

Ilustração: http://www.noia.org/wp-content/uploads/2014/01/MarineGeophysical.jpg

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

ANAIS

05 a 09 de novembro de 2018

Centro de Convenções Mirador Rio Hotel
Copacabana - Rio de Janeiro - RJ

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-65-80022-00-7
9 786580 022007

PROGRAMA DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

(PGGM)

ANAIS

DO

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA (I SBGGM)

1ª Edição

Rio de Janeiro
P2GM Projetos e Produções
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Agência Brasileira do ISBN - Bibliotecária Priscila Pena Machado CRB-7/6971

S612 Simpósio Brasileiro de Geologia e Geofísica Marinha (1. : 2018 : Rio de Janeiro).
Anais do I Simpósio Brasileiro de Geologia e Geofísica Marinha [recurso eletrônico] / Programa de Geologia e Geofísica Marinha. — Rio de Janeiro : P2GM Projetos e Produções, 2018.
Dados eletrônicos (pdf).

Evento realizado nos dias 05 a 09 de novembro de 2018, no Centro de Convenções Mirador Rio Hotel Copacabana, Rio de Janeiro.
Tema: Panorama atual e perspectivas da Geologia e Geofísica Marinha no Brasil [retirado da capa].
ISBN 978-65-80022-00-7

1. Geologia marinha. 2. Geociências. 3. Geofísica marinha. I. Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM). II. Título.

CDD 551.46

SOBRE O PGGM

A história da Geologia e Geofísica Marinha no Brasil tiveram seu início e evolução impulsionados pela organização de grandes cruzeiros oceanográficos, associados à disponibilidade de navios nacionais e internacionais, à criação de laboratórios de pesquisa, e às demandas de projetos nacionais no fim da década de 1960.

A primeira expedição que deu início ao levantamento sistemático da plataforma continental brasileira foi a Operação GEOMAR I, realizada em 1969. Esta expedição, organizada pela Marinha do Brasil, a bordo do Navio Oceanográfico Almirante Saldanha (H10/Marinha do Brasil), tinha como objetivo principal estudar o fundo submarino na região da Foz do Rio Amazonas. Participaram representantes da PETROBRAS, do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), além de várias universidades e pesquisadores brasileiros.

Após a GEOMAR I, foram criados dois importantes centros de pesquisa de referência que perduram até os dias atuais, sendo eles: o Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO) - da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - e o Laboratório de Geologia Marinha (LAGEMAR) - da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); posteriormente transferido para a Universidade Federal Fluminense (UFF).

Devido ao sucesso alcançado pela GEOMAR I, em 1971, ocorreu o 1o Encontro de Diretores de Instituições de Pesquisa no Mar; com o intuito de discutir diretrizes para a pesquisa oceanográfica no Brasil. Este evento foi organizado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN/Marinha do Brasil), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e contou ainda com a presença de diversas instituições acadêmicas e de pesquisas brasileiras. Durante o evento foram formados grupos de trabalho nas grandes áreas da Oceanografia e, entre eles, um grupo de professores/pesquisadores na área de Geologia e Geofísica Marinha. Este grupo de trabalho, tomando como exemplo o sucesso da Operação GEOMAR I, delineou os primeiros passos para a implantação do que foi denominado de: Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM). Assim, surgiu em 1971 a primeira “rede de pesquisa oceanográfica brasileira” no âmbito do PGGM. Para isto foi estabelecida uma coordenação da DHN com o PGGM, que propôs a criação de um Programa Plurianual de Pesquisas do Mar, onde foi possível se estabelecer, em grandes linhas, um programa nacional trienal (1970 - 1972); o que permitiu ao Brasil se integrar a uma série de projetos internacionais, resguardando os interesses nacionais no Atlântico Sul.

Os esforços iniciais dessa rede de pesquisadores do PGGM objetivaram principalmente: o avanço da Geologia e Geofísica Marinha no Brasil e no exterior, a proposição de soluções para a carência de recursos naturais e a investigação científica da costa e plataforma continental brasileira. Em pauta estavam discussões sobre a filosofia do PGGM, a necessidade de meios de execução (navios), a formação de recursos humanos e a aquisição/desenvolvimento da instrumentação básica necessária às pesquisas. Para tanto, o PGGM tinha como objetivo geral "fazer o reconhecimento da costa e da margem continental brasileira e promover o desenvolvimento da infra-estrutura de equipamentos e pessoal necessários para a Geologia e a Geofísica

Marinha". Neste contexto, até o ano de 1986, foram realizadas, com grande êxito, um total de 24 Operações GEOMAR, coordenadas pelo PGGM, nas quais foram empregados os navios oceanográficos NOc "Almirante Saldanha" e NOc. "Almirante Câmara" da DHN/Marinha do Brasil. Neste período foram também realizadas diversas operações em áreas costeiras (Operações GEOCOSTAS), com bastante êxito, pelas instituições participantes do PGGM.

As iniciativas e esforço do PGGM foram o embrião para a concretização do Projeto de "Reconhecimento Global da Margem Continental Brasileira" (Projeto REMAC); sem dúvida um dos maiores levantamentos sistemáticos da margem continental brasileira, realizado nas décadas de 1970 a 80. Neste projeto foram incorporados novos parceiros ao PGGM, como a PETROBRAS, o extinto Departamento de Produção Mineral (DNPM - atualmente Agência Nacional de Mineração (ANM) – a Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais (CPRM) – atualmente Serviço Geológico do Brasil – a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM); além da DHN e do CNPq que já integravam o PGGM. Além dessas instituições, colaboraram várias instituições estrangeiras como a Woods Hole Oceanographic Institution (MIT), o Lamont-Doherty Earth Observatory (Columbia University) e o Centre National pour l'Exploitation des Océans (IFREMER).

Atualmente o PGGM integra uma rede que engloba 27 instituições, desde o Rio Grande do Sul até o Amapá (Tabelas I e II), dividido entre instituições efetivas (universidades, institutos e centros de pesquisa) e instuições colaboradoras (órgãos e empresas públicas). Desta integração resultam publicações científicas nacionais e internacionais, livros, manuais metodológicos e guias de diretrizes, além do intercâmbio interinstitucional.

Tabela I. Instituições efetivas que integram o PGGM. Fonte: http://pggmbrasil.org/instituições

Instituições efetivas	Sigla
Universidade Federal do Rio Grande	FURG
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS
Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC
Universidade do Vale do Itajaí	UNIVALI
Universidade Federal do Paraná	UFPR
Universidade de São Paulo	USP
Universidade do Estado do Rio de Janeiro	UERJ
Universidade Federal Fluminense	UFF
Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ
Universidade Federal do Espírito Santo	UFES
Universidade Federal da Bahia	UFBA
Universidade Federal de Pernambuco	UFPE
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN
Universidade Estadual do Ceará	UECE
Universidade Federal do Ceará	UFC
Universidade Federal do Maranhão	UFMA
Universidade Federal do Pará	UFPA
Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira	IEAPM
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá	IEPA

Tabela II. Instituições colaboradoras que integram o PGGM. (Modificado de: http://pggmbrasil.org/instituições)

Instituições colaboradoras	Sigla
Comissão Interministerial para os Recursos do Mar	CIRM
Diretoria de Hidrografia e Navegação	DHN
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	CNPq
Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações	MCTIC
Ministério do Meio Ambiente	MMA
Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil)	CPRM
Departamento Nacional de Produção Mineral (Agência Nacional de Mineração)	DNPM / ANM
Petróleo Brasileiro SA	PETROBRAS

Portanto, ao longo dos últimos 47 anos, o PGGM vem contribuindo ativamente para a elaboração e execução de políticas públicas visando ampliar o conhecimento da margem continental brasileira e do Atlântico Sul, em seus vários aspectos: científicos, acadêmicos, estratégicos, de soberania nacional, de gestão ambiental, de divulgação e de formação de recursos humanos.

Dentre os principais projetos de âmbito nacional e internacional realizados com a participação PGGM - alguns ainda em execução - se destacam:

- o Projeto de Reconhecimento Global da Margem Continental Brasileira (REMAC; 1970 -1985);

- o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC, 1988 - 2013);

- o Levantamento da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (Projeto LEPLAC/Amazônia Azul,1990 - 2010);

- a Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Projeto ReviZEE, 1994 - 1998);

- a Avaliação do Potencial Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (Projeto REMPLAC, 1997 - atual),

- o de Prospecção e Exploração de Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial (Projeto PROAREA, 2012 - atual),

- o Programa "International Ocean Discovery Program" (Programa IODP/ CAPES-Brasil, 2015 - atual) e

- o Programa Nacional para Conservação da Linha de Costa (PROCOSTA/MMA, 2018 - atual).

O I Simpósio Brasileiro de Geologia e Geofísica Marinha (I SBGGM) é fruto da filosofia do trabalho pioneiro do PGGM, em “rede de pesquisa” no Brasil, ao longo desses 50 anos de história.

Prof. Dr. Marcelo Sperle Dias
Coordenador do PGGM
Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

APRESENTAÇÃO DO I SBGGM

Sob o tema "Panorama atual e perspectivas da Geologia e Geofísica Marinha no Brasil", o Progama de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM), realizou de 05 a 09 de novembro de 2018, o I Simpósio Brasileiro de Geologia e Geofísica Marinha (I SBGGM) e a 49ª Reunião Anual do PGGM, na cidade do Rio de Janeiro - RJ, no Centro de Convenções do Mirador Rio Hotel – Copacabana, tendo como instituições organizadoras a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), a Universidade Federal Fluminense (UFF) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

O evento contou com apoio institucional do MME, MMA, MCTIC, CAPES, CNPq, CIRM/SECIRM, PETROBRAS, CPRM, DHN/Marinha do Brasil, DNPM, FAPERJ, IPT, AOCEANO, Mirador Rio Hotel e Sistema Labgis/UERJ. Contou ainda com o patrocínio de instituições públicas e privadas ligadas à Geologia e Geofísica Marinha, como AML Oceanographic, QPS, Geoforce, IMS, Meridata, ARATU, HIDROTOP, Grupo Acquaplan, Dragabras, Sight, A2 Marine Solutions, FEMAR, UERJ, UFF, UFRJ.

Pelo terceiro ano consecutivo, ocorreram simultaneamente ao evento, o 3º Workshop de Geologia e Geofísica Marinha e o 3º Workshop International Ocean Drilling Program (IODP / CAPES). Além destes, atendendo a crescente demanda do mercado na área de Levantamentos Hidrográficos (LH), foi realizado o 1º Workshop de Hidrografia Portuária e Petrolífera. Por fim, foi realizada ainda a 49ª Reunião Anual do Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM).

O I SBGGM teve um público diário de aproximadamente 500 congressistas e possibilitou a estudantes, profissionais e pesquisadores uma programação de alto nível a um baixo custo. Foram oferecidos 04 minicursos pré e pós Simpósio, 03 workshops e 04 sessões temáticas (Zona Costeira, Margem Continental, Oceano Profundo e Hidrografia Portuária e Petrolífera), com 58 palestrantes de renome nacional e internacional, 04 mesas redondas e uma excursão técnica. Foram apresentados 126 trabalhos acadêmicos e científicos em formato Pôster, por estudantes de graduação e pós-graduação, pesquisadores e profissionais das ciências do mar, sendo que no total foram submetidos 152 resumos para avaliação da Comissão Científica.

Como produto final do I SBGGM, estão aqui publicados os resumos e a imagem dos posters apresentados, que estão disponíveis em www.pggmbrasil.org/publicacoes.

Comissão Organizadora do I SBGGM

COMISSÃO ORGANIZADORA

Prof. Dr. Marcelo Sperle Dias (UERJ)
Coordenador do PGGM GESTÃO 2018-2019
Coordenador Geral do Evento
pggm@pggmbrasil.org

Prof. Dr. Alex Cardoso Bastos (UFES)
Vice Coordenador do PGGM GESTÃO 2018-2019
alex.bastos@ufes.br
alexcardosobastos@gmail.com

Oc. M.Sc. Caroline Fontelles Ternes
Produção Executiva do I SBGGM
secretaria@pggmbrasil.org

COORDENAÇÃO CIENTÍFICA

Prof. Dr. Alex Cardoso Bastos (UFES)
Vice Coordenador do PGGM GESTÃO 2018-2019
Coordenação da 3ª Reunião CAPES-IODP/Brasil e da Sessão Temática Geologia e Geofísica Marinha – Oceano Profundo
alex.bastos@ufes.br
alexcardosobastos@gmail.com

Profa. Dra. Flavia Lins de Barros (UFRJ)
Coordenação da Sessão Temática Geologia e Geofísica Marinha – Zona Costeira
flaviamlb@ufrj.br
flaviamlb@gmail.com

Prof. Dr. Gilberto Tavares de Macedo Dias (UFF)
Coordenação da Sessão Temática Geologia e Geofísica Marinha – Margem Continental
gilbertotmd@id.uff.br
gilbertotmd@gmail.com

Prof. Dr. Marcelo Sperle Dias (UERJ)
Coordenador do PGGM GESTÃO 2018-2019
Coordenação do 1° Workshop de Hidrografia Portuária e Petrolífera
Coordenador Geral do Evento, Abertura, Mini-Cursos, Palestras, Excursão Técnica
sperle@uerj.br
marcelo.uerj@globo.com

REALIZAÇÃO

ORGANIZAÇÃO

APOIO INSTITUCIONAL

PATROCÍNIO

SUMÁRIO

SOBRE O PGGM..... iii

APRESENTAÇÃO DO I SBBGM..... vi

COMISSÃO ORGANIZADORA..... vii

COORDENAÇÃO CIENTÍFICA..... viii

REALIZAÇÃO..... ix

ORGANIZAÇÃO..... ix

APOIO INSTITUCIONAL..... ix

PATROCÍNIO..... ix

I - MINICURSOS OFERECIDOS..... 11

II - RESUMOS E PÔSTERS APRESENTADOS POR SESSÃO TEMÁTICA 15

II.1. - Zona Costeira..... 15

II.2. - Margem Continental..... 100

II.3. - Oceano Profundo..... 191

II.4. - Hidrografia Portuária e Petrolífera..... 239

MINICURSOS

Minicurso 01 - **"Introdução ao processamento e interpretação de dados de Sonar de Varredura Lateral e de Perfilagem Sísmica contínua"**



Dr. Luis Antonio Pereira de Souza - Geólogo, formado pelo Instituto de Geociências da USP. Mestre e Doutor em Ciências, com ênfase em Oceanografia Física, Química e Geológica pela USP (2006). Pesquisador, desde 1981, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT. Atua na área de Geociências, no campo da Geofísica Aplicada, com foco na investigação geofísica de áreas submersas rasas por meio dos métodos de perfilagem sísmica contínua (boomer, sparker, chirp), sonar de varredura lateral (side scan sonar) e ecobatimetria.

OBJETIVO

Este curso tem por objetivo discutir sobre o processamento e a interpretação de dados de sonar de varredura lateral e de perfilagem sísmica contínua (chirp, boomer e sparker). Os participantes terão oportunidade de manusear dados de campo, processá-los e interpretá-los utilizando-se dois entre principais softwares comerciais disponíveis no mercado para esta finalidade, a saber, o SonarWiz, da Chesapeake (EUA) e o MDPS, da Meridata (Finlândia).

É importante que cada participante traga seu computador pessoal (notebook) para garantir a dinâmica proposta para o curso que é todos os alunos terem a oportunidade de manusear o software no seu próprio computador.

EMENTA

1.Introdução à geofísica aplicada na investigação de ambientes submersos rasos;

2.Importância e vantagens do emprego da geofísica na investigação de ambientes submersos;

3.Uso simultâneo de fontes acústicas (resolução, penetração, geometria do arranjo de fontes acústicas x interferências);

4.Sonar de varredura lateral: fundamentos

5.Sonar de varredura lateral: introdução ao processamento e interpretação de dados utilizando o software Sonarwiz, da Chesapeake;

6.Perfilagem sísmica contínua (boomer, sparker, chirp): fundamentos;

7.Perfilagem sísmica contínua: introdução ao processamento e interpretação de dados utilizando o software MDPS, da Meridata;

8.Conclusões e recomendações.

Minicurso 02 - **"QGis: conceitos e aplicações na Geologia e Geofísica Marinha"**



Prof. José Augusto Sapienza Ramos – é o coordenador acadêmico do Núcleo de Geotecnologias da UERJ (Sistema Labgis) desde 2011, bacharel em Ciência da Computação pela UFF, mestre e doutorando em Engenharia de Sistemas e Computação pela COPPE/UFRJ e também mestre em Ciência e Sistemas de Informações Geográficas pela Universidade de Salzburgo (Áustria). Possui experiência em projetos e pesquisas em modelagem computacional, estatística espacial, banco de dados geográficos e processamento digital de imagens.

OBJETIVO

Apresentar ao participante noções básicas de Qgis, seus conceitos e aplicações à dados geológicos e geofìsicos marinhos.

É importante que cada participante traga seu computador pessoal (notebook) para garantir a dinâmica proposta para o curso que é todos os alunos terem a oportunidade de manusear o software no seu próprio computador.

EMENTA

1. Introdução e noções básicas do uso do software Qgis;

2. Estabelecimento e conversões de DATUM;

3. Importação de dados em diferentes formatos (ASCII, .csv, Vector, Raster, CAD e GeoTIFF);

4. Técnicas de gridagem, interpolação e contorno de dados geológicos e geofísicos marinhos;

5. Confecção de produtos finais (mapas temáticos e plantas conforme o padrão ABNT).

Minicurso 03 - **"Noções básicas de Levantamentos Hidrográficos com Multibeam: conceitos e aplicações"**



Prof. Cesar Rocha – Possui mais de 40 anos de experiência nas áreas de Oceanografia e Geofísica, tendo trabalhado em empresas como Geopetro, Vale, SUBSEA 7 e C&C Tecnologies. Atualmente é consultor na A2 Marine Solution e responsável por treinamento e consultoria no pré e pós venda de equipamentos oceanográficos e geofísicos. A A2 Marine Solution é representante certificada no Brasil dos principais fabricantes de equipamentos de alta precisão voltados para os segmentos de hidrografia, agricultura, oceanografia, mineração, posicionamento preciso e operações portuárias.

OBJETIVO

O minicurso de conceitos básicos de Batimetria multi-feixe tem como principal objetivo fornecer aos participantes um embasamento mínimo para uma boa instalação, manutenção, calibração e operação do sistema, visando a obtenção de bons resultados.

EMENTA

1. Introdução
2. Principios de operação e manutenção
3. Instalação
4. Off-set e calibração
5. Exemplos de resultados e processamento

Minicurso 04 – **"Conceitos e aplicações da "ecobatimetria automatizada" em Levantamentos Hidrográficos"**



Prof. Anderson Leite (SIGHT Ltda.) - É engenheiro de agrimensura (Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Pirassununga – FEAP, 2010). Possui experiência em implantação e suporte técnico em Sensores de Movimento e Sistemas Inerciais (Teledyne TSS, Novatel, Applanix e SBG systems) para aerofotogrametria e hidrografia. Responsável por treinamento e suporte técnico em sistemas de batimetria monofeixe (Odom Hydrographic, Syqwest, TechGeo); batimetria multifeixe (Odom Hydrographic, Teledyne Reson, Norbit) e em softwares de batimetria (Qinsy, Qimera, Hydromagic, PDS2000) na Sight Ltda.

OBJETIVO

Propiciar aos alunos os fundamentos básicos e a aplicação prática das novas tecnologias utilizadas em Levantamentos Hidrográficos com batimetria automatizada por barco de controle remoto.

EMENTA

1. Princípios básicos de funcionamento do ecobatímetro
2. Técnicas de correção de velocidade do som
3. Princípios básicos de funcionamento do GNSS
4. Maré – Instalação de marégrafo
5. Sistema batimétrico com GPS
6. Planejamento de um levantamento batimétrico
7. Programação das linhas de sondagem
8. Como configurar um ecobatímetro
9. Prática de processamento de dados
10. Cálculo de volume

Equipamentos e Softwares utilizados:

Barco de controle remoto (smartboat), GPS Hemisphere (Atlas Link), Ecobatímetro TGE, Marégrafo.

RESUMOS

SESSÃO TEMÁTICA

ZONA COSTEIRA

RESUMOS E PÔSTERS SESSÃO TEMÁTICA ZONA COSTEIRA

CÓDIGO	TÍTULO	AUTORES	PG.
02_ZC	ESTUDO DA MORFODINÂMICA DA PRAIA DE PIRATININGA, NITERÓI, RJ.	DE FREITAS, D.; SPERLE, M.	18
08_ZC	REGISTROS DA PASSAGEM DE UM CICLONE EXTRATROPICAL NA PENÍNSULA DE BÚZIOS, RIO DE JANEIRO: ANÁLISE DE DADOS SEDIMENTOLÓGICOS, PALINOLÓGICOS E GEOCRONOLÓGICOS	CABRAL, C. L.; CASTRO, J.W.A.	20
09_ZC	VULNERABILIDADE DA PLANÍCIE DELTÁICA DO RIO SÃO FRANCISCO ÀS MUDANÇAS DE NÍVEL DO MAR	COSTA, M.C.O.; DOMINGUEZ, J.M.L.	22
11_ZC	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E EFEITOS MORFODINÂMICOS DA ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL DA PRAIA DE COPACABANA, RJ	LINHARES, P,; BORSATO, J.; LINS DE BARROS, F.	24
13_ZC	AEOLIAN DYNAMICS OF TRANSGRESSIVE DUNEFIELDS ON THE SOUTHERN MOZAMBIQUE COAST, AFRICA	MIGUEL, L.L.J.; CASTRO, J.W.A.	26
17_ZC	MODELAGEM GRAVIMÉTRICA BIDIMENSIONAL DA PORÇÃO EMERSA DA BACIA SEDIMENTAR DE BARREIRINHAS - MA, UTILIZANDO POLÍGONOS IRREGULARES	RODRIGUES, M. A.; RIBEIRO FILHO, N.; BIJANI, R.	28
19_ZC	ANÁLISE ELEMENTAR E MINERALÓGICA MEDIDA EM XRF E XRD DE TESTEMUNHOS E AMOSTRAS DE FUNDO DA BAÍA DO ARAÇÁ, SÃO SEBASTIÃO	PADUA, P. C.; LUIGI, J.	30
25_ZC	O USO DE GOOGLE EARHT NO MAPEAMENTO DE SEDIMENTOS EÓLICOS	RODRIGUES, T.F; GUEDES, E; CASTRO, J.W.A.	32
26_ZC	ASSINATURAS BIOGÊNICAS PRESERVADAS EM UM TESTEMUNHO DA LAGOA DOS PATOS, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL	DEHNHARDT, B. A.; SANTOS-FISCHER, C. B.; BAITELLI, R.; CORRÊA, I. C. S.	34
30_ZC	EVOLUÇÃO SEDIMENTAR HOLOCÊNICA DE UM TRECHO DA PORÇÃO NORTE DO DELTA DO RIO PARAÍBA DO SUL (RJ)	VASCONCELOS, S. C.; FIGUEIREDO JR., A. G.; FERNANDEZ, G. B., LAUT, L. L. M.	36
35_ZC	PALEO NÍVEL MAR NOS ÚLTIMOS 11.500 ANOS CAL A.P NO LITORAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SUDESTE BRASILEIRO: ANÁLISE DE DADOS MULTIPRÓXIES E RECONSTITUIÇÃO PALEOAMBIENTAL	CASTRO, J.W.A; SEOANE, J.C.S; MALTA, J.V; MIGUEL, L.L.J.; CUNHA, A.M.; CABRAL, C.L.; VAZ, S.R.; SANTIAGO, T.G.	38
57_ZC	ANÁLISE MORFODINÂMICA DE PONTAIS ARENOSOS DUPLOS NO LITORAL BRASILEIRO	HYMANS, D.; ALCÁNTARA-CARRIÓ, J.	40
59_ZC	ANÁLISES RETROATIVAS DAS DUNAS FIXADAS DOS LENÇÓIS MARANHENSES – BRASIL	XAVIER-da-SILVA, J.; SANTOS, J. H. S.	42
61_ZC	ISÓTOPOS DE OXIGÊNIO: APLICAÇÕES NO ESTUDO DE PALEOAMBIENTES – UM ESTUDO DE CASO EM TESTEMUNHO DO INTERIOR DA LAGOA DOS PATOS, RS, BRASIL.	BAITELLI, R.; CARVALHO, D. S.; BARROS, C. E.; DEHNHARDT, B. A.; BECKER, C. D.	44
62_ZC	REGISTROS DE UM DEPÓSITO RELÍQUIA SEMICONSOLIDADO COM ESCARPAMENTO DE ATÉ 5m ACIMA DO LEITO SUBMARINO ADJACENTE À BAÍA DE GUANABARA, A -24m DE PROFUNDIDADE	SILVA, R. C. O.; DIAS, G. T. M.	46
65_ZC	PLATAFORMAS DE ABRASÃO COMO BARREIRAS NATURAIS DE CONTENÇÃO À VARIAÇÃO DA LINHA DE COSTA NA APA COSTA DAS ALGAS, ES.	GASTÃO, F. G. C.; LIMA JÚNIOR, S. B.; MAIA, L. P.; LEAL, C. A.	48
67_ZC	ASPECTOS DA DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA DE SEDIMENTOS DA PLATAFORMA INTERNA DE FORTALEZA-CE	LIMA FILHO, R.; GASTÃO, F.G.C.; CASTELO-BRANCO,M.P.N; PINHEIRO, L.S.	50
72_ZC	CARACTERIZAÇÃO DA VARIAÇÃO MORFOLÓGICA DO ESTUÁRIO DO RIO JAGUARIBE	SOUSA, M. F.; DA COSTA, A. R. B.; GASTÃO, F. G. C.; MAIA, L. P.	52
74_ZC	MORFODINÂMICA COSTEIRA E RESILIÊNCIA A EVENTOS DE TEMPESTADES NO ARCO PRAIAL DE LEBLON-ARPOADOR, MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, (RJ)	SANTOS, I. S.; LIMA, J. P. P. A.; MINIGUELLE, C. S.; RAMOS, I. A.; VASCONCELOS, S. C.	54
76_ZC	CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO DE DANOS CAUSADOS PELO MAR NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO - RJ, BRASIL	CHALEGRE-TOUCEIRA, M. C.; ZEE, D.M.W.	56
83_ZC	FORAMINIFERA AND THECAMOEBIANS AS PROXIES FOR THE CLASSIFICATION OF HYDRODYNAMICAL CONDITIONS IN BRAZILIAN ESTUARIES	LAUT, L.; MARTINS, M. V. A.; BELART, P.; FIGUEIREDO, M.S. L.; LORINI, M. L.	58
84_ZC	ANÁLISE TEMPORAL DA OCUPAÇÃO DA PRAIA DE CANOA QUEBRADA, ARACATI, CEARÁ NOS ÚLTIMOS 13 ANOS	SOUSA, J. S.; SOUSA, M. F.; COSTA, A. R. B.; SOARES, C. C.	60
85_ZC	MODELAGEM MATEMÁTICA DA PROPAGAÇÃO DE ONDAS DO TSUNAMI DE 1755 NO LITORAL DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO E PARAÍBA - BRASIL.	CEZARIO, A.P.; DOURADO, F.; OMIRA, R.	62
86_ZC	ANÁLISE TEMPORAL DA ÁREA OCUPADA POR FAZENDAS DE CARCINICULTURA NO RIO JAGUARIBE, CEARÁ	SOARES, C. C.; DA COSTA, A. R. B.; SOUSA, M. FERREIRA; SOUSA, J. S.	64
88_ZC	REGENERAÇÃO DAS PRAIAS DE JABOATÃO DOS GUARARAPES POR ENGORDA (ATERRO HIDRÁULICO): UM DESAFIO PARA A GEOLOGIA MARINHA	GUERRA, N.; SILVA, E.; ALBERTIM, K.; LYRA FILHO, P.; CAMPOS, F.; RIEDEL, P.; MOURA, W.; PASSOS, V.; GOMES, A.; MOURA, J.; SOUZA, P.; SANTOS, N.; PEREIRA, C.; BARROS, M.; ALVES, M. H.A.; QUEIROZ, P.; SOUZA, J.	66
99_ZC	ANÁLISE DO EFEITO DA SALINIDADE VIA RMN NO SISTEMA POROSO DE ROCHAS ARENÍTICAS DA FORMAÇÃO RIO BONITO, BACIA DE PARANÁ, BRASIL	BEJARANO, S. L.; AGUILERA, L. J.; DA CUNHA, A. A.; RAMOS, P.F.O., STAEL, G.	68
100_ZC	REGISTRO DAS OSCILAÇÕES CLIMÁTICAS DO HOLOCENO SUPERIOR NO ESTUÁRIO DO RIO PIRAQUÊ-AÇU (ES-BRASIL)	BELART, P.; LAUT, L.; LORINI, M.L.; FIGUEIREDO, L.M.S.; RAPOSO, D; MARTINS, M.V.A.; CLEMENTE, I.; PEREIRA, E.; NASCIMENTO, K.A.; VASCONCELOS, S.C.; BASTOS, A.C.	70

RESUMOS E PÔSTERS SESSÃO TEMÁTICA ZONA COSTEIRA

CÓDIGO	TÍTULO	AUTORES	PG.
107_ZC	CARACTERIZAÇÃO MORFOSSEDIMENTAR DO FUNDO ESTUARINO DA BAÍA DO PONTAL - ILHÉUS-BA, BRASIL	MATOS, I.; HORN-FILHO, N.; REUSS-STRENZEL, G. M.	72
109_ZC	ANÁLISE DOS DANOS E IMPACTOS ASSOCIADOS A EVENTOS DE RESSACA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 1979 A 2012	LIMA, R. F.; LINS DE BARROS, F. M.	74
114_ZC	GRUTAS DE ABRASÃO MARINHA DO MORRO DO RANGEL, PRAIA DA MACUMBA (RJ)	RAMOS, R.R.C.; ALMEIDA, L.H.S.; ANDRADE, J.M.; BRITO, A.F.S.	76
118_ZC	DERIVA LITORÂNEA E PROVENIÊNCIA SEDIMENTAR ATRAVÉS DO ESTUDO DA MINERALOGIA MAGNÉTICA NA REGIÃO COSTEIRA ENTRE OS RIOS PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA (RJ)	SILVEIRA, V. E. P.; FRANCO, D. R.; CAGLIARI, J.; KEHL, M. S.; SCORZELLI, R. B.; FONTES, M. B.; BERTOLINO, L. C.; BRANDÃO, V.S.	78
119_ZC	APLICAÇÃO DO DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS) NA ANÁLISE DA VARIAÇÃO TEMPORAL DA MORFOLOGIA DO CAMPO DE DUNAS MÓVEIS EM JERICOACOARA-CE	EDUARDO, L.; LIMA JUNIOR, S.B.	80
121_ZC	DINÂMICA GEOMORLFOLÓGICA E CONDIÇÕES OCEANOGRÁFICAS DO ARCO PRAIAL ARPOADOR-LEBLON, RIO DE JANEIRO	LEAN, R.; AMARAL, L.; LINS-DE-BARROS, F. M.	82
128_ZC	OS ESTUARIOS SOBRE INFLUENCIA AMAZÔNICA: CASOS DO LITORAL DO AMAPÁ E GUIANA FRANCESA	SANTOS, V. F.; GARDEL, A.; ORSEAU, S.; SILVA, J. P. F.; ROSÁRIO, E.; MIRANDA, A. G.; FIGUEIREDO, A. G.	84
134_ZC	CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE UMA ILHA BARREIRA - ILHA COMPRIDA, LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO	ACKERMANN, A. B.; BARROS, M. O.	86
135_ZC	MAR À VISTA: REDE DE MONITORAMENTO DAS PRAIAS OCEÂNICAS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO	LEAN, R.; VALENTIN, J.; BORSATO, J.; LINHARES, P.; CARVALHO, D.; CÍNTIA, P; LINS-DE-BARROS, F. M.	88
139_ZC	EVOLUÇÃO HOLOCÊNICA DE AMBIENTES LACUSTRES TROPICAIS, CINTURÃO LACUSTRE MERIDIONAL, NORTE DA FOZ DO AMAZONAS, AMAPÁ.	JARDIM, K. A.; SANTOS, V. F; SILVA, J. P.; OLIVEIRA, U. R.; SILVEIRA, O. F. M.	90
140_ZC	TRANSFORMAÇÕES HISTÓRICAS DO BALANÇO SEDIMENTAR NAS PRAIAS CARIOCAS: DO NATURAL AO ANTRÓPICO	BORSATO, J. V.; LINHARES, P.; LINS DE BARROS, F.	92
141_ZC	DINÂMICA DE BARRAS ARENOSAS NO DELTA DE MARÉ VAZANTE DA BAÍA DE PARANAGUÁ E SUA INFLUÊNCIA NA LINHA DE COSTA DO MAR DE FORA, ILHA DO MEL - PR	SIESLKI, L. H.; SOUZA, M. C.; ANGULO, R. J.; SIMÕES NETO, J. A.; MÜLLER, M. E. J.	94
148_ZC	CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DA REGIÃO DE BAÍA FORMOSA - RIO GRANDE DO NORTE	LOPES, A.; GISKARD, A.; VITAL, H.	96
150_ZC	ESTUDOS HIDRODINÂMICOS VOLTADOS À COMPREENSÃO DA VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS NA PRAIA DE PONTA NEGRA, NATAL (RN) E RDS PONTA DO TUBARÃO (RN)	TABOSA, W. F.; VITAL, H.	98

ESTUDO DA MORFODINÂMICA DA PRAIA DE PIRATININGA, NITERÓI, RJ

PARREIRA, D.; SPERLE, M.

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Douglas Parreira de Freitas, douglaspfreitas@live.com)

A introdução de um conflito sócio-ambiental entre a ocupação humana e as suas construções em regiões costeiras acontece em diversos lugares do planeta, e na Praia de Piratininga, Niterói, RJ, isto teve início nos anos 70, onde as obras invadiram faixas ativas do pós-praia como em outros lugares do mundo, modificando a morfodinâmica da praia, de acordo com a literatura. O presente trabalho busca fazer um estudo da morfodinâmica da Praia de Piratininga, identificando se a praia está em um processo de erosão e os pontos mais vulneráveis da praia. Na região, alguns eventos de tempestade chegaram a danificar parte da orla, o último em 2016, quando ondas de SSO destruíram o calçadão da porção leste da praia. As ondas de sudoeste são aquelas que oferecem maior risco à praia, relacionadas aos eventos de tempestade, já a ondulação de Sul e Sudeste são as ondas de bom tempo, que sofrem difração devido à presença das Ilhas Pai e Mãe defronte à praia e divergem com menor energia na face de praia. Foram realizadas onze campanhas em um intervalo de um ano, em seis seções distribuídas ao longo do arco praial. Foram feitos levantamentos topográficos, análises granulométricas, medições de parâmetros morfodinâmicos e meteoceanográficos para a discussão dos resultados e conclusões. Na Praia de Piratininga, a corrente litorânea é predominantemente para oeste. As condições de mar construtivas se mostraram quando ondas relativamente baixas estavam presentes durante vários dias associadas às ondulações de S/SSE/SE e as condições mais erosivas quando seguidas ressacas ocorreram em uma ondulação de SSO/SO. Os pontos identificados vulneráveis foram os extremos leste e oeste, cercado por promontórios rochosos e na direção de um canal submerso, diferentemente dos pontos centrais da praia que são os mais estáveis e protegidos.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Estudo da Morfodinâmica da Praia de Piratininga, Niterói, RJ.

PARREIRA, Douglas; SPERLE, Marcelo.
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

RESUMO

A introdução de um conflito sócio-ambiental entre a ocupação humana e as suas construções em regiões costeiras acontece em diversos lugares do planeta, e na Praia de Piratininga, Niterói, RJ, isto teve início nos anos 70 (SILVA, 2009), onde as obras invadiram faixas ativas do pós-praia, modificando a morfodinâmica da praia (DAVIDSON-ARNOTT, 2010).

O presente trabalho buscou fazer um estudo da morfodinâmica da Praia de Piratininga, identificando se a praia está em um processo de erosão e os pontos mais vulneráveis da praia (Fig. 1). Na região, alguns eventos de tempestade chegaram a danificar parte da orla da praia, o último em 2016, quando ondas de SSO destruíram o calçadão da porção leste da praia (PEREIRA et al., 2017).

As ondas de sudoeste são aquelas que oferecem maior risco à praia, relacionadas aos eventos de tempestade, já a ondulação de Sul e Sudeste são as ondas de bom tempo, que sofrem difração devido à presença das Ilhas Pai e Mãe defronte à praia e divergem com menor energia na face de praia (SILVA, 2009).

Foram realizadas onze campanhas em um intervalo de um ano, em seis seções distribuídas ao longo do arco praial. Foram feitos levantamentos topográficos, análises granulométricas, medições de parâmetros morfodinâmicos e meteoceanográficos para a discussão dos resultados e conclusões.

Na Praia de Piratininga, a corrente litorânea é predominantemente para oeste. As condições de mar construtivas se mostraram quando ondas relativamente baixas estavam presentes durante vários dias associadas às ondulações de S/SSE/SE e as condições mais erosivas quando seguidas ressacas ocorreram em uma ondulação de SSO/SO. Os pontos identificados como vulneráveis foram os extremos leste e oeste, cercado por promontórios rochosos e na direção de um canal submerso, diferentemente dos pontos centrais da praia que são os mais estáveis e protegidos.

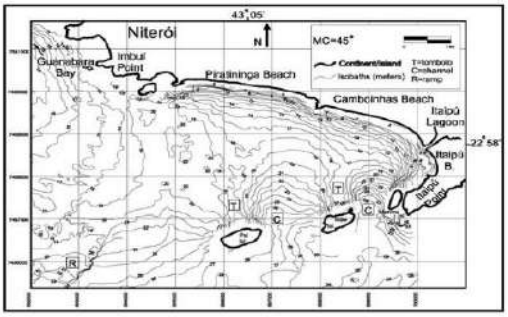


Figura 1. Mapa Batimétrico da Enseada de Itaipu. Fonte: DHN, 1987 *apud* SALVADOR e SILVA, 2001.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o levantamento topográfico foi escolhida uma referência de nível em cada ponto para a repetibilidade dos perfis (SPERLE *et al.*, 2006). Calculou-se a diferença da altitude de algum ponto estável da região, em relação às variações do perfil da praia em determinado ponto, ao longo da seção, indo do pós-praia até a face de praia a cada metro. Os perfis foram plotados no programa Microsoft Excel 2015 e foi calculada a área dos sedimentos ao longo das seções, a partir das áreas dos trapézios retângulos formados a cada metro e somados ao longo de toda seção (Regra de Simpson).

As coletas de areia foram feitas em 3 diferentes pontos (pós-praia, zona intermaré e face de praia). As amostras foram analisadas através do método de peneiramento, onde foi pesada a fração da amostra de cada peneira que representa um diâmetro específico. Para o tratamento desses dados, foi utilizado o programa GRADISTAT 8.0 o qual classificou as amostras quanto à granulometria de FOLK (1954) e grau de selecionamento de WENTWORTH (1922).

A determinação da tipologia da praia foi feita a partir do cálculo do parâmetro Δ (MUEHE, 1998).

Os parâmetros oceanográficos foram medidos visualmente com o auxílio de uma bússola, uma trena e um cronômetro, sendo obtidas informações sobre: a distância e o período do espraiamento; altura da linha mais alta da maré; altura da onda; tipo de arrebentação; período e direção da onda. A velocidade da corrente longitudinal foi calculada pelo método Lagrangeano, a partir de um derivador, onde foi medida a distância e o tempo de deslocamento.

Um banco de dados meteo-oceanográficos também foi feito a partir de previsões de dados do site Windguru e SurfGuru.

RESULTADOS

Quanto a granulometria de FOLK (1954), a maior parte das amostras foram classificadas como Areia Média (abaixo de 500μm), salve exceção em três amostras nas seções 5 e 6 e em outras duas nas seções 1 e 2, sempre nos dois extremos da praia na face de praia (Fig. 2).

Observou-se as maiores ondas nos extremos da praia (Seções 1 e 6) onde há dois promontórios rochosos, principalmente na porção mais à oeste da praia. Em uma análise sobre as áreas de sedimentos calculada pelo método de Simpson, estas foram as seções que obtiveram as maiores variações, um indicativo da maior concentração de energia nas duas pontas da praia (Fig. 3).

Na Seção 6, a condição de mar responsável pela maior retirada de sedimentos foi quando ocorreram sequências de eventos extremos com uma ondulação de S/SSO, com ondas além de 1,5m, chegando a 3,5m de altura durante pelo menos 5 dias. Na mesma campanha, esta perda de sedimentos não foi observada nas seções centrais (Fig. 4).

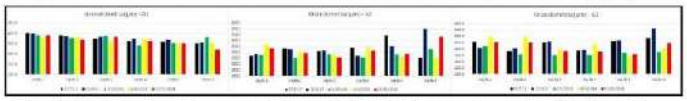


Figura 2. Resultados das análises granulométricas da Praia de Piratininga, em 5 campanhas diferentes em 3 diferentes áreas ao longo da seção. Maioria classificada como Areia Média.

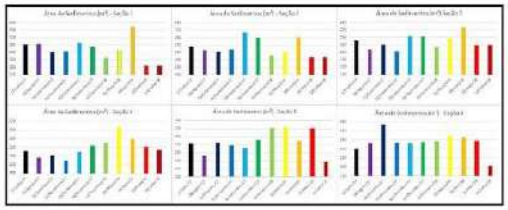


Figura 3. Variações quanto a área de sedimentos ao longo das campanhas

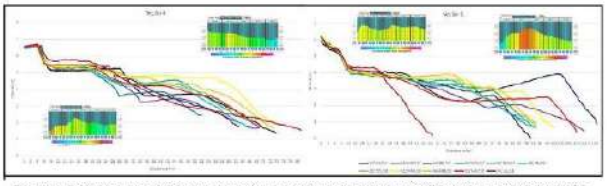


Figura 4. Perfis em uma seção central e em um extremo da praia, exemplificando a grande variação deste perfil na borda oeste em uma mesma condição de mar.

CONCLUSÕES

As variações do perfil da praia são comuns em praias refletivas que respondem rapidamente as variações da altura das ondas na arrebentação, mas por outro lado tem a capacidade de se recompor (HOEFFEL, 1998), sendo uma dinâmica comum em uma praia Intermediária-Refletiva, não caracterizando uma erosão na praia.

Conclui-se que as seções 1 e 6 na Praia de Piratininga, devido a sua maior hidrodinâmica após as análises granulométricas e dos perfis, são as mais vulneráveis à um evento extremo e suscetíveis à uma destruição da orla nestas condições, muito se deve à presença dos canais e dos promontórios rochosos em ambos extremos da praia e as ondulações de Sul e Sudoeste atingirem diretamente a praia nestas seções, diferentemente das seções mais centrais que são as regiões mais estáveis e protegidas pelas Ilhas Pai e Mãe (Fig. 5).

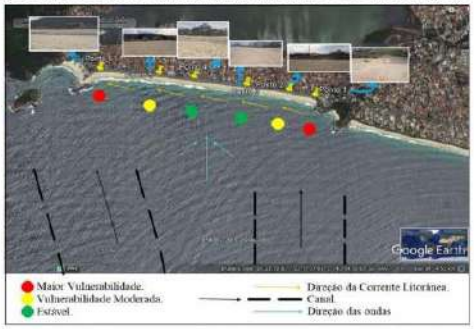


Figura 5. Corrente de deriva, pontos vulneráveis, presença de canais e as principais ondulações na Praia de Piratininga, Niterói, RJ.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALLIARI et al. Morfodinâmica Praial: Uma breve revisão. *Rev. bras. oceanogr.*, v. 51, p. 63-78, 2003

DAVIDSON-ARNOTT, R. Waves wave theory and wave dynamics. In: _____ *Introduction to coastal processes and geomorphology*. New York: Cambridge University Press, 2010. Cap. 5, p. 78 - 112.

FOLK, R. L. The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature. Journal of Geology, v. 62, p. 344-359, 1954.

HOEFFEL, F. G. Morfodinâmica de Praias Arenosas. Uma Revisão Bibliográfica. Editora Univali, 1998

PEREIRA, T. G., *et al.* Short Impact on Urbanized Shore: Piratininga Beach, Niterói - RJ. *Revista do Departamento de Geografia*, Volume Especial – Eixo 4 (2017) 75-84. 2017.

SALVADOR M.V.S. SILVA M.A.M. Morphology and Sedimentology of the Itaipú Embayment – Niterói / RJ. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 74, n.1, p. 127-134. 2001.

SILVA, A. L. C. et al. Morfodinâmica e a estabilidade da praia de Piratininga, Niterói (RJ). *Revista Brasileira de Geociências*, v. 39, n. 5, p. 685-694. 2009.

SPERLE, M. et. al. The Relantionship Between Long-Term and Short-Term Morphodynamics in an Oceanic Sand Beach: Implications for Fast Determination of Depositional and Erosional Sites. *Journal of Coastal Research*, p. 1324-1327, 2006.

WENTWORTH, C. K., A escale of grade and class terms for clastic sediments. *The Journal of Geology*, v. 30, n. 5, p. 377 - 392, 1922.

REGISTROS DA PASSAGEM DE UM CICLONE EXTRATROPICAL NA PENÍNSULA DE BÚZIOS, RIO DE JANEIRO: ANÁLISE DE DADOS SEDIMENTOLÓGICOS, PALINOLÓGICOS E GEOCRONOLÓGICOS

CABRAL, C.L.; CASTRO, J.W.A.

Universidade Federal do Rio de Janeiro / Museu Nacional (Caíque Lima Cabral, cabral@mn.ufrj.br)

Ciclone extratropical é um fenômeno meteorológico caracterizado por ventos fortes, chuvas moderadas a torrenciais e maré de tempestade, causando elevação momentânea do nível do mar. Caracteriza-se por um único braço nebuloso, em forma de espiral, ao redor do centro de baixa pressão, onde o ar quente e úmido, alterna-se com o ar frio e seco. A grosso modo se desenvolve através de diferenças de temperatura e de ponto de orvalho na zona baroclínica, formando-se quase que exclusivamente fora das regiões tropicais. Os ciclones extratropicais são comuns no litoral sul do Brasil, mas pouco usuais na zona costeira do Estado do Rio de Janeiro. O presente trabalho tem como objetivo estudar evidências geológicas da passagem desses eventos destrutivos na Península de Armação dos Búzios. A área de estudo caracteriza-se por terraços holocênicos constituídos por terras baixas e pantanosas. Em geral, os sedimentos são constituídos por material síltico e areno-argiloso, rico em matéria orgânica. Nesses depósitos, registra-se ainda a ocorrência de grande quantidade de conchas de moluscos típicas de ambientes paleolagunares. A metodologia consistiu na elaboração de perfis estratigráficos, análises sedimentológicas e palinológicas, com o intuito de identificar condições paleoambientais associadas a eventos destrutivos do tipo ciclone extratropical. Amostras para datação ao radiocarbono C^{14} foram enviadas ao Beta Analytic Inc – Miami/USA. A técnica geocronológica utilizada foi Radiometric Plus Standart. Essa técnica forneceu informações em pMC - Percent Modern Carbon e $\delta^{13}C$ Stable isotope. Conforme análise de material constituído por sedimentos de origem orgânica de coloração escura, observou-se a presença de foraminíferos nas amostras coletadas. Resultados obtidos por $\delta^{13}C$ no valor de - 21,9 sugerem ambiente submetido a influência marinha. A ocorrência de foraminíferos no material coletado e datado reforça a passagem de uma tempestade, fato comum em outros segmentos costeiros constituídos por pântanos em outras partes do sul do Brasil. Dados geocronológicos e de microfósseis sugerem, portanto, a passagem de um ciclone extratropical por volta de 108 +/- 0.3 pMC na planície costeira da Península de Armação de Búzios. A passagem desse evento destrutivo, rompeu o cordão litorâneo que separa o mar da planície costeira, projetando-se para as regiões mais abrigadas da costa, constituídas principalmente por pântanos costeiros atuais.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Registros da Passagem de um Ciclone Extratropical na Península de Búzios, Rio de Janeiro: Análise de Dados Sedimentológicos, Palinológicos e Geocronológicos

Caíque Lima Cabral [1]
João Wagner Alencar Castro [2]
[1, 2] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional,
Laboratório de Geologia Costeira, Sedimentologia & Meio Ambiente – LAGECOST

RESUMO

Ciclone extratropical é um fenômeno meteorológico caracterizado por ventos fortes, chuvas moderadas a torrenciais e maré de tempestade, causando elevação momentânea do nível do mar. Caracteriza-se por um único braço nebuloso, em forma de espiral, ao redor do centro de baixa pressão, onde o ar quente e úmido, alterna-se com o ar frio e seco. A grosso modo se desenvolve através de diferenças de temperatura e de ponto de orvalho na zona baroclínica, formando-se quase que exclusivamente fora das regiões tropicais. Os ciclones extratropicais são comuns no litoral sul do Brasil, mas pouco usuais na zona costeira do Estado do Rio de Janeiro. O presente trabalho tem como objetivo estudar evidências geológicas da passagem desses eventos destrutivos na Península de Armação dos Búzios. A área de estudo caracteriza-se por terraços holocênicos constituídos por terras baixas e pantanosas. Em geral, os sedimentos são constituídos por material siltico e areno-argiloso, rico em matéria orgânica. A metodologia consistiu na elaboração de perfis estratigráficos, análises sedimentológicas e palinológicas, com o intuito de identificar condições paleoambientais associadas a eventos destrutivos do tipo ciclone extratropical. A ocorrência de foraminíferos no material coletado e datado reforça a passagem de uma tempestade, fato comum em outros segmentos costeiros constituídos por pântanos em outras partes do sul do Brasil. Dados geocronológicos e de microfósseis sugerem, portanto, a passagem de um ciclone extratropical por volta de 108 +/- 0.3 pMC na planície costeira da Península de Armação de Búzios. A passagem desse evento destrutivo, rompeu o cordão litorâneo que separa o mar da planície costeira, projetando-se para as regiões mais abrigadas da costa, constituídas principalmente por pântanos costeiros atuais.

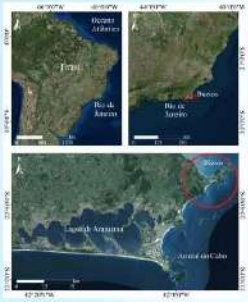


Figura 1 - Mapa de localização da área.

MATERIAIS E MÉTODOS

As principais técnicas empregadas consistiram em análises estratigráficas, sedimentológicas, faciológicas e palinológicas. Dois afloramentos foram alvos de análise ao longo de um canal de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Una. Para obtenção das coordenadas geográficas dos afloramentos, utilizou-se um GPS *Garmin etrex Venture HC* em *UTM* com o *datum SAD 69* no sistema de projeção *WGS 84*.

Os perfis elaborados em campo foram digitalizados com a aplicação do *software Corel Draw X7*. Após análise detalhada dos perfis, foi possível elaborar tabelas de fácies, contendo atributos referentes a código, diagnose, descrição e interpretação.

A análise granulométrica foi realizada por peneiramento no agitador magnético *Haver & Boecker*. As analises foram realizadas no Laboratório de Geologia Costeira, Sedimentologia e Meio Ambiente - LAGECOST do Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional - UFRJ.

Duas amostras de material orgânico escuro foram enviadas para o Laboratório de Paleoecologia Vegetal - LAPAV do Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional – UFRJ para análise palinológica.

Três amostras, sendo duas de conchas de moluscos e uma de lama orgânica, foram encaminhadas para o Laboratório *Beta Analityc Inc*, Miami - Estados Unidos visando obter a idade dos sedimentos. As datações empregaram o método radiocarbono C^{14}, com as técnicas *Radiometric Plus* e *Percent Modern Carbon - pMC*. Os resultados são relatados em *pMC* quando o material analisado apresenta mais C^{14} do que o moderno até 1950, ou seja, aponta que o material analisado fazia parte de um sistema que respirava carbono após o teste nuclear da década de 1950.

RESULTADOS

Os perfis estratigráficos caracterizam-se por camadas arenosas e areno-lamosas com o topo lamoso orgânico. No topo do afloramento do Marina Porto Búzios, registra-se a ocorrência de material antrópico constituído por uma camada de aterro de 1,0 m. Na trincheira escavada no canal interno não foi observada a presença de material antrópico.

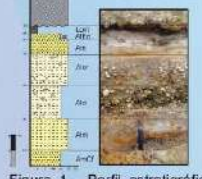


Figura 1 - Perfil estratigráfico do ponto Marina Porto Búzios.



Figura 2 - Perfil estratigráfico do ponto Canal Interno.

A partir das análises sedimentológicas e texturais foi possível identificar nos perfis oito fácies distintas. A Tabela 1 apresenta resultados faciológicos, contendo atributos referentes a: código de fácies; diagnose; descrição e interpretação.

	Diagnose	Descrição	Interpretação
Ca	Camada antrópica	Camada antrópica. Material contendo mistura das camadas descritas no perfil. Estrato atingindo de aproximadamente 10 cm.	Ambiente antrópico com forte remobilização de material anteriormente depositado.
LOm	Lama Orgânica maciça	Camada de argila orgânica de coloração cinzenta escura. Densa, aparentemente, a base pântano.	Ambiente de pântano costeiro.
AFc	Areia Fina com Estratificação Cruzada	Camada de areia fina a média, bem selecionada, grãos subarredondados a arredondados e coloração branco-cinzenta. Mineralogia predominante: Quartzo e opacos (aproximadamente 5%). Apresenta estratificação cruzada de baixo ângulo (aproximadamente 12°).	Ambiente de praia dissipativa de baixa energia devido as estruturas sedimentares apresentarem baixo ângulo de inclinação.
Am	Areia Média	Camada de areia média a fina, bem selecionada, grãos subangulosos a angulosos com pequenas porções subarredondados e coloração amarelada. Mineralogia predominante: Quartzo e opacos (aproximadamente 8%).	Ambiente lagunar aberto com influência marcante da ação de ondas e processos litorâneos.
ALcr	Areia lamosa com conchas retrabalhadas	Camada de conchas, areia média e lama (silte e argila), moderadamente bem selecionada, grãos de areia subarredondados a arredondado e coloração cinzento. Conchas fragmentadas e conchas bem preservadas e em posição de vida, de coloração branca. Mineralogia predominante: Quartzo.	Ambiente lagunar restrito, submetido ocasionalmente a ondas capilares e eólicas (vagas)
ALci	Areia Lamosa com conchas inteiras	Camada de conchas, areia média e lama (silte e argila), moderadamente bem selecionado, grãos de areia subarredondados a subangulosos e coloração cinzenta. Conchas brancas, bem conservadas e predominantemente de bivalves. Mineralogia predominante: Quartzo. Camada bem empacotada.	Ambiente lagunar de baixa energia. O processo deposicional marca a transgressão marinha.
ALm	Areia Lamosa maciça	Camada de areia média a fina, moderadamente bem selecionada, grãos de areia subarredondados a subangulosos, com pequenas porções argilosas e coloração cinzenta a partes amareladas. Mineralogia predominante: Quartzo.	Ambiente lagunar restrito, submetido a baixa agitação de ondas.
AmCf	Areia média com concreções ferruginosas	Camada de areia fina, bem selecionada, grãos subarredondados, a coloração amarelada. Apresenta concreções de ferro. Mineralogia predominante: Quartzo.	Ambiente continental com forte influência da formação Barreiras.

Tabela 1 – Tabela de fácies identificadas nos perfis estratigráficos.

Na análise palinoóligca dos materiais de origem orgânica de coloração escura coletados, verificou-se a presença de foraminíferos (Figura 3).

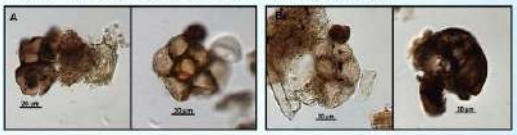


Figura 3 – Palinoforaminíferos observados. A) Amostra 205; B) Amostra 204.

As idades obtidas ao radiocarbono C^{14} em conchas de moluscos das amostras coletadas no Canal Marina Porto Búzios e no Canal Interno variam entre 5.470 a 5.910 cal anos AP. Dados geocronológicos em sedimentos constituídos por lama orgânica superficial no Canal Interno apresentam idade muito recente: 108 ± 0.3 *pMC*.

Localização	Latitude	Longitude	Idade Convencional (anos AP.)	Idade Calibrada 2σ (anos AP.)	Resultados dos Isótopos ‰	Laboratório
Canal Interno	22°45'35" S	41°57'13" W	5.240 ± 30	5.675 a 5470	δ ^{13}C = -7,1 δ ^{18}O = -0,7	Beta Analytic
Marina Porto Búzios	22°45'19" S	41°57'10" W	5.450 ± 30	5.910 a 5680	δ 13C = -1.4 δ 18O = -0.8	Beta Analytic
Canal Interno	22°45'35" S	41°57'13" W	108.3 ± 0.3 pMC	----------	δ ^{13}C = -21,9	Beta Analytic

Tabela 2 - Datações ao radiocarbono ^{14}C.

CONCLUSÕES

Dados sedimentológicos e faciológicos combinados a informações paleoambientais, permitiram identificar dois grupos de litofácies: litofácies de ambiente marinho restrito, indicando transgressão marinha, e litofácies de ambiente pantanoso, indicando regressão marinha. Ambiente marinho restrito: **ALci** (Areia Lamosa com conchas inteiras), **ALm** (Areia Lamosa maciça) e **ALcr** (Areia Lamosa com conchas retrabalhadas); ambiente pantanoso: **Lom** (Lama Orgânica Maciça).

Dados geocronológicos e de microfósseis (foraminíferos) sugerem a passagem de um ciclone extratropical por volta de 108 ± 0.3 pMC na planície costeira da Península de Armação de Búzios. Resultados obtidos por δ13C no valor de - 21,9 ‰ sugerem também ambiente submetido a forte influência marinha. A passagem desse evento destrutivo rompeu o cordão litorâneo que separa o mar da planície costeira, projetando-se para as regiões mais abrigadas da costa, constituídas principalmente por pântanos atuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABRAL, C. L. 2018. *Registros das Variações do Nível Relativo do Mar na Península de Armação dos Búzios, Rio de Janeiro: Análise de Dados Faciológicos e Geocronológicos*. Departamento de Geologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Monografia de Final de Curso, 62 p.

CABRAL, C.L. 2017. *Evidências geológicas de passagem de um ciclone extratropical na Península de Búzios - Rio de Janeiro: Análise de dados sedimentológicos, palinológicos e geocronológicos*. In: 39ª JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - UFRJ. *CD Room*

CASTRO, J.W.A; SUGUIO, K; SEOANE, J.C.S; CUNHA, A.M; DIAS, F.F. 2014. Sea level fluctuations and coastal evolution in the state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*. vol. 86 (2), p. 671 - 683.

CUNHA, A.M; CASTRO, J.W.A; PEREIRA, F.M.R; CARVALHO, M.A; SUGUIO, K. 2017. Variações do nível relativo do mar durante o Holoceno na bacia de Rio Una, Cabo Frio - Rio de Janeiro: Aspectos Sedimentológicos, faciológicos e geocronológicos. *Revista Brasileira de Geomorfologia* (Online). São Paulo, v.18, N°.1, p.143-164.

REBOITA, M. S. 2008. *Ciclones Extratropicais sobre o Atlântico Sul: Simulação Climática e Experimentos de Sensibilidade*. Departamento de Ciências Atmosféricas – Universidade de São Paulo, São Paulo. Tese de Doutorado, 318 p.

VULNERABILIDADE DA PLANÍCIE DELTÁICA DO RIO SÃO FRANCISCO ÀS MUDANÇAS DE NÍVEL DO MAR

COSTA, M.C.O.[1]; DOMINGUEZ, J.M.L.[2]

Universidade do Estado do Rio de Janeiro[1] (Marcia Carolina de Oliveira Costa, marcia.carol.costa@gmail.com); Universidade Federal da Bahia[2]

A planície deltaica na foz rio São Francisco experimentou um recuo erosivo severo que resultou na destruição da Vila do Cabeço em 1998, localizada na margem direita da foz, e também na imersão de parte de um farol construído na região em 1856. Este trabalho tem como objetivo avaliar a vulnerabilidade às mudanças climáticas da região da planície deltaica do Rio São Francisco, tendo como foco principal a subida futura do nível do mar. O cálculo da vulnerabilidade utilizou variáveis indicadoras para erosão costeira, alagamento de áreas emersas, intrusão de água salina e prejuízo financeiro, de acordo com a necessidade e disponibilidade destes dados. A maior parte da planície deltaica do rio São Francisco apresentou índice de vulnerabilidade costeira baixo (52,75%) e muito baixo (33,10%). Os principais fatores que contribuíram para o aumento da vulnerabilidade nesta planície foram: proximidade da costa, altitude, declividade, ação de ondas, ação de marés, diminuição do suprimento de sedimentos e subida do nível relativo do mar. Se comparada a outras planícies deltaicas mais povoadas, como a do rio Nilo, pode-se perceber que a planície do rio São Francisco, apesar de ter a maior parte de seu território ocupada por atividades humanas, não apresenta-se muito vulnerável às mudanças climáticas, principalmente no aspecto subida do nível do mar. Isto porque os principais tipos de uso e cobertura do solo de origem antrópica desenvolvidos nesta planície, ocorrem em áreas com baixo risco de inundação, além de serem atividades que não implicam num aumento populacional futuro para a planície, como é o caso das plantações. No entanto, as áreas de alta vulnerabilidade não podem ser desconsideradas, já que tais áreas abrigam importantes ecossistemas (manguezais) e também centros urbanos e pastagens úmidas. Sendo assim, apesar de o percentual de áreas com vulnerabilidade alta e muito alta ser relativamente pequeno se comparada às outras classes de vulnerabilidade, é importante o conhecimento de quais dessas áreas são mais vulneráveis, a fim de desenvolver estratégias preventivas e mitigatórias quanto aos possíveis danos decorrentes de uma subida do nível do mar.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

VULNERABILIDADE DA PLANÍCIE DELTÁICA DO RIO SÃO FRANCISCO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

(COSTA, MARCIA[1]; DOMINGUEZ, J.M.L.[2])
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Marcia Carolina de Oliveira Costa[1], marcia.carol.costa@gmail.com)
Universidade Federal da Bahia (José Maria Landim Dominguez[2], landim@ufba.br)

RESUMO

A maior parte da planície deltaica do rio São Francisco apresentou índice de vulnerabilidade costeira baixo (52,75%) e muito baixo (33,10%). Os principais fatores que contribuíram para o aumento da vulnerabilidade nesta planície foram: proximidade da costa, altitude, declividade, ação de ondas, ação de marés, diminuição do suprimento de sedimentos e subida do nível relativo do mar.

Se comparada a outras planícies deltaicas mais povoadas, como a do rio Nilo, pode-se perceber que a planície do rio São Francisco, apesar de ter a maior parte de seu território ocupada por atividades humanas, não apresenta-se muito vulnerável às mudanças climáticas, principalmente no aspecto subida do nível do mar. Isto porque os principais tipos de uso e cobertura do solo de origem antrópica desenvolvidos nesta planície, ocorrem em áreas com baixo risco de inundação, além de serem atividades que não implicam num aumento populacional futuro para a planície, como é o caso das plantações.

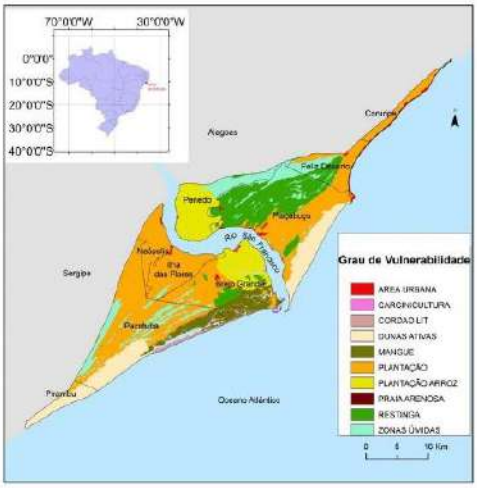


Figura 1. Classificação do uso e cobertura do solo na região da planície deltaica do rio São Francisco. Fonte: Autoria própria.

MATERIAIS E MÉTODOS

O cálculo da vulnerabilidade no presente trabalho teve como base a metodologia utilizada por Musa et al. (2014). Estes autores utilizaram variáveis indicadoras para erosão costeira, alagamento de áreas emersas, intrusão de água salina e prejuízo financeiro, de acordo com a necessidade e disponibilidade destes dados. Os indicadores escolhidos foram divididos em três grupos: variáveis de exposição, variáveis de susceptibilidade e variáveis de resiliência, segundo a metodologia de Dinh et al (2012).

RESULTADOS

A maior parte da planície deltaica do rio São Francisco apresenta IVC baixo (52,75%) e muito baixo (33,10%) (Figura 1). Regiões de baixo índice correspondem àquelas com maiores altitudes e mais afastadas da linha de costa, baixa densidade populacional e uso e cobertura do solo abrangendo em sua maioria pastagens secas (Figura 1 e 2). As regiões com IVC muito baixo correspondem são de elevada altitude e alta declividade, em associação com baixas densidades demográficas, abrangendo assim os locais de dunas e terraços arenosos mais interiorizados com vegetação de restinga. Regiões no interior da planície com IVC médio a alto resultam da combinação de fatores naturais e antrópicos: alta densidade populacional, existência de áreas urbanas, baixas altitudes, baixas declividades e existência de zonas úmidas ou pastagens úmidas. Neste setor o IVC chama a atenção principalmente para a preocupação quanto à segurança da população e do patrimônio.

As regiões com IVC muito alto são aquelas que se encontram próximas à linha de costa ou a margem fluvial. Nas áreas próximas à margem do rio, os principais fatores que contribuem para o aumento da vulnerabilidade são: baixa altitude, baixa declividade e diminuição do suprimento de sedimento. Já nas regiões próximas a linha de costa, os efeitos da ação ondas, marés, subida do nível relativo do mar, cobertura da terra (manguezal, cordão litorâneo e praia) e diminuição do aporte de sedimentos se fazem relevantes, além da erosão costeira na desembocadura do Rio São Francisco (Figura 1 e 2).

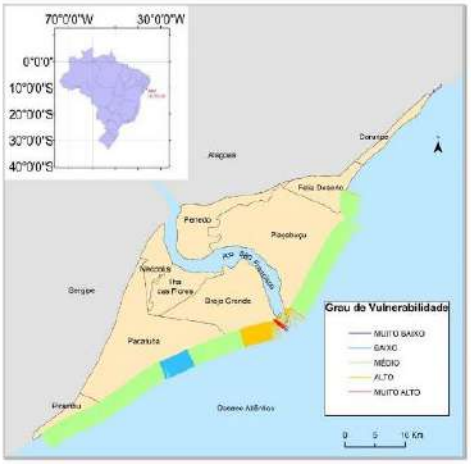


Figura 2. Mapa mostrando a vulnerabilidade quanto aos processos de erosão/acresção Na planície deltaica do Rio São Francisco. Fonte: Autoria própria.

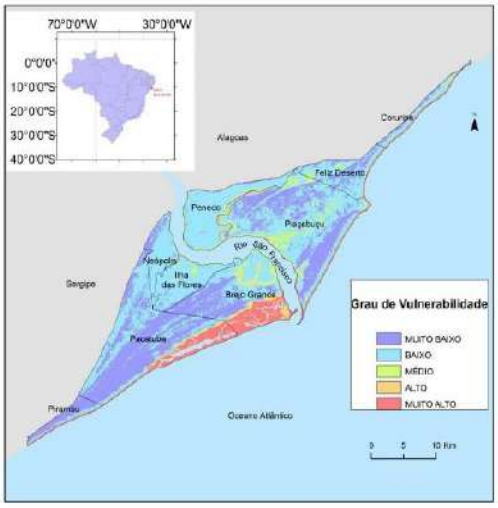


Figura 3. Mapa da distribuição espacial do IVC para a planície deltaica do rio São Francisco. Valores de IVC até 0,5 foram consideradas como muito baixos; de 0,5 a 1,5 como baixos; de 1,5 a 2,5 como médios; de 2,5 a 4,5 como altos; e maiores que 4,5 como muito altos. Fonte: Autoria própria.

CONCLUSÕES

Este trabalho possibilitou a compreensão dos fatores que determinam a distribuição espacial da vulnerabilidade com relação à subida do nível do mar, na planície deltaica do rio São Francisco. A planície apresenta em sua maioria valores baixos de vulnerabilidade, no entanto, as áreas de alta vulnerabilidade não podem ser desconsideradas, já que tais áreas abrigam importantes ecossistemas (manguezais) e também centros urbanos e pastagens úmidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bittencourt, A. C. S. P., Oliveira, M. B. de & Dominguez, J. M. L. 2009. Sergipe. Pp. 131-154. In: Muehe, D. (Ed.) Erosão e progradação do litoral brasileiro. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 475 p.

Dinh, Q., Balica, S., Popescu, I., and Jonoski, A. Climate change impact on flood hazard, vulnerability and risk of the Long Xuyen Quadrangle in the Mekong Delta. Int. J. River Basin Manage., 10. 103–120. 2012.

Musa, N. Z., Popescu, I., e Mynett, A., 2014. The Niger Delta's vulnerability to river floods due to sea level rise. Disponível em: <www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/14/3317/2014/>.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E EFEITOS MORFODINÂMICOS DA ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL DA PRAIA DE COPACABANA, RJ

LINHARES, P.; BORSATO, J.; LINS DE BARROS, F.W.A.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (Priscila Linhares da Silva, priscilalinharesds@gmail.com)

O Município do Rio de Janeiro passou por diversas transformações no início do século XX devido a sua acelerada urbanização. O bairro de Copacabana localizado na Zona Sul, recebeu uma crescente valorização imobiliária e turística, que resultou em obras para acomodar sua grande demanda. Assim como a duplicação da Avenida Atlântica, a Praia de Copacabana também foi modificada, recebendo uma alimentação artificial de areia, aumentando a largura da faixa de praia visando evitar prejuízos causados por ressacas. Este trabalho está sendo desenvolvido pelo Laboratório de Geografia Marinha da UFRJ e tem como objetivo realizar uma análise comparativa da granulometria da areia colocada na alimentação da praia e a encontrada atualmente, além de observar suas possíveis consequências para a morfodinâmica e o balanço sedimentar frente às ressacas do mar que constantemente afetam a praia. A metodologia foi dividida em pesquisas bibliográficas destacando os projetos para o alargamento e estudos de casos semelhantes, inventário de notícias de ressaca do Jornal O Globo sobre a obra e ressacas do mar, elaboração de perfis topográficos de novembro de 2016 até os dias atuais e a coleta de sedimentos no ano de 2017 e 2018. A alimentação artificial foi realizada por bombeamento de areias da praia de Botafogo e Ilha da Cotunduba realizado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Lisboa e pela Superintendência de Urbanização e Saneamento (SURSAN) na década de 70. Como resultado, pode-se verificar uma alteração do tamanho dos grãos de areia colocados na praia, que passaram de grãos grossos a médio na ocasião da alimentação artificial para grãos médios a finos atualmente em toda a sua extensão. Tal resultado sugere que ocorreu uma redistribuição dos grãos que precisa ainda ser melhor pesquisada. A comparação dos perfis de praias e da granulometria antes da obra, após e atualmente demonstrou que a praia passou de 55 metros de largura média antes da obra para 145 metros de largura após a obra e de aproximadamente 75 metros de média atualmente. A morfodinâmica praial antes da obra apresentava características de praias intermediárias com presença de bancos e calhas. Após a obra a praia passou a adquirir frequentemente características refletivas ou de terraço baixa-mar. Atualmente, em função das areias médias e finas encontradas, sugere-se que esta tendência poderá passar por novo ajuste.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E EFEITOS MORFODINÂMICOS DA ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL DA PRAIA DE COPACABANA, RJ

Linhares, Priscila[1]; Borsato, João[2]; Lins de Barros, Flavia[3]
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Contato: priscilelinharesds@gmail.com[1]

RESUMO

O Município do Rio de Janeiro passou por diversas transformações no início do século XX devido a sua acelerada urbanização. O bairro de Copacabana localizado na Zona Sul, recebeu uma crescente valorização imobiliária e turística, que resultou em obras para acomodar sua grande demanda. Assim como a duplicação da Avenida Atlântica, a Praia de Copacabana também foi modificada, recebendo uma alimentação artificial de areia, aumentando a largura da faixa de praia visando evitar prejuízos causados por ressacas.

Este trabalho está sendo desenvolvido pelo Laboratório de Geografia Marinha da UFRJ e tem como objetivo realizar uma análise comparativa da geomorfologia e granulometria da praia de Copacabana antes e após a obra de alimentação da praia e avaliar a dinâmica atual deste sistema praial frente às ressacas do mar que constantemente afetam a praia.



Figura 1. Localização dos perfis topográficos na Praia de Copacabana.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia foi dividida em pesquisas bibliográficas destacando os projetos para o alargamento e estudos de casos semelhantes, inventário de notícias de ressaca do Jornal O Globo sobre a obra e ressacas do mar, elaboração de perfis topográficos de novembro de 2016 até os dias atuais e a coleta de sedimentos no ano de 2017 e 2018.

A análise dos sedimentos coletados, foi realizada no Departamento de Geografia pelo método de peneiramento de sedimentos. Quanto aos perfis topográficos, foram realizados pelas balizas de Emery (1961).

RESULTADOS

Para alimentação artificial, foram utilizadas balsas que através de bombeamento, retiravam areia da enseada de Botafogo e da Ilha de Cotunduba, pois possuíam granulometria mais grosseira que a atual. A obra de engenharia foi efetuada pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Lisboa em parceria com a Superintendência de Urbanização e Saneamento (SURSAN) do Rio de Janeiro. Foram despejados na arrebentação da praia de Copacabana, aproximadamente, quatro milhões de metros cúbicos de areia por meio de tubulações submersas e emersas.

Com base no trabalho de Kowsmann (1970), a morfodinâmica da praia de Copacabana nos anos de 1968 e 1969, antes da realização da obra, era de uma zona de surfe larga e presença de cúspides. E seus perfis foram realizados apenas no centro do arco praial, com uma média de 61 metros de largura da faixa de areia. Já de acordo com o plano da obra do Laboratório de Nacional de Engenharia Civil (VERA-CRUZ,1972), a faixa de areia de toda a praia possuía em média 55 metros de largura e previa-se somar mais 90 metros, totalizando 145 metros em média. Porém, após os bombeamentos, a média da faixa de areia do arco praial ao fim da obra, ficou de aproximadamente 100 metros. Atualmente, a média da faixa de areia é de 78 metros.



Figura 02. Imagem da Praia de Copacabana na década de 1940. Fonte: Instituto Moreira Salles.

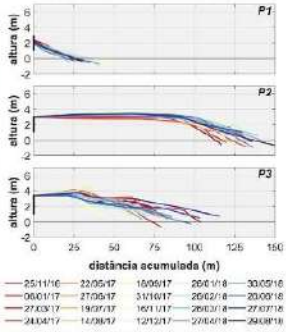


Figura 03. Perfis topográficos mensais da Praia de Copacabana. Elaborado pelo autor.

Ano	Mês	Largura de praia (metros) Ponto 1 (canto leste)	Ponto 2 (centro)	Ponto 3 (canto oeste)	Média (p1 a p3)	Fonte de dados
2016 - 2018	nov/16	30,43	116,77	83,34	76,78	Elaborado pelo autor
	jan/17	30,53	135,7	103,87	90,03	Elaborado pelo autor
	mai/17	25,05	139,82	79,4	74,8	Elaborado pelo autor
	abr/17	31,23	132,04	80,19	81,15	Elaborado pelo autor
	mai/17	30,43	205,83	61,06	87,11	Elaborado pelo autor
	jun/17	14,66	133,84	78,67	75,69	Elaborado pelo autor
	jul/17	9,33	119,42	66,37	65,04	Elaborado pelo autor
	ago/17	32,15	117,52	65,45	71,71	Elaborado pelo autor
	set/17	24,96	115,63	46,12	62,24	Elaborado pelo autor
	out/17	22,96	124,47	40,06	62,50	Elaborado pelo autor
	nov/17	60,2	183,67	62,44	80,07	Elaborado pelo autor
	jan/18	31,43	138,1	63,09	77,54	Elaborado pelo autor
	fev/18	34,7	135,42	72,05	81,39	Elaborado pelo autor
	mai/18	23,44	139,39	93,44	91,50	Elaborado pelo autor
	abr/18	41,02	141,08	67,38	83,16	Elaborado pelo autor
	mai/18	26,44	136,73	98,43	87,2	Elaborado pelo autor
	jun/18	18,52	128,2	85,75	77,62	Elaborado pelo autor
	jul/18	24,06	130,07	103,32	85,82	Elaborado pelo autor
	ago/18	35,41	150,53	115,54	100,5	Elaborado pelo autor
	Média (nov 16 - ago. 18)	28,29	129,59	76,09	77,99	Elaborado pelo autor
1968 - 1969 (antes do alargamento)	07,17,21 outubro 1968 05,07,24 maio 1969	sem dados	61	sem dados	66	Kowsmann (1970) e Vera-Cruz (1972)
1970 - 1972* (após o alargamento)	Janeiro 1970 - Março 1972	48	117	90	85	Vera-Cruz (1972)

*085: Embora no trabalho de Vera-Cruz (1972) existam informações da largura da praia entre 1970 e 1972, optou-se por apresentar a média das larguras a partir de 1971 quando se observa em todos pontos de levantamento que a praia começa a estabilizar sua largura após a obra, embora ainda apresente variações, o que é esperado por se tratar de uma praia exposta ou semi-exposta à fortes ondulações advindas de Leste, Sudeste e Sul.

Figura 04. Tabela de comparação dos perfis topográficos. Elaborado pelo autor.

A comparação granulométrica revelou uma alteração do tamanho dos grãos de areia colocados na praia, que passaram de grãos grossos a médio na ocasião da alimentação artificial para grãos médios a finos atualmente em toda a sua extensão. Após a obra a praia passou a adquirir frequentemente características refletivas ou de terraço baixa-mar. A praia atualmente apresenta grande variação de largura e volume, principalmente nas suas extremidades.



Figura 05. Fotos da Praia de Copacabana.

CONCLUSÕES

A Praia de Copacabana ao longo do século XX, passou por mudanças na sua forma e dinâmica em consequência de sua obra. Os dados mostram que tanto sua largura quanto a granulometria de seus sedimentos mudaram, provocando assim, uma alteração na estrutura da praia. Atualmente, em função das areias médias a finas encontradas, sugere-se que esta tendência poderá passar por um novo ajuste.

A resposta da praia às erosões vai depender de variáveis como granulometria, condições de vento e mar, e sendo assim, o monitoramento dos perfis e da sua morfodinâmica é necessário para estabelecer seu grau de vulnerabilidade e padrões de comportamento e alterações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUUN, P. 1962. Sea-level rise as a cause of shore erosion. Journal of the Waterways and Harbors Division. 88. 117–130.
EMERY, K.O. A simple method of measuring beach profiles. Limnol. Oceanog.6: 90-93. 1961.
KOWSMANN, R. Variações de curto e longo prazo de um perfil da praia de Copacabana Rio de Janeiro. Instituto de Pesquisa da Marinha, n39.1970.
LINS-DE-BARROS, F.M. Contribuição metodológica para análise local da vulnerabilidade costeira e riscos associados: estudo de caso da Região dos Lagos, Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Departamento de Geografia da UFRJ. 2010.
O'DONNELL, J. A invenção de Copacabana: Culturas urbanas e estilos de vida no Rio de Janeiro (1890-1940). Editora Zahar. 2013
PILKEY, O. & COOPER, J. Sea-level rise and shoreline retreat: time to abandon the Bruun Rule. Global and Planetary Change 43 p.157-1 71 ,2004.
POLETTE, M. ASMUS, M.L. Meio Ambiente Marinho e Impactos Antrópicos. In: CASTELLO, Jorge P.; KRUG, Luiz C. (Org.). Introdução às Ciências do Mar. Pelotas: Textos, 2015
VERA-CRUZ, D. Artificial Nourishment of Copacabana Beach. Coastal Engineering -13th Proceedings. Chapter 80, 1972.

AEOLIAN DYNAMICS OF TRANSGRESSIVE DUNEFIELDS ON THE SOUTHERN MOZAMBIQUE COAST, AFRICA

MIGUEL, L.L.J.; CASTRO, J.W.A.

Universidade Federal do Rio de Janeiro / Museu Nacional (Lucas Lavo António Jimo Miguel, lucaslavomiguel@ufrj.br)

A relatively unknown coastal zone of southern Mozambique in Africa is covered by vast mobile and stabilized dunefields. The aeolian dynamics of these transgressive dunefields are studied based on mobility and stability models, statistical analysis of climate data and topographic profiles. Detailed analyses of regional winds, rainfall records, atmospheric temperature records and annual monitoring of dune migration rates helped to find reliable data about instantaneous aeolian sand transport rates, wind drift potential, dune mobility and dune migration rates. The data obtained suggest that the coastal transgressive dunefields are controlled by the southeast winds, availability of loose sediments on the beach, the presence of headlands between Maputo and Gaza provinces and the appropriate deposition spaces between the coastline and lacustrine-lagoon systems. Two distinctive segments of transgressive dunefields were identified in the region studied, including the northern segment of Maputo province with active (mobile) and semi-vegetated dunes that migrate 23 m/yr landward, and Gaza province dunefields with stabilized (vegetated) and semi-vegetated dunes. The data obtained in this research have considerable potential to make a valuable contribution to the study of coastal dunefields.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Aeolian Dynamics of Transgressive Dunefields on the Southern Mozambique Coast, Africa

Lucas Lavo Antônio Jimo Miguel & João Wagner Alencar Castro
Post Graduate Program in Geology - PPGL, Federal University at Rio de Janeiro – UFRJ
LAGECOST Laboratory of Coastal Geology, Sedimentology & Environment (LAGECOST), National Museum, UFRJ

ABSTRACT

A relatively unknown coastal zone of southern Mozambique in Africa is covered by vast mobile and stabilized dunefields. The aeolian dynamics of these transgressive dunefields are studied based on the mobility and stability models, statistical analysis of climate data and topography. Detailed analyses of regional winds, rainfall record, atmospheric temperature records, and annual monitoring of dune migration rates, helped finding reliable data of instantaneous aeolian sand transport rates, wind drift potential, dune mobility and dune migration rate. The data obtained suggest that the coastal transgressive dunefields are controlled by the southeast winds, availability of loose sediments on the beach, the presence of headland between Maputo - Gaza province and the appropriate deposition spaces between the coastline and lacustrine - lagoon systems. Two distinctive segments of transgressive dunefields were identified in the study area, including the northern segment of Maputo province with active (mobile) and semi-vegetated dunes that migrate 23 m/yr landward, and Gaza province dunefields with stabilized (vegetated) and semi-vegetated dunes. Profiles. The data obtained in this research have considerable potential possess to a valuable contribution to the study of coastal dunefields.
Key-words: Coastal dunefields; Climate conditions; Dune migration; Instantaneous sand transport; Southeast Africa

INTRODUCTION

The origin and evolution of aeolian deposits on coastlines depend essentially on basic processes by which the wind, blowing on the beach, mainly at low tide, can remove sand from the surface and carry it inward from the coast, thus giving rise to dunes (Goldsmith, 1978; Castro et al., 2017). Since wind and rainfall are the main agents in the origin and evolution of dunes, understanding aeolian sedimentary dynamics is important when studying transgressive dunefields subjected to a unimodal wind regime. This research presents the aeolian dynamics of the transgressive dunefields associated with a barrier–lagoon system located on the southern Mozambique coast, southeast Africa. Based on analytical mathematical models and geomorphological profiles, data of instantaneous aeolian sand transport rates, wind drift potential, and dune mobility are presented. The data obtained have strong potential to make a valuable contribution to the study of coastal dunefields.

Extensive Pleistocene and Holocene coastal dunefields extend for about 440 km south of the Save River in the Republic of Mozambique. On this coastal plain, between Maputo and Gaza provinces, is found a sandy coastal ridge, almost parallel to the coastline, which shelters back lakes and lagoons from a sea connection, forming a barrier–lagoon system (Figure 1A).



Figure 1. Transgressive dunefields associated to a lagoon-barrier system in southern Mozambique, Africa.

MATERIALS AND METHODS

The transgressive dunes associated to the lagoon - barrier system of the southern coast of Mozambique in Africa, were studied according to climatic conditions that drive regional aeolian dynamics. The transport rates of aeolian sediments were obtained by analyzing detailed wind speed and directions record from 1979 to 2015, rainfall data between 1960 and 2012, atmospheric temperature between 1960 and 2012, complemented by altimetry data and annual dune monitoring from 2016 to 2017. The analysis of the wind regime was carried out through historical records between 1960 and 2015 on three weather stations: one in Xai-Xai in Gaza province (25º 02' 24" S; 33º 38' 24" E), another in Maputo province (25º 57' 36" S; 32º 27' 36" E), and the NASA regional weather station (25º 20'00" S - 33º 10' 00" E). The potential of the sand transport rate was determined according to the model proposed by Lettau and Lettau (1978).The drift potential (DP) was calculated according to Fryberger (1979). A sand mobility index (M) was calculated using Lancaster (1988).

RESULTS

The instantaneous sand transport rates indicated minimum average rate of 215 kg/m/s, while the maximum instantaneous sand transport rate was found to be 345 kg/m/s. From all wind directions, the wind speed indicated persistent aeolian activity from the S, SSE, SE, N, E, ESE, NNE and N. The sediment transport rate estimated according to each quadrant was between 3.0 kg/m/s and 7392 kg/m/s, with predominant aeolian sediment transport from the SSW = 1589 kg/m/s, SE = 1426 kg/m/s, S = 7392 kg/m/s, SSE = 6525 kg/m/s, and N = 1288 kg/m/s. The rate of higher transport was characterized by greater DP = 1193 v.u, low rainfall = 354 mm/yr and high wind mobility rate = 318. Results of local altimetry profiles indicated dune height average of about 100 meters. The geologic and geomorphologic dune features depicted were based on the classification proposed by Boyd et al. (1992), including lagoons, lakes, abandoned channels, marshes or brackish, inner transgressive paleo-dunes, middle transgressive dunes, strand plains, tidal flats and modern mobile dunefields, semi-fixed modern transgressive dunefields and eolianites (Figure 2).

Two coastal segments of transgressive dunes were identified in the study site, including - the Maputo Province dunefields. They are characterized by active (mobile) and semi-vegetated dunes that bury intensively the back lacustrine system. The Gaza Province dunefields, which are characterized by aeolian deposits with fixed (vegetated) and semi-vegetated dunes, positioned frontally to the lagoon system (Figure 3).

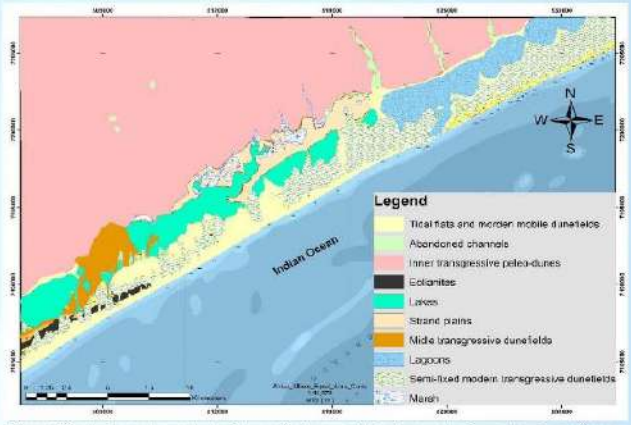


Figure 2.Geologic and morphologic dune features and the lagoon-barrier system in southern Mozambique, Africa.

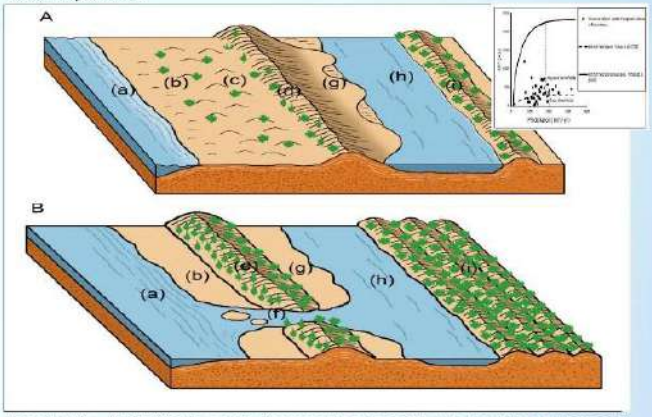


Figure 3. (A) - North Maputo mobile transgressive dunefields with lacustrine systems and vegetated interior paleodunes. (B) - South Gaza transgressive dunefields (semi-fixed and vegetated) with sea inlet with the lagoon system and vegetated interior paleodunes. (a) sediment feeding zone (inner continental shelf); (b) narrow or extensive beach (beach environment); (c) embryo dunes with discontinuous vegetation (deflation plain); (d) explosions of active and mobile parabolic dunes; (e) explosions of coppice and fixed dunes; (f) Ocean inlet; (g) lagoon plain; (h) lacustrine - lagoon systems and (i) paleodunes.

CONCLUSIONS

Two segments of transgressive dunefields were identified in the study area. The first is located on the southern coast segment of Maputo Province. It is characterized by active (mobile) and semi-vegetated dunes that bury and sediment the lacustrine system. The second is found on the northern coast segment of Gaza province. Is characterized by stabilized (vegetated) and semi-vegetated dunes, positioned frontally to the lagoon system.

The data obtained in this research illustrate that the transgressive dunefields in the South Maputo Province segment are characterized by high aeolian activity and mobility due to the exposure to dominant trade winds from the southeast quadrant. These sea-winds promote updrift sediment transportation which is connected to the south-north littoral drift current. And in turn, results on the dunefields formation on Gaza Province segment located downdrift of the headland boundary between the Maputo dune-barrier and Gaza province. This morphological feature shelters the dunefields to the exposition to the wind action, thus promoting the vegetation development and coppice dunes.

REFERECES

Boyd R. Dalrymple R., Zaitlin BA. 1992. Classification of clastic coastal depositional environments. Sedimentary Geology, vol.80 (1992) 139-150.
Castro JWA, Malta JV, Miguel LLAJ, Cabral CL, Pessamilio AB. 2017. Chronological reconstruction of eolianites and transversal mobile dunes of northwest coast of Ceará State-Brazil, in the last 3000 cal yrs BP. Aeolian Research 28: 51–57. https://doi.org/10.1016/j.aeolia.2017.07.006.
Fryberger SG. 1979. Dune forms and wind regime, in: E.D. McKee (Ed.),A Study of Global Sand Seas. in US.Geol.Surv.,vol.1052,pp.137-169.
Goldsmith V. 1978. Coastal Dunes. Springs e Verlag: Berlin; 456.
Lancaster N. 1988. Development of linear dunes in the southwestern Kalahari, southern Africa. Journal of Arid Environments, vol.14, 23-244.
Lettau H, Lettau HH, 1978. Experimental and micro-meteorological field studies of dune migration. IES Report 101.In: Lettau HH, Lettau K (Eds.), Exploring the World's Driest Climate. University of Wisconsin, Madison, pp. 110-147.

MODELAGEM GRAVIMÉTRICA BIDIMENSIONAL DA PORÇÃO EMERSA DA BACIA SEDIMENTAR DE BARREIRINHAS - MA, UTILIZANDO POLÍGONOS IRREGULARES

RODRIGUES, M. A.[1]; RIBEIRO FILHO, N.[2]; BIJANI, R.[3]

Observatório Nacional/MCTIC e Universidade Federal do Rio de Janeiro[1] (Mateus Andrade Rodrigues, mateus.andrade@live.com); Observatório Nacional/MCTIC[2]; Universidade Federal Fluminense[3]

A Bacia de Barreirinhas está localizada na região costeira e de plataforma continental do estado do Maranhão. O seu território possui cerca de 46.000 km², dentre os quais, 8.500 km² são emersos, sendo esta região abordada neste trabalho. A origem e evolução desta bacia se deu no Aptiano, associado à extensão e movimentos strike-slip entre os continentes sul-americano e africano, que geraram a abertura do Oceano Atlântico Sul sendo considerada um clássico exemplo de bacia transtensional rômbica. Esta bacia originou-se a partir de falhas normais com direções E-W e NW-SE, com mergulho para norte e se desenvolveu sobre três grandes elementos do embasamento, de oeste para leste: Cráton de São Luís (Parte Arqueana), Faixa Gurupi (Neoproterozóica), seguido de faixas cataclasadas o Maciço da Granja. Com o propósito de compreender melhor a origem e evolução tectônica da porção emersa da Bacia de Barreirinhas, um estudo geofísico mais detalhado sobre o relevo do embasamento torna-se uma boa alternativa diante da existência de dados de gravidade terrestre na região, a fim de trazer contribuições para o estudo desta bacia, tão pouco abordada na literatura. A estimativa da profundidade do embasamento de uma bacia sedimentar pode ser considerada uma importante aplicação do método gravimétrico, pois indica a deposição de sedimentos e estruturas sobrepostas ao longo do tempo. Esta aplicação pode ser realizada em virtude do contraste negativo entre as densidades das rochas sedimentares em relação às rochas cristalinas presentes no embasamento, sendo desta forma, a aquisição de dados de gravidade particularmente útil para delinear a geometria da interface rochas sedimentares/rochas do embasamento cristalino. Este trabalho tem por objetivo central delinear a morfologia do embasamento cristalino da Bacia Sedimentar de Barreirinhas, no estado do Maranhão, e suas estruturas, a partir da modelagem gravimétrica por meio de polígonos irregulares. O método consiste no cálculo da anomalia da gravidade produzida por uma fonte poligonal, a qual a densidade das rochas sedimentares aumenta hiperbolicamente com a profundidade. Essa premissa visa representar bacias sedimentares cuja sedimentação é horizontalmente estratificada. Vale salientar ainda, que a metodologia descrita foi implementada em linguagem Python e apresenta interatividade na etapa de construção da fonte poligonal, transferindo à modelagem maior dinamismo e flexibilidade. Resultados preliminares indicam a possível existência de uma fonte intrusiva em seu depocentro, além de falhas geológicas e fraturas ao longo do embasamento, indicando a alta complexidade estrutural desta bacia.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Modelagem gravimétrica bidimensional da porção emersa da Bacia Sedimentar de Barreirinhas - MA, utilizando polígonos irregulares

Mateus A. Rodrigues[1], Nelson Ribeiro[2], Rodrigo Bijani[3]
1 - Graduando em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro; mateus.andrade@live.com
2 - Mestrando em Geofísica, Observatório Nacional; nelsonpelmar@gmail.com
3 - Departamento de Geologia e Geofísica, Universidade Federal Fluminense; rodrigobijani@id.uff.br

Introdução

A estimativa da profundidade do embasamento de uma bacia sedimentar pode ser considerada uma importante aplicação do método gravimétrico, pois indica a deposição de sedimentos e estruturas sobrepostas ao longo do tempo (Silva *et al.*, 2007). Devido ao contraste negativo de densidades dos sedimentos em relação às rochas encaixantes, a aquisição de dados de gravidade é particularmente útil para delinear a morfologia do embasamento.

O principal objetivo do trabalho em desenvolvimento é a criação de um modelo bidimensional para a bacia sedimentar de Barreirinhas, no Maranhão, a partir da gravimetria terrestre. Para tal, utiliza-se o método proposto por Rao *et al.* (1994), que calcula anomalia gravimétrica produzida por polígonos irregulares, cujo o contraste de densidades varia hiperbolicamente com a profundidade, simulando progressão da diagênese das rochas sedimentar.

Bacia Sedimentar de Barreirinhas

A bacia sedimentar de Barreirinhas está localizada no estado do Maranhão (Figura 1A), e tem sua origem relacionada ao momento da abertura do Atlântico Sul, no Cretáceo Inferior. A referida bacia, do tipo *puli apart*, possui cerca de 46.000 km² sendo 8.500 km² emersos, sendo a última a região estudada neste trabalho.

A origem e evolução da bacia sedimentar de Barreirinhas se deu no Aptiano, associado à extensão e movimentos *strike-slip* entre os continentes sul-americano e africano, que geraram a abertura do Oceano Atlântico Sul, sendo considerada um clássico exemplo de bacia transtensional rômbica (Azevedo, 1991). Esta, segundo Soares Júnior *et al.*, 2008, se originou a partir de falhas normais com direções E-W e NW-SE, com mergulho para norte.

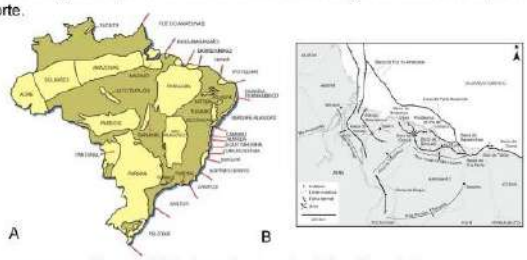


Figura 1 - (A) Bacias sedimentares brasileiras. Disponível em https://petroduvidas.files.wordpress.com/2016/03/image1.png acesso em 08/10/2018. (B) Sistema de falhas geológicas da região. Soares Jr. *et al.*, 2006.

Metodologia

Rao *et al.* (1994) propuseram que o contraste de densidade Δρ(z) de uma fonte 2-D genérica pode ser calculado através da equação (1), a seguir:

$$\Delta\rho(z) = \frac{\Delta\rho_0 \ \beta^2}{(\beta + z)^2} \qquad (1)$$

Onde Δρ(0) é um ponto de contraste de densidade extrapolado na superfície, β é a taxa de variação da densidade conforme a profundidade e (z) é a profundidade da bacia.

Com o contraste da densidade é possível que a anomalia gravimétrica (Δg) seja calculada, a partir da equação (2):

$$\Delta g(0) = 2G \int \Delta\rho_z \frac{z\,ds}{x^2 + z^2} \qquad (2)$$

Nesta equação G representa a constante de gravitação universal (6.67 x 10-11 m³/kg/s²), Δρ(z) é o contraste de densidade e, por fim, ds = dx * dz que é o elemento diferencial da linha de massas.

É necessário discretizar a equação (2) para que se seja possível representar a morfologia da bacia através dos vértices de um polígono irregular, como apresentado na Figura 2.

$$\Delta g(0) = \sum_{k=1}^{n} dg(k)$$

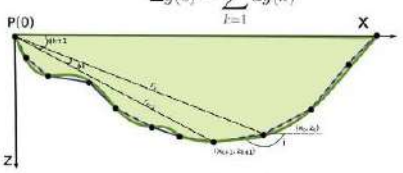


Figura 2 - Modelo interpretativo 2-D de bacias sedimentares

$$P_1 = x_k \ sin(i) - z_k \ cos(i)$$
$$P_2 = \beta^2 - 2\beta P_1 \ cos(i) + P_1^2$$
$$Q_1 = \beta + z_k$$
$$Q_2 = \beta + z_{k+1}$$
$$\phi'_k = (\pi/2 - \phi_k)$$
$$\phi'_{k+1} = (\pi/2 - \phi_{k+1})$$
$$sin(i) = (z_{k+1} - z_k)/R$$
$$cos(i) = (x_{k+1} - x_k)/R$$
$$r_k = \left(x_k^2 + z_k^2\right)^{1/2}$$
$$r_{k+1} = \left(x_{k+1}^2 + z_{k+1}^2\right)^{1/2}$$
$$R = \left[(x_{k+1} - x_k)^2 + (z_{k+1} - z_k)^2 \right]^{1/2}$$

$$dg(k) = 2G\Delta\rho_0\beta^2 \left\{ \frac{\phi'_k}{Q1} - \frac{\phi'_{k+1}}{Q2} + P_1 \left[\frac{sin(i)}{P_2} ln\left(\frac{r_{k+1}\,Q_1}{r_k\,Q_2} \right) - \frac{\beta - P_1\,cos(i)}{P_1\,P_2} (\phi'_{k+1} - \phi'_k) \right] \right\}$$

Dados Reais

A gravimetria terrestre da região de estudo é apresentada na Figura 3. As coordenadas do perfil em destaque foram calculadas via ajuste de mínimos quadrados a partir do caminhamento ao longo da porção emersa da Bacia. Após o processamento dos dados, a anomalia Bouguer foi disponibilizada para a modelagem. Como análise prévia, destaca-se a escala de cores, que está de acordo com as amplitudes da anomalia Bouguer esperada para a região, uma vez que quase toda a faixa das referidas anomalias é negativa (até -65.0 mGal).

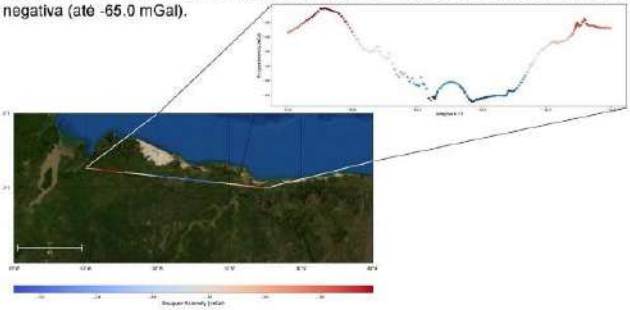
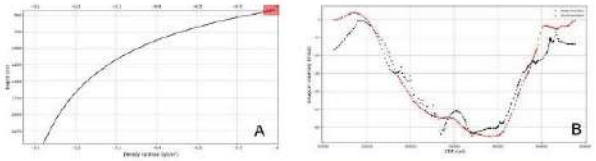


Figura 3 - Perfil estudado no trabalho. A escala de cores indica os valores de anomalia Bouguer observadas em planta. Já a janela em destaque apresenta os mesmos dados em perfil.

Resultado Preliminar

O modelo apresentado na Figura 4C indica que a morfologia da bacia produz um ajuste aceitável entre as anomalias Bouguer predita e observada (Figura 4B). Entretanto, há um domeamento significativo na faixa central do perfil (entre -42.5º e -43.0º), indicando uma possível variação litológica abrupta, que não é contemplado neste trabalho. A Figura 4A mostra a variação da densidade em profundidade, simulando a progressão da diagênese das rocha, e, com isso, o fechamento de poros levando, portanto, ao aumento da densidade das rochas. Tal consideração, portanto, mostra-se válida para a aplicação do modelo em bacias sedimentares.



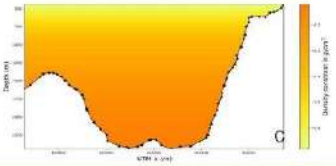


Figura 4: (A) Curva do contraste hiperbólico da densidade variando de acordo com a profundidade.
(B) Gráfico com as anomalias Bouguer, sendo elas: a anomalia real, observada em campo (preto) e a anomalia gerada pelo modelo (vermelho).
(C) Modelo da morfologia do embasamento da porção emersa da Bacia de Barreirinhas.

Conclusões e Perspectivas

O presente trabalho apresenta uma modelagem gravimétrica poligonal bidimensional para a porção emersa da bacia de Barreirinhas. Os resultados preliminares indicam que o depocentro da bacia encontra-se a aproximadamente 2.3 km. O método apresenta boa flexibilidade na construção do polígono que melhor representa a anomalia Bouguer observada. Contudo, um fator limitante dessa abordagem está na inferência de um contraste de densidade variar hiperbolicamente com a profundidade, fato que, eventualmente, não é retrato fiel da realidade.

Como perspectivas destacam-se a melhor representação da principal variação na anomalia Bouguer observada por meio de uma intrusão e/ou falha. Dados de poços na região estudada estão em processo de solicitação para que seja possível a integração de informações sobre a densidade das rochas sedimentares locais.

Referências bibliográficas

- Azevedo, R.P. Tectonic evolution of Brazilian equatorial continental margin basins. Londres, 1991. 455 p. Tese (PhD) – Imperial College.
- Rao, C. V., Chakravarthi, V, and Raju, M. L. Forward modeling: gravity anomalies of two dimensional bodies of arbitrary shape with hyperbolic and parabolic density functions. Computers & Geosciences, vol. 20, No. 5, pp 873-880, 1994.
- Silva, J., Oliveira, A. and Barbosa, V. Gravity inversion of 2d basement relief using entropic regularization. Geophysics, 75(3):I29–I35, May 2010. ISSN 0016-8033. doi: 10.1190/1.3374358.
- Soares Jr., A. V., Hasui, Y. Costa, J. B. Machado, F. B. Evolução do rifteamento e paleogeografia da Margem Atlântica Equatorial do Brasil: Triássico ao Holoceno. Geociências, vol. 30, No. 4, p. 669-692, 2011.

ANÁLISE ELEMENTAR E MINERALÓGICA MEDIDA EM XRF E XRD DE TESTEMUNHOS E AMOSTRAS DE FUNDO DA BAÍA DO ARAÇÁ, SÃO SEBASTIÃO

PADUA, P. C.; LUIGI, J.

Universidade de São Paulo (Patricia Cedraz Padua, patricia.padua@usp.br)

A Baía do Araçá representa um ambiente marinho de grande valor como ecossistema, mas também apresenta grande interesse para o avanço econômico da área local e regional. A existência de metais pesados em solos tem despertado grandes preocupações com relação às suas influências na vida animal e vegetal. O Uso de elementos metálicos tem aumentado substancialmente nos processos químicos, consequentemente gerando rejeitos para o meio ambiente. A detecção e o controle desses permitem avaliar suas influências ao meio ambiente, monitorar e controlar seus ciclos na biosfera. Análises químicas precisas e exatas combinadas com uma amostragem adequada são essenciais para estudos científicos de elementos causadores da poluição ambiental. O estudo foi realizado utilizando as técnicas de fluorescência de raios X (XRF) e a difratometria de raios X (XRD) para a caracterização elementar e mineralógica do sedimento local. Utilizando essas técnicas é possível determinar a influência antrópica. Secas a 40°C e maceradas a uma granulometria de 150µm, as amostras passaram por espectrômetro de fluorescência de raio X dispersivo (XRF) RIGAKU® Co (Tóquio, Japão), com tubo de raio-X de paládio e difratômetro de raio-x (XRD) BTX Olympus®. Os resultados de XRF foram analisados usando o software ZSX desenvolvido pela RIGAKU® e os de XRD utilizando o HighScore Plus 3.0 da Panalytical®. As concentrações dos elementos ao longo dos testemunhos são constantes e não apresentam variações significativas. Apenas o Core 27 mostra uma variação significativa na quantidade de elementos, provavelmente pelo fato de ser o mais longo (1,5 m) e demonstrar um período mais longo. As associações de elementos são semelhantes entre os testemunhos. Nas amostras de superfície o enxofre está altamente concentrado na parte externa da Baía de Araçá ao lado do porto. Alumínio, potássio, sódio, fósforo, rubídio, silício, titânio e zircônio apresentam a mesma dispersão característica na região. No entanto, bromo e zinco foram encontrados apenas perto do porto, enquanto o cromo só foi encontrado na amostra mais distal do porto. O cloro foi encontrado em todas as amostras, embora tenha uma maior concentração nas amostras diretamente na frente do mesmo. Já o cálcio tem uma maior concentração na frente da baía e em frente ao porto. O Ferro tem uma maior distribuição na parte inferior da área de estudo, enquanto o manganês tem uma distribuição menor em toda a área, exceto na amostra em frente ao porto. Ferro e titânio são comumente proxies para medir a precipitação e o escoamento das bacias hidrográficas locais. Calcita e cálcio se concentram na mesma região o que indica que este é um método eficaz para determinação de calcita em sedimentos. Em suma, o estudo foi pioneiro na caracterização elementar e mineralógica da área. Sua importância para as próximas análises de impactos antrópicos e seus efeitos no meio ambiente é evidente. Entretanto, mais análises são necessárias para que existam respostas para as questões sobre poluição e seus efeitos na Baía do Araçá.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Análise Elementar e Mineralógica Medida em XRF e XRD de Testemunhos e Amostras de Fundo da Baía do Araçá, São Sebastião.

Autor: Patricia Cedraz Padua
Orientador: Prof. Dr. Luigi Jovane
Instituto Oceanográfico - USP

RESUMO

A Baía do Araçá representa um ambiente marinho de grande valor como ecossistema, mas também apresenta grande interesse para o avanço econômico local e regional. A existência de metais pesados em solos tem despertado grandes preocupações com relação às suas influências na vida animal e vegetal. O Uso de elementos metálicos tem aumentado substancialmente nos processos químicos, consequentemente gerando rejeitos para o meio ambiente. A detecção e o controle desses permitem avaliar suas influências ao meio ambiente, monitorar e controlar seus ciclos na biosfera. Análises químicas precisas e exatas combinadas com uma amostragem adequada são essenciais para estudos científicos de elementos causadores da poluição ambiental. (*Scapin et al., 2002*). O estudo foi realizado utilizando as técnicas de fluorescência de raios-X (XRF) e a difratometria de raios-X (XRD) para a caracterização elementar e mineralógica do sedimento local. Utilizando essas técnicas é possível determinar a influência antrópica .



Figura 1. Mapa da localização da Baía do Araçá.

MATERIAIS E MÉTODOS

Secas a 40°C e maceradas a uma granulometria de 150µm, as amostras passaram por espectrômetro de fluorescência de raio X dispersivo (XRF) Supermini200 RIGAKU® Co (Tóquio, Japão), com tubo de raio-X de paládio e difratômetro de raio-x (XRD) BTX Olympus®. Os resultados de XRF foram analisados usando o software ZSX desenvolvido pela RIGAKU® e os de XRD utilizando o HighScore Plus 3.0 da Panalytical®.



Figura 2. BTX Olympus



Figura 3. Supermini200 RIGAKU

RESULTADOS

As concentrações dos elementos ao longo dos testemunhos são constantes e não apresentam variações significativas. Apenas o Core 27 mostra uma variação significativa na quantidade de elementos, provavelmente pelo fato de ser o mais longo (1,5 m) e demonstrar um período mais longo. As associações de elementos são semelhantes entre os testemunhos.

Nas amostras de superfície o enxofre está altamente concentrado na parte externa da Baia de Araçá ao lado do porto. Alumínio, potássio, sódio, fósforo, rubídio, silício, titânio e zircônio apresentam a mesma dispersão característica na região. No entanto, bromo e zinco foram encontrados apenas perto do porto, enquanto o cromo só foi encontrado na amostra mais distal do porto. O cloro foi encontrado em todas as amostras, embora tenha uma maior concentração nas amostras diretamente na frente do mesmo. Já o cálcio tem uma maior concentração na frente da baia e em frente ao porto.

O Ferro tem uma maior distribuição na parte inferior da área de estudo, enquanto o manganês tem uma distribuição menor em toda a área, exceto na amostra em frente ao porto. Ferro e titânio comumente são proxies para medir a precipitação e o escoamento das bacias hidrográficas locais (Haug et al., 2001). Calcita e cálcio se concentram na mesma região o que indica que este é um método eficaz para determinação de calcita em sedimentos.

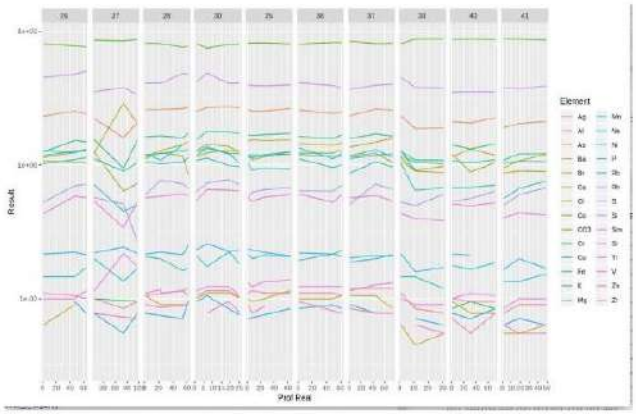


Figura 4. Variação das concentrações dos elementos ao longo dos testemunhos

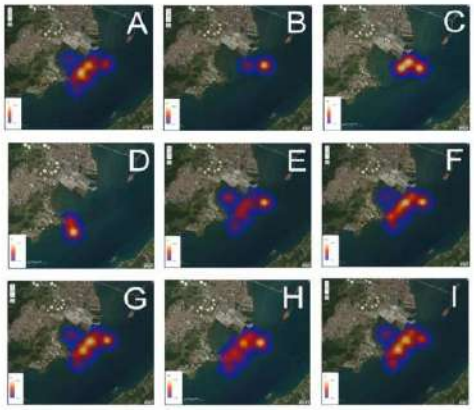


Figura 5. Representação qualitativa das concentrações na superfície do sedimento de S(A), Br(B), Zn(C), Cr(D), Cl(E), Ca(F), Fe(G), Mn(H) e Tl(I)



Figura 6: Concentrações das razões Fe/Ca(A) e Ti/Ca(B) na superfície do sedimento

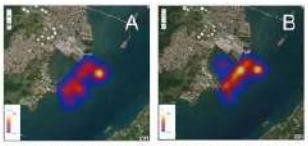


Figura 7: Representação qualitativa das concentrações de Calcita(A) e Cálcio(B) na superfície do sedimento

CONCLUSÕES

Em suma, o estudo foi pioneiro na caracterização elementar e mineralógica da área. Sua importância para as próximas análises de impactos antrópicos e seus efeitos no meio ambiente é evidente. Entretanto, mais análises são necessárias para que existam respostas para as questões sobre poluição e seus efeitos na Baía do Araçá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcántara-Carrió, J., "Sedimentary constraints on the development of a narrow deep strait (São Sebastião Channel, SE Brazil)". Geo-Marine Letters, 1-14., 2017

Gonçalves, C., "Reconstruction of historical trends in potentially toxic elements from sediment cores collected in Bertioga channel, southeastern Brazil". Brazilian Journal of Oceanography, 61(2), 149-160, 2013.

Scapin, Marcos A. "Análise Quantitativa de Solo por Espectrometria de Fluorescencia de Raios X (WDXRFS)", 2002.

Scapin, Marcos A. "Validação do Método e Avaliação da Incerteza na Determinação de Maiores e Menores Constituintes em Solos e Sedimentos por WDXRF" International Nuclear Atlantic Conference, 2005.

O USO DE GOOGLE EARHT NO MAPEAMENTO DE SEDIMENTOS EÓLICOS

RODRIGUES, T.F; GUEDES, E; CASTRO, J.W.A.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (Thalita da Fonseca Rodrigues, thalitarodrigues@id.uff.br)

O Google Earth é um programa de computador freeware que proporciona navegar virtualmente pelo planeta Terra, através de imagens de alta resolução de diversas áreas do mundo. Este software captura imagens dos lugares em diferentes datas, criando séries temporais disponibilizadas gratuitamente na internet. Neste trabalho foi testada a eficiência do Google Earth como instrumento de trabalho no mapeamento do campo de dunas na Ilha do Cabo Frio em Arraial do Cabo – RJ. Para isso determinou-se como foco do estudo a evolução costeira do transporte de sedimentos do campo de dunas. Estas foram mapeadas levando em consideração o transporte em direção ao mar (erosão) e o transporte em direção a face de praia (deposição) ao longo de um período de 10 anos (2006 - 2017), período esse disponibilizado pelo programa. Dois pontos foram usados como parâmetro de análise nessa pesquisa, uma espécie de árvore que está na região há muitos anos e possui um tamanho relativamente grande, notório em imagens de satélite, que é a Figueira e outro ponto fixo escolhido foi o laboratório da Marinha. Esses pontos foram utilizados para realizar comparações entre os anos no movimento das dunas. Eles foram escolhidos por serem pontos de fácil visualização (tamanho consideravelmente grande) e são pontos fixos existentes na região há um longo período de tempo. O Google Earth atendeu bem as necessidades da pesquisa, pois as imagens são de alta qualidade, gratuitas, de fácil acesso e as regiões são imageadas uma vez ao ano (ou mais, dependendo do ano), podendo assim criar uma série temporal e também foi possível extrair essas imagens para utilização em SIG's. A distribuição espacial dos sedimentos e dinâmica das dunas é apresentada na forma de mapa, resultado da análise de distribuição espacial obtida no Google Earth. Após a análise das imagens do Google Earth, foi possível identificar que a migração das dunas não ocorre de maneira igual durante os anos, ela se desloca em diferentes pontos na faixa costeira. Condicionantes como deriva litorânea e o vento são principais formas de locomoção das dunas. Prever seu deslocamento seria impossível.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

O USO DE GOOGLE EARHT NO MAPEAMENTO DE SEDIMENTOS EÓLICOS

RODRIGUES, T.F [1]; CASTRO, J.W.A [1]; GUEDES, E [1].
Universidade Federal do Rio de Janeiro[1] (Thalita da Fonseca Rodrigues, thalitarodrigues@id.uff.br)
João Wagner de Alencar Castro (castro@mn.ufrj.br)
Eliane Guedes (eguedes@mn.ufrj.br)

RESUMO

O Google Earth é um programa de computador freeware que proporciona navegar virtualmente pelo planeta Terra, através de imagens de alta resolução de diversas áreas do mundo. Este software captura imagens dos lugares em diferentes datas, criando séries temporais disponibilizadas gratuitamente na internet. Neste trabalho foi testada a eficiência do Google Earth como instrumento de trabalho no mapeamento do campo de dunas na Ilha do Cabo Frio em Arraial do Cabo – RJ.



Figura 1. Localização da área de estudo. Ilha do Cabo Frio situada no Município de Arraial do Cabo - RJ.

MATERIAIS E MÉTODOS

As principais técnicas empregadas neste trabalho foram as de geoprocessamento, imagens orbitais obtidas no programa *Google Earth*, medições de taxa de deslocamento de dunas e interpretação de fotografias aéreas de diferentes períodos entre 2006 a 2017. Para o estudo da evolução do sistema sedimentar eólico, também foram importantes a interpretação de dados geológicos, climáticos e oceanográficos. Nesta etapa foram levantadas informações acerca do tema aqui abordado. As informações foram obtidas através de teses de doutorado, dissertações e periódicos.

RESULTADOS

Nos últimos 10 anos verificou-se que a área total do campo de dunas avançou nos anos de 2006, 2007, 2012, 2013, 2015 e recuou nos anos de 2011, 2014, 2016, 2017 em diferentes posições ao longo da linha de praia (*coastline*). No ano de 2006 a área apresentava uma superfície de 84.509 m² e no ano de 2017 era de 64.664,31 m², ou seja, ocorreu uma diminuição do deposito eólico de aproximadamente 20.000 m²/10 anos (23%) (Figura 2). A partir dos dados digitais, os *shapes* de linha, foi possível visualizar a movimentação dos sedimentos eólicos no local, assim como as áreas que foram submetidas à acreção e/ou remoção de sedimentos (Figura 3). A evolução do campo de dunas neste local está condicionada a uma zona de ressurgência, sistema de micro maré e condicionantes climáticas (Castro 2002), observa-se que em alguns trechos da praia ocorreu a remoção de sedimentos e em outros, houve a acresção de sedimentos eólicos durante o período monitorado.

Levando em consideração que a área de avanço ocorreu no ano de 2006, representada na cor vermelha no mapa, é possível identificar alguns locais que sofreram modificação, através do deslocamento das linhas criadas.



Figura 2. Variação da extensão do campo de dunas compreendida entre os anos de 2006 a 2017. A barra em vermelho representa o ano em que houve a maior taxa de extensão da área das dunas, o trecho que mais evoluiu foi em direção a parte superior da ilha, em direção ao continente, a noroeste da ilha.



Figura 3. A imagem utilizada para realizar a comparação entre os anos foi à imagem do ano de 2017 que está sobreposta com a linha que demarca o limite de sedimentos eólicos em 2006 em vermelho. A linha em vermelho representa o ano de 2006 e a linha em azul representa o ano de 2017. Este mapa representa à dinâmica dunar no período estudado.

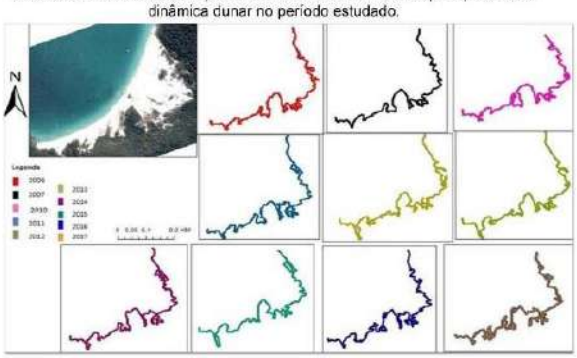


Figura 4. Série temporal de variação dos sedimentos eólicos durante 10 anos de visualização. A visualização da dinâmica do campo de dunas foi proposta desta maneira, pois, sobrepondo os shapes de linha, numa mesma imagem, a visualização se tornava inviável. Cada shape de linha representa um ano vetorizado em relação à movimentação do campo de dunas na Praia do Farol. Observa-se que de acordo com os anos, a duna teve diferentes direções de movimentos, o que alterou o tamanho da sua área.

CONCLUSÕES

O Google Earth atendeu bem as necessidades da pesquisa, pois as imagens são de alta qualidade, gratuitas, de fácil acesso e as regiões são imageadas uma vez ao ano (ou mais, dependendo do ano), podendo assim criar uma série temporal e também foi possível extrair essas imagens para utilização em SIG's. Após a análise das imagens do Google Earth, foi possível identificar que a migração das dunas não ocorre de maneira igual durante os anos, ela se desloca em diferentes pontos na faixa costeira. Condicionantes como deriva litorânea e o vento são principais formas de locomoção das dunas. Prever seu deslocamento seria impossível.

ASSINATURAS BIOGÊNICAS PRESERVADAS EM UM TESTEMUNHO DA LAGOA DOS PATOS, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

DEHNHARDT, B. A.; SANTOS-FISCHER, C. B.; BAITELLI, R.; CORRÊA, I. C. S.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Beatriz Appel Dehnhardt, beatriz.dehnhardt@ufrgs.br)

O trabalho apresenta, em caráter inédito, a paleoecologia e a taxonomia de biogênicos fósseis coletados no interior da Lagoa dos Patos, próximo à cidade de Palmares do Sul, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil (30º32'52''S e 50º42'54''W). O testemunho Pa, com 28,5m de comprimento, ultrapassa camadas holocênicas chegando até a superfície correspondente ao Pleistoceno Superior. O conteúdo biogênico está representado por foraminíferos eurihalinos, ostracodes e moluscos marinhos e mixohalinos, equinodermos e poríferos marinhos e diatomáceas de água doce, mixohalinas e marinhas. Baseado na distribuição espacial dos biogênicos registrados no referido testemunho, quatro zonas biogênicas são identificadas (Zonas I-IV), as quais são parcialmente destacadas por estudos sedimentológicos e geofísicos prévios. O zoneamento bioestratigráfico proposto demonstra que a planície costeira sofreu modificações paleoambientais, relacionadas às oscilações do nível do mar durante o Pleistoceno Superior e Holoceno. Como resultado destas modificações paleoambientais três fases paleoevolutivas são identificadas. A deposição sedimentar indica que a base do testemunho Pa (Zona I) é característica de um ambiente marinho raso, desenvolvido em idades superiores a 43,500 anos AP. A Zona I é caracterizada pela presença de todos os grupos biogênicos, exceto pelas diatomáceas de água doce. Os foraminíferos destacam-se pelas espécies mixohalinas de *Ammonia beccarii e Elphidium discoidale, seguidos por ostracodes marinhos Xestoleberis sp., Propontocypris sp., Cytheretta punctata* e da espécie mixohalina *Cyprideis multidentata*. Os moluscos marinhos estão representados por *Chione cancellata, Nucula semiornata, Boonea seminuda, Acteocina bidentata, Acteocina candei, Finella dubia, Tawera gayi, Anadara notabilis, Anadara sp.* e pela espécie mixohalina *Ostrea equestris*. Os equinodermas e poríferos ocorrem sob a forma de espinhos e o cirrípede marinho está representado pela espécie *Chthamalus sp*. As diatomáceas marinhas mais representativas são: *Actinoptychus splendens, A. vulgaris, Cymatosira belgica, Delphineis surirella, Odontella atlantica, Paralia sulcata, Plagiogramma pulchellum var. pygmaea*, pelas espécies marinhas a marinhas mixohalinas: Actinocyclus senarius, Coscinodiscus radiatus, Cyclotella striata, Dimeregramma minor, Psammococconeis disculoides, Psammodictyon panduriformes, Thalassionema nitzschioides e Thalassiosira oestrupii, entre outras. A primeira fase de mudança paleoambiental é registrada na Zona II, onde ocorre o desaparecimento dos foraminíferos, ostracodes, moluscos, equinodermos e esponjas; e somente as diatomáceas marinhas persistem, indicando um ambiente marinho franco. A segunda fase de mudança paleoambiental ocorre na Zona III, onde um ambiente marinho dá lugar a um ambiente fluvial raso, com alguma influência marinha. Nesta zona, destacam-se as diatomáceas de água doce: Aulacoseira veraluciae, Cocconeis placentula var. euglypta, Cyclotella meneghiniana, Eunotia major, E. minor, Gomphonema paludosum, Luticola geoppertiana, Pinnularia borealis var. rectangularis e Ulnaria ulna. A última fase paleoevolutiva é observada no topo do testemunho Pa (Zona IV), onde ocorre o aumento expressivo da influência marinha durante o Holoceno. O predomínio de diatomáceas marinhas indica um ambiente marinho raso, semelhante ao observado na Zona I. Os resultados deste estudo sugerem que a multiplicidade dos paleoambientes evidenciados são uma resposta às variações globais do nível do mar que, por conseguinte, encontram-se diretamente ligados às variações de temperatura, durante o período de deposição, influenciando diretamente na distribuição espaço-temporal dos biogênicos identificados.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Assinaturas biogênicas preservadas em um testemunho da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil

Dehnhardt, Beatriz Appel; Santos-Fischer, Cristiane Bahi; Baitelli, Ricardo & Corrêa, Iran Carlos Stalliviere

Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica - CECO.
Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Introdução

Estudos ecológicos e taxonômicos de biogênicos fósseis em testemunhos de sondagem fornecem importantes informações sobre a paleoecologia na época da deposição. O testemunho Pa (Fig. 1), possui 28,5 m de comprimento está localizado no interior da Lagoa dos Patos próximo à cidade de Palmares do Sul, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil.

Conteúdo biogênico: foraminíferos mixohalinas, ostracodes e moluscos marinhos e mixohalinos, equinodermos e poríferos marinhos, diatomáceas de água doce, mixohalinas e marinhas.

Quatro zonas biogênicas são identificadas (Zonas I-IV), (Fig. 2). O zoneamento demonstra que a planície costeira sofreu modificações paleoambientais, relacionadas às oscilações do nível do mar durante o Pleistoceno Superior e Holoceno (Baitelli, 2012).



Figura 1 – Mapa de localização da Lagoa dos Patos e do testemunho Pa

Zona I

Ambiente marinho raso, com idades superiores a 43,500 anos AP (Baitelli, 2012) e a presença de: moluscos, foraminíferos, equinodermas, cirrípedes, poríferos, ostracodes e diatomáceas marinhas.

Foraminíferos mixohalinos: *A. beccarii* e *E. discoidale*, ostracodes marinhos *Xestoleberis* sp., *Propontocypris* sp., *C. punctata* e mixohalino *C. multidentata*.

Moluscos marinhos: *C. cancellata, N. semiornata, B. seminuda, A. bidentata, A. candei, F. dubia, T. gayi, A. notabilis, Anadara* sp. e Moluscos mixohalino *O. equestris*

Equinodermas e Poríferos na forma de espinhos.

Cirrípede marinho: *Cthamalus* sp.

Diatomáceas marinhas: *A. splendens, A. vulgaris, C. belgica, D. surirella, O. atlantica, P. sulcata, P. pulchellum* var. *pygmaea*,

Diatomáceas marinhas a marinhas mixohalinas: *A. senarius, C. radiatus, C. striata, D. minor, P. disculoides, P. panduriformes, T. nitzschioides e T. oestrupii,* entre outras.

Zona II

Ambiente marinho franco, ocorre o desaparecimento da maioria dos biogênicos e somente as **diatomáceas marinhas** persistem.

Zona III

Ambiente fluvial raso com influência marinha.

Diatomáceas de água doce: *A. veraluciae, C. placentula* var. *euglypta, C. meneghiniana, E. major, E minor, G. paludosum, L. geoppertiana, P. borealis* var. *rectangularis* e *U. ulna.*

Zona IV

Ambiente marinho raso, evidenciado por **diatomáceas marinhas**.

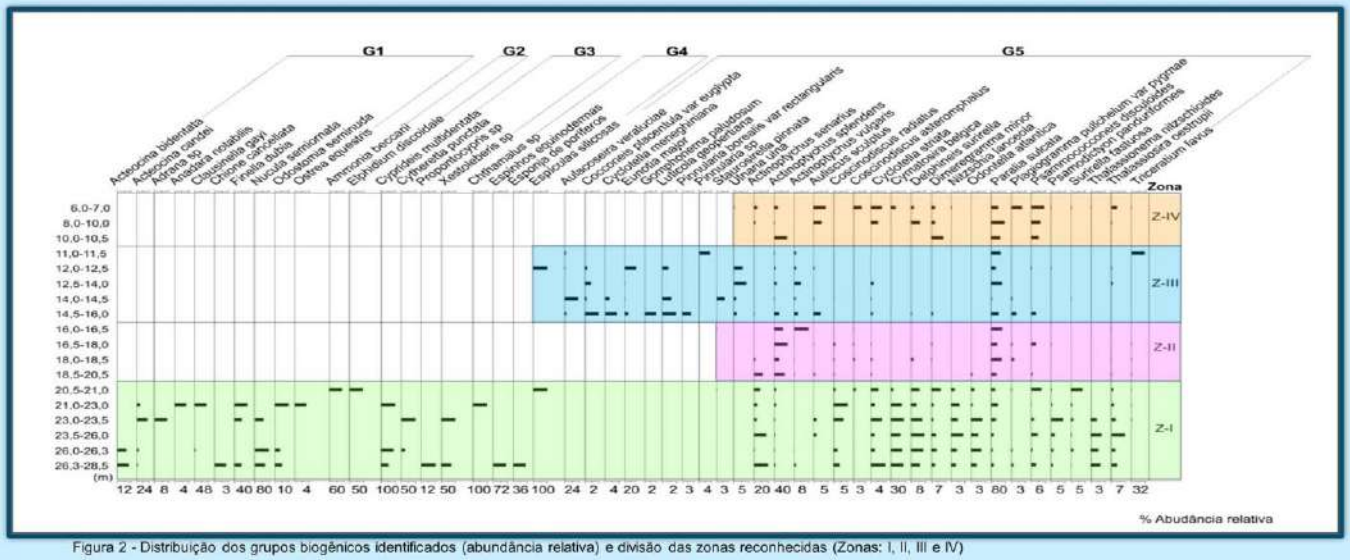


Figura 2 - Distribuição dos grupos biogênicos identificados (abundância relativa) e divisão das zonas reconhecidas (Zonas: I, II, III e IV)

Conclusão

A multiplicidade de paleoambientes evidencia às variações globais do nível do mar e encontram-se diretamente ligados às variações de temperatura, durante o período de deposição, influenciando diretamente na distribuição espaço-temporal dos biogênicos identificados.

Referência

Baitelli, R. 2012. *Evolução Paleogeográfica do Sistema de Paleodrenagem do Rio Jacuí na Planície Costeira do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre. 148p. Tese (Doutorado em Geociências), Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

EVOLUÇÃO SEDIMENTAR HOLOCÊNICA DE UM TRECHO DA PORÇÃO NORTE DO DELTA DO RIO PARAÍBA DO SUL (RJ)

VASCONCELOS, S. C.[1]; FIGUEIREDO JR., A. G.[2]; FERNANDEZ, G. B.[2]; LAUT, L. L. M.[3]

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro[1] (Sérgio Cadena de Vasconcelos, sergio.cadena82@gmail.com); Universidade Federal Fluminense[2]; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO[4]

A porção norte do delta do rio Paraíba do Sul, na sua parte mais distante da foz, apresenta barreiras arenosas progradantes, cuja formação no holoceno está relacionada a ação conjunta da queda do nível do mar e ao contínuo aporte de sedimentos de contribuição fluvial. Em termos do depósito sedimentar, trabalhos desenvolvidos na década de 1980 apontavam para a seguinte sequência de camadas, da base para o topo, neste depósito: sedimentos do Grupo Barreiras; areias de rastros transgressivos; lamas prodeltaicas e sedimentos arenosos praiais. Já a região mais próxima ao canal fluvial também é marcada pela progradação, contudo sua morfologia é composta pela sucessão de barreiras arenosas intercaladas por depressões preenchidas por sedimentos lamosos. Esta sequência de depósitos estaria associada a arquitetura sedimentar em deltas dominados por ondas, onde a evolução regressiva holocênica teria se dado pela incorporação de sucessivos sistemas barreira-laguna, morfodinamicamente derivados da incidência de ondas oblíquas, desenvolvendo uma assimetria deltaica entre as planícies localizadas em ambos os lados da foz. O presente trabalho tem como objetivo compreender a evolução geológica e geomorfológica de parte da planície ao norte do Paraíba do Sul a partir de sua caracterização morfoestratigráfica, identificando sua arquitetura deposicional como um exemplo de delta assimétrico. Para isso, foram realizados perfis topográficos e sondagens geológicas no trecho mais próximo ao canal. Subamostragens para caracterização de foraminíferos também foram realizadas a fim de determinar os ambientes de acumulação pretéritos. Quatro amostras para datação por LOE, seguindo o protocolo SAR, também foram realizadas. Os resultados das datações mostraram idades decrescentes em direção ao litoral, associadas a uma topografia cujas cotas também diminuem em direção à costa e evidenciam o caráter regressivo dessas feições nos últimos mil anos. A topografia mostra a presença de uma depressão entre duas cristas arenosas, típico de um antigo sistema barreira-laguna. As sondagens identificaram a seguinte sequência da base para o topo: lama siltosa bem compactada (prodelta); areia média da frente deltaica; seguida por rápida diminuição da granulometria das areias, até lama siltosa (associada à colmatação lagunar do sistema barreira-laguna). Os foraminíferos indicam a presença de espécies aglutinantes com dominância de Miliammina fusca, Haplophragmoides wilberti, Arenoparrella mexicana e Trochamminita salsa, além da presença de tecamebas indicando a influência fluvial na deposição, tais espécies apontam para um ambiente pretérito semelhante ao encontrado atualmente no litoral. Assim, a pesquisa identificou dois padrões de sedimentação deltaica na porção norte do delta: um do tipo "típico" (centro-norte da planície – semelhantes aos encontrados nos estudos desenvolvidos na década de 1980), e outro do tipo assimétrico (próximo ao rio) marcado pela presença de sedimentos da colmatação lagunar no topo da sequência e pela morfologia típica de sistemas barreira-laguna.

EVOLUÇÃO SEDIMENTAR HOLOCÊNICA DE UM TRECHO DA PORÇÃO NORTE DO DELTA DO RIO PARAÍBA DO SUL (RJ)

VASCONCELOS, S. C[1], FIGUEIREDO JR., A. G.[2], FERNANDEZ, G. B.[3], LAUT, L. L. M.[4]
[1]Departamento de Geografia e Meio Ambiente, PUC-Rio; [2]Departamento de Geologia e Geofísica, UFF;
[1]Departamento de Geografia, UFF; [2]Departamento de Ciências Naturais, UNIRIO .

Introdução e Objetivo

Porção holocênica, delta atual: marcante contraste entre as unidades geomorfológicas ao sul e ao norte da foz. **Distinta dinâmica de progradação.**

Ao sul: contínua incorporação de bermas - litoral retilíneo, planície com sucessivas cristas arenosas e cavas alongadas. **Ao norte:** emersão de barras e incorporação ao litoral - cordões arenosos (com limites, larguras e extensões variáveis) intercalados por depressões preenchidas por lamas.



Esses distintos elementos morfológicos estão associados ao desenvolvimento assimétrico dos deltas dominados por ondas (DOMINGUEZ, 1996; BHATTACHARYA e GIOSAN, 2003).



Foto original: Gilberto Dias

Pergunta: Desde quando o mecanismo que se desenvolve ao norte da foz é responsável pela progradação da planície costeira?

Objetivo: caracterizar a morfoestratigrafia da planície com a finalidade de contribuir para a compreensão da evolução geológica/geomorfológica de deltas assimétricos dominados por ondas.

Determinar a morfologia e altimetria das feições e caracterizar os depósitos sedimentares subsuperficiais.

Metodologia

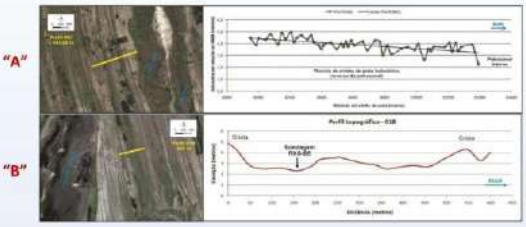
Abordagem integrada, com aquisição de dados de superfície e subsuperfície.

Levantamentos de superfície: Perfis topográficos (morfologia e altimetria, 12km de levantamentos);

Levantamentos de sub-superfície: Geocronologia (LOE, 9 amostras); Sondagem Geológica (RKS, 6 furos).

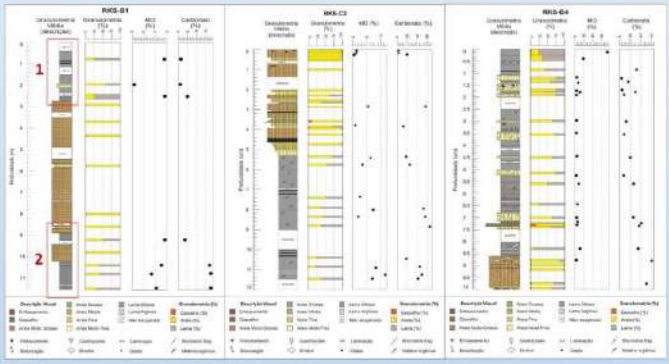
Foraminíferos (LABIMICRO – UNIRIO)

Resultados





Trecho analisado	Idades consideradas (anos A.P.)	Distância horizontal (metros)	Tempo decorrido (anos)	Taxa de progradação (metros/ano)
LOE 02 - LOE 02A	4.130 - 3.200	2019,1	930	2,17
LOE 02A - LOE 03	3.200 - 2.580	2683,4	620	4,32
LOE 03 - LOE 04	2.580 - 1.960	1394,39	620	2,24
LOE 04 - LOE 05	1.960 - 1.640	1091,39	320	3,4
LOE 05 - LOE 05A	1.640 - 1.060	1242,73	580	2,14
LOE 05A - LOE 06	1.060 - 710	1812,67	350	5,17
LOE 06 - LOE 07	710 - 500	1146,4	210	5,45
LOE 07 - LOE 08	500 - 310	1136,84	190	5,98
LOE 08 - litoral atual	310 - 0	2251,09	310	7,26



1. Foraminíferos e tecamebas com dominância de: *Arenoparella mexicana, Haplophragmoides wilberti, Trochamminita salsa e Trochammina irregulares.* **Correspondem a sucessão de ambiente estuárino-fluvial associado à manguezal.**

2. Somente por foraminíferos com dominância de: *Miliolinella subrotunda, Ammonia tepida e Lagena laevigata.* **São espécies de plataforma interna indicando associação ao prodelta.**

Considerações Finais

Evidências apontam que a **incorporação de sistemas barreira-laguna** tem sido responsável pela progradação da planície.

Diferenças na porção mais interna podem refletir **distintas condições das forçantes oceanográficas** ao longo de sua evolução (ÂNGULO e SOUZA, 2014).

Fator **evidenciado** pelas **diferentes taxas de progradação** e pelas **variações morfológicas** encontradas ao longo da planície.

A **assimetria deltaica está bem marcada** a partir do paleocanal, contudo novas investigações devem ser feitas na porção interior da planície *(finalização das análises de foraminíferos e datações por C14)*

AGRADECIMENTOS: à CAPES pela bolsa de doutorado e pelo financiamento da pesquisa via Edital de Ciências do Mar.

PALEO NÍVEL MAR NOS ÚLTIMOS 11.500 ANOS CAL A.P NO LITORAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SUDESTE BRASILEIRO: ANÁLISE DE DADOS MULTIPRÓXIES E RECONSTITUIÇÃO PALEOAMBIENTAL

CASTRO, J.W.A; SEOANE, J.C.S; MALTA, J.V; MIGUEL, L.L.J.; CUNHA, A.M.; CABRAL, C.L.; VAZ, S.R.; SANTIAGO, T.G.; MARQUES, L.B.

Universidade Federal do Rio de Janeiro / Museu Nacional (João Wagner de Castro Alencar, jwacastro@gmail.com)

A interpretação de indicadores de nível relativo do mar é fundamental para reconstituição paleo níveis marinhos durante o Holoceno. Os indicadores de NRM apresentam diferentes origens, tanto geológicas (rochas de praia) como biológicas (vermetídeos e cracas). Uma das questões fundamentais a serem colocadas é que não se pode pensar em curvas locais ou regionais com base em modelos geofísicos de NRM em mega escala (mundial) mesmo em regiões de crostas mais estáveis como é o caso do Brasil. Objetiva-se reconstruir paleo níveis marinhos durante o Holoceno através de modelos tridimensionais no litoral do Estado do Rio de Janeiro, sudeste brasileiro. A metodologia envolveu levantamento geodésico com rastreador GPS Pró Mark II, visando distinguir antigas posições altimétricas do nível relativo do mar; coleta de amostra biológicas e geológicas emersas e submersas; análise de dados estratigráficos - faciológicos e datações ao radiocarbono 14C. Resultados obtidos sugerem que no final do Pleistoceno e início do Holoceno o NRM encontrava-se a - 4,5 m, expondo a plataforma continental interna. Após a transição, iniciou-se um processo relativamente rápido de subida do nível do mar. Há aproximadamente 8.500 anos cal A.P, o nível marinho, encontrava-se a - 0.5 m abaixo do nível atual. O “zero” (nível médio atual) foi ultrapassado pela primeira vez no Holoceno há cerca de 7.500 anos A.P. Entre 5.500 - 4.800 cal anos A.P, o nível relativo do mar atingiu o primeiro máximo holocênico com altura +3,0 m, acima do atual. A descida do nível relativo do mar subseqüente ao máximo transgressivo, favoreceu a deposição carbonática (estromatólitos, vermetídios e recifes de corais) e a deposição siliciclástica (cordões litorâneos, dunas e pântanos) resultando na progradação da linha de costa até o presente. Reforça-se a proposta de utilizar indicadores de diferentes origens na variação vertical do NRM, georeferenciados por GPS de alta precisão altimétrica, corrigidos pela rede de referência de nível do sistema geodésico brasileiro, mantidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Dessa forma, estudos sobre NRM serão mais úteis também para previsões acerca de futuros níveis marinhos com aplicações em modelos prognósticos e programas de gerenciamento costeiro integrados.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Laboratório de Geologia Costeira, Sedimentologia e Meio Ambiente
Museu Nacional / UFRJ

LAGECOST

Paleo Nível do Mar nos Últimos 11.500 Anos Cal A.P no Litoral do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste Brasileiro: Análise de Dados Multipróxies e Reconstituição Paleoambiental em 3D

João Wagner Alencar Castro; José Carlos Sicole Seoane; Julia Varella Malta; Luvas Lavo Antonio Jimo Miguel; Aline Meneguci da Cunha; Daniel Fernandes; Caíque Lima Cabral; Stela Rodrigues Vaz; Thais Guimarães Santiago e Lucas Bragança Marques

E-mail: castro@mn.ufrj.br

Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional e Programa de Pós Graduação em Geologia - UFRJ

Introdução

A interpretação de indicadores de nível relativo do mar é fundamental para reconstituição de paleo níveis marinhos durante o Holoceno. Os indicadores de NRM apresentam diferentes origens, tanto geológicas (*beachrocks*) como biológicas (vermetideos e cracas). Uma das questões fundamentais a serem colocadas é que não se pode pensar em curvas locais ou regionais com base em modelos geofísicos de NRM em mega escala (mundial) mesmo em regiões de crostas mais estáveis como é o caso do Brasil (Castro *et al*, 2018). Objetiva-se reconstruir paleo níveis marinhos durante o Holoceno através de modelos tridimensionais no litoral do Estado do Rio de Janeiro, sudeste brasileiro.

Materiais e Métodos

A metodologia envolveu levantamento geodésico com rastreador GPS Pró Mark II, visando distinguir antigas posições altimétricas do nível relativo do mar; coleta de amostra biológicas (vermetídios e cracas) e geológicas emersas e submersas (beachrocks); análise de dados estratigráficos - faciológicos e 31 datações ao radiocarbono ^{14}C (**Fig. 1**).

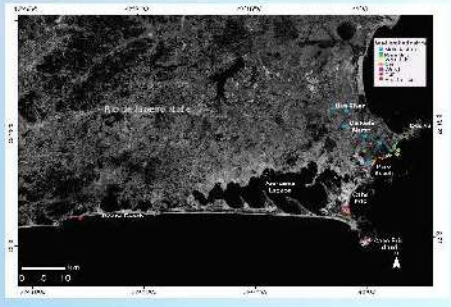


Fig. 1. Localização da área de coleta de amostras bióticas e abióticas.

Resultados e Discussão

Resultados obtidos sugerem que no final do Pleistoceno e início do Holoceno, o NRM encontrava-se a - 4,5 m, expondo a plataforma continental interna (Castro *et al*, 2014). Após a transição, iniciou-se um processo relativamente rápido de subida do nível relativo do mar. Há aproximadamente 8.500 anos cal A.P, o nível marinho, encontrava-se a - 0.5 m abaixo do nível atual. O "zero" (nível médio atual) foi ultrapassado pela primeira vez no Holoceno há cerca de 7.500 anos A.P (Martin *et al*, 1985 e Castro *et al*, 2014). Entre 5.500 - 4.800 cal anos A.P, o nível relativo do mar atingiu o primeiro máximo holocênico com altura +3,0 m, acima do atual (Castro et al, 2014 / 2018). A descida do nível relativo do mar subseqüente ao máximo transgressivo, favoreceu a deposição carbonática (estromatólitos, vermetídios e recifes de corais) e a deposição siliciclástica (cordões litorâneos, dunas e pântanos) resultando na progradação da linha de costa até o presente (Figs. 2 e 3).

Conclusões

Reforça-se a proposta de utilizar indicadores de diferentes origens em estudos de variações verticais do NRM, georeferenciados por GPS de alta precisão altimétrica, corrigidos pela rede de referência de nível do sistema geodésico brasileiro, mantidas pelo - IBGE. O modelo em **3D** aqui apresentado, mostrou-se eficiente devido a robustez dos dados altimétricos, batimétricos e geocronológico - ^{14}C. Dessa forma, estudos sobre NRM serão mais úteis também para previsões acerca de futuros níveis marinhos com aplicações em modelos prognósticos e programas de gerenciamento costeiro integrados.

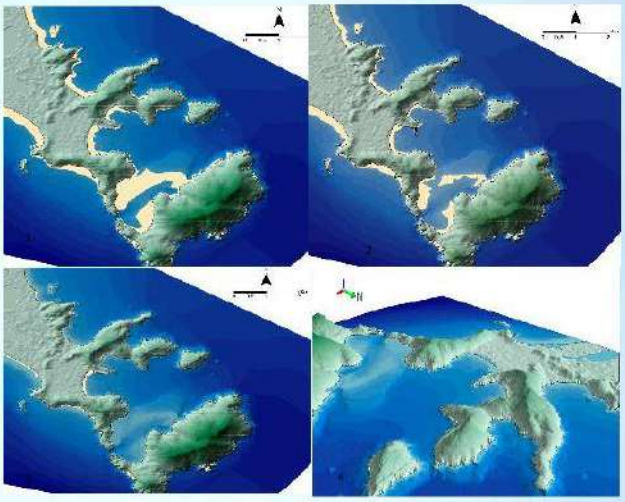


Fig. 2. Modelos 3D de Reconstituição Paleoambiental. (**1**) Final do Pleistoceno e início do Holoceno, o NRM encontrava-se a - 4,5 m abaixo do atual. (**2**) Entre 10.000 - 9.800 anos cal A.P, o NMR foi de - 3,0 m. (**3**). Em 7.500 anos A.P, o zero é ultrapassado pela primeira vez no Holoceno. (**4**) Entre 5.500 - 4.800 anos A.P, o NRM atingiu o primeiro máximo com altura de +3,0 m acima do atual. Em seguida registrou-se uma fase de rebaixamento até o presente.

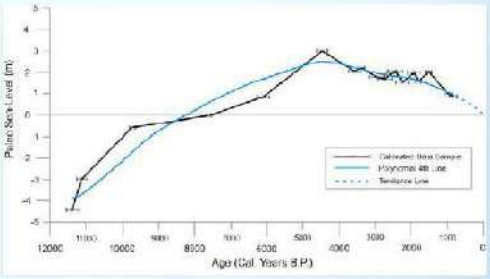


Fig. 3. Curva de variação do nível relativo do mar no litoral do Estado do Rio de Janeiro, sudeste Brasileiro.

Referências

CASTRO, J.W.A; SUGUIO, K; SEOANE, J.C.S; CUNHA, A.M; DIAS, F.F. 2014. Sea level fluctuations and coastal evolution in the state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*. vol. 86 (2), p. 671 - 683.

Apoio: CNPq

ANÁLISE MORFODINÂMICA DE PONTAIS ARENOSOS DUPLOS NO LITORAL BRASILEIRO

HYMANS, D.; ALCÁNTARA-CARRIÓ, J.

Universidade de São Paulo (Débora Carolina Hymans, debora.hymans@usp.br)

As análises morfodinâmicas de sistemas sedimentares com dois pontais arenosos convergentes são escassas na literatura científica. O objetivo deste estudo é caracterizar a morfodinâmica desses sistemas no Brasil a partir da: análise do controle de ondas, marés e rios na formação desses pontais arenosos; determinação de suas dimensões; mapeamento da sua distribuição, e para alguns sistemas, foi realizada a descrição de sua evolução. A distribuição espacial e dimensões foram obtidas a partir da análise de imagens de satélite e fotografias aéreas. Para cada zona de estudo, a influência hidrodinâmica das marés foi identificada segundo o modelo WXTIDE, enquanto a das ondas, de acordo com o modelo WW3. Já a hidrodinâmica fluvial foi verificada a partir da análise estatística de bases de dados de vazão e chuvas. Posteriormente, os sistemas foram classificados conforme seu modelo de formação, e, nos lugares com boa resolução espaço-temporal das imagens, foi determinada sua evolução geomorfológica recente, taxas de migração da linha de costa e a possível degradação de alguns pontais. No total, foram identificados 29 sistemas de pontais arenosos duplos no Brasil, entre 2° 54’ S e 25° 18’ S de latitude. O comprimento total dos sistemas varia entre centenas de metros e dezenas de quilômetros, chegando a cerca de 70 km no caso excepcional de Iguape -SP. Todos eles se encontram associados à foz dos rios, principalmente os sistemas de caráter estuarino (26 pontais duplos), enquanto 3 deles estão localizados na foz de deltas fluviais. Localizam-se tanto em ambientes de micromarés (15), quanto de mesomarés (14) e, em geral, são controlados por um regime bidirecional das ondas, enquanto sua formação é devida à hidrodinâmica das ondas combinada com a do bloqueio fluvial. No Brasil não existem pontais arenosos duplos em baias abertas, canais ou baias interdistributárias de deltas, como acontece em outras regiões do mundo. Contudo, os sistemas identificados no Brasil são similares aos de outras regiões tropicais, como Índia e Austrália.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ANÁLISE MORFODINÂMICA DE PONTAIS ARENOSOS DUPLOS NO LITORAL BRASILEIRO

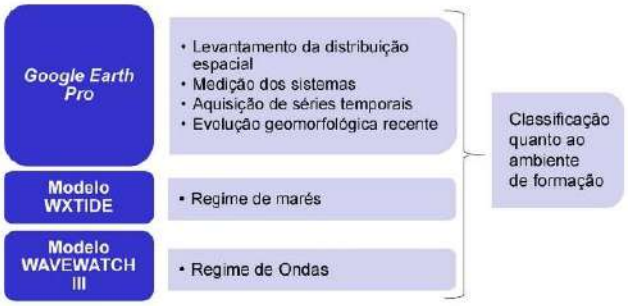
Débora Hymans, Javier Alcántara-Carrió
Dep. Oceanografia Física, Química e Geológica. Instituto Oceanográfico - Universidade de São Paulo

INTRODUÇÃO

Os pontais arenosos convergentes são caracterizados pela progradação de dois corpos sedimentares em sentido oposto durante a evolução geomorfológica do sistema costeiro no qual estão inseridos, de forma que a tendência evolutiva é o fechamento, parcial ou quase completo, de uma baia ou foz de rio (Zenkovich, 1967; Alcántara-Carrió et al., 2018).

As análises morfodinâmicas de sistemas sedimentares com pontais arenosos duplos são escassas na literatura científica. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo caracterizar a morfodinâmica desses sistemas no Brasil a partir do levantamento da distribuição espacial, determinação de suas dimensões, análise da influência hidrodinâmica na formação, descrição da evolução geomorfológica recente e taxas de migração da linha de costa de alguns deles. De forma que, combinando os resultados, os sistemas foram classificados ao ambiente de formação.

MATERIAIS E MÉTODOS



RESULTADOS

Foram identificados 29 pontais arenosos duplos no Brasil, todos eles associados à foz dos rios, sendo 26 deles de caráter estuarino enquanto apenas 3 estão localizados na foz de deltas fluviais (Fig. 1). No Brasil não existem pontais arenosos duplos em baias abertas, canais ou baias interdistributárias de deltas, como acontece em outras regiões do mundo. Contudo, os sistemas identificados são similares aos de outras regiões tropicais da Índia e Austrália.

Os pontais arenosos duplos do Brasil localizam-se tanto em ambientes de micromarés (15) quanto de mesomarés (14). Quanto ao clima de ondas, as regiões sul, sudeste e norte do Brasil apresenta um regime bidirecional ao longo de todo o ano, enquanto no leste e nordeste existe uma alternância sazonal de até três direções de aproximação das ondas (Figs. 1 e 2).

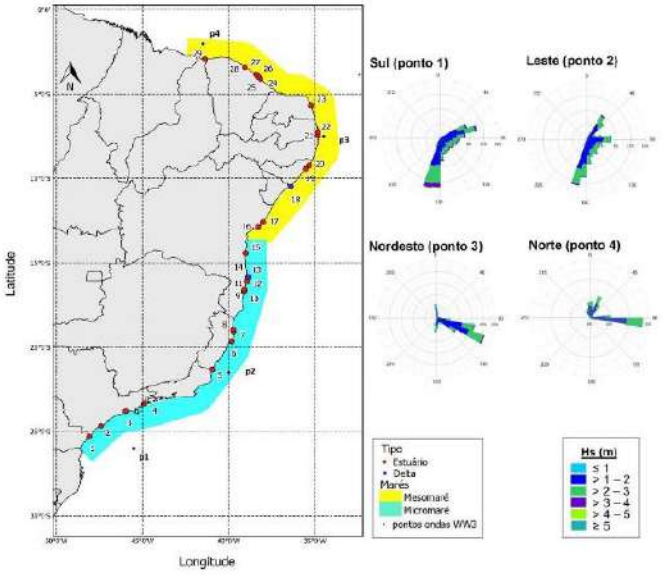


Fig. 1. Localização e classificação dos pontais arenosos do Brasil segundo a influência fluvial, das ondas e marés.

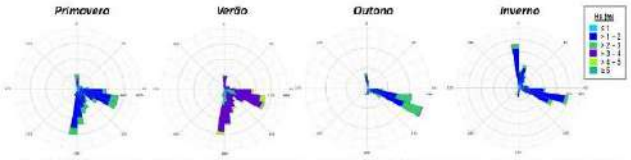


Fig. 2. Histogramas estacionais mostrando o regime tridirecional das ondas no nordeste do Brasil (ponto 3)

O comprimento total dos sistemas varia entre centenas de metros e dezenas de quilômetros, enquanto o comprimento da foz varia entre dezenas de metros e 2 km. Uma relação lineal (R^2 = 0,62) pode ser identificada entre ambas variáveis, exceto para o sistema localizado na foz do rio Iguape, devido ao excepcional comprimento do pontal arenoso de ilha Comprida (Fig. 3).

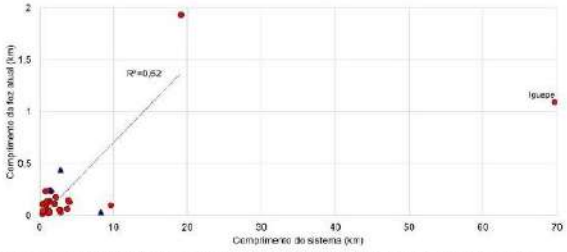


Fig. 3. Comprimento total dos pontais arenosos duplos versus comprimento da foz.

No Brasil, os pontais arenosos duplos apresentam uma intensa morfodinâmica, controlada em todos eles pela interação entre o regime bi- ou tridirecional das ondas, que possibilita o transporte longitudinal de sedimentos em sentidos opostos, e o bloqueio hidráulico gerado pela descarga fluvial e corrente de maré, sendo este bloqueio hidráulico responsável pela manutenção da abertura da foz (Fig. 4)



Fig. 4. Evolução morfodinâmica recente de pontais arenosos duplos. A) foz do rio Itabapoana (2002-2018, sistema nº 5 na Fig. 1), B) foz do rio Iguape (1985-2013), recentemente unida ao canal norte do estuário de Cananéia (sistema nº 2 na Fig. 1).

CONCLUSÕES

Todos os pontais arenosos duplos do Brasil estão associados à desembocaduras fluviais, principalmente de caráter estuarino (26 sistemas) e excepcionalmente na foz de deltas (3 sistemas). Se localizam em costas de micro ou mesomaré, todos eles com um comportamento bi- ou tridirecional do regime de ondas. Portanto, sua formação e evolução estão controladas pela existência de um transporte longitudinal de sedimentos em sentidos opostos, gerado pelas ondas, combinado com o bloqueio hidráulico pela descarga fluvial e correntes de maré.

Uma relação lineal pode ser identificada entre o comprimento total do sistema e o comprimento da foz, exceto para os pontais arenosos associados à foz do rio Iguape.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcántara-Carrió, J., de Mahiques, M.M., Portz, L. (2018) Paired Baymouth Spits, Encyclopedia of Coastal Science, 10.1007/978-3-319-48657-4_360-1, (1-7).
Zenkovich, VP (1967) Processes of Coastal Development, Wiley-Interscience, New York. 751 pp.

ANÁLISES RETROATIVAS DAS DUNAS FIXADAS DOS LENÇÓIS MARANHENSES COMO ESTIMATIVAS DE POSIÇÕES DA LINHA DE COSTA – BRASIL

XAVIER-da-SILVA, J.[1]; SANTOS, J. H. S.[2]

Universidade Federal do Rio de Janeiro[1] (Jorge Xavier da Silva, xavier.lageop@gmail.com); Universidade Federal do Maranhão[2] (Jorge Hamilton Souza dos Santos, jorge.hamilton@ufma.br)

Uma estimativa do sucessivo posicionamento da linha costeira durante a última transgressão baseou-se no fato de serem as dunas componentes dos Lençóis Maranhenses geradas na retaguarda imediata das praias - processo atualmente constatável como origem das dunas migratórias dos citados campos de dunas. Foram feitas estimativas do posicionamento pretérito da linha de costa, posicionamento este retroativamente estimado a partir da posição atual das dunas "fósseis" datadas, admitido um deslocamento retilíneo e com a direção aproximadamente NE/SW, típica dos ventos alísios. A validade desta premissa justifica-se pela notável coincidência do sequenciamento espacial associado ao sequenciamento das datas das posições estimadas como sucessivas linhas de praia pretéritas, alinhadas segundo a direção predominante dos ventos alísios de NE. Tal constatação permite o levantamento da presente conjectura referente aos sucessivos posicionamentos do litoral, em função da última transgressão. Para se ter uma estimativa da possível velocidade das dunas atuais, em adição às medidas obtidas em campo, tomou-se por base a linha do litoral atual e, conhecendo-se a posição e a idade de algumas paleodunas (entre 4.400 e 3600 anos AP), foi possível estimar a velocidade média de seus deslocamentos. A escolha das amostras com menos de 4.500 anos AP permitiu que fosse estimada a velocidade de migração a partir da idade das dunas e da distância até a linha de costa atual, que se manteve, aproximadamente, na mesma posição de hoje, neste período. Nesta perspectiva, tem-se, assim, uma relação distância/tempo, a qual indica uma velocidade de deslocamento, no caso medido em metros/ano.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ANÁLISES RETROATIVAS DAS DUNAS FIXADAS DOS LENÇÓIS MARANHENSES – BRASIL.

Jorge Xavier da Silva; Jorge Hamilton Souza dos Santos
xavier.lageop@gmail.com; jorge.hamilton@ufma.br

INTRODUÇÃO

O litoral oriental do estado do Maranhão abriga um dos maiores registros de dunas costeiras desenvolvidas ao longo do Quaternário (GONÇALVES, 1997), onde são reconhecidas gerações de dunas fósseis fixadas pela vegetação e dunas atuais (Figura 01), relativamente próximas à linha de costa, que em alguns locais estão avançando sobre as mais antigas. Os estudos sobre a gênese, o desenvolvimento e os respectivos processos responsáveis pela dinâmica dos sistemas dunares, vêm sendo realizados por diversos pesquisadores, visando obter novas informações e/ou evidências sobre as mudanças ambientais ocorridas no Holoceno e no Pleistoceno. Mediante este fato, a referida pesquisa utilizando métodos geocronológicos, a exemplo da termoluminescência (TL) e da luminescência opticamente estimulada (LOE), associado aos dados obtidos em campo e as analises das imagens de satélites permitiu a identificação da origem das dunas através da analise retroativa as quais poderão marcar a antiga posição da linha de costa neste setor da planície costeira maranhense.

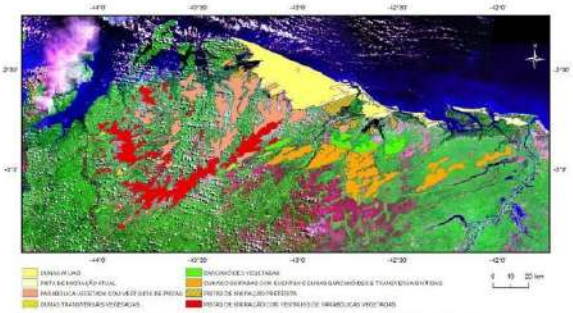


Figura 01 - Principais formas eólicas e pistas de migração identificadas nos campos de dunas dos Lençóis Maranhenses – MA. Fonte: Santos (2008).

METODOLOGIA

Como um procedimento exploratório foram feitas estimativas de posição dos pontos de origem das dunas através da regressão das formas eólicas (dunas e pistas de deslocamento) a uma posição inicial de geração e migração em direção do litoral então existente. Foi postulada uma reversão da migração das dunas a uma velocidade constante, ao longo de uma trajetória marcada pelas pistas de deslocamentos pretéritas de cada duna, percebidas em imagens de satélites de alta resolução espacial (menos de um metro).
Desta forma, a partir das idades das dunas amostradas, calculou-se a distância que ela teria percorrido, a uma velocidade constante, estimando-se, assim, o seu ponto de origem na linha litorânea.
As medições que permitiram a estimativa de uma velocidade media de 11,6m/ano (Tabela 01) foram obtidas em trabalhos de campo utilizando três técnicas de medição (fotointerpretação, GPS Geodésico e piquetes) utilizado ao longo de dois anos (2006 e 2007), a saber:

Tabela 01 – Técnicas utilizadas e velocidades obtidas

Técnicas	Velocidades de Migração
Estacas	10,6m/ano
Fotointerpretação	12,6m/ano
GPS Topográfico	11,7m/ano*

* Velocidade media do ano de 2007.

Tendo em vista obter uma estimativa mais confiável, a média foi computada a partir das três técnicas utilizadas por Santos (2008). A media de deslocamento obtido foi de 11,6m/ano e foi utilizada na estimativa retroativa definidora da posição de geração das dunas holocênicas, para as quais se tinha as respectivas idades. A multiplicação do numero de anos pela distancia media de 11,6m, lançadas sobre a direção constante (NE), dominante na área estudada, permitiu localizar o ponto de origem das dunas.

Deve-se frisar que este método tem suas limitações, porem gerou uma ordenação de pontos de origem das dunas lançados na superfície marinha coerente com as respectivas idades das dunas, tendo sido os pontos de origem das medições situados em locais absolutamente distintos no continente, dispersos em uma área de aproximadamente 8.000 km² . Foi feita a multiplicação da idade de cada duna, obtida por termoluminescência (TL), pela velocidade de 11,6 m/ ano, obtendo-se assim a distância da duna fixada até a linha de praia onde a duna foi gerada. Este procedimento foi adotado para N locais (Tabela Y). Note-se que estes locais podem situar-se no mar e registram posições da ultima transgressão marinha. A direção adotada para projetar retroativamente esta distância foi a direção NE, extraída das direções das pistas de deslocamento das dunas preservadas e associadas a cada local amostrado, ou seja, o contra azimute da direção do deslocamento das dunas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão demonstrados na Figura 02, merecendo os seguintes comentários:
As amostras 05, 09, 10 e 12 identificaram, retroativamente, a posição do litoral, dentro da plataforma continental. Tal identificação é particularmente importante por coincidir, em sua sequência cronológica, com o sentido do deslocamento da linha de costa, quando da última grande ascensão do nível do mar.
As amostras 11 e 14, referentes a Presidente Vargas e Rosário respectivamente, como já mencionado anteriormente, foram sinalizadas como oriundas de areia remobilizadas, uma vez que suas retroprojeções indicaram como seus locais de origem áreas atualmente emersas (devido as baixas idades obtidas por TL, se comparada as demais dunas fixadas). Possivelmente houve retomada da migração das areias, uma vez removida a vegetação fixadora das dunas;
As amostras 06 (5.900 anos AP), 07 (7.200 anos AP) e 08 (6.860 anos AP), que foram lançadas no interior da planície costeira, tiveram como área de origem locais próximos entre si, situados ao sul da lagoa de Santo Amaro. Hipotetiza-se que as dunas marcavam a linha de costa, quando do último máximo transgressivo. Esta hipótese precisa ser verificada com maior número de datações.
Em observação aos diferentes campos de dunas pretéritos, registra-se que algumas amostras como demonstrado apontam para posições na plataforma continental interna, se forem retroprojetados segundo a direção das pistas abandonadas à sua retaguarda, em direção as possíveis desembocaduras preexistentes do rio Parnaíba.



Figura 02 – Localização das dunas fixadas (Amarelo) e seus prováveis: pontos iniciais de migração (verde) na plataforma continental e/ou reativação eólica no continente – Lençóis Maranhenses / MA.

CONCLUSÃO

A escolha das amostras com menos de 4.500 anos AP permitiu que fosse estimada a velocidade de migração a partir da idade das dunas e da distância até a linha de costa atual, que se manteve, aproximadamente, na mesma posição de hoje, neste período. Nesta perspectiva, tem-se, assim, uma relação distância/tempo, a qual indica uma velocidade de deslocamento, no caso medido em metros/ano. Registra-se que algumas amostras, como demonstrado, apontam para posições na plataforma continental interna, se forem retroprojetados segundo a direção das pistas abandonadas a retaguarda das dunas fósseis (fixadas).

REFERÊNCIAS

GONÇALVES, R. A. **Contribuição ao mapeamento geológico e geomorfológico dos depósitos eólicos da planície costeira do Maranhão:** região de Barreirinhas e Rio Novo-Lençóis Maranhenses-MA-Brasil. Rio Grande do Sul: UFRGS, 1997. 235p.
Santos, Jorge Hamilton Souza dos. **Lençóis Maranhenses atuais e pretéritos: um tratamento espacial.** Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, 2008. 248p (Tese Doutorado).

ISÓTOPOS DE OXIGÊNIO: APLICAÇÕES NO ESTUDO DE PALEOAMBIENTES –UM ESTUDO DE CASO EM TESTEMUNHO DO INTERIOR DA LAGOA DOS PATOS, RS, BRASIL

BAITELLI, R.; CARVALHO, D. S.; BARROS, C. E.; DEHNHARDT, B. A.; BECKER, C. D.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Ricardo Baitelli, baitelli@ufrgs.br)

No presente trabalho, materiais carbonáticos biogênicos, retirados do testemunho de sondagem Pt07, do fundo da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil, próximo à localidade de Bojuru, foram analisados através de seus isótopos de oxigênio (δO^{18}), com intuito de elucidar a evolução do paleoambiente e da variação local da temperatura. No testemunho, com 3,00 m de comprimento, a coleta das amostras foi de 10 em 10 cm. Posteriormente, estas amostras passaram pelas etapas de peneiramento (0,062mm), lavagem, secagem (60°C) e separação biogênica. A partir dessa separação, foram identificados os táxons para cada intervalo amostrado. As espécies reconhecidas foram *Erodona mactroides, Caryocorbula tryoni, Heleobia australis, Tawera gayi*, *Acteocina bidentata* e *Heleobia* sp. Após, foi realizada a moagem dos biogênicos por táxon e por intervalo, para envio ao laboratório de análises isotópicas (Laboratório de Geologia Isotópica, Instituto de Geociências, UFRGS). A presença de *Tawera gayi, Heleobia australis*, *Heleobia* sp., *Acteocina bidentata* e *Caryocorbula tryoni*, da base ao meio do testemunho (3 m a 1,30 m), caracteriza um ambiente marinho raso a mixohalino. Já os exemplares de *Erodona mactroides*, do meio ao topo do testemunho (1,50 m a 0,2 m), caracterizam um ambiente mixohalino. A variação nos valores de δO^{18} de uma determinada espécie, de um intervalo para o seguinte indica uma variação de temperatura neste ambiente. Quando o valor do δO^{18} aumenta, de um intervalo para outro, indica um ambiente mais quente que o anterior. E, quando o valor de δO^{18} diminui, verifica-se o inverso e a temperatura diminui. Estas variações ocorrem ao longo de todo testemunho, mostrando mudanças de temperatura ao longo do tempo. No testemunho Pt07 (3,0 a 1,3 m), as variações de δO^{18} de *Tawera gayi* e *Heleobia australis* apresentam períodos de temperaturas mais baixas nos intervalos de 3,0 - 2,8 m; 2,2 - 1,9 m e 1,8 - 1,3 m e as temperaturas mais altas ocorrem de 2,8 - 2,2 m e 1,9 - 1,8 m. A variação do δO^{18}, analisada na *Erodona mactroides* (1,5 - 0,2 m), também evidencia pulsos de temperatura ambiente. Os períodos de temperatura mais elevada encontram-se nos seguintes intervalos: 1,5 - 1,1 m e 1,0 - 0,4 m e os mais frios entre 1,1 - 1,0 m e 0,4 - 0,2 m. A presença das espécies *Tawera gayi, Heleobia australis*, *Heleobia* sp., *Acteocina bidentata* e *Caryocorbula tryoni*, no testemunho Pt07 (3,0 a 1,5 m), indica um ambiente marinho raso e, um ambiente mixohalino a marinho raso, na parte média/superior do testemunho (1,5 a 0,2 m), pela presença da espécie *Erodona mactroides*. O testemunho mostra dois ambientes distintos, baseados na ocorrência dos biogênicos, um ambiente marinho raso, de sua base até o setor médio, e um ambiente mixohalino a marinho raso, da porção média ao topo. E, ao longo de todo testemunho, observa-se pulsos de variação de temperatura, demonstrados pela variação δO^{18}.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ISÓTOPOS DE OXIGÊNIO: APLICAÇÕES NO ESTUDO DE PALEOAMBIENTES
UM ESTUDO DE CASO EM TESTEMUNHO DO INTERIOR DA LAGOA DOS PATOS, RS, BRASIL

Baitelli, Ricardo; Carvalho, Daniella de Souza; Barros, Carla Ennes de; Dehnhardt, Beatriz Appel & Becker, Clarice Dehnhardt

Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica - Instituto de Geociências - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL — GEOCIÊNCIAS

INTRODUÇÃO

Isótopos de oxigênio auxiliam na elucidação de paleoambientes e paleotemperaturas. Estudos sobre $\delta^{18}O‰$ foram realizados em conchas calcárias de moluscos extraídos do testemunho de sondagem (Pt07), localizado no interior da Lagoa dos Patos, na região de Bojuru.



MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta do testemunho (10 em 10 cm) → Peneiramento e lavagem com água corrente → Secagem em estufa (60°C) → Triagem do biogênicos em estereomicrocópio → Moagem dos biogênicos → Envio ao laboratório de análises isotópicas



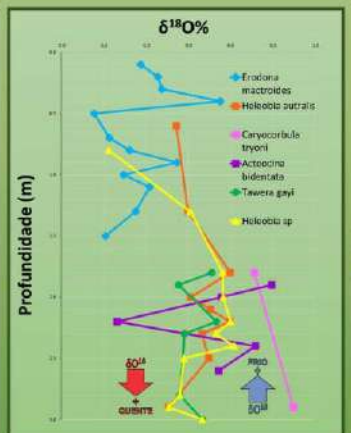
Erodona mactroides | Heleobia sp. | Heleobia australis | Acteocina bidentata | Tawera gayi | Caryocorbula tryoni

RESULTADOS

MIXOHALINO

Prof. (m)	$\delta^{18}O‰$	Espécie	Temp. (°C)
0.1	-1.06	*Erodona Mactroides*	21
0.2	-0.86	*Erodona Mactroides*	21
0.3	-0.81	*Erodona Mactroides*	20
0.4	-0.12	*Erodona Mactroides*	17
0.5	-1.61	*Erodona Mactroides*	24
0.6	-0.64	*Heleobia Australis*	20
0.7	-1.43	*Erodona Mactroides*	23
0.8	-1.19	*Erodona Mactroides*	22
	-1.44	*Heleobia sp.*	23
0.9	-0.63	*Erodona Mactroides*	19
1.0	-1.26	*Erodona Mactroides*	22
1.1	-0.95	*Erodona Mactroides*	21
	-1.12	*Erodona Mactroides*	22
1.3	-0.50	*Heleobia Australis*	19
	-0.48	*Heleobia sp.*	19
1.5	-1.48	*Erodona Mactroides*	23
	0.28	*Caryocorbula Tryoni*	16
1.8	-0.10	*Heleobia sp.*	17
	-0.01	*Heleobia Australis*	17
	-0.22	*Tawera gayi*	18
1.9	0.48	*Acteocina Bidentata*	15
	-0.61	*Tawera gayi*	19
	-0.11	*Acteocina Bidentata*	17
2.0	-0.47	*Heleobia Australis*	19
	-0.09	*Heleobia sp.*	17
2.1	-0.24	*Heleobia Australis*	18
	-0.17	*Tawera gayi*	17
2.2	0.00	*Heleobia sp.*	17
	-1.34	*Acteocina Bidentata*	23
	-0.01	*Heleobia Australis*	17
	-0.18	*Heleobia sp.*	17
2.3	-0.34	*Heleobia Australis*	18
	-0.54	*Tawera gayi*	19
2.4	0.29	*Acteocina Bidentata*	15
	0.04	*Heleobia sp.*	17
2.5	-0.26	*Heleobia Australis*	18
	-0.55	*Heleobia sp.*	19
2.6	-0.14	*Acteocina Bidentata*	17
2.8	-0.60	*Heleobia sp/Tawera gayi*	19
	-0.73	*Heleobia Australis*	20
2.9	-0.73	*Heleobia sp.*	20
	0.74	*Caryocorbula sp.*	14
3.0	-0.34	*Heleobia sp/Tawera gayi*	18

MARINHO RASO



DISCUSSÃO

Ambiente Marinho 3,0 – 1,5 m

Ambiente Mixohalino 1,5 – 0,1 m

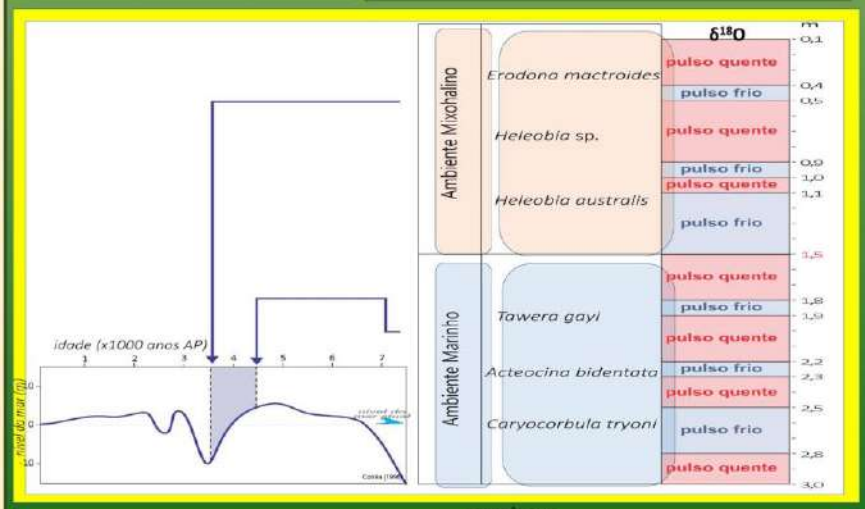
Variação $\delta^{18}O$ ⟹ pulsos de variação de temperaturas

Processo regressivo

Idade inferida entre 3.500 – 4.500 AP

CONCLUSÕES

Isótopos de Oxigênio mostram-se eficientes na caracterização de paleotemperatura e confirmaram o paleoambiente dado pelo reconhecimento taxonômico.



$T°C = 17{,}04 - 4{,}34(\delta O^{18}m - \delta O^{18}a) + 0{,}16(\delta O^{18}m - \delta O^{18}a)^2$

m: molusco a: água (Horibe & Oba, 1972 in: Faure, 1977)

$\delta O^{18}a = -0{,}08‰$ (Craig, 1965 in: Faure, 1977)

REFERÊNCIAS

Corrêa, I.C.S. 1996. Les variations du niveau de la mer durant les derniers 17.500 ans BP: l'exemple de la plate-forme continentale du Rio Grande do Sul-Brésil. Marine Geology, 130:63-178.

Faure, G. 1977. Principles of Isotope Geology. John Wiley & Sons. 590p.

REGISTROS DE UM DEPÓSITO RELÍQUIA SEMICONSOLIDADO COM ESCARPAMENTO DE ATÉ 5 m ACIMA DO LEITO SUBMARINO ADJACENTE À BAÍA DE GUANABARA, A -24 m DE PROFUNDIDADE

SILVA, RAFAEL C. O.; DIAS, GILBERTO T. M.

Universidade Federal Fluminense (Rafael Cuellar de Oliveira e Silva, rafaelsilva@id.uff.br)

Com o uso de sonar de varredura lateral (Edgetech 4100/sensor 272-TD) e filmagens subaquáticas do fundo marinho adjacente à Baía de Guanabara, registrou-se um relevo expressivo pouco conhecido na literatura científica. Em profundidade média de -24 m, no alinhamento das ilhas do Pai e da Mãe, encontra-se um depósito areno-lamoso semiconsolidado com escarpamento de até 5 m. A feição possui cerca de 2,5 km (E-W) por 1,5 km (N-S). Foram adquiridos cerca de 6 km de dados batimétricos com sonar interferométrico (Edgetech 6205) em uma de suas bordas e sete amostras de sedimento foram coletadas manualmente in situ por mergulho autônomo. Em 2006, uma amostra de sedimento com alto teor de matéria orgânica foi datada ao 14C AMS em 41.992 – 38.709 anos cal AP (36.370 ±880 anos 14C AP; LMC14 #002066). O teor médio de matéria orgânica das amostras, medido por perda de massa após ignição, é de 4%. O teor de CaCO3, obtido após ataque ácido (HCl a 10%), é de 2%. A granulometria varia de areia média a grossa, moderadamente bem selecionada, com grãos quartzosos arredondados e alta esfericidade. Porções localizadas deste depósito foram anteriormente descritas na literatura como “afloramentos de arenito ferruginoso”, relacionados a um paleossolo formado por processo de podzolização, característico de solos de restingas. Regionalmente, formações similares denominadas como “arenito de restinga”, foram identificadas no canal de Itaipu, na depressão intracordões em Itaipuaçu, submersas a -7 m em frente à praia de Jaconé, na margem sul da Lagoa de Araruama e na base das dunas da Maçambaba. Análises de carbono e nitrogênio elementares e isotópicos estão em andamento para se determinar a origem da matéria orgânica sedimentar. Outros estudos serão realizados para se confrontar com a hipótese de tratar-se de um remanescente da formação pedológica de um horizonte B espódico, formado próximo ao nível do mar.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

REGISTROS DE UM DEPÓSITO RELÍQUIA SEMICONSOLIDADO COM ESCARPAMENTO DE ATÉ 5 m ACIMA DO LEITO SUBMARINO ADJACENTE À BAÍA DE GUANABARA, A -24 m DE PROFUNDIDADE

Rafael Cuellar de Oliveira e Silva; Gilberto Tavares de Macedo Dias

Programa de Pós-graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra (DOT), Departamento de Geologia, LAGEMAR, Universidade Federal Fluminense (UFF)

INTRODUÇÃO

Apresenta-se uma feição com relevo expressivo localizada no fundo marinho adjacente à Baía de Guanabara (Rio de Janeiro/RJ), em profundidade média de -24 m (Fig. 1). Trata-se de um depósito areno-lamoso semiconsolidado com escarpamento de até 5 m e cerca de 2,5 km (E-W) por 1,5 km (N-S).

Dias & Quaresma (1996) descreveram este depósito como "afloramentos de arenito ferruginoso", relacionados a um paleossolo formado por processo de podzolização, característico de solos de restingas. Muehe & Corrêa (1988) denominaram formações similares como "arenito de restinga", encontradas no canal de Itaipu, na depressão intracordões em Itaipuaçu, submersas a -7 m em frente à praia de Jaconé, na margem sul da Lagoa de Araruama e na base das dunas da Maçambaba.

Análises de carbono e nitrogênio elementares e isotópicos estão em andamento para se determinar a origem da matéria orgânica sedimentar. Outros estudos serão realizados para se confrontar com a hipótese de tratar-se de um remanescente da formação pedológica de um horizonte B espódico, formado próximo ao nível do mar.



Figura 1 - Baía de Guanabara com localização do depósito relíquia (polígono cinza à direita).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados sonar de varredura lateral (Edgetech 4100 e sensor 272-TD) e sonar interferométrico (Edgetech 6205) para mapear o fundo marinho. Imagens subaquáticas foram registradas com *drop cam* e por mergulho autônomo.

Sete amostras de sedimento superficial foram coletadas em diferentes níveis. O teor de matéria orgânica foi medido conforme Schumacher (2001) e o teor de $CaCO_3$ foi obtido conforme Gross (1971). A granulometria e a morfometria da fração arenosa foram medidas com o equipamento CAMSIZER (Retsch Technology) e os resultados processados com o software Gradistat (Blott & Pye 2001).

RESULTADOS

Foram adquiridos cerca de 6 km de dados batimétricos com o sonar interferométrico, que evidenciaram um desnível abrupto de até 5 m e realçaram um trecho do contorno do depósito (Fig. 2).

O levantamento sonográfico permitiu o imageamento completo do depósito. A interpretação dos padrões de reflexão evidenciou a presença de um relevo característico e a predominância de um "fundo consolidado" (Fig. 3).

Em 2006, a matéria orgânica contida em uma amostra de sedimento superficial (coletada próximo ao ponto A indicado na Fig. 3) foi datada ao ^{14}C AMS em 41.992 – 38.709 anos cal AP (36.370 ±880 anos ^{14}C AP; LMC14 #002066) (Gilberto Dias, não publicado).

Imagens de vídeo revelaram desníveis pronunciados, com blocos fraturados e superfície colonizada por organismos bentônicos (Fig. 4). As análises das amostras coletadas permitiram caracterizar o substrato como areia quartzosa semi-consolidada, impregnada de material lamoso marrom escuro (Figs. 4 e 5).

O teor médio de matéria orgânica é de 4% e de $CaCO_3$ é de 2%. A granulometria varia de areia média a grossa, moderadamente bem selecionada, com grãos arredondados e alta esfericidade (Fig. 6).

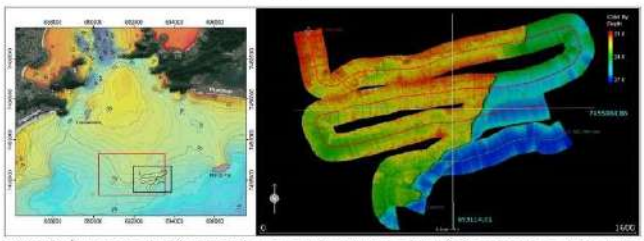


Figura 2 - À esquerda, localização da área de estudo sobre base batimétrica regional a partir de dados digitalizados de folhas de bordo da DHN. À direita, batimetria do trecho do depósito relíquia mapeado com sonar interferométrico.

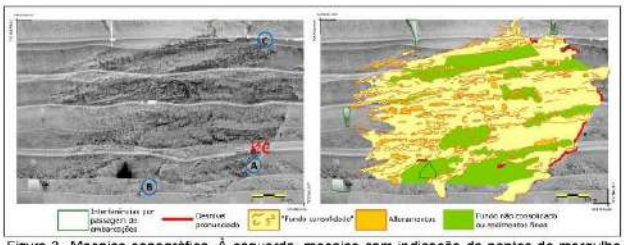


Figura 3 - Mosaico sonográfico. À esquerda, mosaico com indicação de pontos de mergulho autônomo e coleta de amostras (A, B e C). À direita, mosaico interpretado.



Figura 4 - Imagens subaquáticas do depósito identificado (esquerda). Amostras coletadas (direita).



Figura 5 - Esquerda: amostras liofilizadas e destorroadas (acima) e após eliminação de MO e $CaCO_3$ (abaixo). Direita: teor médio de matéria orgânica (MO) e $CaCO_3$.



Figura 6 - Horizonte B espódico na praia da Tartaruga, Rio das Ostras (RJ).

CONCLUSÕES

1. O depósito relíquia apresenta dimensões, contorno e relevo nunca antes revelados em outros estudos e mapeamentos.
2. A feição possui matriz areno-quartzosa semiconsolidada, não litificada, interpretada como produto da exposição, como testemunho erosivo, após remoção do sedimento inconsolidado superior.
3. Análises isotópicas de δC^{13} e δN^{15} serão realizadas para se confirmar a hipótese de se tratar da formação pedológica de um antigo horizonte B espódico (podzolização) (ver análogo na Fig. 6).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOTT S. & PYE K. 2001. Gradistat: a grain size distribution... *Earth Surf. Process. Landforms* 26.
DIAS G.T.M. & QUARESMA V.S. 1996. Baía de Guanabara – Evolução Geomorfológica do Fundo Marinho. XXXIX Congresso Brasileiro de Geologia.
GROSS M.G. 1971. Carbon determination. In: CARVER, R. E. *Procedures in Sedimentary*. 573-596.
MUEHE D. & CORRÊA C.H.T. 1988. Os "arenitos de restinga" do cordão... XXXV Congresso Brasileiro de Geologia.
SCHUMACHER B.A. 2002. Methods for the Determination of Total Organic Carbon (TOC)... United States Environmental Protection Agency.

PLATAFORMAS DE ABRASÃO COMO BARREIRAS NATURAIS DE CONTENÇÃO À VARIAÇÃO DA LINHA DE COSTA NA APA COSTA DAS ALGAS, ES

GASTÃO, F. G. C.[1]; LIMA JÚNIOR, S. B.[1]; MAIA, L. P.[1]; LEAL, C. A.[2]

Universidade Federal do Ceará[1] (Francisco Gleidson Da Costa Gastão, geo_gleidson@yahoo.com.br); Petróleo Brasileiro S.A.[2]

Recifes ou plataformas de abrasão são corpos rochosos de forma alongada, dispostos paralelamente à linha de costa ou faixa de praia. São caracterizadas por arenitos ferruginosos, formados por antigas falésias, e compostos por sedimentos arenosos e areno-argilosos de origem continental. Na zona costeira correspondente à área da APA Costa das Algas no estado do Espírito Santo estão distribuídas ao longo dos municípios de Aracruz, Fundão e Serra. Além de serem berços para a formação e proliferação de vários organismos marinhos bentônicos, estes recifes podem funcionam como barreiras naturais de contenção à variação da linha de costa. O presente estudo teve como objetivo verificar as taxas de variações (erosão ou acresção) da linha de costa situada dentro da área da APA, destacando a influência das plataformas de abrasão como barreiras naturais de contenção à variação. Os cálculos das taxas de variação da linha de costa foram feitos com o auxílio da ferramenta *Digital Shoreline Analysis System* – DSAS 3.2, utilizando o método estatístico de regressão linear (LRR) para um intervalo de 31 anos, a partir de imagens do satélite Landsat 8 e imagens do programa Google Earth correspondentes aos anos de 1985, 1994, 2005 e 2016. A identificação e mapeamento das plataformas de abrasão foram feitos a partir das imagens do Landsat 8. Os resultados mostraram que a taxa média de variação da linha de costa para todos os 128 transectos distribuídos ao longo de toda a zona costeira da APA foi de -0,45 m/ano, taxa que reflete a função de contenção das plataformas de abrasão às forçantes hidrodinâmicas ondas e marés. O desvio padrão de 0,14, da média geral, indica que o processo de erosão para os 31 anos, mesmo que não expressivo, foi homogêneo para toda a extensão da zona costeira da APA Costa das Algas. Nos trechos onde as plataformas de abrasão estão presentes nota-se a diminuição das taxas de erosão, como por exemplo, dos transectos 1 a 20, onde ocorrem os recifes, a média das taxas corresponde a certo grau de estabilidade da linha de costa com apenas -0,07 m/ano, ao passo que dos transectos 21 a 41, onde quase não há a presença de recifes, as taxas de recuo foram maiores com -1,13 m/ano. O mesmo ocorreu nos demais transectos ao longo da linha de costa. Desta forma concluímos que as plataformas de abrasão funcionam como barreiras naturais de proteção da linha de costa. Mas vale ressaltar que em condições hidrodinâmicas de mar extremo, essa função de proteção pode se tornar obsoleta. Agradecemos os apoios financeiro e logístico da Fundação de Apoio “Cassiano Antônio De Moraes” (FUCAM) e pela Petrobras, a partir do Projeto ‘Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior da RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m’.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

PLATAFORMAS DE ABRASÃO COMO BARREIRAS NATURAIS DE CONTENÇÃO À VARIAÇÃO DA LINHA DE COSTA NA APA COSTA DAS ALGAS, ES

GASTÃO, FRANCISCO GLEIDSON DA COSTA[1]; LIMA JÚNIOR, SÉRGIO BEZERRA[2]; MAIA, LUIS PARENTE[3]; LEAL, CLÁUDIO ANTÔNIO[4]
Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará, [1]geo_gleidson@yahoo.com.br; [2] sergiobij@gmail.com; [3] parente@ufc.br
Petróleo Brasileiro S.A (Petrobras), [4]cleal@petrobras.com.br

RESUMO

Recifes ou plataformas de abrasão são corpos rochosos de forma alongada, dispostos paralelamente à linha de costa ou faixa de praia. São caracterizadas por arenitos ferruginosos, formados por antigas falésias, e compostos por sedimentos arenosos e areno-argilosos de origem continental (Maia, 1998; Costa, 2012). Na zona costeira correspondente à área da APA Costa das Algas no estado do Espírito Santo estão distribuídas ao longo dos municípios de Aracruz, Fundão e Serra (Figura 1). Além de serem berços para a formação e proliferação de vários organismos marinhos bentônicos, estes recifes podem funcionam como barreiras naturais de contenção à variação da linha de costa. O presente estudo teve como objetivo verificar as taxas de variações (erosão ou acresção) da linha de costa situada dentro da área da APA, destacando a influência das plataformas de abrasão como barreiras naturais de contenção à variação.

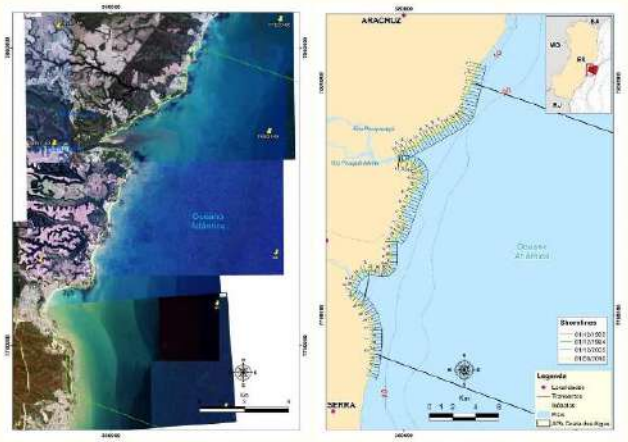


Figura1. Localização da área estudada, shorelines e transectos aplicados aos estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os cálculos das taxas de variação da linha de costa foram feitos com o auxilio da ferramenta Digital Shoreline Analysis System – DSAS 3.2 Thieler et. al. (2005), utilizando o método estatístico de regressão linear (LRR) para um intervalo de 31 anos, a partir de imagens do satélite Landsat 8 e imagens do programa Google Earth correspondentes aos anos de 1985, 1994, 2005 e 2016. A identificação e mapeamento das plataformas de abrasão foram feitos a partir das imagens do Landsat 8.

RESULTADOS

Os resultados mostraram que a taxa média de variação da linha de costa para todos os 128 transectos distribuídos na zona costeira da APA foi de -0,45 m/ano. A referida taxa média reflete saldo negativo, como resultado final de erosão na costa para os 31 anos. O resultado não expressivo da taxa é reflexo da contenção à erosão promovida pelas plataformas de abrasão, que inibem às forçantes hidrodinâmicas ondas e marés.

O desvio padrão de 0,14, da média geral, indica que o processo de erosão para os 31 anos, mesmo que não expressivo, foi homogêneo para toda a extensão da zona costeira da APA Costa das Algas. Nos trechos onde as plataformas de abrasão estão presentes nota-se a diminuição das taxas de erosão, como por exemplo, dos transectos 1 a 20 (Figura 2), onde ocorrem os recifes, a média das taxas corresponde a certo grau de estabilidade da linha de costa com apenas -0,07 m/ano, ao passo que dos transectos 21 a 41, onde quase não há a presença de recifes, as taxas de recuo foram maiores com -1,13 m/ano. O mesmo ocorreu nos demais transectos ao longo da linha de costa.

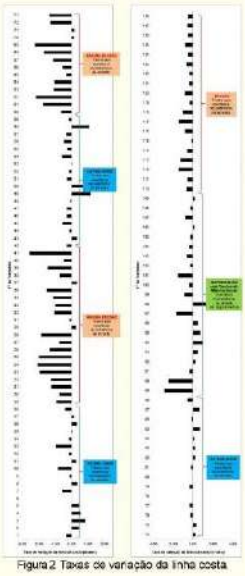


Figura2 Taxas de variação da linha costa

CONCLUSÕES

A partir das taxas de variação da linha de costa, resultantes da aplicação do DSAS, foram identificados trechos com maiores e menores taxas erosivas, bem como trecho com taxas positivas de estabilidade ou engorda da faixa de praia. Estes últimos estão associados à presença de plataformas de abrasão que são responsáveis pela estabilidade das praias pela contenção à erosão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, F. M. P. Instabilidade em ambas costeiras. Mestrado Integrado em Engenharia Civil -2011/2012- Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 78p. 2012.

MAIA, L. P. Processo costeros y balance sedimentario ao lo largo de Fortaleza (NE-Brasil): implicaciones para uma gestión adecuada de la zona litoral. Tese (Doutorado). Universidade de Barcelona-Espanha, 269 p. 1998.

THIELLER, E. R.; MARTIN, D.; ERGUL, A. 2005. The Digital Shoreline Analysis System, version 2.3. Shoreline change measurement software extension ArcMap 9.1. USGS Open-File. 2005.

AGRADECIMENTOS

PETROBRAS FUCAM

ASPECTOS DA DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA DE SEDIMENTOS DA PLATAFORMA INTERNA DE FORTALEZA-CE

LIMA FILHO, R.; GASTÃO, F.G.C.; CASTELO-BRANCO, M.P.N; PINHEIRO, L.S.

Universidade Federal do Ceará (Regimario Pereira Lima Filho, regimario@alu.ufc.br)

A plataforma continental interna de Fortaleza tem sido, ao longo das últimas décadas, submetida a processos de erosão e sedimentação por fatores naturais, além de alterações morfológicas influenciadas por atividades antrópicas, como: dragagens, construções de molhes, espigões no setor oeste e a presença de um emissário submarino, que despeja efluentes sanitários a 3 km da linha de costa em uma profundidade superior a 10 metros. A área de estudo corresponde a plataforma continental interna situada no setor oeste de Fortaleza, correspondendo o trecho limitado pela região portuária até a área adjacente ao rio Ceará. Portanto, o presente estudo faz parte do projeto “Importância da Circulação para o Transporte e Destino de Contaminantes Orgânicos na Plataforma Continental do Ceará – CIRCUNPLACE-PRONEM/FUNCAP”. O objetivo deste estudo foi caracterizar a distribuição granulométrica dos sedimentos marinhos da plataforma interna do setor oeste de Fortaleza. No mês de Abril de 2018 foram coletadas 65 amostras superficiais de sedimentos marinhos em uma embarcação de porte médio com o auxílio de um amostrador pontual Van-veen e aquisição de dados batimétricos na mesma malha. Para tanto, foi realizada a análise granulométrica, utilizando a mediana como parâmetro estatístico de classificação. Como complemento para entendimento da distribuição granulométrica, foi feito um mapa da morfologia de fundo a partir de dados batimétricos levantados na mesma etapa de coleta das amostras de sedimento. Na plataforma continental adjacente à foz do Rio Ceará predominam sedimentos com areias siliciclásticas finas (42,2%) e muito finas (31,8%). Na área próxima ao difusor do emissário submarino é composta por areia fina (42,9%) e muito fina (42,9%). A área próxima a foz do riacho Maceió predominam os sedimentos muito fino (67,4%) a argilo-siltosos (85,1%). No banco arenoso submerso, alinhado para noroeste com a ponta do Mucuripe verificou-se uma sedimentação essencialmente constituída de grãos classificados em areia muito grossa (36%). Os sedimentos finos foram predominantes na área protegida na bacia portuária e próximo à foz do riacho Maceió, que possui menor intensidade hidrodinâmica, resultando em um relevo plano. Na plataforma continental interna adjacente à foz do rio Ceará, por se tratar de uma área mais exposta e com relevo irregular, as areias médias são predominantes. Foi obsevado que nas áreas com influência de pequenas drenagens continentais e do emissário submarino houve a redução do tamanho dos sedimentos. No banco arenoso são predominantes as areias grossas associadas com altos topográficos de antigas linhas de praias, corroborando com estudos pretéritos sobre evolução holocênica na região.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ASPECTOS DA DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA DE SEDIMENTOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DE FORTALEZA-CE

LIMA FILHO, REGIMARIO[1]; GASTÃO, F.G DA COSTA[2]; CASTELO-BRANCO,M.P.N[3]; PINHEIRO, L.S[4]
Universidade Federal do Ceará/ Instituto de Ciências do Mar-LABOMAR/ regimario@alu.ufc.br[1], geo_gleidson@yahoo.com.br[2]
castelobranco.monica@gmail.com[3], lidriana.lgco@gmail.com[4]

RESUMO

A plataforma continental interna de Fortaleza tem sido, ao longo das últimas décadas, submetida a processos de erosão e sedimentação tanto por fatores naturais, como por alterações morfológicas influenciadas por atividades antrópicas, tais como: dragagens, construções de molhes e espigões no setor oeste, e a presença de um emissário submarino, que despeja efluentes sanitários a 3 km da linha de costa, em uma profundidade superior a 10 metros. A área de estudo corresponde a plataforma continental interna situada no setor oeste de Fortaleza, abrangendo o trecho limitado pela região portuária até a área adjacente ao Rio Ceará (Figura 1).

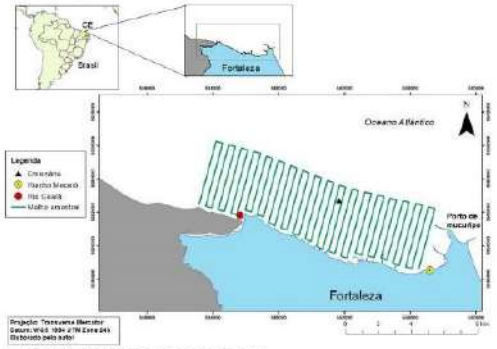


Figura 1. Mapa de localização da área.

MATERIAIS E MÉTODOS



RESULTADOS

A sedimentação da plataforma continental estudada variou de areias siliciclásticas muito grossas a sedimentos finos, classificados como silticos-argilosos. A sedimentação de grãos grossos foi verificada nas proximidades do banco arenoso submerso, alinhado a noroeste da Ponta do Mucuripe. Na Plataforma Continental adjacente à Foz do Rio Ceará e nas proximidades do difusor do emissário submarino foi constatado uma sedimentação constituída por areias siliciclásticas finas a muito finas. Por outro lado, a sedimentação de partículas muito finas a síltico/argilosas foi mapeada nas proximidades da Foz do Rio Maceió (Figuras 2, 3 e 4).

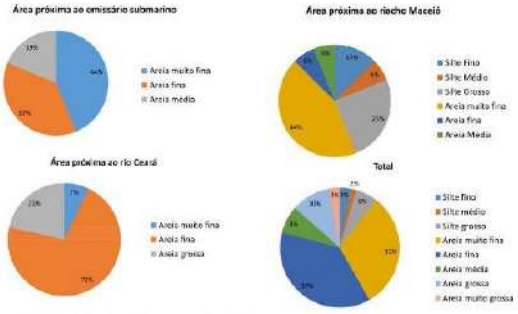


Figura 2. Distribuição das faixas granulométricas.

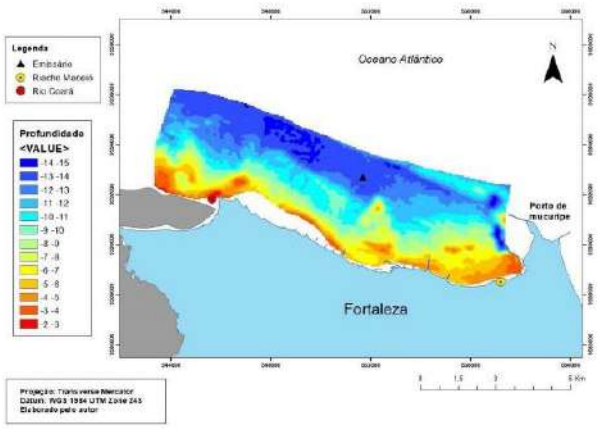


Figura 3. Mapa batimétrico.

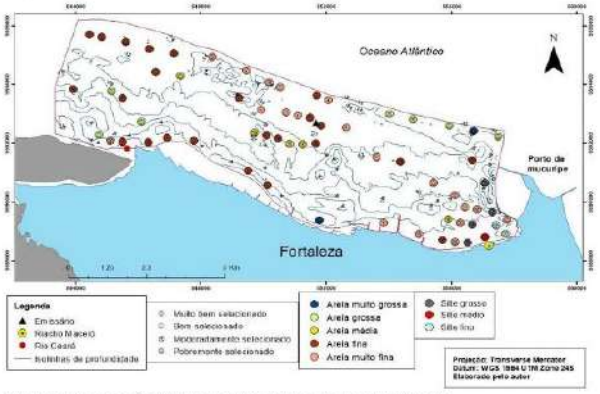


Figura 4. Mapa com isolinhas de profundidade e dados de sedimento.

CONCLUSÕES

Os sedimentos finos foram predominantes na área protegida na Bacia Portuária e próximo à foz do riacho Maceió, que possui menor intensidade hidrodinâmica, resultando em um relevo plano. Na Plataforma Continental Interna adjacente à Foz do Rio Ceará, por se tratar de uma área mais exposta e com relevo irregular, as areias finas e grossas foram presentes. Foi observado que nas áreas com influência de pequenas drenagens continentais e do emissário submarino houve a redução do tamanho dos sedimentos. No Banco Arenoso são predominantes as areias grossas associadas com altos topográficos de antigas linhas de praias, corroborando com estudos pretéritos sobre evolução holocênica na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUTINHO, P.N. 1976. Geologia marinha da plataforma continental Alagoas- Sergipe. Recife. 119p. Tese de Livre Docência. Universidade Federal de Pernambuco.
D.O.U. (2004) - Decreto nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Publicado no D.O.U. de 8.12.2004, Brasília, DF, Brasil. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5300.htm.
MORAIS, J. O. Evolução sedimentológica da Enseada do Mucuripe. Arquivo de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 21 (1/2), p. 19 - 46, 1981.
_____, J. O. Aspectos de geologia ambiental costeira do município de Fortaleza (Estado do Ceará). Tese de professor titular, Universidade Federal do Ceará, p. 249, 1980.
_____, J. O. Processo de assoreamento do Porto de Mucuripe. Arquivo Ciências do Mar 12, 139 - 149, 1972.
MORAES, M. V. A. R.; MANSO, V. A. V.; FREIRE, G. S. S 2015. Morfologia e sedimentologia da plataforma continental interna do município de Acaraú Ceará Brasil. Revista de Geociências do Nordeste, v. 1, p. 1-21, 2015.
SOARES. R. C. Evolução e Caracterização do Banco Sedimentar de Fortaleza, Ceará, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Ceará-UECE. Fortaleza-CE. 2012. 116 P.
SUGUIO, K. (2003) Geologia Sedimentar. Ed. Edgard Blucher, São Paulo.
XIMENES, A.R.N. Evolução da paisagem submarina do litoral norte de Fortaleza-CE. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Geografia Bacharelado da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza-CE, 2015.

CARACTERIZAÇÃO DA VARIAÇÃO MORFOLÓGICA DO ESTUÁRIO DO RIO JAGUARIBE

SOUSA, M. F.; DA COSTA, A. R. B.; GASTÃO, F. G. C.; MAIA, L. P.

Universidade Federal do Ceará (Mariany Ferreira de Sousa, marianysousa@outlook.com)

O estuário do Rio Jaguaribe encontra-se na porção leste do litoral do Ceará na cidade de Fortim e sua bacia hidrográfica ocupa mais da metade do estado. Devido a grande quantidade de barramentos realizados ao longo do curso do rio e a pouca quantidade de chuvas, geralmente concentradas em apenas uma parte do ano, segundo dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), seu estuário pode apresentar certo grau de assoreamento e diminuição da costa batimétrica que pode ser bastante prejudicial à navegação de pequenas embarcações que movimentam várias das atividades econômicas da região. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a variação morfológica da zona de mistura do estuário do Rio Jaguaribe nos anos de 2004, 2009 e 2017, buscando-se verificar se ao longo desse período ocorreu deposição e/ou erosão do fundo deste trecho do estuário. A aquisição dos dados de profundidade foi realizada por meio de uma ecossonda modelo GARMIN GP 238 sounder. Os pontos foram coletados a partir de um GPS acoplado a sonda. Para tratamento dos dados ainda se fez necessário a correção das profundidades adquiridas no local em relação a variação da maré durante o levantamento, pois esse ambiente sofre influência da oscilação do nível médio do mar e, assim, as profundidades registradas no mapa correspondem ao horário em que a maré hidrográfica é zero. Os valores de profundidade variaram: entre -1 e -4 m no ano de 2004; entre -1 e -6,8 m no ano de 2009; e entre 0,8 e -9,5 m no ano de 2017. A existência de valor positivo de profundidade em 2017 indica a presença de bancos de areia que estão acima do nível zero hidrográfico da maré. Esses bancos são formados devido ao assoreamento intensivo na região provocado por atividades de uso do solo. Ao se comparar os dados dos três anos avaliados, observou-se um aumento dos valores de profundidade na margem esquerda do estuário que pode indicar fluxo preferencial de escoamento do rio neste trecho. Além disso, a diminuição da largura do rio pode proporcionar um aumento da velocidade de escoamento hidrodinâmico, aumentando a profundidade, a partir da retirada de sedimento de fundo. Dessa forma, observa-se que a zona de mistura do estuário do Rio Jaguaribe vem sofrendo modificações morfológicas ao longo dos anos e estas podem levar ao comprometimento da navegabilidade e das atividades socioeconômicas.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

CARACTERIZAÇÃO DA VARIAÇÃO MORFOLÓGICA DO ESTUÁRIO DO RIO JAGUARIBE

Mariany Ferreira de Sousa[1]
Antonia Rute Bezerra da Costa[2]
Francisco Gleidson da Costa Gastão[3]
Universidade Feral do Ceará[1 2 3]

RESUMO

O Rio Jaguaribe possui uma bacia hidrográfica que ocupa mais da metade do estado do Ceará. Porém, a região da foz apresenta diminuição da profundidade, o que pode dificultar a navegação, assim como possíveis atividades econômicas que ocorrem na região. O foco desse estudo foi caracterizar a variação morfológica da zona de mistura do estuário do Rio Jaguaribe nos anos de 2004, 2009 e 2017, buscando verificar se ao longo desse período ocorreu deposição e/ou erosão. Em 2017 os dados foram coletados a partir de medições de profundidade com o uso de uma ecossonda e GPS para marcação das coordenadas da área levantada, e que estão associadas a uma posição da embarcação na superfície da água. Para os anos de 2004 e 2009 fez-se levantamento bibliográfico de trabalhos semelhantes para a mesma região. Os dados de 2017 sugerem a presença de bancos de areia que podem estar relacionadas principalmente com a redução da descarga fluvial na foz induzida pelo longo período de estiagem em que passa o estado do Ceará ou ao mau uso e ocupação da terra no médio curso do rio.

Localização geográfica da área de estudo



Figura 1. Localização da área de estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

A aquisição dos dados de profundidade foi realizada por meio de uma ecossonda modelo GARMIN GP 238 sounder. Os pontos foram coletados a partir de um GPS acoplado a sonda.

Para tratamento dos dados ainda se fez necessário a correção das profundidades adquiridas no local em relação a variação da maré durante o levantamento. Assim, as profundidades registradas no mapa correspondem ao horário em que a maré hidrográfica é zero.

A comparação dos dados foi feita a partir de levantamento bibliográfico, sendo utilizados como base trabalhos realizados nos anos de 2004 e 2009.



Figura 02. Medição da maré.
Fonte: Autores (2017).



Figura 03. GPS.
Fonte: Autores (2017).

RESULTADOS

Os valores de profundidade variaram: entre -1 e -4 m no ano de 2004 (Bezerra *et al.*, 2011); entre -1 e -6,8 m no ano de 2009 (Bezerra *et al.*, 2011); e entre 0,8 e -9,5 m no ano de 2017.

A existência de valor positivo de profundidade em 2017 indica a presença de bancos de areia que estão acima do nível zero hidrográfico da maré.

Estes bancos de areia observados são formados devido ao assoreamento intensivo na região provocado por atividades de uso do solo.

AGRADECIMENTOS



Figura 4. Mapa batimétrico. Fonte: Autores (2017)

CONCLUSÕES

Ao se comparar os dados dos três anos avaliados, observou-se um aumento dos valores de profundidade na margem esquerda do estuário que pode demonstrar que essa margem é a região de escoamento preferencial.

Além disso, essa maior profundidade pode estar associada a menor largura do canal o que pode proporcionar um aumento da velocidade de escoamento e portanto maior transporte de sedimento de fundo.

Dessa forma, observa-se que a zona de mistura do estuário do Rio Jaguaribe vem sofrendo modificações morfológicas ao longo dos anos e estas podem levar ao comprometimento da navegabilidade e das atividades socioeconômicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bezerra, L.J. C.; Dias, F.J.S.; Godoy, M.D.P. ; Lacerda, L.D. e Maia, L.P. Levantamento hidrográfico da região estuarina do rio Jaguaribe(NE-Brasil) entre os anos de 2004 e 2009. V Simpósio Brasileiro de Oceanografia, Santos-SP, 2011.

MORFODINÂMICA COSTEIRA E RESILIÊNCIA A EVENTOS DE TEMPESTADES NO ARCO PRAIAL DE LEBLON-ARPOADOR, MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, (RJ)

SANTOS, I. S.; LIMA, J. P. P. A.; MINIGUELLE, C. S.; RAMOS, I. A.; VASCONCELOS, S. C.

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio (Isadora Santos, isadorasantoss96@gmail.com)

O ambiente praial é dinâmico e importante na proteção dos litorais frente à ação destrutiva das ondas de tempestade que causam grande mobilidade de sedimentos e danos a estruturas de engenharias introduzidas, em alguns casos, dentro dos seus limites dinâmicos naturais. A densa ocupação das zonas costeiras ao longo do mundo e no Brasil potencializam os danos causados por esses eventos, o que justifica cada vez mais o desenvolvimento de pesquisas que busquem compreender o comportamento da linha de costa frente ao impacto de eventos de alta energia como a chegada de frentes frias e ressacas. As praias cariocas do Leblon, Ipanema e Arpoador também se enquadram nesta realidade, principalmente após sofrerem uma grande urbanização devido às obras de modernização que a cidade do Rio de Janeiro passou durante os séculos XIX e XX. Essas praias tiveram uma expressiva expansão urbana e uma grande concentração de capital devido à especulação imobiliária que se deu por todo o litoral carioca. Somando-se a isso, o fato deste arco praial ser constantemente impactado por ressacas, torna essa área propícia ao desenvolvimento da presente pesquisa, que busca realizar uma caracterização morfodinâmica do arco praial, bem como de sua resposta a chegada de eventos de tempestade e o comportamento de recuperação dessas praias após tais eventos (resiliência). Com a chegada de eventos de tempestade, os sedimentos encontrados no pós-praia podem ser deslocados para o calçadão, além de trazer também danos e destruições as infraestruturas localizadas no arco. Para a obtenção de dados, serão realizados perfis topográficos de praia com o método das balizas de Emery, além de coletas de sedimentos para a caracterização dos processos em curso e para estabelecer o gradiente de variação do diâmetro médio dos sedimentos ao longo da praia, um reflexo de suas condições de energia. Registros fotográficos da morfologia da praia, danos em infraestruturas após eventos de ressacas e observação visual de parâmetros das ondas no momento do levantamento também ajudarão na caracterização geomorfológica da praia. Os dados preliminares referentes aos primeiros meses de monitoramento já foram capazes de registrar uma certa mobilidade na largura da praia, principalmente nos perfis localizados nos extremos do arco praial. Tal mobilidade está associada a dinâmica sazonal natural dos sedimentos da praia que respondem a variação da energia das ondas entre o verão e o inverno. De modo geral, ondas de menor energia, mais comuns no verão, tendem a levar sedimentos da zona submarina para a parte emersa da praia gerando aumento na largura da mesma, processo oposto ocorre no inverno em função da maior entrada de frentes frias e consequentemente de ondas de maior energia. Espera-se após os dois anos iniciais de monitoramento possuir dados robustos que permitam entender a tendência de comportamento deste trecho do litoral, podendo inclusive fornecer informações que subsidiem tomadas de decisão no que se refere ao gerenciamento/planejamento da orla frente a esses eventos.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

MORFODINÂMICA COSTEIRA E RESILIÊNCIA A EVENTOS DE TEMPESTADES NO ARCO PRAIAL LEBLON-ARPOADOR, MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, (RJ).

Santos, I.S. [1]; Miniguelle, C.S. [1]; Ramos, I.A. [1];
Lima, J.P.P.A. [1]; Vasconcelos, S.C. [1]
[1] *Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia e Meio Ambiente.*

INTRODUÇÃO, ÁREA DE ESTUDO E OBJETIVOS

O ambiente praial é dinâmico e importante na proteção dos litorais frente à ação destrutiva das ondas de tempestade que causam grande mobilidade de sedimentos e danos a estruturas de engenharias introduzidas, em alguns casos, dentro dos seus limites dinâmicos naturais.

A densa ocupação das zonas costeiras ao longo do mundo e no Brasil potencializam os danos causados por esses eventos, o que justifica cada vez mais o desenvolvimento de pesquisas que busquem compreender o comportamento da linha de costa frente ao impacto de eventos de alta energia como a chegada de frentes frias e ressacas.

Esta pesquisa tem como tema central as **modificações sazonais** e **associadas a eventos de alta energia** em praias arenosas e suas consequências sobre litorais urbanizados. Nesse contexto, tem como objetivo geral realizar uma **caracterização do comportamento morfodinâmico** do arco praial localizado entre o Arpoador e Leblon no município do Rio de Janeiro, identificando as épocas do ano e os trechos da praia mais propícios à alterações morfológicas.



Figura 1. Localização da área de estudo, arco praial compreendido entre Leblon e Arpoador e respectivos pontos de monitoramento.

MATERIAIS E MÉTODOS

- Perfis topográficos de praia com o método das balizas de Emery.
- Granulometria por peneiramento à seco para a caracterização dos processos em curso e para estabelecer o gradiente de variação do diâmetro médio dos sedimentos, um reflexo de suas condições de energia.
- Registros fotográficos e observação visual de parâmetros das ondas no momento do levantamento também ajudarão na caracterização geomorfológica da praia.



Figura 2. Aquisição de dados em campo.

RESULTADOS PARCIAIS

Mesmo com dados ainda iniciais, pode-se perceber expressivas mudanças na morfologia do arco praial em função de um aumento na energia das ondas ocasionada pela ampliação do número de frentes frias que atingem o litoral do Rio de Janeiro nos meses de inverno. Assim, grande maioria dessas mudanças está relacionada diretamente a eventos climáticos que atingiram o litoral (ciclones, frente frias) nesse período. Esse aumento na energia das ondas também tem reflexo no aumento da granulometria dos sedimentos arenosos ao longo da praia.

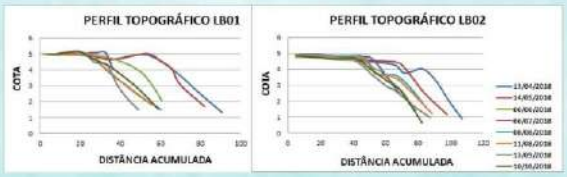


Figura 3. Perfis topográficos dos pontos estabelecidos na praia do Leblon.

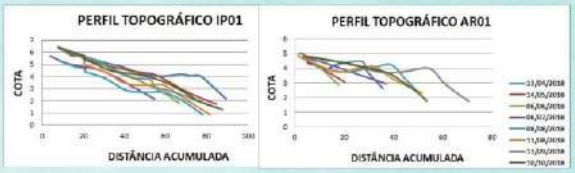


Figura 4. Perfis topográficos dos pontos estabelecidos nas praias de Ipanema e Arpoador.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora esteja na fase inicial da pesquisa, já pode-se perceber que nos cinco meses de levantamentos de dados, o arco praial se mostrou dinâmico frente às entradas de eventos de alta energia junto ao litoral. A partir do inverno, a tendência é que a faixa de areia se encurte devido a maior frequência de chegada de ondas de maior energia. Com a chegada do verão, espera-se o processo inverso com o alargamento da praia em função da baixa energia das ondas. Ao término dos dois anos propostos para a pesquisa, pretende-se caracterizar as épocas do ano e trechos da praia mais propensos à alterações morfológicas, bem como a dinâmica de distribuição sedimentar e o padrão de comportamento das ondas gerando informações importantes para a gestão desse trecho do litoral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ECCARD, L. R. ; SILVA, A. L. C. ; SILVESTRE, C. P. . Variações morfológica nas praias oceânicas de Niterói (RJ, Brasil) em resposta a incidência de ondas de tempestade. Revista Brasileira de Geografia Física, v.10, n.01, p. 206-218, 2017.

SILVA, A.L.C. ; SILVA, M.A.M. ; SANTOS, C.L. . Comportamento morfológico e sedimentar da praia de Itaipuaçú (Maricá, RJ) nas últimas três décadas.. Revista Brasileira de Geociências, v. 38, p. 87-97, 2008.

Emery, K. O. 1961. A Simple Method of Measuring Beach Profiles. Limnology and Oceanographic V 6. pp. 90-93

CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO DOS DANOS CAUSADOS PELO MAR NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO - RJ, BRASIL

CHALEGRE-TOUCEIRA, M. C.; ZEE, D.M.W.

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Maria Carolina Chalegre Touceira, mariacarolinacht@gmail.com)

A costa da cidade do Rio de Janeiro sofreu um intenso processo de urbanização que modificou definitivamente seus ecossistemas, destruindo ou alterando grande parte das proteções naturais da costa, como praias e manguezais. Isso resultou em um aumento da vulnerabilidade e exposição dos ambientes costeiros à ação do mar, resultando em impactos negativos sobre o litoral. Com o aumento do nível médio do mar e da frequência e magnitude de eventos extremos de tempestade previstos para as próximas décadas, devido às mudanças climáticas, esses impactos tendem a se tornar cada vez mais frequentes e graves. Nesse contexto, é essencial caracterizar os danos causados pelo mar sobre a costa, qual sua distribuição espaço-temporal e localizar as áreas de risco. Os eventos destrutivos causados pelo mar na cidade do Rio de Janeiro foram analisados a partir de reportagens de jornais no período de 1990 a 2017. Foram identificados 57 eventos destrutivos, dos quais 51% ocorreram no outono, 26% no inverno, 18% na primavera e 5% no verão. O litoral da cidade foi dividido em locais e esses subdivididos em setores. Os locais atingidos com maior frequência foram Leblon, Copacabana e Barra da Tijuca. Foram caracterizadas 12 categorias de dano, como alagamentos causados pelo avanço do mar sobre a costa, danificação de estruturas e danos à integridade física das pessoas, dentre outras. Cada ocorrência de dano foi localizada a nível setorial e lhe foi atribuída uma severidade de 1 a 4. Desenvolveu-se uma fórmula para calcular o risco de danos causados pelo mar nos diferentes setores a partir da frequência e severidade das subcategorias de danos caracterizadas. Os setores Posto 11 e Posto 12 (Leblon) e Posto 5 (Copacabana) apresentaram o maior risco de danos associados a alagamentos causados pelo avanço do mar sobre a costa, incluindo seus efeitos sobre o trânsito. O setor Águas da Baía de Guanabara e Iate Clube do Rio de Janeiro (Urca) apresentaram o maior risco de danos ao tráfego e danificação de embarcações. O Trecho Leste da Praia da Macumba apresentou o maior risco de danos relacionados à danificação de vias e de estruturas, equipamentos e edificações costeiras. O Costão Leste da Joatinga e o Costão do Caminho dos Pescadores (Leme) apresentaram o maior risco de danos à integridade física das pessoas, sendo que nessa categoria foram considerados apenas os acidentes em que as ondas levaram pessoas que estavam fora do mar, não tendo sido contabilizado o afogamento de banhistas. Os resultados desse trabalho podem ser utilizados para uma melhor gestão dos riscos relacionados à ação do mar na cidade do Rio de Janeiro.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO DOS DANOS CAUSADOS PELO MAR NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO - RJ, BRASIL

CHALEGRE-TOUCEIRA, MARIA CAROLINA[1]; ZEE, DAVID MAN WAI[2]
[1] Faculdade de Oceanografia, UERJ (mariacarolinacht@gmail.com); [2] Faculdade de Oceanografia, UERJ (davidzee@terra.com.br)

INTRODUÇÃO

A costa da cidade do Rio de Janeiro sofreu um intenso processo de urbanização que modificou definitivamente seus ecossistemas, destruindo ou alterando grande parte das proteções naturais da costa, como praias e manguezais[1]. Isso resultou em um aumento da vulnerabilidade e exposição dos ambientes costeiros à ação do mar, resultando em impactos negativos sobre o litoral. Com o aumento do nível médio do mar e da frequência e magnitude de eventos extremos de tempestade previstos para as próximas décadas, devido às mudanças climáticas[2], esses impactos tendem a se tornar cada vez mais frequentes e graves. Nesse contexto, o propósito do presente estudo é identificar e caracterizar os danos causados pelo mar sobre a costa, analisar sua distribuição espaço-temporal e localizar as áreas de maior risco de danos ao longo do litoral carioca.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os eventos destrutivos causados pelo mar na cidade do Rio de Janeiro foram analisados a partir de reportagens de jornais no período de 1990 a 2017. Nesse trabalho, eventos destrutivos (EDs) são definidos como episódios em que a ação do mar foi responsável por causar danos à população e/ou à infraestrutura urbana. Montou-se uma tabela contendo as datas dos EDs, a descrição de todos os danos causados pelo mar ocorridos, o local de ocorrência dos mesmos e imagens.

A área de estudo foi dividida em locais e subdividida em setores para posterior localização dos danos identificados. Baseando-se nas informações coletadas através das reportagens, os danos foram classificados em categorias e subcategorias. Cada subcategoria foi classificada em quatro graus de severidade. Todos os danos ocorridos foram então classificados quanto à categoria, subcategoria e severidade e localizados dentro de seus respectivos locais e setores de ocorrência.

O risco de cada categoria de dano foi calculado para cada setor a partir das frequências de ocorrência e severidades das subcategorias de dano em eventos destrutivos, a partir da equação:

$$Risco\ X = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{4} F_{Xij} \times Y_i \times Z_j$$

Onde: X: categoria de dano; n: número de subcategorias da categoria de dano X; i: código numérico da subcategoria de dano; j: código numérico do grau de severidade; F_{Xij}: frequência anual de Xij; Y_i: peso atribuído à subcategoria de dano i; Z_j: peso atribuído ao grau de severidade j.

As categorias de dano foram agrupadas em tipos de danos de acordo com suas características e o risco setorial dos mesmos foi calculado pelo somatório dos riscos de suas categorias. A partir dos riscos calculados, os setores foram então classificados segundo uma escala de risco criada a partir da construção de uma matriz de risco semi-quantitativa, obtida pela combinação das classes de frequência e severidade estabelecidas. Foram montados mapas de risco para cada tipo de dano estabelecido.

Tabela 1: Categorias de dano e respectivos tipos de dano estabelecidos.

Cód. Cat.	Categorias de Dano	Tipos de Dano
A	Alagamento causado pelo mar.	Tipo 1
B	Acúmulo de areia sobre as vias devido ao avanço do mar.	
C	Paralisação do trânsito de veículos pela obstrução de vias.	
D	Danificação de veículos terrestres.	Tipo 2
E	Paralisação do transporte aquático.	
F	Danificação de embarcações.	
G	Danificação de estruturas costeiras.	Tipo 3
H	Danificação de vias.	
I	Danificação de tubulações causando vazamentos.	
J	Danificação de edificações temporárias.	
L	Danificação de equipamentos/edificações costeiras.	
M	Danos à integridade física das pessoas.	Tipo 4

RESULTADOS

Foram contabilizados 56 eventos destrutivos no período de 1990 a 2017, com uma frequência anual de EDs variando entre 0 e 6 e uma distribuição irregular, não apresentando tendências de aumento ou diminuição (Figura 1). Já a distribuição sazonal mostrou claramente uma concentração da ocorrência de EDs no outono e inverno (Figura 2). As categorias de dano A (57,1%) e B (48,2%) foram as mais frequentes, derivando em C em 25% dos EDs, sendo os locais mais atingidos pelos danos tipo 1 (relacionados ao avanço do mar sobre a costa) Leblon, Copacabana e Flamengo, respectivamente (Figura 3). Os danos tipo 3 (danificações) ocorreram em 61% dos EDs, principalmente as categorias G (44,6%), H (37,5%) e L (28,6%), sendo os locais mais afetados Macumba, Flamengo, Copacabana, São Conrado, Leblon e Barra da Tijuca. Os danos tipo 2 (relativos a embarcações) não foram muito frequentes, concentrando-se na Baía de Guanabara e na Urca. A ocorrência de danos tipo 4 (ferimento e morte de pessoas) foi significativa (M: 17,9%), sendo registrado um total de 10 mortes, destacando Leme e Joá. Os mapas de risco dos tipos de dano (Figura 4) mostram a análise de risco realizada.



Figura 1: Número de eventos destrutivos (EDs) ao longo do período de 1990 a 2017.

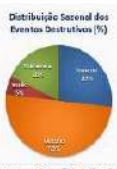


Figura 2: Distribuição sazonal dos EDs.

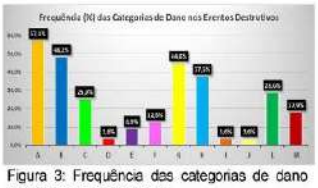


Figura 3: Frequência das categorias de dano nos EDs em porcentagem.

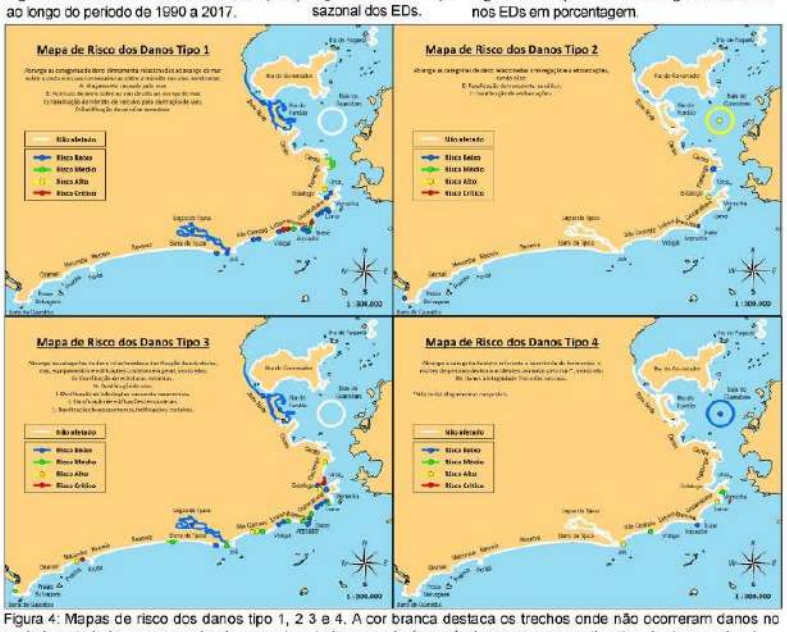


Figura 4: Mapas de risco dos danos tipo 1, 2 3 e 4. A cor branca destaca os trechos onde não ocorreram danos no período estudado, correspondendo a um risco baixo quando é possível ocorrer o respectivo tipo de dano no local.

CONCLUSÕES

Verificou-se que muitas vezes os mesmos danos ocorreram diversas vezes nos mesmos trechos da costa sem que providências fossem tomadas para impedir que se repetissem. Várias construções foram feitas sem considerar adequadamente a influência do mar sobre as mesmas, o que algumas vezes levou à destruição total dessas e à morte de pessoas. A primeira medida que deve ser tomada para que isso não se repita é conservar os ecossistemas costeiros restantes e impedir que o crescimento de áreas preservadas ocorra de maneira desordenada. A segunda é não fazer construções sem estudar as condições ambientais atuantes. A terceira é realizar ações para mitigar os riscos de danos causados pelo mar, iniciando-se pelos trechos da Macumba, do Leblon, de Copacabana e do Flamengo identificados como de risco crítico. Esse estudo têm grande potencial para auxiliar em uma melhor gestão dos riscos relacionados à ação do mar sobre a costa da cidade do Rio de Janeiro e a metodologia empregada pode ser reproduzida para outras regiões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ANDREATTA, V.; CHIAVARI, M. P.; REGO, H. O Rio de Janeiro e sua orla: história, projetos e identidade carioca. Coleção de Estudos Cariocas, Rio de Janeiro, v. 9, 2009.
[2] WONG, P. P. et al. Coastal systems and low-lying areas. In: FIEL, C. B. et al. (Eds.). Climate change: impacts, adaptation, and vulnerability. Cambridge e Nova York: Cambridge University Press, p. 361-409, 2014.

FORAMINIFERA AND THECAMOEBIANS AS PROXIES FOR THE CLASSIFICATION OF HYDRODYNAMICAL CONDITIONS IN BRAZILIAN ESTUARIES

LAUT, L.[1]; MARTINS, M. V. A.[2] BELART, P.[1]; FIGUEIREDO, M.S. L.[1]; LORINI, M. L.[1]

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro UNIRIO[1] (Lazaro Laut, lazaro.laut@gmail.com); Universidade do Estado do Rio de Janeiro[2]

The understanding of current estuarine models represents a valuable tool to perform the reconstitution of ancient sedimentary sequences. Some estuarine hydrodynamic and sediment transport models have been based on tidal amplitude that determines salinity gradients, changes the bottom sediments characteristics and influences the benthic communities. Differently from temperate and arid regions, the great rainfall volumes of tropical humid areas affect the estuarine gradients and greatly control the rivers discharge. The aim of this work is to relate the distribution of foraminifera and thecamoebians (dead assemblages) to hydrodynamical conditions in six estuaries along the Brazilian coastline (1º13'N to 27º34'S). Eighty-three foraminiferal and 23 thecamoebians species are identified. The dominant species are *Arenoparrella mexicana, Haplophragmoides wilberti, Difflugia* spp., *Pontigulasia compressa* and *Cyclopyxis* spp. Differently from the West Coast of Africa, a latitudinal influence on the species distribution is not identified in the study area. The species occurrence along the Brazilian tropical estuaries seems to be very different from the classic estuaries studied in the word. The assemblages' compositions vary according to different characteristics of each coastal segment such as tidal amplitude, rainfall value and sedimentary dynamic. In the Northern coast, two distinct macrotidal systems are identified: Tropical Macrotidal Estuaries with species succession and another without species succession. In the Northeastern a classic Mesotidal Estuary with species succession was identified. It is characterized by a great number of foraminiferal tests transported from the continental shelf to the river mouth and by the gradual replacement of oceanic species by agglutinated ones in the transition from the middle to the upper estuary. In the Oriental and Southwestern Coast, two estuaries are classified as Tropical Microtidal Estuaries with species succession. This region exhibits high density and diversity of thecamoebians in all estuarine channels and agglutinated foraminifera only in the river mouth. In the Southern coast, a classic Microtidal Estuary is recognized with calcareous and agglutinated foraminifera dominating the low and middle estuary, respectively and thecamoebians and *Miliammina fusca* in the upper estuary. This work stresses the importance of using foraminifera and thecamoebians as proxies to classify the hydrodynamical conditions in estuaries.

FORAMINIFERA AND THECAMOEBIANS AS PROXIES FOR THE CLASSIFICATION OF HYDRODYNAMICAL CONDITIONS: THE EXPERIENCE IN BRAZILIAN ESTUARIES

Laut L.L.M.[1], Martins M.V.A.[2], Frontalini F.[3], Figueiredo M.L.[4] & Lorini, M.L.[4]

[1]Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO (lazaro.laut@gmail.com; mslfigueiredo@gmail.com; mluc.lorini@gmail.com)
[2]Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ (virginia.martins@ua.pt)
[3]Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo" (fabrizio.frontalini@uniurb.it)

Introdution and Main Goal

The understanding of current estuarine models represents a valuable tool to perform the reconstruction of ancient sedimentary sequences. Some estuarine hydrodynamic and sediment transport models have been based on tidal amplitude that determines salinity gradients, changes the bottom sediments characteristics and influences the benthic communities. Differently from temperate and arid regions, the great rainfall volumes of tropical humid areas affect the estuarine gradients and greatly control the rivers discharge. The aim of this work is to relate the distribution of foraminifera and thecamoebians (dead assemblages) to hydrodynamical conditions in six estuaries along the Brazilian coastline (CNPq no.479345).

Materials and Methods

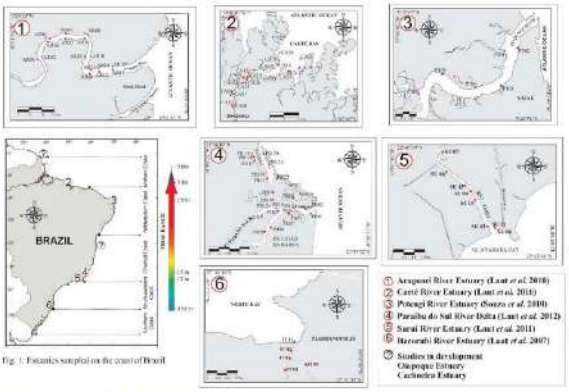


Fig. 1: Estuaries sampled on the coast of Brazil

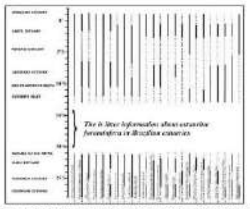


Fig. 4: Latitudinal occurrence of more constant species of Brazilian estuaries (5ºN a 28ºS). Itanhaém Estuary (Oliveira, 1999); São Francisco Delta (Senez-neto Jr., 2008); Iguape Estuary (Laut, 2008); Mucuripe Inlet (Santos et al. 2005).

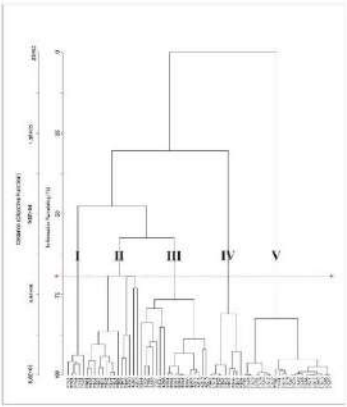


Fig. 5 - Cluster analysis based on foraminifera relative abundance in the Brazilian estuaries studied.

Group I – Low Itacoatiara and Potengi estuaries (estuarine species).

Group II - upper compartment of Araçuaí and Paraíba do Sul (Ecuacuellum discrum).

Group III - low estuary of Araçuaí, PS06 in Paraíba do Sul and all Suruí stations (thecamoebians + Agglutinated Foraminifera).

Group IV - Low Paraíba do Sul and Station CA15 of Caeté (*Ammoparrella succulenta* and *Miliammina fusca*).

Group V – All Caeté Estuary and upper Potengi and Itacoatiara (transgressive foraminifera).

The assemblages' compositions vary according to different characteristics of each coastal segment such as tidal amplitude, rainfall value and sedimentary dynamic. In the Northern coast, two distinct microtidal systems are identified: Tropical Microtidal Estuaries with species succession and another without species succession. In the Northeastern a classic Microtidal Estuary with species succession was identified. It is characterized by a great number of foraminiferal tests transported from the continental shelf to the river mouth and by the gradual replacement of oceanic species by agglutinated ones in the transition from the middle to the upper estuary. In the Oriental and Southwestern Coast, two estuaries are classified as Tropical Microtidal Estuaries with species succession. This region exhibits high density and diversity of thecamoebians in all estuarine channels and agglutinated foraminifera only in the river mouth. In the Southern coast, a classic Microtidal Estuary is recognized with calcareous and agglutinated foraminifera dominating the low and middle estuary, respectively and thecamoebians and *Miliammina fusca* in the upper estuary (Fig. 6).

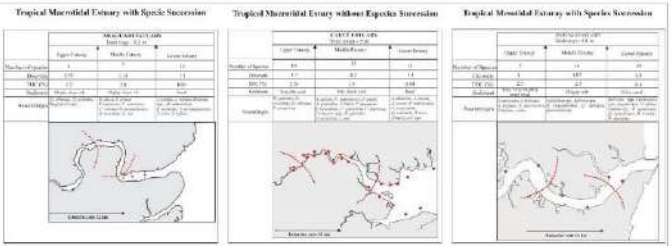


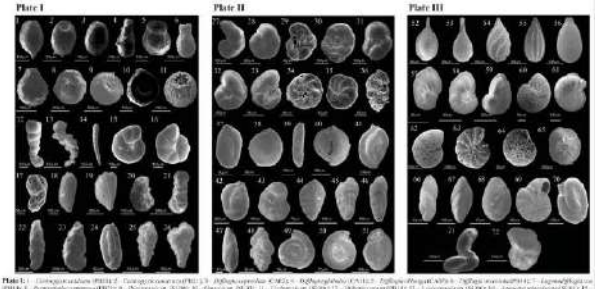
Fig. 6: Classification of Brazilian estuaries based on foraminiferal (dead assemblage) distribution.

Results and Discussion

Eighty-three foraminiferal and 23 thecamoebians species are identified (Plates I, 2, 3). The dominant and most constants species are *Arenoparrella mexicana*, *Hyaline globulosa*, *Trochammina inflata*, *Cuffeyella* spp., *Paratrochammina crassipasta* and *Cyclopyxis* spp. (Fig. 2) The local richness index (foraminifera+thecamoebians) presented an average of 37 species per estuary (Fig. 3). The estuary presenting the highest species richness was Suruí (47 species), which also featured the highest thecamoebian richness (18 species). The Potengi in Northeast Coast were those that presented the highest calcareous species richness. In the other estuaries, the agglutinated foraminifera were dominant and the species number ranged from 15 at Itacoatiara to 27 at Suruí Estuary (Fig.2).

It literally from the West Coast of Africa, a latitudinal influence on the species distribution is not identified in the study area (Fig. 4). The species occurrence along the Brazilian tropical estuaries seems to be very different from the classic estuaries studied in the word. The high pluviometric regime in the coastal zone promotes an inhospitable environment for most coastal species.

The clustering analysis based in relative abundance of species showed great differences between the estuaries. Those differences are highlighted mainly in Group V that brought together the entire Caeté Estuary that shows similarity only with upper Potengi and Itacoatiara (Fig. 5). In Group III it was shown that the entire Suruí estuary is similar to the lower Paraíba do Sul.



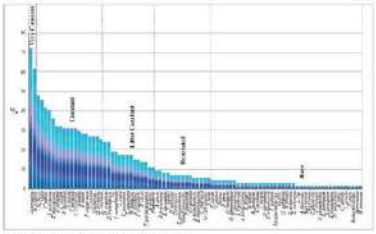


Fig. 3: Constancy of species Brazilian estuaries studied.

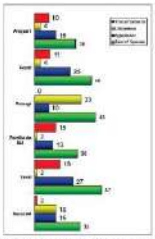


Fig. 3: Richness index in Brazilian estuaries studied.

Conclusions

Contrary to other coastal regions, no species from Brazil's tropical coast presented latitudinal control. The occurrence or absence of a given species in a Brazilian estuary was related only local conditions.

The Araçuaí Estuary and the Paraíba do Sul Delta were the only ones presenting assemblages composed only of thecamoebian species. Caeté and Suruí estuaries featured assemblages composed as much by foraminifera as by thecamoebians, and the Potengi and Itacoatiara estuaries displayed assemblages composed only of foraminifera with a succession from calcareous to agglutinating species towards the upper estuary.

It could be seen that, just like estuaries, foraminifera and thecamoebian assemblages are the result of the features of each coast compartment. On the North Coast two different systems were identified, conditioned by the proximity to the Amazon River mouth and the northward dispersion of its plume. The differences between river inflow and coastal water under the influence of the jets of the Amazon promotes succession in the composition of assemblages from low estuary to upper estuary. The Caeté is not influenced by the Amazon is characterized by being a well mixed estuary where it is not possible to recognize the succession of species. On the Northeast Coast the two systems studied showed similarities in the distribution of foraminifera species especially in the lower estuary compartment, as well as little variation in physicochemical parameters. Potengi Estuary presented characteristics typical mesotidal estuary. It is presenting a confinement gradient with succession of calcareous species assemblages to agglutinating species.

The Paraíba do Sul Delta appeared as a very dynamic system with a predominance of sandy sedimentation with low organic matter concentration. The faunal composition of the assemblages (agglutinating foraminifera and thecamoebians) evidenced the greater fluvial influence on the system. On the Southeast Coast two different systems could be identified according to marine influence. Suruí Estuary, Rio de Janeiro State, represents a system that receives much rainfall resulting from the great volume of orographic rain that falls on the Serra do Mar. This results in a system with a great richness of thecamoebian species distributed over the whole estuary and of agglutinated foraminifera typical from mangrove. At Itacoatiara Estuary, Santa Catarina State, an incipient drainage basin, added to the low hydrodynamics of the North Bay, propitiates the entrance of marine species into the system, resulting in a faunal succession that represents the degree of confinement.

The results obtained may serve as a basis for environmental and paleoenvironmental studies of Brazil's tropical coastal region, becoming analogous to the sedimentary sections recovered.

ANÁLISE TEMPORAL DA OCUPAÇÃO DA PRAIA DE CANOA QUEBRADA, ARACATI, CEARÁ NOS ÚLTIMOS 13 ANOS

SOUSA, J. S.[1]; SOUSA, M. F.[2]; COSTA, A. R. B.[2]; SOARES, C. C.[2]

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira[1] (Jhenifer Santos de Sousa sousajhenifer@hotmail.com); Universidade Federal do Ceará[2]

Canoa Quebrada é uma comunidade que passou por intensas transformações devido ao processo especulativo do turismo que se deu em três fases. A primeira fase ocorreu no final da década de 1970 quando uma das principais atividades econômicas era a pesca e alguns poucos turistas descobriram a região e passaram a frequentá-la hospedando-se nas residências dos pescadores. A segunda fase se deu na década de 1990 caracterizada por um aumento do fluxo de turistas e de investimentos para apoiar essa atividade em desenvolvimento. Já a terceira e última fase foi marcada pelo surgimento de novos empreendimentos como pousadas, bares e restaurantes. Além disso, vale ressaltar a execução em 2002 de um projeto de requalificação de Canoa Quebrada que colaborou para que a comunidade se tornasse um dos principais destinos turísticos do Estado do Ceará. Porém, isso tudo fez com que as atividades tradicionais fossem substituídas por outras ligadas ao turismo e a ocupação desordenada ocasionasse problemas ambientais. O objetivo deste estudo foi analisar a ocupação em Canoa Quebrada nos últimos 13 anos, buscando dimensionar a expansão dessa ocupação proporcionada pelo turismo. A área de estudo, Canoa Quebrada, localiza-se no município de Aracati no litoral leste do Estado do Ceará há 163 km de Fortaleza. Possui um grande fluxo de turismo local, nacional e internacional devido sua beleza paisagística, infraestrutura e proximidade da capital. A metodologia consistiu na revisão de literatura sobre o crescimento da região, em seguida, na utilização de imagens do Google Earth Pro, de 2004 e 2017 e auxílio do programa Quantum GIS v.2.4.0 para calcular a ocupação da Praia de Canoa Quebrada, além de uma visita realizada ao local em 25 de Abril de 2017 para reconhecimento da área de estudo e aquisição de fotografias atuais. Para o ano de 2004 a ocupação foi de cerca de 286.280 m² e em 2017 esse valor aumentou para 595.779 m². Dessa forma, observa-se que no ano de 2017 a área ocupada apresentou-se com uma expansão de cerca de 309.499 m² em relação a 2004. Por meio da observação em campo em 2017, detectou-se que vários setores da praia que antes davam lugar a casa de nativos e pescadores hoje abrigam empreendimentos hoteleiros que estão a cada ano expandido os limites de suas edificações. Além disso, sabe-se que a ocupação da faixa de pós-praia pode ocasionar processos erosivos que já foram descritos para a região. Isso demonstra um dos impactos provocados pelo turismo na comunidade e que sem uma gestão adequada essas construções podem ocasionar perdas financeiras e ambientais.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ANÁLISE TEMPORAL DA OCUPAÇÃO DA PRAIA DE CANOA QUEBRADA, ARACATI, CEARÁ NOS ÚLTIMOS 13 ANOS

SOUSA, JHENIFER SANTOS[1]; SOUSA, MARIANY FERREIRA[2]; COSTA, ANTONIA RUTE BEZERRA[3]; SOARES, CELIANE DE CASTRO[4]

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira [1] Jhenifer Santos de Sousa sousajhenifer@hotmail.com
Universidade Federal do Ceará[2] Mariany Ferreira de Sousa, mariansousa@outlook.com
Universidade Federal do Ceará[3] Antonia Rute Bezerra da Costa, ruteurbe@gmail.com
Universidade Federal do Ceará4 Celiane de Castro Soares, celianecs68@gmail.com

RESUMO

Canoa Quebrada é uma comunidade que passou por intensas transformações devido ao processo especulativo do turismo que segundo Urano et al. (2015) se deu em três fases. A primeira fase ocorreu no final da década de 1970 quando uma das principais atividades econômicas era a pesca e alguns poucos turistas descobriram a região e passaram a frequentá-la hospedando-se nas residências dos pescadores. A segunda fase se deu na década de 1990 caracterizada por um aumento do fluxo de turistas e de investimentos para apoiar essa atividade em desenvolvimento. Já a terceira e última fase foi marcada pelo surgimento de novos empreendimentos como pousadas, bares e restaurantes. Além disso, vale ressaltar a execução em 2002 de um projeto de requalificação de Canoa Quebrada que colaborou para que a comunidade se tornasse um dos principais destinos turísticos do Estado do Ceará. Porém, isso tudo fez com que as atividades tradicionais fossem substituídas por outras ligadas ao turismo e a ocupação desordenada ocasionasse problemas ambientais. O objetivo deste estudo foi analisar a ocupação em Canoa Quebrada nos últimos 13 anos, buscando dimensionar a expansão dessa ocupação proporcionada pelo turismo.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo, Canoa Quebrada, localiza-se no município de Aracati no litoral leste do Estado do Ceará há 163 km de Fortaleza.

Possui um grande fluxo de turismo local, nacional e internacional devido sua beleza paisagística, infraestrutura e proximidade da capital.

A metodologia consistiu na revisão de literatura sobre o crescimento da região. Em seguida, na utilização de imagens do Google Earth Pro, de 2004 e 2017 e auxílio do programa Quantum GIS v.2.4.0 (http://www.qgis.org, acesso em 25 de junho de 2018) para calcular a ocupação da Praia de Canoa Quebrada.

Além disso, fez-se uma visita ao local em 25 de abril de 2017 para reconhecimento da área de estudo e aquisição de fotografias atuais.

RESULTADOS

Para o ano de 2004 a ocupação foi de cerca de 286.280 m² e em 2017 esse valor aumentou para 595.779 m².

Dessa forma, observa-se que no ano de 2017 a área ocupada apresentou-se com uma expansão de cerca de 309.499 m² em relação a 2004.

Por meio da observação em campo em 2017, detectou-se que vários setores da praia que antes davam lugar a casa de nativos e pescadores hoje abrigam empreendimentos hoteleiros que estão a cada ano expandido os limites de suas edificações.

Além disso, sabe-se que a ocupação da faixa de pós-praia pode ocasionar processos erosivos que já foram descritos para a região.



Figura 1. Mapa de localização. Fonte: Autor: Imagem do google.

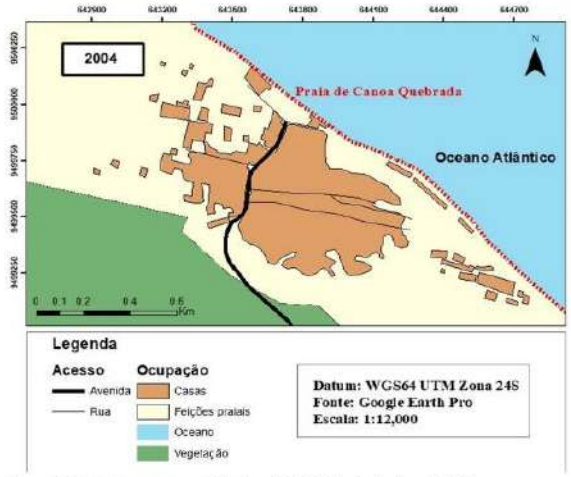


Figura2. Mapa de uso e ocupação do solo 2004. Fonte: Autores (2018)

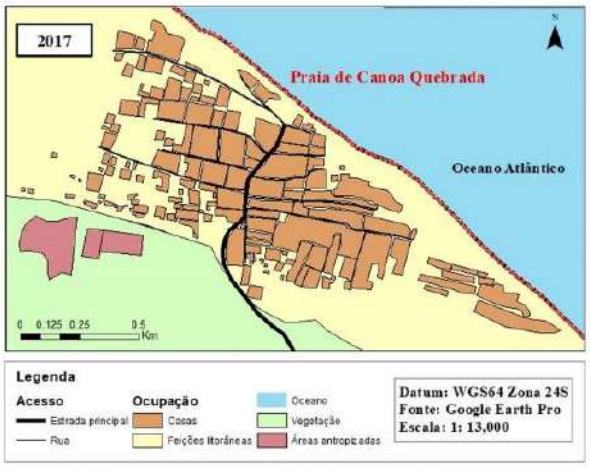


Figura 3. Mapa de uso e ocupação 2017. Fonte: Autores (2018).

CONCLUSÃO

Com base em tudo isso, percebe-se que o turismo provocou mudanças significativas na praia de Canoa Quebrada.

Os impactos provocados pelo turismo na comunidade podem ser observados principalmente pelo aumento da ocupação ao longo dos anos.

Observa-se ainda que a ocupação está ocorrendo de forma desordenada e sem uma gestão adequada essas construções podem ocasionar perdas financeiras e ambientais.

RERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Urano, Débora Goes; Cochand, Angélique; Figueiredo, Silvio Lima; Nóbrega, Wilker Ricardo de Mendonça; Sonaglio, Kerlei Enieli. Turismo e Desenvolvimento em Comunidades Litorâneas do Nordeste Brasileiro: Os Casos de Canoa Quebrada, CE, e Maracajaú, RN. Revista Rosa dos Ventos, 2015.

MODELAGEM MATEMÁTICA DA PROPAGAÇÃO DE ONDAS DO TSUNAMI DE 1755 NO LITORAL DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO E PARAÍBA – BRASIL

CEZARIO, A.P.[1]; DOURADO, F.[1]; OMIRA, R.[2]

Universidade do Estado do Rio de Janeiro[1] (Ana Paula Cezario, cezarioanapaula@gmail.com); IPMA – Instituto Português do Mar e Atmosfera[2]

O registro de tsunamis na costa brasileira é pouco divulgado e estudado em comparação com outras regiões tipicamente propícias a esse tipo de evento. Registros históricos da chegada na costa brasileira do tsunami transatlântico ocorrido em 1755 na Península Ibérica, relatam sobre agitações anômalas nas costas dos estados de Pernambuco e Paraíba, com informações sobre seu efeito no litoral. Com base nessas informações, este trabalho propõe a recriação deste cenário a partir de um modelo de propagação das ondas do tsunami e sua chegada na costa brasileira nas condições atuais, tendo como alvo de detalhamento, três locais específicos escolhidos baseados no registro histórico, sendo eles o litoral de Lucena (PB), Pitimbu (PB) e Tamandaré (PE). A base para a elaboração deste modelo são os dados de batimetria e altimetria da área de estudo e as características da deformação inicial do evento de 1755, que nesse caso é tectônica ativada por falhas com rejeito vertical. A base de dados batimétricos são as cartas náuticas disponibilizadas pelo Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) e os dados altimétricos são de fonte *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) e dados *Light Detection and Ranging* (LIDAR) (para a área no estado de Pernambuco). São propostos dois cenários de fonte sísmica que gerou o tsunami: a. com duas falhas agregadas; b. outro cenário com a presença de um cinturão de cavalgamento. Foram utilizados *grids* batimétricos de diversas resoluções para calcular a propagação, desde a região transatlântica (*grid* maior) até as áreas de estudo, na qual foram criados modelo digitais de elevação (MDE) de detalhe (*grid* menor). Os MDEs são o resultado da integração da interpolação dos dados altimétricos e dos dados batimétricos. A modelagem da propagação das ondas foi realizada utilizando o código NSWING (*Non-linear Shallow Water Model With Nested Grids*), baseado na equação de águas rasas (*Shallow Water Equation*), utilizando o sistema de *nested grids* com o objetivo de otimização do tempo de processamento. O resultado é o mapa de altura de onda em todos os pontos do *grid* no oceano e o *run-up* na linha de costa. Os resultados apresentaram valores de *run-up* para a região de Lucena variou de 1,8 a 1,7 metro, para a região de Pitimbu variou de 1,5 a 1,1 metro, e para região de Tamandaré variou entre 1,9 e 1,8 metro, levando em consideração os dois cenários (a e b, respectivamente) de fonte tsunamigênica adotados. Com relação aos valores de inundação, foram obtidos resultados de até 4 quilômetros distantes da linha de costa, principalmente em locais com influência de rios, nas proximidades da Ilha de Itamaracá (PE) e com boa resolução altimétrica de detalhe original. Tais resultados podem ser validados com os registros dos ofícios históricos da época que relataram o evento.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Análise da modelagem matemática da propagação de ondas do Tsunami de 1755 na costa dos estados de Pernambuco e Paraíba – Brasil, para os dias atuais

Ana Paula Cezario[1], Francisco Dourado[1], Rachid Omira[2]
[1]CEPEDES - Centro de Pesquisas e Estudos sobre Desastres, UERJ; [2]Instituto Português do Mar e da Atmosfera

RESUMO

O registro de tsunamis na costa brasileira é pouco divulgado e estudado em comparação com outras regiões tipicamente propícias a esse tipo de evento. Registros históricos da chegada na costa brasileira do tsunami transatlântico ocorrido no dia 01 de novembro 1755 relatam sobre agitações anômalas do mar na costas dos estados de Pernambuco e Paraíba, com informações sobre seu efeito no litoral (Veloso, 2015), nas quais haveria chego a enchente do terremoto, as dez horas, entrando pela terra cerca de 4 a 5 km, destruindo algumas e deixando desaparecidos duas pessoas. Com base nessas informações, este trabalho propõe a recriação deste evento utilizando um modelo de propagação das ondas do tsunami e modelos digitais de elevação de alta resolução (MDEs), tendo como áreas alvos, três locais específicos escolhidos com base no registro histórico (Lucena (PB), Pitimbu (PB) e Tamandaré (PE)). Baseado em informações tectônicas e avaliações sísmicas, são considerados dois cenários de magnitude de 8.6-8.8 (Baptista et al. 1998; Zitellini et al., 1999), como fonte sísmica para o evento de 1755.

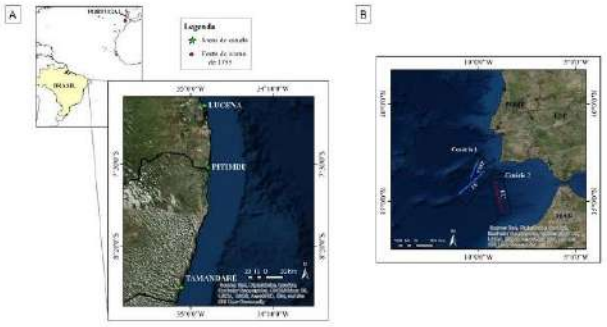


Figura 1. (A) Localização da área de estudo e (B) das fontes sísmica. (Cezario, 2018).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para geração das condições iniciais do modelo de propagação foram computadas deformações sísmicas utilizando as equações elásticas de Okada (Okada, 1986). A modelagem da propagação das ondas foi realizada utilizando o código NSWING (*Non-linear Shallow Water Model With Nested Grids*) (Miranda et al., 2014), baseado na equação de águas rasas (*Shallow Water Equation*), utilizando o sistema de *nested grids* (Liu et al. 1998) que permite uma quantificação das características de um tsunamis em áreas costeiras rasas.

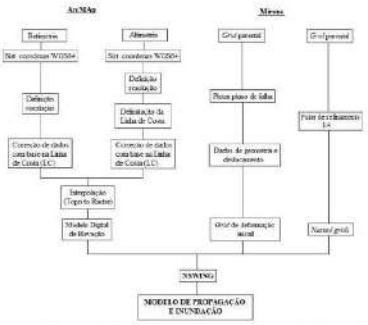


Figura 2. Fluxograma de processamento dos dados. (Cezario, 2018).

RESULTADOS

O resultado do processo de modelagem é um grid de detalhe para cada área alvo, com dado de altura máxima de onda na costa e inundação no continente. Os resultados obtidos são sensíveis a resolução dos dados, sendo portanto o uso de MDEs de detalhe necessária para acurácia do modelo. De maneira geral, os maiores valores de altura de onda foram obtidos com base na fonte tsunamigênica o cenário 2, variando de 1,5 metros em Pitimbu até 1,9 metros em Tamandaré. Com relação a inundação gerada no continente, os resultados obtidos validaram os registros históricos, em especial nas proximidades da Ilha de Itamaracá, com valores de aproximadamente 4 quilômetros.

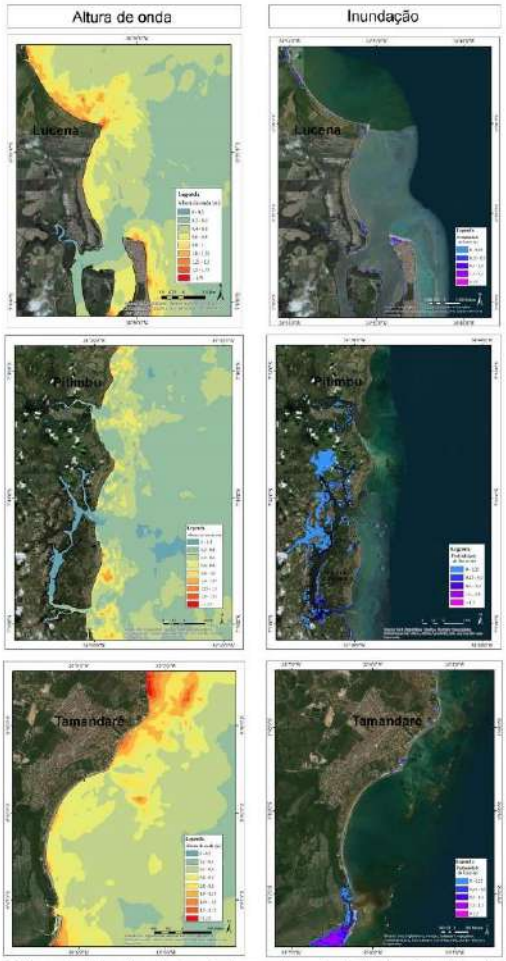


Figura 3. Mapas de altura de onda e inundação para áreas de detalhe de estudo. (Cezario, 2018).

Tabela 1. Resultados do modelo de propagação, com valores de altura de onda e inundação para cada área de estudo com base no cenário tsunamigênico.

	Lucena		Pitimbu		Tamandaré	
Cenário	1	2	1	2	1	2
Máxima altura de onda (m)	1,8	1,7	1,5	1,1	1,9	1,8
Inundação Máxima (m)	300	300	4000	4000	300	800

CONCLUSÕES

No caso de um tsunami real, equivalente ao evento de 1755, as simulações para cada cenário apontam valores de altura de onda e de inundação significativos para áreas costeiras urbanizadas e habitadas, entre os estados de Pernambuco e Paraíba, como relatado nos registros históricos.

Mesmo com a baixa ocorrência de eventos dessa magnitude na costa brasileira, é importante enfatizar que existe uma situação de perigo nessas regiões que pode afetar a comunidade e as propriedades locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baptista, M. A.; P. M. Miranda, J. M. Miranda, L. Mendes Victor. 1998. Constrains on the Source of the 1755 Lisbon Tsunami Inferred from Numerical Modeling of Historical Data on the Source of the 1755 Lisbon Tsunami. Journal of Geodynamics. v.25, no 2, p.159–74.
Cezario, A. P. Análise da modelagem matemática da propagação de ondas do Tsunami de 1755 na costa dos estados de Pernambuco e Paraíba – Brasil, para os dias atuais. 2018. 131. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.
Liu, P. L.-F., Woo, S.-B., Cho, Y.-S. 1998. Computer programs for tsunami propagation and inundation. Technical report, Cornell University.
Miranda, M., Luis, J., Ribó, C., Baptista, M. A., Rachid, O. (2014). Validation of NSWING: a multi-core finite difference code for tsunami propagation and run-up. Poster.
Okada, Y. 1985. "Surface Deformation Due to Shear and Tensile Faults in a Half-Space." International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences &
Geomechanics Abstracts, v. 23, no 4, p. 129.
Veloso, J. A. V. 2015. Tremou e Europa e o Brasil também. 1ª Edição. Chiado Editora. p. 412.
Zitellini, N.; Chierici, F.; Sartori, R.; Torelli, L. 1999. The tectonic source of the 1755 Lisbon earthquake and tsunami. Annali di Geofisica, v. 42 no 1, p. 49-55.

ANÁLISE TEMPORAL DA ÁREA OCUPADA POR FAZENDAS DE CARCINICULTURA NO RIO JAGUARIBE, CEARÁ

SOARES, C. C.[1]; DA COSTA, A. R. B.[1]; SOUSA, M. F.[1]; SOUSA, J. S.[2]

Universidade Federal do Ceará[1] (Celiane de Castro Soares, celianecs.cs68@gmail.com)

A região do estuário do Rio Jaguaribe e seu entorno são de grande interesse para o cultivo de camarão, sendo a região atualmente o principal alvo de ocupação por este tipo de empreendimento no Ceará. A falta de regulamentação apropriada na implantação das fazendas traz impactos à dinâmica do ecossistema manguezal e ao regime sedimentar, causando variações morfodinâmicas. O mapeamento é uma técnica que possibilita identificar a área ocupada por este tipo de atividade, permitindo a realização de estudos sobre a expansão e os impactos provocados por ela. O objetivo desse estudo foi mapear a área ocupada pela carcinicultura no Rio Jaguaribe nos anos de 2000 e 2017, verificar a expansão dessa atividade dentro dessa faixa de tempo e relacionar com mudanças morfodinâmicas. A área de estudo englobou desde a região estuarina até a zona de rio. A metodologia consistiu na utilização de imagens do Google Earth Pro de 2000 e 2017 e auxílio do programa Quantum GIS v.2.4.0 (http://www.qgis.org, acesso em 22 de agosto de 2018) para calcular a área ocupada pela carcinicultura, além de levantamento bibliográfico sobre as mudanças morfodinâmicas da região possivelmente relacionadas à prática dessa atividade. Com isso, obteve-se que a área ocupada pela carcinicultura no ano de 2000 foi de 555,05 ha e no ano de 2017 foi de 2485,117 ha. Observou-se que houve uma expansão considerável e verificou-se que a carcinicultura contribuiu para as mudanças morfodinâmicas como erosão acelerada das margens e aumento de ilhas fluviais. Além da construção de barragens e açudes, a utilização da água para a prática da carcinicultura também contribuiu para a redução na descarga fluvial média anual do rio. Assim, a redução da vazão do rio por captação de água para o cultivo de camarão, o desmatamento de mata ciliar e emissão direta de sedimentos por fazendas de carcinicultura tornam a atividade uma das principais causas do assoreamento verificado em outros estudos. Dessa forma, observa-se que a carcinicultura no Rio Jaguaribe apresentou-se no ano de 2017 com uma expansão de 1930,067 ha em relação ao ano de 2000 e passou a provocar mudanças significativas na região. O uso do mapeamento mostrou-se eficaz para a verificação dessa expansão e o levantamento bibliográfico permitiu verificar os impactos que essa atividade passou a causar na morfologia do rio.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ANÁLISE TEMPORAL DA ÁREA OCUPADA POR FAZENDAS DE CARCINICULTURA NO RIO JAGUARIBE, CEARÁ

SOARES, CELIANE DE CASTRO[1]; DA COSTA, ANTONIA RUTE BEZERRA[2]; SOUSA, MARIANY FERREIRA[3]; SOUSA, JHENIFER SANTOS[4]

Universidade Federal do Ceará[1] Celiane de Castro Soares, celianecs.cs68@gmail.com

Universidade Federal do Ceará[2] Antonia Rute Bezerra da Costa, rutearbc@gmail.com

Universidade Federal do Ceará[3] Mariany Ferreira de Sousa, marianysousa@outlook.com

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira[4] Jhenifer Santos de Sousa sousajhenifer@hotmail.com

RESUMO

No Ceará, a carcinicultura é uma atividade de alto potencial de desenvolvimento graças às condições ambientais favoráveis, tendo desenvolvido ao longo dos anos em vários municípios do Estado, com destaque para os municípios de Aracati e Fortim, localizados na região estuarina do Baixo Jaguaribe. Apesar de impactos positivos na economia local, os aspectos ambientais negativos, como a captação de recurso hídrico e despejo direto de efluentes ricos em matéria orgânica e sedimento, tornam a carcinicultura um dos fatores expressivos nas mudanças da dinâmica do sistema fluvial-estuarino do Rio Jaguaribe.

Assim, o monitoramento remoto é uma alternativa na gestão de áreas como a APP do Rio Jaguaribe. O objetivo deste estudo foi mapear e quantificar a área ocupada por fazendas de camarão nos anos de 2000 e 2017 na região estuarina e entorno do Baixo Jaguaribe, e apresentar a possível relação da expansão da atividade com as alterações adversas ocorridas na região. Foi observada uma expansão de 1930,067 ha da área ocupada por fazendas de camarão em 2017 em relação a 2000, além de relação direta entre a atividade e mudanças na morfologia das zonas de rio e estuarina, como a diminuição da profundidade do canal estuarino[1] e [3].



Figura 1. Localização da Foz do Rio Jaguaribe, Ceará.

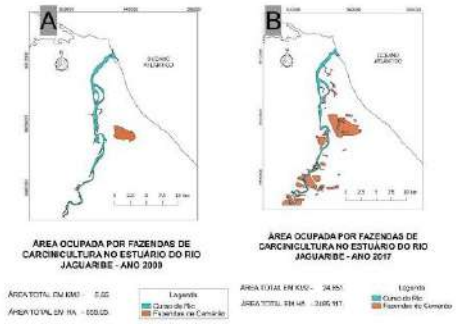


Figura 2. Mapeamento da área ocupada por fazendas de camarão no ano de A) 2000 e B) 2017.

Amostra	Emissão por ano (t/ha)
Entrada	
Água de Renovação [a]	19,07
Água de Preenchimento [b]	2,1
Entrada de Material	21,17
Saída	
Renovação de Água [c]	16,08
Água de Despesca (80%) [d]	3,23
Água de Despesca (20%) [d]	8,41
Total de Saída	27,72
Total	6,54

Figura 3. Estimativa de emissão de sedimento pelas fazendas de camarão no Estuário do rio Jaguaribe, CE. Modificado de GODOY(2011).

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia consistiu na utilização de imagens do Google Earth Pro de 2000 e 2017 e auxílio do programa Quantum GIS v.2.4.0 (http://www.qgis.org, acesso em 22 de agosto de 2018) para calcular a área ocupada pela carcinicultura, além de levantamento bibliográfico sobre as mudanças morfodinâmicas da região possivelmente relacionadas à prática dessa atividade.

RESULTADOS

Obteve-se que a área ocupada pela carcinicultura no ano de 2000 foi de 555,05 ha e no ano de 2017 foi de 2485,117 ha (Figura 2 a e b). Verificou-se que:

- Houve uma expansão considerável de 1930,067 ha do ano 2000 para 2017;
- A carcinicultura contribuiu para as mudanças morfodinâmicas como erosão acelerada das margens e aumento de ilhas fluviais [1][2], redução da profundidade do canal estuarino e formação de bancos de areia [1][3];
- A partir do estudo de Godoy(2011), estima-se que a atividade do cultivo do camarão contribua com 12 622,6 toneladas de sedimento por ano atualmente;

CONCLUSÕES

Assim, a redução da vazão do rio por captação de água para o cultivo de camarão, o desmatamento de mata ciliar e emissão direta de sedimentos por fazendas de carcinicultura tornam a atividade uma das principais causas do assoreamento verificado em estudos como o de Sousa (2018) e Godoy (2011). Dessa forma, observa-se que a carcinicultura no Rio Jaguaribe apresentou-se no ano de 2017 com uma expansão de 1930,067 ha em relação ao ano de 2000 e passou a provocar mudanças significativas na região. O uso do mapeamento mostrou-se eficaz para a verificação dessa expansão e o levantamento bibliográfico permitiu verificar os impactos que essa atividade passou a causar na morfologia do rio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]GODOY, Mario Duarte Pinto. **Mudanças na sedimentação no estuário do rio Jaguaribe (CE) devido a mudanças nos usos do solo**. 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciencias Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

[2]GODOY, M. D. P.; LACERDA, L. D. de. **Changes in estuarine islands and rainfall trends in the Jaguaribe River watershed, Ceará State, Brazil**. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 46, n. 2, p. 47-54, dez. 2013.

[3]SOUSA, M. F. GASTÃO, F. G. da C.; MAIA, L. P.. **Mapeamento da Morfologia de Fundo de uma Área do Estuário do Rio Jaguaribe, Ceará**. 2018. Revista co&i, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018.

REGENERAÇÃO DAS PRAIAS DE JABOATÃO DOS GUARARAPES POR ENGORDA (ATERRO HIDRÁULICO): UM DESAFIO PARA A GEOLOGIA MARINHA

GUERRA, N.; SILVA, E.[1,2]; ALBERTIM, K.[2]; LYRA FILHO, P.[2]; CAMPOS, F.[2]; RIEDEL, P.[2]; MOURA, W.[2]; PASSOS, V.[2]; GOMES, A.[2]; MOURA, J.[2]; SOUZA, P.[2]; SANTOS, N.[2]; PEREIRA, C.[2]; BARROS, M.[2]; ALVES, M. H.A.[2]; QUEIROZ, P.[2]; SOUZA, J.[2]

Universidade Federal de Pernambuco[1] (Núbia Chaves Guerra, nschaves@ufpe.br); Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes/NEM[2]

Em 2013 foi realizada a regeneração das praias do Município de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, NE Brasil, através de engorda (aterro hidráulico) com sedimento de jazida submarina. O objetivo dessa ação foi eliminar os efeitos da intensa erosão marinha que atingia os bens públicos e privados na orla municipal, bem como restabelecer os usos recreativo, turístico e econômico além do potencial ecológico daquele litoral. Desse modo, cerca 6 km de faixa praial recebeu aproximadamente 900.000 m^3 de areia dragada de jazida submarina, com largura de construção da pós-praia de 45m e cota em torno dos 5m. Após a conclusão da obra, em outubro de 2013, iniciou-se o monitoramento da praia construída. Para tal é realizada mensalmente a análise do comportamento da linha de costa com base na mudança na localização da crista da berma, bem como a quantificação do volume sedimentar através da taxa de variação de perfis praiais. Assim, conseguiu-se mapear os trechos com tendência a progradação e/ou retrogradação ao longo da costa jaboatonense, o que permite a otimização das ações para reposição de areia, assim como do custo da execução dessa tarefa, pois após 5 anos da execução da engorda (aterro hidráulico) é preciso o ajuste nas áreas onde a largura da pós-praia encontra-se aquém da largura de 35m, estabelecida como o limite de segurança para as edificações e para a própria praia. Com relação aos perfis praiais, observou-se, do ponto de vista geológico e geomorfológico marinhos, que os mesmos apresentam vulnerabilidade e alterações significativas resultantes da ação erosiva marinha, em regime pontual, ou melhor, susceptibilidade a erosão. No tocante a variação da linha da berma foram identificados trechos onde há progradação e outros retrogradação provocados pela hidrodinâmica costeira, associada a própria forma da costa (côncava ou convexa) e pela presença de bancos algálicos e beachrocks na antepraia. Apesar de considerar um intervalo de tempo geológico curto, percebe-se que há a possibilidade de estabelecer-se um padrão pois, ao longo dos anos medidos, esses trechos mantêm as características de retenção/perda repetindo-se nos mesmos trechos analisados. Essa informação norteará onde haverá a reposição de areia e ajuste na largura da pós-praia, de acordo com o projeto executivo. O volume calculado em dezembro de 2017, foi de aproximadamente 777.440m^3, ou seja, houve a perda de cerca de 122.560m^3 ao longo de 5 anos, portanto cerca de 14% do volume inicial. Apesar do resultado extremamente satisfatório há de considerar-se que um grande desafio ainda existe para a Geologia Marinha, pois há a influência de fatores naturais, como as oscilações climáticas associadas aos agentes hidrodinâmicos e da própria configuração de fundo da antepraia, que interferem e podem potencializar a ação intempérica na estabilidade da obra, assim como ações antrópicas que podem modificar as características naturais da praia regenerada.

REGENERAÇÃO DAS PRAIAS DE JABOATÃO DOS GUARARAPES POR ENGORDA (ATERRO HIDRÁULICO): UM DESAFIO PARA A GEOLOGIA MARINHA

Núbia Guerra; Elida Silva; Keitz Albertim; Pedro Augusto Lyra Filho; Fernanda Buarque; Paulo Riedel; Willian Moura; Vivian Passos; Antônio Gomes; Jessica Moura; Pedro Souza; Nayara Santos; Cristielen Pereira; Maria Jacqueline Barros; Marcos Henrique Alves; Polliana Queiroz; Jailson Souza; Diniz Pedro Fonseca.

Nucleo de Estudos Marinhos - NEM
nschaves@ufpe.br
nubiachavesguerra2@gmail.com



O Núcleo de Estudos Marinhos - NEM é uma unidade vinculada a Secretaria Executiva de Meio Ambiente e Gestão Urbana, da Prefeitura do Jaboatão dos Guararapes. Foi criado em 2015, sendo composto por especialistas da Geologia e da Biologia Marinha e da Gestão Ambiental e estagiários (Oceanografia e Geologia). O NEM executa o monitoramento das praias, indica as obras de ajustes, estuda a ecologia através do conteúdo de meiofauna e auxilia na recomposição da flora da praia e da mata ciliar do Rio Jaboatão.

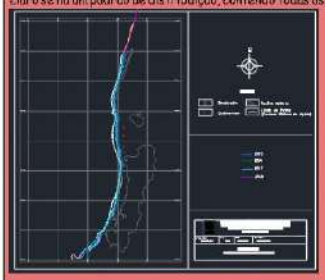
A obra de engorda

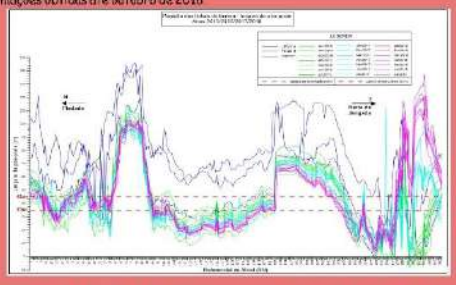
Foram dragadas cerca de 900.000 m³ de areia para aumentar em 45 m a largura das praias de Piedade, Candeias e Barra de Jangadas (5,8 km). Houve a dragagem e o transporte do material da jazida submarina (plataforma marinha do Cabo de Santo Agostinho) até as praias municipais. A draga com cisterna de 6.000 m³, trabalhou 24 h, perfazendo 4 viagens (20.000 m³/dia). O recalque foi por tubulação (1,5 km) e a areia descarregada foi espalhada por máquinas.



VARIAÇÃO DA LINHA DE COSTA

A variação da linha de costa medida sistematicamente a partir de 2015, permitiu estabelecer um padrão de retração ou de progradação através da comparação de um conjunto temporal. A fim de auxiliar nessa análise, foram gerados gráficos para facilitar a visualização, já que em planta, não fica bem claro se há um padrão de distribuição, contendo todas as informações obtidas até outubro de 2018





Analisando-se a variação da berma, percebe-se que há um padrão delineando-se, com áreas com tendência para acúmulo e outras a erosão e a configuração do litoral está condicionando essa variação. Destaca-se a região da foz do Rio Jaboatão de extrema sensibilidade à erosão. Nessa área deveriam ter sido introduzidos espigão e quebra-mar, mas devido a exigência de órgãos controladores isso , e houve a perda total. Houve o retorno, mas não na cota de projeto. De Norte para Sul, o recife algálico e o banco de areia cria meandros e o próprio canal fluvial, que migra ao longo das condições hidráulicas, funciona como um molhe hidráulico, interferindo diretamente da deriva litorânea, impedindo o by pass do sedimento, de Sul para Norte. Indiretamente há também a influência na hidrodinâmica, no aporte sedimentar, na suprimento, e na hidráulica, da spit da foz do Rio Jaboatão.



Do RN-9 até o RN-41, trecho entre as ruas Francisco Mendes e São Francisco (Figura A); do RN-46 ao RN-61, trecho entre as ruas Resângela Carneiro da Cunha Wanderley e Joaquim Marquês de Jesus (B); e do RN-93 ao RN-184, trecho entre as ruas Profo. Enedio Robêlo e Cel. Kléber de Andrade (Figura C), **há retrogradação.**



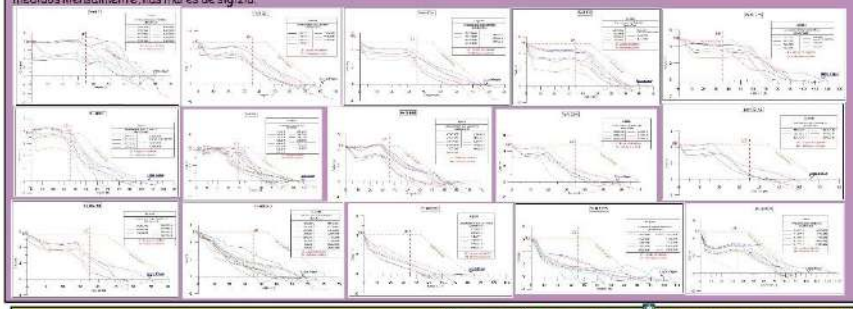
Do RN-01 ao RN-09, trecho entre as ruas Milton Lopes e Ambrósio de Medeiros Delgado (Figura D); RN-41 ao RN-46 que ficam entre as ruas São Francisco e Dom Vital (Figura E); do RN-61 ao RN-93 que ficam entre as ruas Joaquim Marques de Jesus e Manoel Menelau (Figura F) e os RN-184 e RN-229, entre as ruas Cel. Kléber de Andrade e o Alcides Mota Zlocovick (Figura G), **há progradação.**



NIVELAMENTO TOPOGRÁFICO

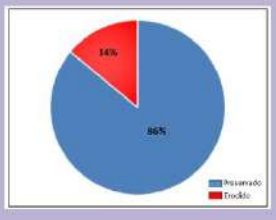
A classificação morfodinâmica dos perfis estudados mostrou resultados condizentes quando se avaliou as variações entre os períodos de leitura e a projeção de execução. Os perfis sofrem as ações dos agentes hidrodinâmicos (correntes e ondas associadas as variações de marés), bem como aos ventos, que é um componente que está sendo inserido no contexto pois a costa pernambucana não sofria com esse agente já que não era comum ventos com velocidades extremas como observados nesse período de avaliação. A ação dos ventos potencializa a altura das ondas além de promover maior energia e alcance maior na praia arenosa. De modo geral, houve tendência erosiva na maioria dos perfis, mas também recuperação em muitos outros.

Após esses 5 anos da execução da obra de regeneração, tomou-se para monitoramento mensal, e sob o ponto de vista geológico e geomorfológico marinhos, estações que apresentam vulnerabilidade e alterações significativas resultantes da ação erosiva marinha, em regime pontual, para que se acompanhe a real necessidade de restabelecimento do perfil praial com reposição de areia. Os perfis de controle são apresentados abaixo. Esses são medidos mensalmente, nas marés de sizígia.



VOLUME

Calculando-se o volume da obra em 2018 (AutoCad Civil 3D - versão acadêmica), obteu-se cubagem de 777.440,25m³, logo perda de 122.559,75m³, quando se considera que o volume total inserido no ano de 2013 foi de 900.000m³. Em 5 anos da conclusão da obra, tem-se portanto, 14% de perda do sedimento, o que é considerado extremamente satisfatório, desde que há a influência de fatores climáticos associados as agentes hidrodinâmicos que potencializam o processo erosivo.



AJUSTE DA OBRA DE ENGORDA

Foram identificados pontos que precisam de reposição de areia. Essa foi iniciada em janeiro de 2018, usando sedimento acumulado durante a etapa de dragagem. Essa medida atendeu os locais por critério de prioridade e da facilidade de logística. Em 2019 serão dragados cerca de 120.000m³ para recuperar os trechos com retrogradação, citados acima. Existe a possibilidade de usar jazida marinha ou fluvial; a escolha dependerá apenas da Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes no que diz respeito ao custo.



ANÁLISE DO EFEITO DA SALINIDADE VIA RMN NO SISTEMA POROSO DE ROCHAS ARENÍTICAS DA FORMAÇÃO RIO BONITO, BACIA DE PARANÁ, BRASIL

BEJARANO, S. L.[1]; AGUILERA, L. J.; DA CUNHA, A. A.[1]; RAMOS, P.F.O.[2], STAEL, G.[1]

Observatório Nacional/MCTIC[1] (Silvia Lorena Bejarano Bermudez, silviabermudez@on.br); Universidade Federal do Rio de Janeiro[2]

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da salinidade sobre a estrutura do sistema poroso de dez amostras (plugues) da formação Rio Bonito, Brasil, imersas pelo período de 2 anos em uma solução de NaCl, para a observação de possíveis modificações estruturais através de análises petrofísicas laboratoriais. As amostras foram coletadas em testemunhos de sondagem do poço PN-14-SC.02 no intervalo entre 20 e 200 metros de profundidade da Formação Rio Bonito (Permiano Inferior), Bacia de Paraná, no estado de Santa Catarina, Brasil (coordenadas: 27° 42' 01" latitude S e 49° 20' 01" O), confeccionadas na forma de plugues com 1" de diâmetro e imersas por dois anos em solução salina de NaCl (50 kppm) e densidade de 1,011 g/cm^3, mantidas em um recipiente fechado para evitar a evaporação da solução e o desbalanceamento da mesma. As análises petrofísicas de rotina foram realizadas em um porosímetro UltraPore 300 e um permeâmetro UltraPerm 500, ambos por expansão a gás, da Corelab. Para obtenção dos tempos de relaxação T_2, petrofísica especial, foi utilizado um espectrômetro de ressonância magnética nuclear (RMN) de bancada Maran Ultra 2,2 MHz da Oxford Instruments, aplicando a sequência de pulsos Carr-Purcell-Meiboom-Gill (CPMG) e o software de processamento GIT Systems do Laboratório de Petrofísica do Observatório Nacional (LabPetrON). Os resultados das análises petrofísicas de rotina evidenciaram um aumento nos valores de porosidade, permeabilidade e volume de poros na maioria das amostras. Conjuntamente, foi observado que os valores das massas das destas rochas apresentaram uma diminuição. Os resultados dos espectros de T_2 mostraram que na maioria das amostras houve uma mudança no sistema poroso das rochas. Todas as amostras apresentaram curvas com maiores tempos de relaxação que as iniciais, indicando um aumento dos poros existentes no sistema poroso. Pôde-se observar que quase todas as amostras exibiram inicialmente espectros de relaxação T_2 monomodais, e depois do tratamento salino os espectros apresentaram comportamento bimodal ou trimodal, o que pode ser atribuído às modificações no sistema poroso existente, indicando um aumento na distribuição de tamanho de poros nas amostras.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro – RJ

ANÁLISE DO EFEITO DA SALINIDADE VIA RMN NO SISTEMA POROSO DE ROCHAS ARENÍTICAS DA FORMAÇÃO RIO BONITO, BACIA DE PARANÁ, BRASIL

BEJARANO, SILVIA L.[1]; AGUILERA, LUIS J.[1]; DA CUNHA, ALBERTO A.[1]; RAMOS, P.F.O.[2], STAEL, GIOVANNI[1]
Observatório Nacional[1], LRAP/COPPE/UFRJ[2]
silviabermudez@on.br, luisjacobo@on.br, albernaz@on.br, paulo.ramos@petroleo.ufrj.br e stael@on.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da salinidade sobre a estrutura do sistema poroso de dez amostras (plugues) da formação Rio Bonito, Brasil, imersas pelo período de 2 anos em uma solução de NaCl, para a observação de possíveis modificações estruturais através de análises petrofísicas laboratoriais. As amostras foram coletadas em testemunhos de sondagem do poço PN-14-SC 02 no intervalo entre 40 e 200 metros de profundidade da Formação Rio Bonito (Permiano Inferior), Bacia de Paraná, no estado de Santa Catarina, Brasil (coordenadas: 27° 42' 01" latitude S e 49° 20' 01" O), perfurado pela CPRM na década de 1980 na borda leste da referida bacia.

As amostras foram confeccionadas na forma de plugues com 1" de diâmetro e imersas por dois anos em solução salina de NaCl (50 kppm) e densidade de 1,011 g/cm^3, mantidas em um recipiente fechado para evitar a evaporação da solução e o desbalanceamento da mesma.

MATERIAIS E MÉTODOS

As análises petrofísicas de rotina foram realizadas em um porosimetro UltraPore 300 e um permeâmetro UltraPerm 500, ambos por expansão a gás, da Corelab. Para obtenção dos tempos de relaxação T_2, petrofísica especial, foi utilizado um espectrômetro de ressonância magnética nuclear (RMN) de bancada Maran Ultra 2,2 MHz da Oxford Instruments, aplicando a sequência de pulsos Carr-Purcell-Meiboom-Gill (CPMG) e o software de processamento GIT Systems do Laboratório de Petrofísica do Observatório Nacional (LabPetrON). As análises foram realizadas em dois períodos, antes e depois de dois anos imersas em solução de NaCl (50kppm).

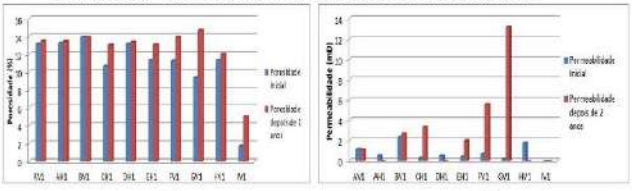
RESULTADOS

Os resultados das análises petrofísicas de rotina, nos dois períodos, são mostrados na Tabela 1. Na Figura 1 se pode observar um aumento nos valores de porosidade, permeabilidade na maioria das amostras. Conjuntamente, foi observado que os valores das massas das destas rochas apresentaram uma diminuição, Figura 2(a). A Figura 2(b) mostro uma tendência de crescimento de permeabilidade com o incremento da porosidade aumenta depois dos dois anos imersa em NaCl. O resultado de R^2= 0,92 entre os dados de rotina e os resultados obtidos por RMN mostrado na Figura 2(c), evidencia a confiabilidade do método de RMN, confirmado também na Figura 2(d) onde o desvio não passou de 1% na maioria das amostras.

Os resultados dos espectros de T_2 (Figura 3) mostraram que na maioria das amostras houve uma mudança no sistema poroso das rochas. Todas as amostras apresentaram curvas com maiores tempos de relaxação que as iniciais, indicando um aumento dos poros existentes no sistema poroso. Pôde-se observar que quase todas as amostras exibiram inicialmente espectros de relaxação T_2 monomodais, e depois do tratamento salino os espectros apresentaram comportamento bimodal ou trimodal, o que pode ser atribuído às modificações no sistema poroso existente, indicando um aumento na distribuição de tamanho de poros nas amostras.

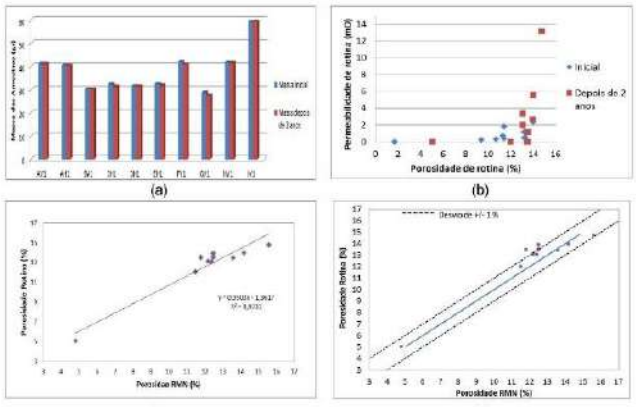
Amostra	Inicial								Depois de dois anos					
	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Profundidade (m)	Massa (gr)	Volume de Poro (cc)	Porosidade (%)	Permeabilidade (mD)	Volume da amostra (cc)	Volume de grão (cc)	Massa (gr)	Volume de Poro (cc)	Porosidade (%)	Permeabilidade (mD)	Volume da amostra (cc)	Volume de grão (cc)
AV1	3,51	2,52	40,20	41,14	2,36	13,20	1,18	17,86	15,46	41,08	2,39	13,52	1,13	17,56	15,14
AH1	3,57	2,51	40,20	40,55	2,33	13,30	0,51	17,67	15,25	40,51	2,35	13,40	0,00	17,64	15,13
BV1	2,70	2,50	50,20	30,92	1,87	14,00	2,35	13,41	11,46	30,29	1,83	13,92	2,68	13,28	11,34
CH1	2,77	2,51	50,70	32,24	1,46	10,70	0,27	13,71	12,19	31,31	1,75	13,07	3,33	13,66	11,76
DH1	2,77	2,50	52,20	31,49	1,80	13,20	0,47	13,71	11,85	31,40	1,80	13,44	0,00	13,62	11,65
EH1	2,82	2,51	52,40	32,46	1,58	11,40	0,36	14,00	12,25	31,78	1,78	13,09	1,95	13,91	11,84
FV1	3,65	2,50	58,98	42,02	2,02	11,30	0,70	18,11	15,85	40,92	2,48	13,98	5,57	17,64	15,28
GV1	2,46	2,51	61,20	28,82	1,14	9,40	0,21	12,67	11,04	27,38	1,77	14,75	13,13	12,13	10,24
HV1	3,63	2,50	157,70	41,68	2,02	11,40	1,79	18,01	15,71	41,64	2,12	12,01	0,00	17,80	15,56
IV1	4,70	2,51	130,30	59,28	0,82	1,70	0,00	23,11	22,29	59,39	1,15	5,04	0,00	23,20	21,76

Tabela1. Resultados da petrofísica de rotina antes e depois de dois anos.



(a) (b)

Figura 1. Correlação dos valores de porosidade (a) e permeabilidade (b), antes e depois das amostras serem imersa em NaCl por dois anos.



(a) (b) (c) (d)

Figura 2. Resultados das correlações entre: (a) os valores de massa antes e depois das amostras serem imersa em NaCl por dois anos, (b) entre a porosidade e permeabilidade obtidas na petrofísica de rotina, (c) a porosidade de rotina (à gás) e por RMN e (d) o desvio de +/- 1 % entre os valores de porosidade de rotina (à gás) e por RMN.

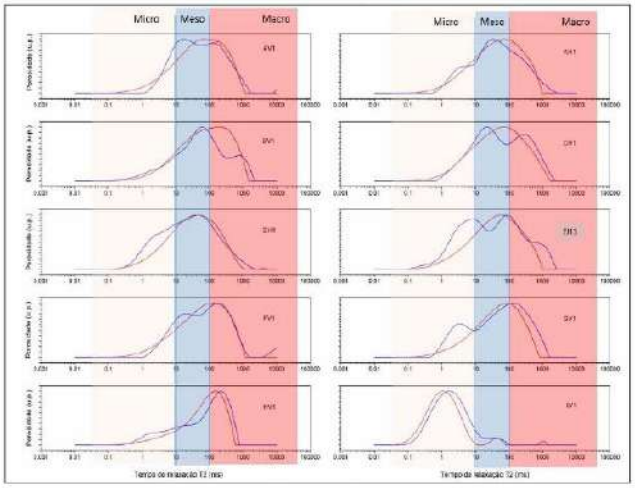


Figura 3. Gráfico de tempo de relaxação T_2 vs porosidade antes e depois das amostras serem imersa em NaCl por dois anos.

CONCLUSÕES

Como conclusão, vimos que os resultados das análises petrofísicas de rotina aliados com os resultados de RMN demostraram que as rochas imersas em solução salina NaCl (50 kppm) durante dois anos, tiveram alterações em seu sistema poroso, possivelmente pela dissolução de minerais.

As amostras que estavam em maiores profundidades mostraram menores mudanças na distribuição de tamanho de poros, inferindo-se uma menor solubilização de minerais nas rochas analisadas. A maior compactação ou a menor presença de minerais suscetíveis ao ataque da solução salina poderia explicar a maior dificuldade de modificação do sistema poroso destas amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-Ramos, P. F. O. 2016. Caracterização petrofísica de arenitos da formação Rio Bonito-Bacia do Paraná. *Tese de Doutorado*. Observatório Nacional. 181pp.
-Rathnaweera, T. D., Ranjith, P. G. e Perera, M. S. A. 2016. Expetimental investigation of geochemical and mineralogical effects of CO_2 sequestration on flow characteristics of reservoir rock in deep saline aquifers. *Scientific Reports* 6(1) 1-12.
-Rosenbrand, E., Haugwitz, C., Jacobsen, P. S. M., Kjøller, C. e Fabricius, I. L. 2014. The effect of hot water injection on sandstone permeability. *Geothermics*. 50, 155-166.

AGRADECIMENTOS

REGISTRO DAS OSCILAÇÕES CLIMÁTICAS DO HOLOCENO SUPERIOR NO ESTUÁRIO DO RIO PIRAQUÊ-AÇU (ES-BRASIL)

BELART, P.[1]; LAUT, L.; LORINI, M.L.[2]; FIGUEIREDO, L.M.S.[2]; RAPOSO, D.[2]; MARTINS, M.V.A.[3]; CLEMENTE, I.[3]; PEREIRA, E.[3]; NASCIMENTO, K.A.[4]; VASCONCELOS, S.C.[5]; BASTOS, A.C.[4]

Universidade Federal do Rio de Janeiro[1] (Pierre Belart, pbelart@gmail.com); Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO[2]; Universidade do Estado do Rio de Janeiro[3]; Universidade Federal do Espírito Santo[4]; Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio[5]

Ao longo do Holoceno puderam ser identificadas oscilações climáticas com reflexos no relativo do mar, sobretudo nos últimos 5600 anos. A busca por evidências deposicionais completas que indiquem estas mudanças, redirecionam as pesquisas para regiões marinhas e costeiras, acreditando-se que são caracteristicamente contínuas e assim preservam melhor os indícios destes eventos. Por possuírem alto grau de preservação e responderem rapidamente as oscilações ambientais, os foraminíferos têm sido usados como importante ferramenta para identificação de mudanças climáticas ao longo de todo o Cenozoico. Contudo, sua potencialidade torna-se limitada numa escala de tempo pequena como o Holoceno onde não ocorreram eventos biológicos significantes como extinções. Desta forma, a correlação das assembleias de foraminíferos, sedimentologia e geoquímica tornam-se essenciais para que os resultados apresentem maior resolução paleoambiental. O presente estudo teve como objetivos identificar mudanças climáticas e variações da influência marinha, durante o Holoceno superior, no estuário do rio Piraquê-Açu (ES, Brasil). O estudo baseou-se na caracterização das assembleias de foraminíferos bentônicos, nos resultados de δC^{13} e δO^{18} nas testas de *Ammonia tepida* e nos testemunhos PA5 (1800 AP) e PA20 (2900 anos AP). Nos testemunhos foram identificadas 16 espécies de foraminíferos bentônicos, sendo algumas típicas de ambientes de plataforma continental (e.g. *Lagena* spp., *Spiroloculina eximia*, *Oolina* spp., *Pyrulina gutta*, *Cibicidoides variablis*) e quatro espécies comuns aos ambientes estuarinos do Brasil (*Ammonia parkinsoniana*, *A. tepida*, *Cribroelphidium excavatum* e *Bolivina striatula*). Os resultados obtidos permitem identificar períodos mais frios como as *Dark Ages* (988 d.C.), registradas no testemunho PA05, e a Pequena Idade do Gelo registrada no testemunho PA20 (1315 d.C e 1895 d.C.). A ocorrência das espécies de plataforma indica maior influência marinha dentro do estuário entre 175-72 a.C. Estes eventos foram assinalados por valores de δC^{13} mais positivas e δO^{18} mais negativas, indicando períodos mais quentes com menor influência de matéria orgânica continental. Por outro lado, os períodos 70-72 a.C., 256 d.C., 452-461 d.C. e 988-1895 d.C. predominam as espécies estuarinas, valores mais negativos δC^{13} e mais positivos de $\delta O^{18,}$ que indicam a ocorrência de fases climáticas mais frias com maior contribuição de matéria orgânica continental.

REGISTRO DAS OSCILAÇÕES CLIMÁTICAS DO HOLOCENO SUPERIOR NO ESTUÁRIO DO RIO PIRAQUÊ-AÇU (ES-BRASIL)

PIERRE BELART[1] LAZARO LAUT[2], MARIA LUCIA LORINI[2], MARCOS DE SOUZA LIMA FIGUEIREDO[2]
1 Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
2 Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Objetivo

No presente estudo, pretende-se identificar mudanças climáticas e períodos de maior ou menor influência oceânica no estuário do rio Piraquê-Açu durante o Holoceno tardio, com base no registro sedimentar de dois testemunhos.

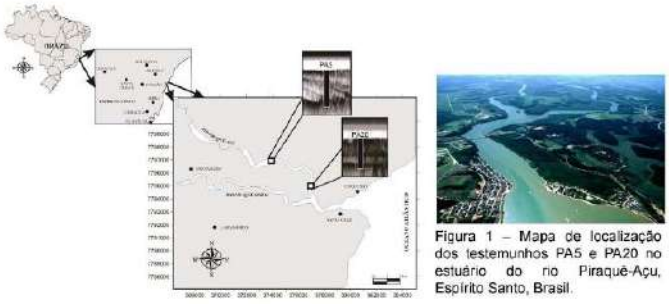
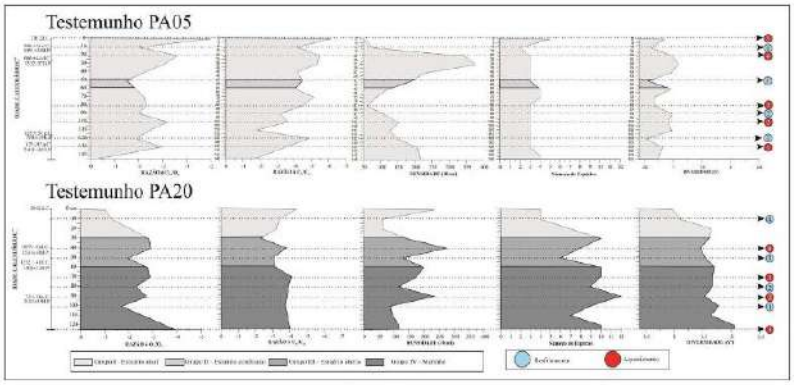


Figura 1 – Mapa de localização dos testemunhos PA5 e PA20 no estuário do rio Piraquê-Açu, Espírito Santo, Brasil.

Core PA5			Core PA20		
Depth (cm)	δ18O/16O (‰)	δ13C/12C (‰)	Depth (cm)	δ18O/16O (‰)	δ13C/12C (‰)
0-2	-4,997	-6,145	0-2	-1,015	-4,377
10-12	-2	-4,134	10-12	-1,325	-3,412
20-22	-3,625	-5,476	20-22	-2,102	-3,226
30-32	-3,082	-5,36	30-32	-2,825	-2,331
40-42	-2,257	-4,164	40-42	-2,899	-3,806
50-52	-1,512	-4,478	50-52	-1,967	-3,057
60-62	-1,873	-4,03	60-62	-2,779	-3,173
70-72	-2,229	-5,12	70-72	-2,86	-4,1
80-82	-2,315	-4,568	80-82	-2,3	-3,946
90-92	-2,031	-3,193	90-92	-2,75	-3,843
100-102	-3,22	-3,653	100-102	-1,691	-3,745
110-112	-2,468	-1,831	110-102	-2,613	-3,866
120-122	-1,896	-4,855	120-122	-3,536	-3,987
130-132	-2,98	-3,54			
140-142	-1,141	-2,277			

Tabela 4 – Resultado das análises isotópicas nas testas de *Ammonia tepida* dos testemunhos PA5 e PA20 do estuário do Piraquê-Açu.



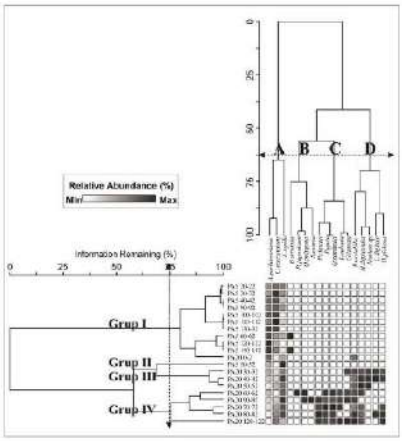


Fig. 3 - Diagrama representativo dos valores de ^{14}C, δO^{18}, δO^{16}, densidade de foraminíferos, riqueza de espécies, diversidade de Shannon-Wiener (H') e assembleias de foraminíferos encontradas ao longo da sequência sedimentar dos testemunhos PA5 e PA20. Os eventos de aquecimento (círculos vermelhos) e resfriamento (círculos azuis) estão destacados na figura.

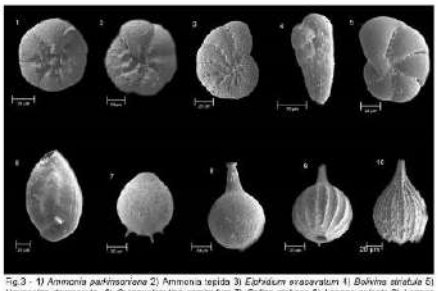


Fig.3 - 1) *Ammonia parkinsoniana* 2) *Ammonia tepida* 3) *Ephidium excavatum* 4) *Bolivina striatula* 5) *Hopkinsina depressula* 6) *Quinqueloculina seminulum* 7) *Cornuspira globosa* 8) *Lagena solcata* 9) *Lagena laevis* 10) *Lagena striata*

Conclusão

- Os resultados obtidos através dos testemunhos PA05 e PA20 permitiram identificar mudanças paleoambientais nos últimos ≈2900 anos AP no estuário do Rio Piraquê-Açu com base nos isótopos estáveis de oxigênio e carbono e no registro de foraminíferos bentônicos. O testemunho PA05 registrou um período frio relacionado com as Dark Ages (888 d.C.) e o testemunho PA20 registrou um outro período frio contemporâneo da Pequena Idade do Gelo (1315 d.C e 1895 d.C.).

- Com base nas assembleias de foraminíferos foi possível identificar que os dois testemunhos analisados foram dominados por espécies tipicamente costeiras e com características eurihálicas. Por outro lado, no intervalo entre 50-60 cm do testemunho PA05 foram encontradas apenas as espécie A. tepida, A. parkisoniana e C. exacavatum que indicam o período de confinamento do estuário. A ausência de espécies aglutinantes na sequência sedimentar analisada, nos permitem afirmar que ambos os testemunhos registram condições ambientais de um estuário aberto com a influência marinha variando de acordo com as mudanças climáticas.

- O presente estudo demonstrou que a metodologia empregada foi eficiente na reconstrução e climática da região, sendo pioneiro ao conciliar os isótopos estáveis de oxigênio e carbono com as assembleias de foraminíferos bentônicos dentro de um estuário no sudeste do Brasil. Portanto, servirá de base para futuros estudos que visem elucidar os gaps de conhecimento acerca das pequenas variações climáticas que ocorreram durante o Holoceno.

Apoio Financeiro

CNPq 445830/2014-0
FAPERJ E26/111.399/2012

CARACTERIZAÇÃO MORFOSSEDIMENTAR DO FUNDO ESTUARINO DA BAÍA DO PONTAL - ILHÉUS-BA, BRASIL

MATOS, I.[1]; HORN-FILHO, N.[1]; REUSS-STRENZEL, G. M.[2]

Universidade Federal de Santa Catarina[1] (Irlanda da Silva Matos, irlanda.matos@hotmail.com); Universidade Estadual de Santa Cruz[2]

Os estuários são ambientes únicos, localizados entre a terra e o mar e sendo constituídos da mistura entre água doce e salgada constituindo um ecossistema extremamente sensível. O ambiente estuarino contém habitats importantes para a preservação de inúmeras espécies oceânicas e terrestres. Entretanto a intensa ocupação do litoral, frequentemente em áreas sensíveis, tem causado um desequilíbrio na dinâmica dos processos costeiros. O crescente avanço científico sobre processos marinhos tem ajudado a compreender o funcionamento da dinâmica sedimentar em zonas estuarinas. O presente trabalho tem como objetivo o mapeamento batimétrico e morfossedimentar do fundo estuarino da Baía do Pontal (Ilhéus, Bahia), através de dados topográficos a laser, levantamento batimétrico e coleta sedimentar. O estuário da Baía do Pontal situa-se no litoral Sul do estado da Bahia, região também conhecida como Costa do Cacau, ocupa uma extensão de 2 Km^2 e abriga um pequeno porto pesqueiro. Sob o ponto de vista batimétrico, o estuário da baía do Pontal caracteriza-se pela presença de um extenso canal de aproximadamente 5 Km de largura que percorre toda a baía, iniciando desde a desembocadura do rio Santana até foz da baía do Pontal. Adjacente a este canal principal situa-se um subcanal de aproximadamente 2 Km de extensão que possivelmente tem influência marinha. Além dessas feições morfológicas de fundo foi possível identificar um banco de formato alongado entre os dois canais, localizado no setor do Pontal. O levantamento batimétrico permitiu identificar, no setor da Sapetinga, baixas amplitudes batimétricas, que variam entre 0,6 até 8 m de profundidade, indicando ambiente de baixa energia e alta taxa de deposição sedimentar. O levantamento faciológico permitiu identificar que os sedimentos que preenchem o canal estuarino são predominantemente arenosos, variando de selecionados a bem selecionados, por vezes siltosos no setor do Pontal (mais externo). Para o setor da Sapetinga (mais interno) foi possível identificar um menor grau de selecionamento, possuindo areias grossas a muito grossas. A sedimentação é controlada pelas condições hidrodinâmicas do ambiente, sendo reconhecidas dois importantes setores texturais importantes. A distribuição destas fácies texturais aparentemente oscila em função da dinâmica ambiental, sendo o setor da Sapetinga sob influência fluvial e o setor do Pontal sob influência marinha. Todos os dados acima mencionados foram integrados em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), a partir do qual foi gerado os mapas faciológico e morfológico para o estuário da baía do Pontal. Os dados batimétricos e texturais foram interpolados por *Empirical Bayesian Krigin*. A análise integrada desses dados foi essencial para entender a dinâmica que ocorre na área. Este estudo vem contribuir para o aumento do conhecimento do meio estuarino e para um melhor gerenciamento do meio ambiente. Seus resultados indicam a predominância de processos de sedimentação de origem marinha no compartimento externo (Pontal) e de origem fluvial no compartimento interno (Sapetinga). A continuidade destes processos tende a dificultar a navegação no estuário e, portanto, o acesso ao porto pesqueiro.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

CARACTERIZAÇÃO MORFOSSEDIMENTAR DO FUNDO ESTUARINO DA BAÍA DO PONTAL - ILHÉUS-BA, BRASIL

MATOS, IRLANDA[1]; HORN-FILHO, NORBERTO[2]; REUSS-STRENZEL, GIL MARCELO[3]
UFSC[1] (Irlanda da Silva Matos, irlanda.matos@hotmail.com)
UFSC[2] (Norberto Olmiro Horn Filho, horn@cfh.ufsc.br)
UESC[3] (Gil Marcelo Reuss Strenzel, Gmrstrenzel@uesc.br)

Introdução

Os estuários são ambientes únicos, localizados entre a terra e o mar e sendo constituídos da mistura entre água doce e salgada constituindo um ecossistema extremamente sensível. O ambiente estuarino contém habitats importantes para a preservação de inúmeras espécies oceânicas e terrestres. Entretanto a intensa ocupação do litoral, frequentemente em áreas sensíveis, tem causado um desequilíbrio na dinâmica dos processos costeiros. O crescente avanço científico sobre processos marinhos tem ajudado a compreender o funcionamento da dinâmica sedimentar em zonas estuarinas. O presente trabalho tem como objetivo o mapeamento batimétrico e morfossedimentar do fundo estuarino da Baía do Pontal (Ilhéus, Bahia), através de dados topográficos a laser, levantamento batimétrico e coleta sedimentar.

Área de estudo

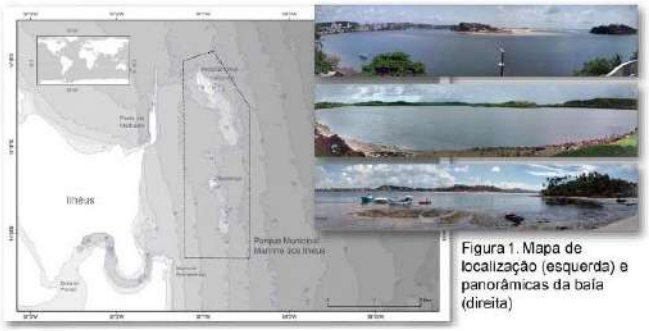


Figura 1. Mapa de localização (esquerda) e panorâmicas da baía (direita)

O estuário da Baía do Pontal situa-se no litoral Sul do estado da Bahia, região também conhecida como Costa do Cacau, ocupa uma extensão de 2 Km2 e abriga um pequeno porto pesqueiro.

Materiais e Métodos

Foram obtidos dados batimétricos durante preamar entre maio e julho de 2015, além de dados topográficos das margens, bancos de areia e planícies de maré por *laser scanner* durante baixamar em outubro de 2014. Os dados foram integrados num SIG. Os dados sedimentológicos foram obtidos com draga Van Veen, quarteados, e sua textura analisada por sedimentógrafo. Os dados batimétricos e texturais foram interpolados por *Empirical Bayesian Krigin (EBK).*



Figura 2. Dados empregados nas analises. Pontos batimétricos obtidos com ecobatímetro (esquerda). Nuvem de pontos obtida pode *Laser scanner* (centro). Pontos de coleta de dados sedimentológicos obtidos com draga Van Veen.

Resultados e discussão

Sob o ponto de vista batimétrico, o estuário da baía do Pontal caracteriza-se pela presença de um extenso canal de aproximadamente 5 Km de largura que percorre toda a baía, iniciando desde a desembocadura do rio Santana até foz da baía do Pontal. Adjacente a este canal principal situa-se um subcanal de aproximadamente 2 Km de extensão que possivelmente tem influência marinha.

Além dessas feições morfológicas de fundo foi possível identificar um banco de formato alongado entre os dois canais, localizado no setor do Pontal. O levantamento batimétrico ainda permitiu identificar, no setor da Sapetinga, baixas amplitudes batimétricas, que variam entre 0,6 até 8 m de profundidade, indicando ambiente de baixa energia e alta taxa de deposição sedimentar.

O levantamento faciológico permitiu identificar que os sedimentos que preenchem o canal estuarino são predominantemente arenosos, variando de selecionados a bem selecionados, por vezes siltosos no setor do Pontal (mais externo). Para o setor da Sapetinga (mais interno) foi possível identificar um menor grau de selecionamento, possuindo areias grossas a muito grossas.

A sedimentação é controlada pelas condições hidrodinâmicas do ambiente, sendo reconhecidas dois importantes setores texturais importantes. A distribuição destas fácies oscila em função da dinâmica ambiental, sendo o setor da Sapetinga encontra-se sob influência fluvial e o setor do Pontal sob influência marinha.

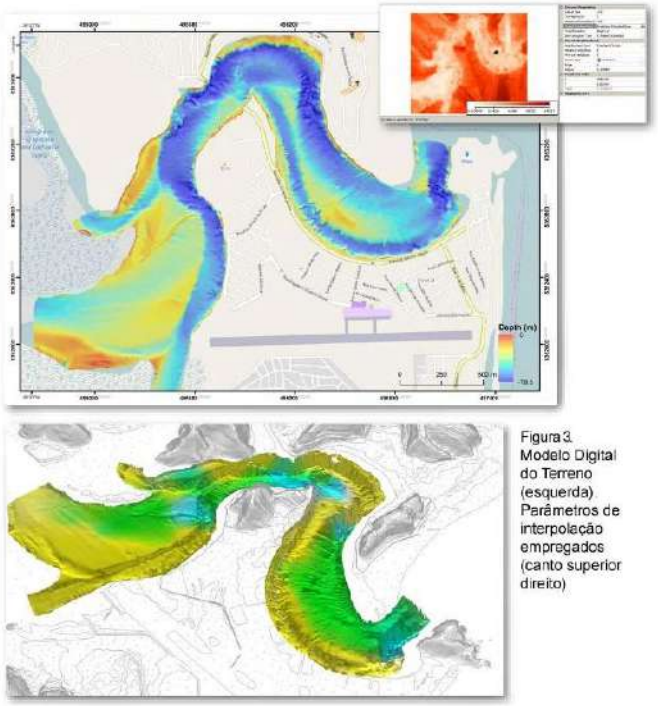


Figura 3. Modelo Digital do Terreno (esquerda) Parâmetros de interpolação empregados (canto superior direito)

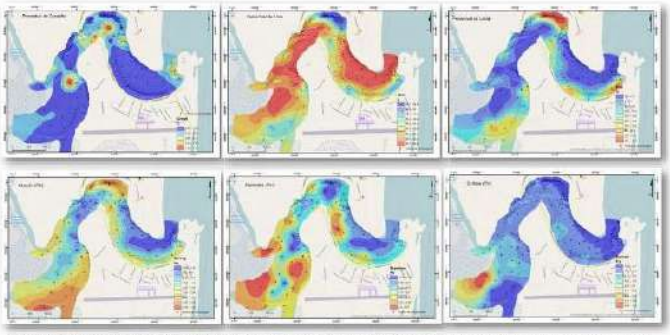


Figura 4. Percentual de Cascalho, Areia e Lama (acima). Seleção, Assimetria e Curtose (abaixo)

Conclusão

Este estudo vem contribuir para o aumento do conhecimento do meio estuarino e para um melhor gerenciamento do meio ambiente. A análise integrada de dados batimétricos, topográficos e sedimentológicos foi essencial para entender a dinâmica que ocorre na baía. Seus resultados indicam a predominância de processos de sedimentação de origem marinha no compartimento externo (Pontal) e de origem fluvial no compartimento interno (Sapetinga). A continuidade destes processos tende a dificultar a navegação no estuário e, portanto, o acesso ao porto pesqueiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, J.A. 2004. A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos: uma introdução à Oceanografia Geológica II – Análise textural. Disponível em http://w3.ualg.pt/dias/JAD/ebooks/SedimJ_AT.pdf
DOMINGUEZ, J. M. L. 2009. The coastal zone of Brazil. In: Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil
DYER, K.R. 1979. Estuarine Hydrography and Sedimentation. Dyer, K.R. (Ed.) Cambridge University Press, UK
FRANCO, G. B.; LAVENÈRE-WANDERLEY, A. A. O.; MOREAU, M. S. 2006. Estudo comparativo da batimetria (1941-1976) da baía do Pontal, em Ilhéus – Bahia. Caminhos de Geografia, 7(18): 37-46.
KAZUO, Y; LANDIM, P. M. B. Geoestatística: conceitos e aplicações. Editora Oficina de Textos. São Paulo. 241p. 2013.
KJERFVE B. 1987. Comparative Oceanography of Coastal Lagoons. In: WOLFE DA (Ed.). Estuarine variability. New York, Academic Press. p. 63–81
KRIVORUCHKO K. Empirical Bayesian Krigin. implemented in ArcGis Geoestatistical Analyst., ArcUser Fall 2012.

ANÁLISE DOS DANOS E IMPACTOS ASSOCIADOS A EVENTOS DE RESSACA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 1979 A 2012

LIMA, R. F.; LINS DE BARROS, F. M.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (Rafael de França Lima, rafaelbona4@gmail.com)

Danos e impactos associados a eventos de ressaca são uma constante na orla carioca. No entanto, o processo de valorização das áreas costeiras, acompanhado dos usos relacionados a essa lógica, podem aumentar os riscos dos agentes que ocupam estes espaços. Diante desse cenário, torna-se relevante investigar as ressacas do mar, a fim de que haja um melhor conhecimento sobre as características que reinam este evento. Desta forma, este trabalho tem por objetivo analisar a frequência dos diferentes impactos atribuídos às ressacas do mar nas zonas costeiras, a partir do registro de notícias coletadas no site do Acervo O Globo, compreendidos entre os anos de 1979 a 2012, avaliando também as respostas empreendidas diante desses impactos. A área de estudo compreende o litoral das mesorregiões Metropolitana, Baixada Litorânea, Norte Fluminense e Sul Fluminense do estado do Rio de Janeiro. Os registros de eventos sobre impactos e danos na linha de costa decorrentes das ressacas do mar foram quantificados e agrupados em oito classes: (i)destruição de estruturas (habitações, muros, barcos, obras de engenharia costeira, automóveis, quiosques, etc); (ii)deslocamento de estruturas (traillers, barcos, automóveis); (iii)inundação sobre estruturas (pista, estabelecimentos públicos e habitações); (iv)mortes e afogamentos; (v)lixo, poluição e detritos na areia e no mar; (vi)interrupção de serviços na orla; (vii)interdição de pistas; e (viii)areia sobre as pistas. Foram analisados 120 eventos de ressaca, que resultaram em 256 registros de danos e impactos na linha de costa. Desse total, 42,6% estão relacionados a inundações sobre as estruturas; 25,4% à destruição de estruturas; 12,5% à areia sobre as pistas; 7% ao lançamento de lixo, poluição e detritos nas águas e na faixa de areia; 4,7% a situações de morte e afogamento; 3,9% a casos de interdição da pista; 2% a interrupções de serviços por conta das ressacas e 2% relacionado ao deslocamento de barracas, traillers e automóveis. Os resultados também apontam para uma maior frequência de registros de danos de ressacas registrados no litoral da mesorreregião metropolitana, com, 88,7% de registros; seguidos da mesorregião da Baixada Litorânea, com 6,3%; e mesorregião Norte Fluminense, com 4,9%. Não foram registrados eventos na mesorregião Sul Fluminense. Quanto às respostas aos eventos, a maioria das ações está restrita à atuação do poder público, com medidas voltadas à limpeza e reparo das vias e tubulações de esgotos que sofreram com o impacto das ressacas.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ANÁLISE DOS DANOS E IMPACTOS ASSOCIADOS A EVENTOS DE RESSACA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 1979 A 2012

Rafael de França Lima (rafaelbona4@gmail.com), Flavia Moraes Lins-de-Barros (flaviamlb@gmail.com)
Laboratório de Geografia Marinha – Departamento de Geografia - Universidade Federal do Rio de Janeiro

INTRODUÇÃO

Danos e impactos associados a eventos de ressaca marinha são comuns na orla do estado do Rio de Janeiro. O processo de valorização das áreas costeiras para lazer, habitação e turismo resultou em elevadas densidades de ocupação junto à linha de costa em diversos trechos do litoral, tendo como consequência o aumento da vulnerabilidade a eventos oceanográficos intensos. Assim, estudos sobre ressacas do mar são relevantes para a gestão costeira, pois ajudam a compreender os riscos envolvidos nestes eventos e os prejuízos financeiros associados, assim como auxiliam na elaboração de ações de mitigação e prevenção. Desta forma, este trabalho tem como objetivo analisar os tipos de impactos e danos, assim como as principais respostas associados às ressacas do mar na orla costeira do estado do Rio de Janeiro no período de 1979 a 2012.



Figura 1 – Localização da área de estudo que compreende todo o estado do Rio de Janeiro com as regiões do litoral divididas em: mesorregião Metropolitana, Baixada Litorânea, Norte Fluminense e Sul Fluminense

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização do inventário de ressacas do mar e dos impactos, danos e respostas associadas no estado do Rio de Janeiro foram analisados, de forma quantitativa como qualitativa, as notícias de jornais relacionadas a eventos de ressaca, compreendidos entre os anos de 1979 e 2012, tendo como fonte o site do Acervo O Globo. O uso dos meios de comunicação, segundo Coelho *et al* (2015), constituem importantes fontes de informação relacionadas a eventos sobre a ação do mar, destacando este meio como fonte capaz de revelar e até mesmo fornecer muitos detalhes de tais acontecimentos. Paula *et al* (2015) também ressaltam a relevância de informações coletadas nos jornais como método de análise para estudos de ressaca, tendo em vista a escassez de registros e a existência de séries temporais incompletas. Baseando-se nas categorias desenvolvidas por Coelho *et al* (*op.cit.*), os registros de eventos sobre impactos e danos na linha de costa foram quantificados e agrupados em oito classes: (i) destruição de estruturas (habitações, muros, barcos, obras de engenharia costeira, automóveis, quiosques, etc); (ii) deslocamento de barracas, traillers e automóveis; (iii) inundação (estruturas urbanas e recuo da faixa de areia); (iv)mortes e afogamentos; (v) lixo, poluição na areia e no mar; (vi)interrupção de serviços na orla; (vii) interdição de pistas; e (viii)areia nas pistas. O nome atribuído à cada categoria, foi escolhido tendo em vista também a forma como o evento foi noticiado.

RESULTADOS

Foram analisados 120 eventos de ressaca, que resultaram em 256 registros de danos e impactos na linha de costa. Desse total, 42,6% estão relacionados a inundações causadas pelas águas do mar; 25,4% à destruição pelas águas do mar; 12,5% à invasão de areia sobre as pistas; 7% ao lançamento de lixo, poluição e detritos nas águas e na faixa de areia; 4,7% a situações de morte e afogamento; 3,9% a casos de interdição da pista; e 2% a interrupções de serviços por conta das ressacas, bem como 2% relacionado ao deslocamento de barracas, traillers e automóveis. Embora a categoria Inundação tenha o maior percentual de registros, o mesmo não foi relatado como um evento capaz de causar danos severos à população, ficando restritos à casos que relataram inundação sobre pistas que beiram a orla, prejudicando o fluxo de automóveis no local.

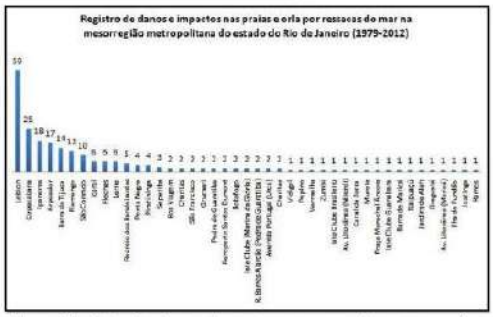


Figura 2 Frequência de registro de danos e impactos por ressaca do mar no estado do Rio de Janeiro, noticiados por categorias (1979-2012) Fonte: Acervo O Globo

Os resultados destacam a maior frequência de registros de danos de ressacas no litoral da mesorreregião metropolitana, com 88,7%; seguido das mesorregiões Baixada Litorânea, com 6,3%; Norte Fluminense, com 4,9%; e Sul Fluminense, com 0,4%, corroborando com o apontado por Lima & Lins-de-Barros (2017) e Lins-de-Barros *et al* (*prelo*), que destacam o predomínio de notícias de eventos de ressaca na região metropolitana. Tal exposição pode estar associada ao posicionamento da linha de costa deste litoral frente ao conjunto de ondas que atingem a região durante os eventos. Somando-se a isso, a densidade de ocupação no litoral da mesorregião metropolitana expõe a população aos riscos, tornando notícia os fatos ocorridos. No Sul Fluminense, a baixa quantidade de registros pode estar associada às características físicas da região, formada por um conjunto de ilhas que diminuem a exposição da linha de costa aos eventos. Quanto às respostas aos eventos, parte das ações estão restritas à atuação do poder público, com medidas voltadas à limpeza e reparo das vias e tubulações de esgotos que sofreram com o impacto das ressacas.



Figura 3. Frequência de registros de danos e impactos provados por ressacas do mar por mesorregiões no estado do RJ (1979-2012) Fonte: Acervo O Globo


Registro de danos e impactos nas praias e orla por ressacas do mar na mesorregião metropolitana do estado do Rio de Janeiro (1979-2012)
59
25
18
17
14
13
10
9
9
8
5
4
4
3
3
3

GRUTAS DE ABRASÃO MARINHA DO MORRO DO RANGEL, PRAIA DA MACUMBA (RJ)

RAMOS, R.R.C.; ALMEIDA, L.H.S.; ANDRADE, J.M.; BRITO, A.F.S.

Universidade Federal do Rio de Janeiro/Museu Nacional/Espeleogrupo Rio de Janeiro; (Renato Rodriguez Cabral Ramos, rramos@mn.ufrj.br)

Cavidades naturais subterrâneas são excelentes sítios para deposição e preservação de sedimentos, registrando mudanças ambientais e climáticas ao longo do Quaternário. Na face sul do Morro do Rangel, adjacente à Praia da Macumba, zona oeste da cidade do Rio de Janeiro, foram identificadas duas cavidades subterrâneas cuja evolução envolve processos tectônicos, bem como sedimentação continental e abrasão marinha. Assim sendo, o objetivo deste estudo foi caracterizar a espeleogênese e a origem dos depósitos sedimentares em ambas as cavidades. Como base deste estudo, as cavidades foram levantadas através do método “trena e bússola” e elaborados mapas espeleométricos. A Gruta do Camping, situada no Camping Clube do Brasil, constitui uma fenda com orientação E-W, com cerca de 2 m de largura, 23,5 m de desenvolvimento linear e altura máxima de 5,4 m. A Toca Santa, localizada mais a leste, possui a mesma morfologia, entretanto com dimensões bem maiores. Esta cavidade possui 70 m de desenvolvimento linear, largura máxima de 5 m e altura de até 18 m, também desenvolvida em uma zona de fratura de orientação E-W. Quanto a espeleogênese, é provável que estas tenham sido formadas em três fases: a primeira constituindo a abertura de fendas ao longo de zonas de faturamento E-W; seguido do preenchimento destas por sedimentos siliciclásticos (brechas sedimentares sustentadas pela matriz) oriundos de fluxos gravitacionais, provavelmente em período climático mais seco, e por fim, a erosão da base desses depósitos rudíticos por abrasão marinha, preservando somente o topo destes depósitos, que atualmente constituem o teto das grutas. É válido ressaltar que existem duas hipóteses principais que explicariam a formação das cavidades: erosão freática (*piping*) removendo os depósitos de dentro para fora, ou erosão marinha, sendo essa última corroborada pelos sedimentos de praia encontrados no interior de uma das grutas. Enquanto na Gruta do Camping não foram observados depósitos de origem marinha (estes podem estar obliterados pelo abatimento dos sedimentos do teto), na Toca Santa foram registrados, em uma escavação pretérita no salão ao fundo da cavidade, areias grossas quartzosas com estratificações cruzadas de baixo ângulo e horizontais, bem como conteúdo bioclástico (biválvios), típicas de ambiente praial. Os depósitos arenosos bem como a morfologia das cavidades, indicam que em algum momento do Holoceno a ação das ondas erodiu a base dos depósitos continentais que preenchiam as fendas e depositou as areias bioclásticas praiais. Cabe ressaltar que a base de ambas as cavidades possui cerca de 5-6 m de desnível em relação ao nível médio do mar, o que sugere que a abrasão marinha tenha ocorrido durante a última transgressão holocênica, por volta de 5.000-4.000 anos AP. Futuramente, serão realizadas na Toca Santa coleta de sedimentos arenosos para datação por Luminescência Opticamente Estimulada, de modo a confirmar a hipótese sobre o período de abrasão marinha.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

AS GRUTAS DE ABRASÃO MARINHA DO MORRO DO RANGEL, PRAIA DA MACUMBA (RJ)

RAMOS, R.R.C.[1,2,4]; ALMEIDA, L.H.S.[2,4]; ANDRADE, J.M. [3,4]; BRITO, A.F.S.[3,4]
[1]Museu Nacional – UFRJ (Renato Rodriguez Cabral Ramos, rramos@mn.ufrj.br
[2]Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Luis Henrique Sapiensa Almeida, lhsapiensa@gmail.com)
[3]Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Jairysson Melo Andrade, jairysson@hotmail.com e Adiel Filipe Soares Brito, adrielfilipe01@gmail.com)
[4]Espeleogrupo Rio de Janeiro

INTRODUÇÃO

Cavidades naturais subterrâneas são excelentes sítios para deposição e preservação de sedimentos, registrando mudanças ambientais e climáticas ao longo do Quaternário. Na face sul do Morro do Rangel, adjacente à Praia da Macumba, zona oeste da cidade do Rio de Janeiro (Figura 1), foram identificadas duas cavidades subterrâneas – as grutas do Camping e Toca Santa - cuja evolução envolve processos tectônicos, bem como sedimentação continental e abrasão marinha. O objetivo deste estudo foi caracterizar a espeleogênese e a origem dos depósitos sedimentares em ambas as cavidades. O Morro do Rangel é formada pelo leucogranito Pedra Branca, da Suíte Suruí (Valeriano *et al.*, 2009) e ao seu redor ocorrem areias e depósitos fluvio-marinhos da planície costeira.



Figura 1. Mapa de localização das grutas do Morro do Rangel.



Figura 2: Mapa espeleométrico das grutas do Camping e Toca Santa. Notar morfologia em fenda e preenchimento por brechas preservados no teto, e preenchimento por areias de praia no fundo da Toca Santa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o presente estudo, as cavidades foram levantadas através do método "trena e bússola" e elaborados mapas espeleométricos, indicando as dimensões de desenvolvimento e altura das grutas. Foi realizada a identificação e descrição dos depósitos sedimentares no interior das cavidades.

RESULTADOS

A Gruta do Camping, situada no Camping Clube do Brasil, constitui uma fenda com orientação E-W, com cerca de 2 m de largura, 23,5 m de desenvolvimento linear e altura máxima de 5,4 m. A Toca Santa, localizada mais a leste, possui a mesma morfologia, entretanto, com dimensões bem maiores. Esta cavidade possui 70 m de desenvolvimento linear, largura máxima de 5 m e altura de até 18 m, também desenvolvida em uma zona de fratura de orientação WNW-ESE. Essas cavidades se enquadram como grutas de Junta Aberta, segundo a classificação de Finlaysson (Hardt, 2003). Quanto a espeleogênese, é provável que estas tenham sido formadas em três fases:

1) abertura de fendas ao longo de zonas de faturamento E-W ou WNW-ESE;
2) seguido do preenchimento destas por sedimentos siliciclásticos (brechas sedimentares sustentadas pela matriz) oriundos de fluxos gravitacionais, provavelmente em período climático mais seco;
3) e por fim, a erosão da base desses depósitos rudíticos por abrasão marinha, preservando somente o topo destes depósitos, que atualmente constituem o teto das grutas.

É válido ressaltar que existem duas hipóteses principais que explicariam a formação das cavidades: erosão freática (*piping*) removendo os depósitos de dentro para fora, ou erosão marinha, sendo essa última corroborada pelos sedimentos de praia encontrados no interior de uma das grutas. Enquanto na Gruta do Camping não foram observados depósitos de origem marinha (estes podem estar obliterados pelo abatimento dos sedimentos do teto), na Toca Santa foram registrados, em uma escavação pretérita no salão ao fundo da cavidade, areias grossas quartzosas com estratificações cruzadas de baixo ângulo e horizontais, bem como conteúdo bioclástico (biválvios), feições típicas de ambiente praial..

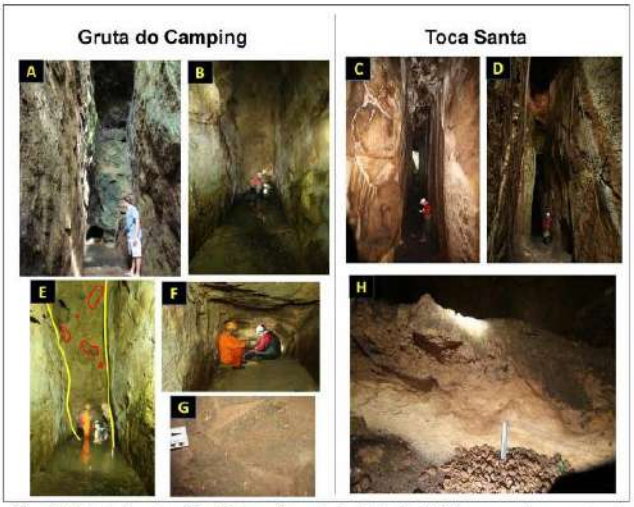


Figura 3. Gruta do Camping e Toca Santa, em forma de fenda (A – B – C – D), com paredes compostas de rocha do embasamento e teto de brecha com matriz silto-argilosa (E – F – G). Na Toca Santa ainda ocorrem depósitos de areias praiais estratificadas (H).

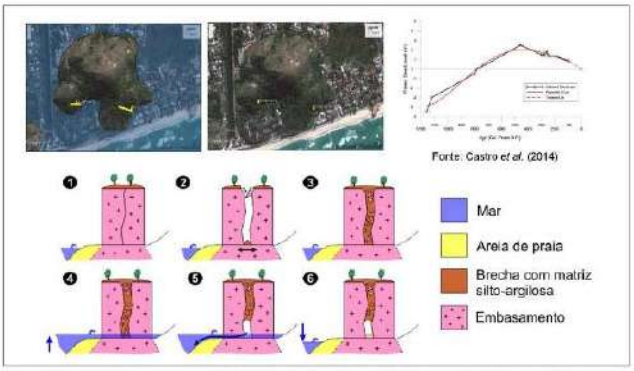


Figura 4 As grutas ocorrem no sopé do Morro do Rangel, sugerindo que quando houve a transgressão marinha, as ondas alcançaram as cavidades, erodindo parcialmente o preenchimento das brechas e depositando areias. A curva de variação do nível do mar da região aponta para subida do NM há 4.5 Ka. O desenho ilustra esquematicamente o processo de formação as grutas e o seu preenchimento sedimentar.

CONCLUSÕES

Os depósitos arenosos bem como a morfologia das cavidades, indicam que em algum momento do Holoceno a ação das ondas erodiu a base dos depósitos continentais que preenchem as fendas e depositou as areias bioclásticas praiais. Cabe ressaltar que a base de ambas as cavidades possui cerca de 5-6 m de desnível em relação ao nível médio do mar, o que sugere que a abrasão marinha tenha ocorrido durante a última transgressão holocênica, por volta de 5.000-4.000 anos AP (Castro *et al.*, 2014). Futuramente, serão realizadas na Toca Santa coleta de sedimentos arenosos para datação por Luminescência Opticamente Estimulada, de modo a confirmar a hipótese sobre o período de abrasão marinha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, J. W.A.; SUGUIO, K. ; SEOANE, J.C.S.; CUNHA, A.C. ; DIAS, F. F. 2014. Sea-level fluctuations and coastal evolution in the state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências (Impresso), v. 86, p. 671-683.
HARDT, R. 2003. Cavernas em granito e gnaisse: Aplicação de um sistema de classificação. XXVII Congresso Brasileiro de Espeleologia, 2003
VALERIANO, C.M. *et al.* 2009. Geologia e recursos minerais da Folha Baía de Guanabara SF.23-Z-B-IV, estado do Rio de Janeiro, escala 1:100.000. CPRM.

DERIVA LITORÂNEA E PROVENIÊNCIA SEDIMENTAR ATRAVÉS DO ESTUDO DA MINERALOGIA MAGNÉTICA NA REGIÃO COSTEIRA ENTRE OS RIOS PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA (RJ)

SILVEIRA, V. E. P.[1]; FRANCO, D. R.[1]; LA TERRA, E.F.[1]; CAGLIARI, J.[2]; FONTES, M. B.[3]; KEHL, M. S.[2]; BERTOLINO, L. C.[4]; BRANDÃO, V.S.[4]

Observatório Nacional/MCTIC[1] (Vitor Emmanuel Paes Silveira, vitorsilveira@on.br); Universidade do Vale do Rio dos Sinos[2]; Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas[3]; Centro de Tecnologia Mineral[4]

A dinâmica da deriva litorânea da região planície deltaica do rio Paraíba do Sul, nordeste do estado do Rio de Janeiro, tem sido tema de importantes discussões ao longo dos últimos anos. No início da década de 1980, alguns autores acreditavam que a maior parte do aporte sedimentar da região fosse proveniente de correntes induzidas por ondas de tempestade com direção S-N, e que o rio não seria a fonte principal de sedimentos para a construção de sua planície deltaica. Já outros afirmavam que o principal sentido da deriva litorânea teria direção N-S, e atribuíam ao rio Paraíba do Sul maior importância como fonte sedimentar. Tentativas recentes de se determinar a proveniência e distribuição de minerais pesados translúcidos ao longo da costa por intermédio de microscopia óptica indicaram padrões que envolvem a ação de células de transporte dos sedimentos costeiros tanto na direção N-S quanto S-N, assim como também foram encontradas evidências claras de minerais pesados provenientes do rio Paraíba do Sul. Todavia, tais estudos não possibilitaram uma identificação adequada dos minerais opacos – como, por exemplo, a fração relativa aos portadores de Fe –, e que são importantes contribuintes para o conteúdo de minerais pesados. Desta maneira, o presente trabalho tem por objetivos: (1) a identificação de variações espaciais em parâmetros e propriedades magnéticas dentre os minerais pesados da região; (2) determinar a origem dos minerais portadores de Fe nas praias e suas relações com os rios Itabapoana e Paraíba do Sul; (3) avaliar a contribuição da dinâmica oceânica/costeira na distribuição destes minerais ao longo do litoral. Para isto, foi coletado um total de doze amostras de sedimentos arenosos em praias da região compreendida entre as desembocaduras dos rios. Posteriormente, as amostras pristinas foram secas em estufa e quarteadas em porções de aproximadamente 100g. Por fim, foram obtidos concentrados de minerais pesados, assim como, parte destas frações, também foi separada para a obtenção das frações de maior susceptibilidade magnética. A partir destas frações, resultados preliminares foram obtidos através da aquisição de curvas de magnetização a baixas temperaturas (*Zero Field Cooled* e *Field Cooled Remanence*, e *Room Temperature Saturarion Isothermal Remanent Magnetization)* e difração de raios-X (DRX). A interpretação conjunta destes dados indica a presença de magnetita na região próxima ao rio Paraíba do Sul, ao passo que em direção ao setor setentrional da área de estudo, pôde ser notada a ausência deste mineral e a presença de goethita. Variações no teor de ilmenita também foram inferidas ao longo da costa. Outras técnicas de magnetismo ambiental, como as medidas de curvas termomagnéticas, magnetização remanente isotérmica (MRI) e diagramas FORC, possibilitarão maior detalhamento das fases portadoras de *Fe* presentes, possíveis alterações químicas que ocorram nestas e os estados de domínio magnético presentes. Além disso, análises de espectroscopia de reflectância (ER) e espectroscopia Mössbauer (EM) auxiliarão na determinação qualitativa e quantitativa destas e outras fases presentes. Observações em microscópio eletrônico de varredura e espectroscopia de energia dispersiva (MEV-EDS) também contribuirão para o estudo mineralógico e seus aspectos texturais e químicos.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

DERIVA LITORÂNEA E PROVENIÊNCIA SEDIMENTAR ATRAVÉS DO ESTUDO DA MINERALOGIA MAGNETICA NA REGIÃO COSTEIRA ENTRE OS RIOS PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA (RJ)

SILVEIRA, V.E.P[1].; FRANCO, D.R[1]; LA TERRA, E.F[1]; CAGLIARI, J.[2]; FONTES, M.B.[3]; KEHL, M.S.[2]; BERTOLINO, L.C.[4]; BRANDÃO, V.S.[4].

Observatório Nacional[1] - vitorsilveira@on.br , Universidade do Vale do Rio dos Sinos[2], Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas[3], Centro de Tecnologia Mineral[4]

INTRODUÇÃO

A dinâmica da deriva litorânea da região planície deltaica do rio Paraíba do Sul, nordeste do estado do Rio de Janeiro, tem sido tema de importantes discussões ao longo dos últimos anos. No início da década de 1980, surgiram as primeiras contribuições neste sentido, baseadas nos estudos de padrões morfológico-sedimentares da região[1]. Tentativas recentes de se determinar a proveniência e distribuição de minerais pesados translúcidos ao longo da costa por intermédio de microscopia óptica indicaram padrões que envolvem a ação de células de transporte dos sedimentos costeiros tanto na direção N-S quanto S-N[3,4]. Todavia, tais estudos não possibilitaram uma identificação adequada dos minerais opacos – fração relativa aos portadores de Fe –, importantes contribuintes para o conteúdo de minerais pesados. Desta maneira, o presente trabalho tem por objetivos: (1) a identificação de variações espaciais em parâmetros e propriedades magnéticas dentre os minerais pesados da região; (2) determinar a origem dos minerais portadores de Fe nas praias e suas relações com os rios Itabapoana e Paraíba do Sul; (3) avaliar a contribuição da deriva litorânea na distribuição destes minerais ao longo do litoral (Figura 1).

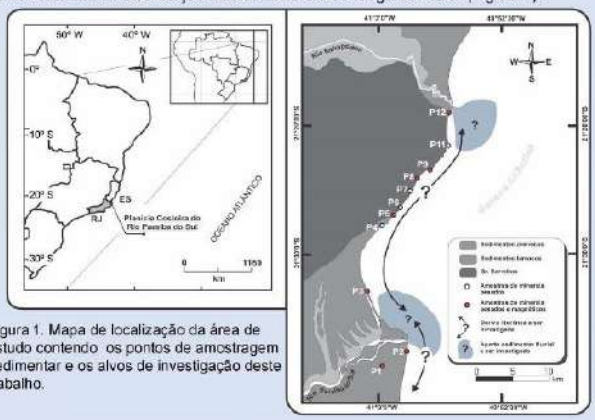


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo contendo os pontos de amostragem sedimentar e os alvos de investigação deste trabalho.

MATERIAIS E MÉTODOS

Doze amostras de sedimentos arenosos foram coletadas ao longo da costa compreendida entre os rios Itabapoana e Paraíba do Sul. Estas foram preparadas para a obtenção dos minerais pesados, e, a partir destes, obtidos separados magnéticos. Para as frações 'magnéticas' foram efetuadas medidas de difração de raios-X (DRX) no laboratório de caracterização mineral do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM). As frações de minerais pesados foram analisadas através da aquisição de curvas de magnetização remanente a temperaturas entre 10 e 300K, em incrementos de 2K, no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF). As curvas ZFC (*Zero Field Cooled*) e FC (*Field Cooled*), estão sendo obtidas aplicando-se um campo de 5T durante, ou, após resfriamento, respectivamente, e em seguida medida a remanência da amostra durante o aquecimento em campo nulo. As curvas RT-SIRM (*Room Temperature Saturation Isothermal Remanent Magnetization*) também encontram-se em andamento através da aplicação do campo à temperatura ambiente, e posteriormente medindo-se a remanência durante o resfriamento e aquecimento.

RESULTADOS

Os resultados obtidos através das análises de DRX mostram que os pontos adjacentes ao rio Paraíba do Sul apresentam assembleias mineralógicas contendo ilmenita, hematita, almandina e hornblenda (Figura 2). Os pontos P5 e P8, localizados na parte central da área de estudo, manifestam picos de menor intensidade destes minerais, com exceção da hematita que passa a exibir picos mais expressivos. Goethita e caulinita passam a estar presentes. Já nos pontos P9 e P12, há ocorrência de todos minerais acima citados, exceto almandina. Nestes também é observado a sucessão de picos referentes ao mineral pseudorutilo, produzido pela alteração da ilmenita.

As curvas ZFC/FC e RT-SIRM – interpretadas preliminarmente - obtidas para os pontos P1, P2 e P3, exibem comportamento similar. Nestas, a presença de ilmenita pode ser indicada tanto pelo rápido decréscimo na magnetização das primeiras, como na inflexão exibida na segunda, ambas a 50K, temperatura de Néel da ilmenita (Figura 3). Ligeiras inflexões também podem ser observadas nas curvas FC/ZFC em torno de 110K, provável indicação da transição de Verwey da magnetita[3]. Nas curvas RT-SIRM das amostras P5 e P8, observa-se uma tendência de incremento da magnetização, assim como um maior descolamento entre as curvas FC e ZFC, que podem estar relacionados à goethita[3]. Em P9 e P12, um espaçamento intermediário entre as curvas ZFC e FC é visto, quando comparados às amostras anteriores. Suas curvas RT-SIRM exibem um tendência de decréscimo da magnetização a baixas temperaturas, e uma transição a 50K menos intensa que o observado nos pontos próximos ao rio Paraíba do Sul.

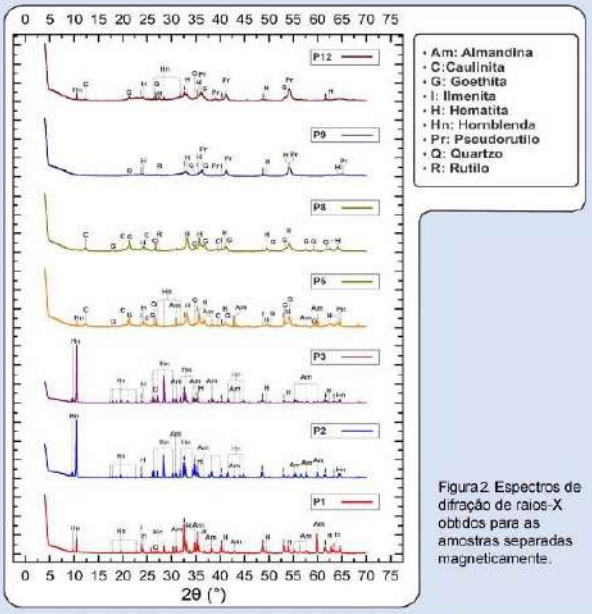


Figura 2. Espectros de difração de raios-X obtidos para as amostras separadas magneticamente.

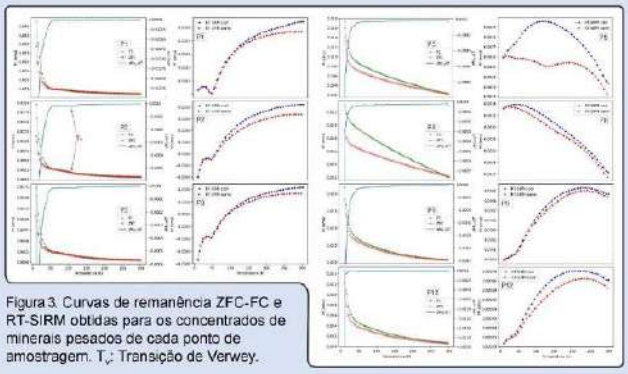


Figura 3. Curvas de remanência ZFC-FC e RT-SIRM obtidas para os concentrados de minerais pesados de cada ponto de amostragem. T_v: Transição de Verwey.

CONCLUSÕES

Através da análise dos resultados preliminares apresentados, são observados alguns aspectos que permitem fazer avaliações ainda incipientes. A interpretação conjunta dos dados de DRX e curvas de remanência de magnetização a baixas temperaturas, pode-se considerar a presença de assembleias mineralógicas distintas. Uma associada ao aporte sedimentar do rio Paraíba do Sul, relativa aos pontos P1, P2 e P3; outra no trecho setentrional da área de estudo, provavelmente relacionada ao rio Itabapoana (P9 e P12); e os pontos centrais P5 e P8, que parecem ter uma maior influência do Gr. Barreiras, provável origem da goethita autigênica. Futuramente a conclusão das análises de magnetometria a baixas temperaturas, medidas de espectroscopia de reflectância e magnetismo mineral possibilitarão um melhor prognóstico das assembleias dos minerais opacos. A avaliação através da microscopia eletrônica de varredura e espectroscopia de energia dispersiva, também contribuirão para o estudo mineralógico e seus aspectos texturais e químicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A.; MARTIN, L. *et al.*, 1983. O papel da deriva litorânea de sedimentos arenosos na construção das planícies costeiras associadas às desembocaduras dos rios São Francisco (SE/AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ)", *Revista Brasileira de Geociências*, v. 13, n. 2, pp. 98-105.

[2] GONÇALVES, C.Z. Proveniência e distribuição dos minerais pesados no complexo deltaico do rio Paraíba do Sul. 2004. 193 p. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha) – Programa de Pós-graduação em Geologia e Geofísica Marinha, Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói

[3] SOUSA, S. S. C.G.; DE ALENCAR CASTRO, J. W.; GUEDES, E. Variações granulométricas e minerais pesados das praias do norte do estado do rio de janeiro, se, brasil: condições de distribuição e deposição dos sedimentos. Geociências (São Paulo), v. 36, n. 2, p. 365-380, 2017.

[3] BILARDELLO, D.; JACKSON, M. "What do the Mumpsies do?". IRM Quarterly, v. 23, n. 3, p. 11-15, 2013.

APLICAÇÃO DO DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS) NA ANÁLISE DA VARIAÇÃO TEMPORAL DA MORFOLOGIA DO CAMPO DE DUNAS MÓVEIS EM JERICOACOARA-CE

EDUARDO, L.; LIMA JUNIOR, S.B.

Universidade Federal do Ceará (Letícia Mesquita Eduardo, lemesqe@alu.ufc.br)

O município de Jijoca de Jericoacoara localiza-se na porção setentrional do estado do Ceará. Seu perfil climatológico Tropical Quente, com índice pluviométrico de 826,8 mm/ano concentrado nos meses de janeiro a maio e ventos médios de 20 km/h E, relaciona-se intimamente com seu posicionamento geográfico e estabelece condições sazonais limitantes do transporte sedimentar. Neste contexto, com população estimada em 19 mil habitantes e economia dependente do ecoturismo, questões ligadas ao entendimento dos processos e gestão da zona costeira – como o monitoramento de dunas – fazem-se míster. A metodologia empregada neste estudo utiliza imagens do satélite Landsat/Copernicus providas pelo Gloogle Earth™, georreferenciadas e vetorizadas com o software ArcGis 10.5 e estatisticamente processadas pela ferramenta Digital Shoreline Analysis System (DSAS) 4.4. As imagens foram selecionadas de forma a representar a variação do campo de dunas móveis de Jericoacoara entre os anos de 2004, 2009, 2013 e 2017 aplicando adaptações ao DSAS – uma ferramenta originalmente projetada para a análise de linhas de costa. O processamento consistiu no delineamento de transectos originados de uma linha-base projetada perpendicularmente à direção preferencial do vento e a posterior análise estatística dos pontos de interseção com as linhas do campo de dunas, utilizando primariamente os parâmetros de Shoreline Change Envelope (SCE), Net Shoreline Movement (NSM) e End Point Rate (EPR). Os dois primeiros parâmetros consideram valores de distância entre linhas mais distantes – independente da data – e entre as linhas mais atual e mais antiga, respectivamente, enquanto o último estabelece uma taxa de movimentação no intervalo determinado, em metros por ano, considerando apenas os anos de 2004 e 2017. Um total de 125 transectos foram traçados a partir da linha-base, dos quais 25 foram eliminados da análise pela não-representatividade das feições que interceptam, considerando a incompatibilidade dos valores de SCE com as distâncias aferidas na imagem. Os resultados obtidos mostram valores de EPR de 10,6 m/ano de avanço médio total, no qual inserem-se áreas pontuais de avanço médio de 13,7 m/ano (com valores máximos de 63,6 m/ano e mínimos de 0,5 m/ano) e áreas pontuais de regressão de -11,8 m/ano (com valores máximos de -35,7 m/ano e mínimos de -2 m/ano). A distância média expressa pelo SCE resulta em 196,8 m de variação total na morfologia do campo de dunas ao longo de toda a escala temporal, com valor pontual máximo de 825,8 m e mínimo de 22,2 m. O espelhamento representado no gráfico de distribuição dos valores de SCE e NSM mostra que, de fato, as mudanças mais expressivas deram-se pela relação entre 2004 e 2017 – com raras exceções. Em conclusão, foi possível identificar na região estudada uma tendência geral de avanço sedimentar, com áreas pontuais de regressão. Ademais, pôde-se comprovar a aplicabilidade da ferramenta DSAS 4.4 para os fins do monitoramento do transporte sedimentar em dunas costeiras – quando efetuadas as adaptações necessárias – o que confere grande valia ao estudo em regiões como Jijoca de Jericoacoara, de acesso limitado e intensa atividade turística e de subsistência ligadas à zona costeira.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

APLICAÇÃO DO DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS) NA ANÁLISE DA VARIAÇÃO TEMPORAL DA MORFOLOGIA DO CAMPO DE DUNAS MÓVEIS EM JERICOACOARA-CE

EDUARDO, L.M.[1]; LIMA JÚNIOR, S.B.[2]
[1] *Graduanda em Oceanografia pela Universidade Federal do Ceará, lemesqe@alu.ufc.br*
[2] *Orientador e Professor Assistente da Universidade Federal do Ceará, sergiobj@gmail.com*

RESUMO

O município de Jijoca de Jericoacoara localiza-se na porção setentrional do estado do Ceará. Seu perfil climatológico Tropical Quente, com índice pluviométrico de 826,8 mm/ano concentrado nos meses de janeiro a maio e ventos médios de 20 km/h E, relaciona-se intimamente com seu posicionamento geográfico e estabelece condições sazonais limitantes do transporte sedimentar. Sob este viés, seguindo a premissa de estudos anteriores semelhantes[1][2], o presente estudo aplica uma metodologia baseada na adaptação de geotecnologias ao monitoramento da dinâmica morfológica do campo de dunas móveis – uma temática de extrema valia à área de estudo, onde as questões ligadas ao entendimento dos processos atuantes e à gestão da zona costeira fazem-se mister.



Figura 1. Mapa de localização da área e representação simplificada da variação cronológica da morfologia do campo de dunas móveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

- A metodologia empregada utiliza imagens de satélite (Landsat/Copernicus) providas pelo *Google Earth*™ georreferenciadas e vetorizadas com o software *ArcGis 10.5*, cuja seleção representa as variações entre os anos de 2004, 2009, 2013 e 2017.
- O processamento estatístico foi efetuado pela ferramenta *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) 4.4.
- Os parâmetros estatísticos considerados incluem o *Shoreline Change Envelope* (SCE), *Net Shoreline Movement* (NSM) e *End Point Rate* (EPR). Os dois primeiros parâmetros consideram valores de distância entre linhas mais distantes – independente da data – e entre as linhas mais atual e mais antiga, respectivamente, enquanto o último estabelece uma taxa de movimentação no intervalo determinado, em metros por ano, considerando apenas os anos de 2004 e 2017[3].
- Foram delineados 125 transectos a partir de uma linha-base, paralelos à direção preferencial do vento. Destes, 25 foram eliminados pela não representatividade das feições que interceptam, considerando a comparação entre os valores de SCE aferidos nas taxas geradas e na imagem.

RESULTADOS

- A distância média expressa pelo SCE resulta em 196,8 m de variação total na morfologia do campo de dunas ao longo de toda a escala temporal, com valor pontual máximo de 825,8 m e mínimo de 22,2 m.
- Os resultados obtidos com os valores de EPR ilustram uma tendência geral de avanço do campo de dunas a uma média total de 10,6 m/ano. Neste contexto, inserem-se áreas pontuais de avanço a uma média de 13,7 m/ano (com valor máximo de 63,6 m/ano e mínimo de 0,5 m/ano), bem como áreas pontuais de regressão a uma média de 11,8 m/ano (com valor máximo de -35,7 m/ano e mínimo de -2 m/ano).
- O espelhamento representado no gráfico de distribuição dos valores de SCE e NSM mostra que, de fato, as mudanças mais expressivas deram-se pela relação entre 2004 e 2017 – com raras exceções.

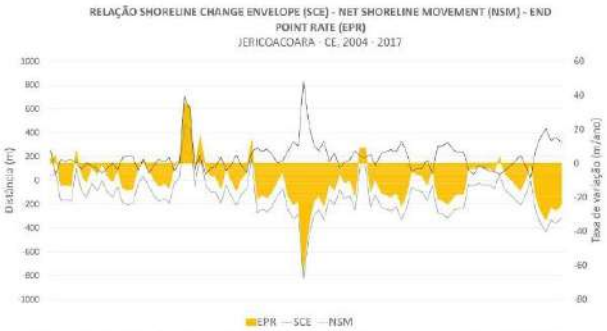


Gráfico1. Distribuição de valores dos parâmetros estatísticos considerados (SCE, NSM e EPR).

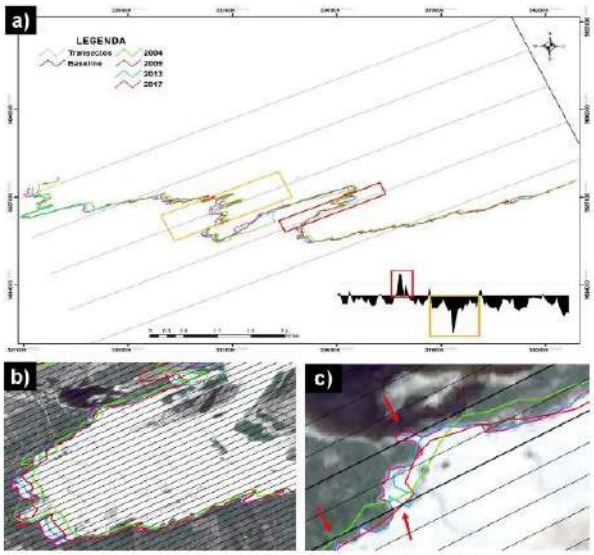


Figura 2. **a)** Representação completa da variação morfológica, com destaque para as áreas de maior representatividade de tendências de avanço e progradação. **b)** Exemplo de aplicação correta dos transectos. **c)** Exemplo de casos de eliminação de transectos.

CONCLUSÕES

Em suma, foi possível identificar na região estudada uma tendência geral de avanço sedimentar, com áreas pontuais de regressão. Ademais, pôde-se comprovar a aplicabilidade da ferramenta DSAS 4.4 para os fins do monitoramento do transporte sedimentar em dunas costeiras – quando efetuadas as adaptações necessárias – o que confere grande valia ao estudo em regiões como Jijoca de Jericoacoara, de acesso limitado e intensa atividade turística e de subsistência ligadas à zona costeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] JUDD, Letara. **Long term dune morphological and shoreline change for beaches in Wollongong**, Bachelor of Environmental Science (Honours), School of Earth & Environmental Sciences, University of Wollongong, 2014

[2] HIMMELSTOSS, E.A. "**DSAS 4.0 Installation Instructions and User Guide**" *in*: Thieler, E.R., Himmelstoss, E.A., Zichichi, J.L., and Ergul, Ayhan, Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0 — An ArcGIS extension for calculating shoreline change: U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278. 2009.

[3] CARVALHO, A.M., MAIA, L.P., DOMINGUEZ, J.M.L. **Characterization of the migration process of dunes at Hexeiras, Baleia, Paracuru and Jericoacoara, Northwest Ceará State, Brazil**. Arquivos de Ciências do Mar. Fortaleza, 39: 44-52p. 2006.

DINÂMICA GEOMORFOLÓGICA E CONDIÇÕES OCEANOGRÁFICAS DO ARCO PRAIAL ARPOADOR-LEBLON, RIO DE JANEIRO

LEAN, R.; AMARAL, L.; LINS-DE-BARROS, F. M.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (Rodrigo Lean Veiga; rodlean.v@gmail.com)

Praias arenosas expostas às ondas de marulho são ambientes extremamente dinâmicos. O arco praial Arpoador-Leblon na cidade do Rio de Janeiro recebe ondulações do quadrante sul que resultam em forte dinâmica geomorfológica. Este arco praial possui grande valor socioeconômico, pois além de um ambiente de lazer, sustenta diversas atividades econômicas. Destaca-se ainda a grande frequência de ocorrência de ressacas marinhas, com efeitos danosos sobre as estruturas urbanas. Diante destes fatores, o presente trabalho tem como objetivo aprofundar o conhecimento sobre a dinâmica deste arco praial e as condições de mar associadas, visando dar subsídios à melhor gestão do litoral. Para tanto, vem sendo realizado monitoramento através de perfis topográficos em 4 pontos utilizando balizas de Emery; coleta de dados associado às condições do mar durante os campos, em sites informativos das condições do mar e dados fornecidos pela PNBOIA (RJ 2); e avaliação das modificações geomorfológicas. O estudo é um aprofundamento de pesquisas iniciadas no laboratório de Geografia Marinha da UFRJ. Até o momento foram realizados levantamento em dez datas diferentes desde o ano de 2016, abarcando diferentes estações do ano e condições de mar variadas, a fim de entender as correlações. Após a análise das condições do mar desde o ano de 2016, foi observada predominância de ondulações de sudeste ao decorrer do ano, o que também é constatado em séries mais longas de dados de ondas da reanálise do modelo NNW3/NOAA. No entanto ondulações de sul e sudoeste se apresentam com mais frequência durante o inverno, sendo estas de maior intensidade (altura e período) comparadas às ondulações de leste/sudeste de uma forma geral. De acordo com as análises dos perfis, nota-se uma variação significativa nos que estão localizados nas extremidades do arco praial com alternância entre leste e oeste apontando transporte longitudinal associado à direção da ondulação. Além disso, os resultados preliminares indicam que a extensão da faixa de areia no Arpoador é menor durante o verão quando predominam ondulações advindas de leste e sudeste, aumentando no inverno, quando ocorrem fortes ondulações de sudoeste. Já no Leblon a diferença entre as estações do ano não é clara. Neste ponto o perfil de maior largura (126m) ocorreu em outubro de 2017, mesmo mês em que ocorreu o menor perfil medido (36m), em 2016. Tal resultado é importante pois aponta a necessidade de análise da dinâmica praial associada às condições de mar e entradas de tempestades, no lugar de interpretações baseadas no conceito de perfil de inverno e perfil de verão, que não se aplica neste arco. Este trabalho está em andamento e pretende contribuir para melhor compreensão da morfodinâmica do arco praial Leblon-Arpoador, podendo dar subsídios à melhor gestão e prevenção de ressacas, assim como para construção de uma base de dados a partir de observações empíricas e coletas de dados in loco.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Dinâmica geomorfológica e condições oceanográficas do Arco Praial Arpoador- Leblon, Rio de Janeiro

RODRIGO LEAN; LEONARDO AMARAL; FLAVIA M. LINS-DE-BARROS
Laboratório de Geografia Marinha – Departamento de Geografia - UFRJ
geomarinha

Introdução

Praias arenosas expostas às ondas de marulho são ambientes extremamente dinâmicos. O arco praial Arpoador-Leblon na cidade do Rio de Janeiro recebe ondulações de diferentes quadrantes que resultam em forte dinâmica geomorfológica. Este arco praial possui grande valor socioeconômico, pois além de um ambiente de lazer, sustenta diversas atividades econômicas. Destaca-se ainda a grande frequência de ocorrência de ressacas marinhas, com efeitos danosos sobre as estruturas urbanas.

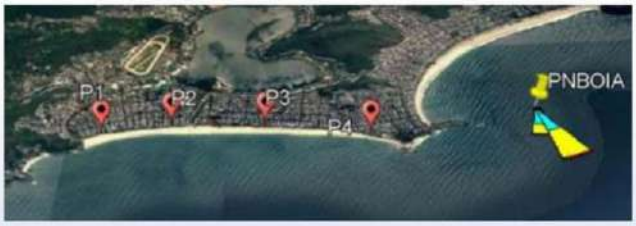


OBJETIVO

Aprofundar o conhecimento sobre a dinâmica deste arco praial e as condições de mar associadas, visando dar subsídios à melhor gestão do litoral

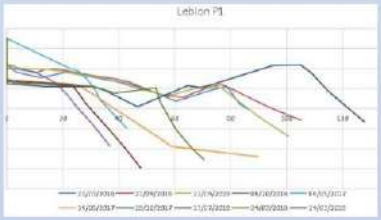
OPERACIONALIZAÇÃO

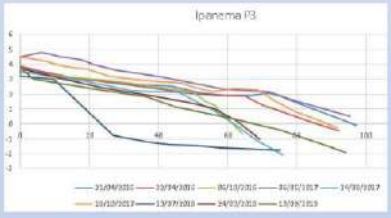
Foram realizados perfis topográficos em 4 pontos desde abril de 2016 utilizando balizas de Emery; coleta de dados associado às condições do mar durante os campos, em sites informativos das condições do mar e a partir dos dados fornecidos pela PNBOIA (RJ 2); e avaliação das modificações geomorfológicas.

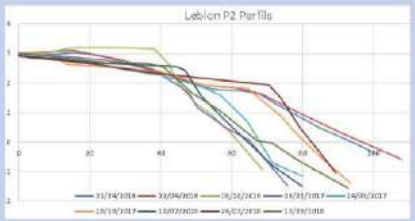


RESULTADOS

Perfis topográficos Ipanema/Leblon sobrepostos

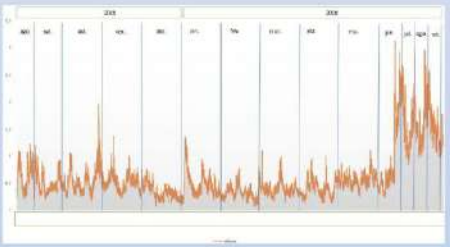




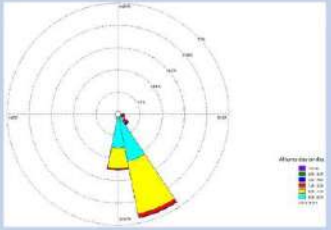




Altura das ondas (BOIA RJ2) 2015/2016



Direção das ondas (BOIA RJ 2) 2015/2016



OS ESTUARIOS SOBRE INFLUENCIA AMAZÔNICA: CASOS DO LITORAL DO AMAPÁ E GUIANA FRANCESA

SANTOS, V. F.[1]; GARDEL, A.[2]; ORSEAU, S.[3]; SILVA, J. P. F.[4]; ROSÁRIO, E.[1]; MIRANDA, A. G.[5]; FIGUEIREDO, A. G.[4]

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá[1] (Valdenira Ferreira, valdeniraferreira@gmail.com), Centre National de la Recherche Scientifique[2], Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement[3], Universidade Federal Fluminense[4], Universidade Federal do Pará[5]

O determinismo da evolução morfológica dos estuarios depende de mecanismos físicos e sedimentares universais, mais também de numerosos fatores locais de ordem climática, geológica ou antropogênica. Sua compreensão e sua gestão preconiza então estudos de detalhe levando em conta as especificidades regionais, uma vez que a morfologia também controla a circulação das águas e dos materiais. Se o funcionamento sedimentar dos estuários em áreas temperadas é relativamente bem documentado na literatura científica, em particular, graças a redes de medições continuas, os estuarios tropicais na costa amazônica são menos conhecidos. Eles são freqüentemente cercados por manguezais, que influenciam no fluxo de sedimentos e água através dos efeitos de captura lateral dos materiais e dos mecanismos de evapotranspiração. Além da presença de manguezais, esses estuários são caracterizados pela proximidade de bancos de lama de origem amazônica, que migram ao longo da costa, o que constitui uma forte originalidade do contexto geográfico. Estudos recentes mostram que os bancos são uma importante fonte de material para gerar turbidez dentro do estuario. No entanto, a influência do contexto amazônico na variabilidade da circulação estuarina, na extensão da intrusão salina, ou no processo de formação e movimento da zona de máxima turbidez dentro dos estuários são questões científicas fundamentais ainda não resolvidas. Por outro lado, esses estuários apresentam um forte controle estrutural que influencia na sua morfologia e consequentemente nos modelos clássicos de compartimentação morfológica. Por todas essas razões, equipes brasileiras e francesas decidiram iniciar pesquisas para caracterizar a circulação estuarina e a dinâmica de sedimentos em um contexto de estuários com grandes sistemas de manguezais sob influência do rio Amazonas. Primeiros resultados são apresentados para estuários dos rios Cuñani e Oiapoque no Brasil e rios Mahury e Maroni na Guiana Francesa.

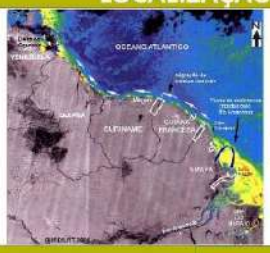
ESTUÁRIOS SOBRE INFLUÊNCIA AMAZÔNICA: CASOS DO LITORAL DO AMAPÁ E GUIANA FRANCESA

SANTOS, V. F.[1] (IEPA/NuPAq), GARDEL, A. ORSEAU, S, SILVA JP[1], MIRANDA AG (UFPA/LIOG), ROSARIO E[1], JARDIM KA[1], TAKIYAMA, LR.[1] FIGUEIREDO AG[1] (UFF/LAGEMAR), AMARO VE[1],
[1]IEPA/NuPAq, Macapá, Brazil. [1]

RESUMO

Os estuários ao norte da foz do Amazonas apresentam como principal característica a influência da descarga de água e sedmetnos do rio Amazonas o que pode afetar os processos morfológicos e hidro-sedimentares Por outro lado são pouco conhecidos e alguns apresentam grandes dimensões. O trabalho apresenta resultados de análises morfologicas, sedimentologicas e hidrosedimentars dos estuarios ao longo dessa costa para a costa do Amapá e da Guiana Francesa.

LOCALIZAÇÃO



METODOLOGIA

MEDIÇÃO DESCARGAS, CORRENTES E MARES
ADCP 1200 kHz Teledyne RDI
ADCP 600 kHz Teledyne RDI
Aquadop Nortek (pontos fixos)

MARES
(Sensores em pontos fixos dos estuarios durante período de campo)
Correção para RN local

BATIMETRIA
Ecosonda bifrequencial MIDAS Surveyor 210/33 GF
Single Beam – AP
Espaçamento de linhas variáveis

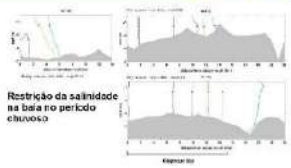
FACIOLOGIA
Amostras sedimentos de fundo
Analise visual e granulométrica

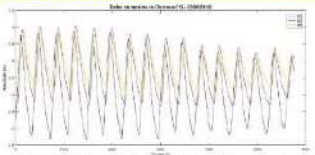
SALINIDADE/TURBIDEZ
CTD CastAway
Turbidez: OBS + preamar e baixamar

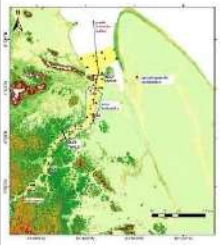
Geração de mapas faciologicos
Mapas batimetricos
Analise da extensão da salinidade dentro dos estuarios
Fluxo de sedimentos de acordo com as mares
Caracterização das mares

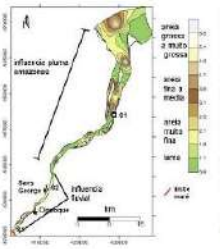
MAPEAMENTO MORFOLÓGICO

ESTUÁRIO DO RIO OIAPOQUE

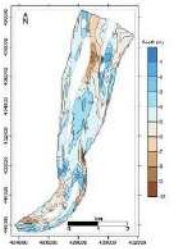

Restrição da salinidade na baia no período chuvoso


Curvas de marés corrigidas para nível local nas três estações (período chuvoso) no estuario do rio Oiapoque. Mesomare.

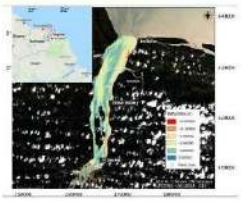

O estuário do Rio Oiapoque encontrase na transição do sistema de bancos lamosos na região fronteiriço BR-FR. Localização dos dados coletados em maio e outubro 2018.

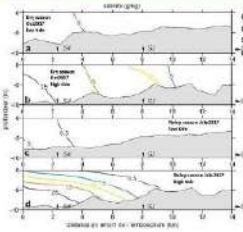


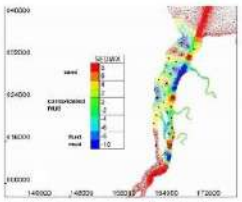
Fundo arenoso no dominio fluvial e lamoso na porção média. Sedimentos arenosos proximo as ilhas.


Profundidades medias em torno de 4 metros, Maior profundidade margeando a linha de costa e na porção norte.

ESTUÁRIO DO RIO MARONI

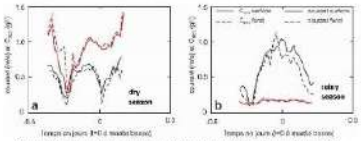

O estuário do Maroni apresenta dois canais principais separados por altos fundos e bancos.


Gradiente de salinidade na estação chuvosa e seca em junho e outubro de 2017.


Fundo arenoso e arenoso argiloso com lamas proximo as ilhas.

Station	Ampl. M2 (m)	Phase M2 (°)	M4/M2 (%)	Ampl. ME – VE (m)
Embouchure	0.81	355	3.3	1.2 – 2.51
Crique Vieche	0.85	170	6.5	1.33 – 2.65
Saint-Laurent	0.53	190	10.6	1.07 – 2.33

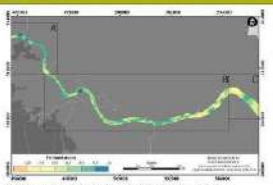
Características das marés nas três estações.



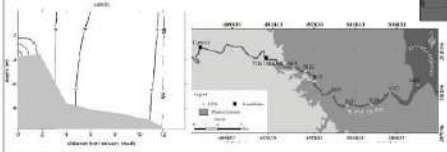
Correntes e concentração de material em suspensão na estação S2 durante um ciclo de maré semi-diurna.

ESTUÁRIO DO RIO CUNANI


Compartimentação morfológica do estuário do Cunani. Ausência do segmento interno. Migração do canal Estuarino? Ver paleodrenagem ao norte do estuário.

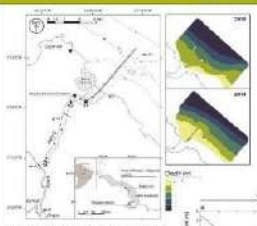

Baixa profundidade do estuário. Profundidades altas em locais de estruturas geologicas




Salinidade com isóbata de 5 apenas na foz. Jun/2014

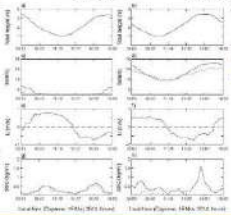

Distribuição de sedimentos de fundo com predominância de lamas na foz.

ESTUÁRIO DO RIO MAHURY


Batimetria na foz do estuário do rio Mahury. Anos de 2010 e 2014.

Estuários na Guiana Francesa são influenciados pela presença de bancos lamosos onde o fluxo do rio cria um mole hidraulico e impede em alguns momentos o fluxo direto de sedimentos ao longo da costa.



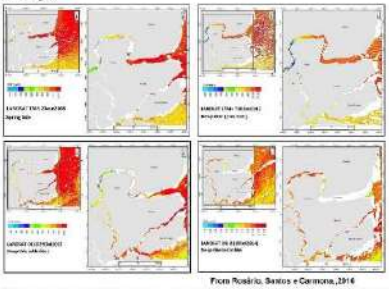

Perfis das alturas das marés, salinidade, velocidade e concentração de materiais em suspensão ao longo de um ciclo de maré semidiurna na estação do ponto médio do estuário em duas estações (período úmido e seco).

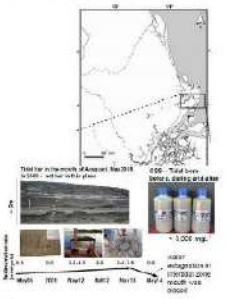

Transporte de sedimentos no estuario do Rio Mahury. Limite da intrusão salina na preamar ao periodo seco e chuvoso

Observar as reses profundidades na foz proximo aos bancos lamosos

ESTUÁRIO DO RIO ARAGUARI

Os estudos iniciais tiveram por finalidade análise de mudanças morfologicas no estuario e suas conexões com o sistema de legos da região do Cabo Norte. Em 2014 o estuario fechou completamente sua desembocadura com desenvolvimento atual de floresta de mangue.


From Rosário, Santos e Carmona, 2016


Concentração de material em suspensão mostrando a mudança na circulação superficial de sedimentos com o fechamento do estuário.

CONSIDERAÇÕES

- os estuários da area apresentam pouca profundidade. Distribuição dos sedimentos de fundo influenciados pela disponibilidade de sedimentos do rio Amazonas refletindo em uma compartimentação faciológica diferenciada da existente na literatura.
– apresentam características de estuario bem misturados no periodo chuvoso e levemente estratificado no periodo seco quando diminui a descarga dos rios. Os estuários da costa guianense são mais estratificados.
- os indícios dos dados de marés nos estuarios brasileiros e as medições nos estuarios da Guiana apontam que esses sistemas funcionam como importadores de sedimentos, o que pode resultar em alta mobilidade na morfologia de fundo desses sistemas.

BIBLIOGRAFIA

Orseau, S. et al . 2017. Hydro-sedimentary processes of a shallow tropical estuary under Amazon influence. The Mahury Estuary, French Guiana. Estuarine, Coastal and Shelf Science 189 (2017) 252—266.
Sottolichio, A.et al. 2018. Premières observations de la dynamique hydro-sédimentaire de l'estuaire du Maroni (Guyane). XVemes Journées Nationales Génie Côtier – Génie Civil. La Rochelle, 29 au 31 mai 2018.
Rosario, E., Santos, V.F., Carmona, S. 2017. Dinâmica de sedimentos em suspensão no estuário do rio Araguari a partir de imagens de sensores remotos óticos e conexões com o rio Amazonas. In: SBSR, 2017, Santos. Anais. São José dos Campos: INPE. p. 7057-7062.
Santos, V.F. et al. 2016. The Araguari Amazonian Macrotidal Estuary Is Closing: Processes And Consequences. In: 14th ICS- Book of Abstract. Sidney: University of Sidney, p. 482-483
Santos et al. 2018. Relatório do projeto SEAM. Expedição I e II.
Silva et al. 2017. Cunãni River's Estuary: Morphological and Hydrodynamic Characteristics. In: RIO Acoustics. Acoustics in Underwater Geosciences Symposium, 2017, Rio de Janeiro. Anais of Acoustics in Underwater Geosciences Symposium. Rio de Janeiro: IEEE/OES, 2017.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE UMA ILHA BARREIRA - ILHA COMPRIDA, LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO

ACKERMANN, A. B.; BARROS, M. O.

Centro Universitário São Judas Tadeu-Campus Unimonte (André de Barros Ackermann, abaoceano@gmail.com)

Localizada no litoral sul do Estado de São Paulo, a Ilha Comprida é uma ilha barreira resultante das variações do nível do mar durante o Quaternário, a partir de um núcleo mais antigo, pleistocênico, a sudoeste. Desde então, a ilha evoluiu longitudinalmente para nordeste por meio de cordões arenosos. A construção do Canal do Valo Grande, em 1855, desviou 60% do fluxo do Rio Ribeira de Iguape para a laguna a retaguarda da ilha reduzindo o escoamento na foz do rio. O objetivo deste trabalho foi analisar a variação topográfica e sedimentar da Ilha Comprida–São Paulo, buscando compreender o transporte de sedimentos e a morfodinâmica local interferindo na sua topografia. No trabalho, efetuado com dados de 2007 e 2017, mediu-se três perfis topográficos perpendiculares a Ilha que representam seus estágios evolutivos: No extremo norte P1, feito em pontos distintos devido ao crescimento lateral da ilha (2007 em 24°40'427"S e 47°25'748"W e 2017 em 24°40’372’’ S e 47°25’551’’ WO); no centro-norte P2 (24°40’372’’ S e 47°25’551’’ WO) e no sul, P3 (24°52’948"S e 47°50’113" W). Utilizou-se os métodos do nível topográfico de Birkemier (1985) e o das balizas de Emery (1961), devido à grande variedade topográfica. A maior dinâmica ocorreu no extremo norte da Ilha com crescimento longitudinal de aproximadamente 600m para nordeste. Em 2007, P1 teve 967,12m de extensão, cortou dois cordões com altitudes máximas de 1,27m e 2,7m, intercalados com depressão a 0,33m; em 2017, teve 584,71m de extensão, cortou três cordões pequenos com 1,74m, 1,61m e 2,14m, intercalados com depressões a 0,5m e 0,7m. P2, em 2007 teve 550m de extensão cortando oito cordões e em 2017 teve 640 metros cortando seis cordões. A altitude máxima dos cordões internos em 2007 foi 8,31m e em 2017, 6,11m e nos intermediários 5,54m em 2007 e 4,69 em 2017. O P3 em 2007 teve 146m de extensão, cortou três cordões e em 2017, 243m cortando quatro cordões. As maiores elevações foram no cordão interno com 13,7m, em 2007, e 14,34m, em 2017. O segundo cordão teve 7,49m em 2007 e 7,95m em 2017 no segundo cordão e o terceiro teve 3,7m em 2007 e 6,89m em 2017. O quarto cordão alcançou 4,38m de elevação, se formando onde era praia em 2007, existindo uma progradação da linha de costa de 33 metros. Comprando-se a dinâmica dos perfis no norte, centro-norte e sul, constata-se que o Perfil 1 cresceu com sedimentos provenientes da barra de Icapara, na margem direita da foz do Rio Ribeira de Iguape e da deriva litorânea; e por ser o mais recente, tem os cordões mais baixos e pouco deformados. O Perfil 2 sofreu erosão acentuada com destruição de seu cordão frontal e os internos foram deformados naturalmente como dunas parabólicas e também com a passagem de veículos; enquanto o Perfil 3, no segmento mais estável, cresceu verticalmente, mesmo sendo deformado em dunas parabólicas, e horizontalmente com a geração de novo cordão arenoso onde antes era a praia.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE UMA ILHA BARREIRA-ILHA COMPRIDA, LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO

ACKERMANN, ANDRÉ de B.[1]; BARROS, MARIÂNGELA O. de[2].
1 Centro Universitário São Judas Tadeu-Campus Unimonte. abaoceano@gmail.com
2 Centro Universitário São Judas Tadeu-Campus Unimonte. mariangela.barros@unimonte.edu.br

INTRODUÇÃO

As ilhas-barreira são áreas detentoras de sedimentos inconsolidados dominadas por diversos agentes, dentre eles as ondas e ventos. (GARRISON, 2010; SUGUIO e MARTIN,1978). A Ilha Comprida é uma ilha barreira formada a partir das variações do nível geral dos mares durante o Quaternário (AB'SABER, 2005), a partir de um núcleo de idade mais antiga (Pleistocênica) no sudoeste da ilha, a feição arenosa evoluiu ao longo dos últimos 5,1 mil anos (SUGUIO e MARTIN, 1978). A dinâmica local foi alterada após a construção do Canal do Valo Grande em 1855, desviando 60% do fluxo do Rio Ribeira de Iguape para a laguna através do canal, impactando moradias da ilha (LIMA e OLIVEIRA, 2012).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise de dados referentes à topografia e sedimentação da Ilha Comprida-SP, levantados nos anos de 2007 e 2017, buscando entender o transporte de sedimentos e a morfodinâmica costeira local.

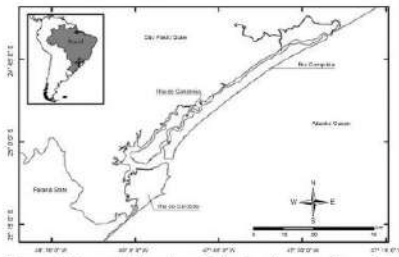


Figura 1. Mapa do Complexo Estuarino-Lagunar Cananéia–Iguape-Ilha Comprida.
Fonte: SANTOS-ROSSO (2008).

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com dados de 2007 e 2017, foram medidos três perfis topográficos perpendiculares a Ilha utilizando os métodos do nível topográfico de Birkemier (1985) e o das balizas de Emery (1961), devido à grande variedade topográfica.

Buscando os pontos que melhor representam seus estágios evolutivos, foram determinados: P1 no extremo norte, feito em pontos distintos devido ao crescimento lateral da ilha (2007 em 24°40'427"S e 47°25'748"O e 2017 em 24°40'372" S e 47°25'551" O), P2 no centro-norte (24°40'372" S e 47°25'551" O) e P3 no sul (24°52'948"S e 7°50'113"O).

Os dados obtidos em campo foram tratados em computador com auxílio do programa Microsoft Office Excel 2016, imagens de satélite do Google Earth foram utilizadas para auxiliar a visualização da dinâmica nos pontos.

RESULTADOS

A maior dinâmica ocorreu no extremo norte da Ilha com crescimento longitudinal de aproximadamente 600m para nordeste. Em 2007, P1 teve 967,12m de extensão, cortou dois cordões principais com altitudes máximas de 1,27m e 2,7m, intercalados com depressão a 0,33m; em 2017, teve 584,71m de extensão, cortou três cordões pequenos com 1,74m, 1,61m e 2,14m, intercalados com depressões a 0,5m e 0,7m.



Gráfico 1. Sobreposição Perfil 1 (P1) 2007 e 2017



Figura 2. Variação da ponta norte da Ilha, da direita pra esquerda 2001, 2010, 2013 e 2017. Fonte: Google Earth 2018.

P2 teve quase 550m de extensão cortando oito cordões em 2007 e em 2017 teve 640 metros cortando seis cordões. As altitudes em 2007 eram maiores que as de 2017, devido aos processos erosivos ocorridos em quase toda a extensão do perfil, removendo os cordões frontais resultando num recuo 110 metros.



Gráfico 2. Sobreposição Perfil 2 (P2). 2007 e 2017



Figura 3. Localização P1 e P2, 2001 e 2017.
Fonte: Google Earth, 2018



Figura 3. Localização P3, 2017 e 2009.
Fonte: Google Earth 2018.

O P3 em 2007 teve 146m de extensão, cortou três cordões e em 2017, 243m cortando quatro cordões. As maiores elevações foram no cordão interno com 13,7m, em 2007, e 14,34m, em 2017. O segundo cordão teve 7,49m em 2007 e 7,95m em 2017 no segundo cordão e o terceiro teve 3,7m em 2007 e 6,89m em 2017. O quarto cordão alcançou 4,38m de elevação, se formando onde era praia em 2007, existindo uma progradação da linha de costa de 33 metros.



Gráfico 3. Sobreposição Perfil 3 (P3). 2007 e 2017

CONCLUSÕES

Comparando a dinâmica dos perfis no norte, centro-norte e sul de Ilha Comprida, pode-se afirmar que os dados obtidos corroboram com bibliografias anteriores que indicam um crescimento no sentido NE de toda a ilha, com sedimentos provenientes de sistemas deposicionais distintos que atuam em conjunto, sendo eles: fluvial, lagunar e marinho, moldados pelas ondas de tempestade e ventos.

Visto que a maior parte da população da Ilha se encontra próximas as margens interna e externa trabalhos como este servem de auxílio para o gerenciamento costeiro destes ambientes

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. **Litoral do Brasil**. Ed. Metavideo Produções. Rio de Janeiro, 2005.

BIERKEMEIER, WA.1981 **Fast accurate two-person beach surveys. Coastal Engineering Techinical**. N.81-11.26p. Disponível em: https://archive.org/details/fastaccuratetwop00birk

EMERY, K. O. **"A simple method of measuring beach profiles"**. Limnology and oceanography 6.1 (1961): 90-93.

GARRISON, T. **Fundamentos de Oceanografia.** São Paulo: Cengage Learning, 2010. 4 ed, 426p.

LIMA, C.O; OLIVEIRA, R. C. DE. **Os processos de erosão e progradação no município de Ilha Comprida-SP**. Revista GEONORTE, Edição Especial, V.1, N.4, p.902 – 915, 2012. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/1884-1-5486-1-10-20160212.pdf. Acesso: 30 abril 2018.

SUGUIO, K; MARTIN, L. **Quaternary marine formations of the states of São Paulo and southern, 1978.** Rio de Janeiro. In: International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary, 1978, São Paulo. Special Publication, n. 1: p. 1-55.

MAR À VISTA: REDE DE MONITORAMENTO DAS PRAIAS OCEÂNICAS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

LEAN, R.; LINS-DE-BARROS, F. M.; VALENTIN, J.; BORSATO, J.; LINHARES, P.; CARVALHO, D.; CÍNTIA, P.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (Rodrigo Lean Veiga; rodlean.v@gmail.com)

O Mar à Vista, projeto ainda em desenvolvimento, propõe a construção de uma rede de observação in loco e avaliação das modificações geomorfológicas das praias e das condições do mar na orla oceânica da cidade do Rio de Janeiro. A rede será formada por usuários das praias do município, pertencentes a diferentes categorias sócio profissionais. O monitoramento de praias arenosas associado a dados das condições do mar é de suma importância para a melhor compreensão das dinâmicas dos ambientes costeiros, bem como de sua capacidade de recuperação ou resiliência aos eventos de ressaca do mar e às mudanças climáticas. No entanto, levantamentos contínuos e de longa duração demandam enorme esforço e, em virtude da irregularidade e da perspectiva unilateral com que são realizados, não permitem apreender a complexidade dos processos geomorfológicos envolvidos e tampouco estimar seus efeitos sobre os diferentes usos associados às praias. As metodologias de observação e de avaliação do projeto estão sendo construídas a partir de uma abordagem interdisciplinar, na perspectiva da gestão costeira integrada, e da interação dialógica entre os saberes produzidos na universidade e aqueles oriundos das práticas e da vivência cotidiana dos participantes nos ambientes costeiros do município. Inicialmente, foram entrevistadas determinadas categorias sócio profissionais de usuários que frequentam a praia regularmente, como surfistas, salva-vidas e barraqueiros. Através da experiência de cada entrevistado, foi possível notarmos quais aspectos seriam importantes para o projeto se ater e compreender mais as mudanças morfodinâmicas do arco-praial ao longo dos anos, as interferências antrópicas, entre outros fatores relacionadas aos aspectos físicos e ao histórico da praia. Além disso, também foi questionado sobre os "problemas" da praia, sugestões de melhoria, e o que seria relevante o projeto registrar. Numa segunda etapa, artigos relacionados a monitoramento costeiro foram consultados para a construção do formulário de observação. A partir deles, um formulário foi elaborado, no qual, os participantes podem colaborar através de um aplicativo já existente, o Vicon SAGA. Nesta plataforma georreferenciada, é possível que o participante preencha diariamente informações qualitativas e quantitativas da praia observada, tais como altura, período e direção das ondas, direção e intensidade do vento, variação da maré, largura da faixa de areia, poluição do mar e da areia, entre outras. Por fim, as informações obtidas, serão utilizadas para uma maior compreensão de nosso ambiente costeiro que atualmente, em muitos casos, carece de informações marítimas necessárias para tal. Destaca-se também, que um dos principais resultados do projeto consiste na construção de uma base de dados georreferenciada que, além de subsidiar pesquisas científicas relacionadas à geografia marinha e à geomorfologia costeira, estará disponível para o público em geral, de forma gratuita, por meio de uma plataforma digital na internet.

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza
Instituto de Geociências

PROJETO MAR À VISTA

O QUE É O MAR À VISTA?

Rede de observação *in loco* e avaliação das condições da praia oceânicas e mar da cidade do Rio de Janeiro

Rede formada por usuários das praias, pertencentes à diversas categorias socioprofissionais

PROJETOS DE REFERÊNCIA

- *Projeto Sentinelas do Mar* (Melo, 1993)
  Rede de observação de ondas, ventos e correntes marinhas com parceria de surfistas de diferentes estados
- *Sandwatch* (Unesco, 2003)
  Manual de métodos de observação e monitoramento praial com crianças e jovens
- *Littoral Environment Observation Program* (Smith & Wagner, 1991)
  Programa de coleta de dados sobre ondas, correntes e movimento de sedimentos da Califórnia (EUA)

MOTIVAÇÕES

- Necessidade de geração de dados sistemáticos a longo prazo sobre morfodinâmica praial e clima de ondas
- Iniciativa de geração de dados próprios
- Troca de saberes com usuários da praia: como as mudanças da praia interferem na vida dos usuários? como eles observam a praia?

OPERACIONALIZAÇÃO

1. Trabalhos de campos exploratórios com aplicação de entrevistas semi-estruturadas com usuários:
   - Alterações nos aspectos físicos da praia
   - Problemas da praia
   - Como melhorar
   - O que seria importante o projeto registrar
2. Divulgação em mídias sociais
3. Criação de formulário de observação no *Vicon Saga* (Lageop)

RESULTADOS






Relatos de entrevistados

Elementos observados por eles:	Associados à:
Granulometria e cor da areia	Correntes marinhas e ações antrópicas
Déficit de areia no Arpoador	Correntes marinhas e ventos de Leste e Sul
Ação antrópica	Transferência de areia do Arpoador para Leblon; colocação de pedras
Ciclos temporais da areia	Mudança de 3 a 3 anos e 10 a 10 anos
Variação da maré	Lua; lua cheia menos areia




Locais com aplicação do formulário:



EVOLUÇÃO HOLOCÊNICA DE AMBIENTES LACUSTRES TROPICAIS, CINTURÃO LACUSTRE MERIDIONAL, NORTE DA FOZ DO AMAZONAS, AMAPÁ

JARDIM, K. A.[1]; SANTOS, V. F[1]; SILVA, J. P.[2]; OLIVEIRA, U. R.[3]; SILVEIRA, O. F. M.[4]

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá[1] (Kerly Araújo Jardim, kerllyjardim@gmail.com); Universidade Federal do Rio Grande do Norte[2], Universidade Federal do Rio Grande[3], Universidade Federal do Pará[4]

Mudanças de sistemas fluviais podem estar associadas a processos morfossedimentares, mudanças climáticas e tectônicas. Ao norte da foz do rio Amazonas, na região do Cabo Norte, existem três complexos lacustrinos denominados de Sistema Lacustre Meridional, Sistema Lacustre Oriental e Sistema Lacustre Ocidental, cujas feições indicam significativas mudanças no sistema de drenagem regional, apontando intensos processos de colmatação que podem estar associados a movimentos tectônicos e neotectônicos locais e as variações relativas do nível do mar durante o Quaternário. Em sua maioria os lagos possuem formato em ox bow e poderiam ser meandros abandonados do rio Araguari e de outros sistemas fluviais antigos. O objetivo geral deste trabalho consistiu em compreender a evolução do Cinturão Lacustre Meridional como subsídio a reconstituição paleogeográfica da área ao norte da foz do rio Amazonas. Foi realizado um mapeamento superficial da rede de paleodrenagens e dos sistemas lacustres locais a partir de imagens de sensores remotos orbitais (PALSAR/ALOS, GEMS-1000 e LANDSAT 7 ETM+) e aerotransportados (fotografias aéreas). As informações de subsuperfície dos lagos foram definidas a partir da perfilagem de quatro seções de sísmica rasa e três testemunhos sedimentares extraídos com sistema a vibração ao longo das linhas sísmicas. Datações pelo método C-14 foram realizadas na base dos testemunhos. Os resultados das seções sísmicas e testemunhos foram integrados de acordo com os resultados do mapeamento dos sistemas lacustres identificados. A gênese dos lagos do Cinturão Lacustre Meridional estão associados a dois sistemas de paleodrenagens ambos do período holocênico. Um sistema N-S onde são encontrados os lagos dos Botos e Comprido de Cima que interceptou os antigos sistemas pleistocênico W-E que foram estabelecidos sobre o embasamento cristalino. O outro sistema de direção SW-NE está associado com a migração do estuário do rio Araguari que deixou com evidências os lagos Lodão, dos Ventos e Mutuco. Assim, a gênese dos lagos relaciona-se com diferentes sistemas de drenagens fluviais que desaguavam na costa do Amapá e foram colmatadas no período da transgressão holocênica, ao menos após os últimos 8.000 anos. Maiores informações são necessárias e novas investigações geológicas e geofísicas estão sendo realizadas para traçar a paleogeografia da área.

Evolução holocênica de ambientes lacustres tropicais, Cinturão Lacustre Meridional, norte da foz do rio Amazonas, Amapá.

JARDIM K. A (IEPA/NuPAq, Macapá - AP), SANTOS V. F (IEPA/NuPAq, Macapá - AP), SILVA, J. P (UFRN/GGEMMA, Natal - RN),
OLIVEIRA U. R (ICHI/FURG - Rio Grande, RS), SILVEIRA, O. F. M (UFPA/LIOG - Belém - PA).

INTRODUÇÃO

A maioria dos lagos a oeste da região do Cabo Norte apresentam formato em *ox bow* e poderiam ser meandros abandonados do rio Araguari e de outros sistemas fluviais antigos. O objetivo geral deste trabalho é compreender a evolução do Cinturão Lacustre Meridional (CLM) como suporte a estudos para reconstituição paleogeográfica da planície costeira ao norte da foz do rio Amazonas.

Área de estudo

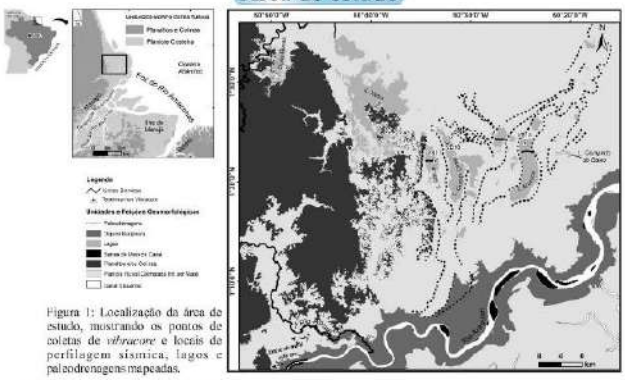


Figura 1: Localização da área de estudo, mostrando os pontos de coletas de *vibracore* e locais de perfilagem sísmica, lagos e paleodrenagens mapeadas.

MATERIAL E MÉTODOS

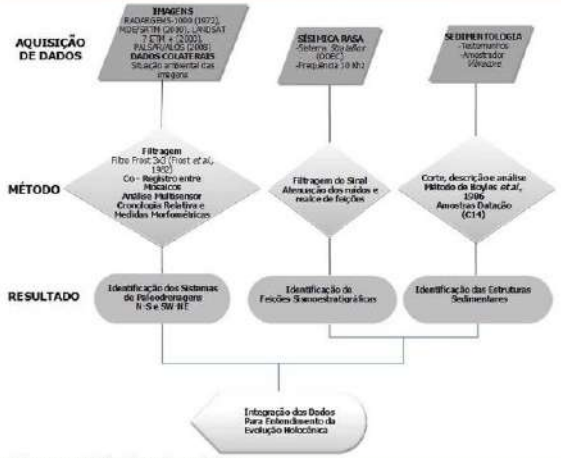
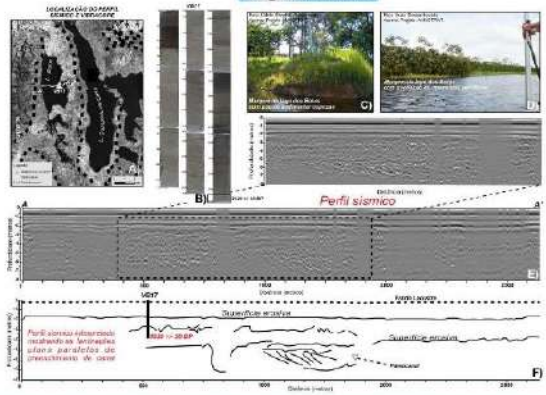


Figura 2: Fluxograma metodológico do desenvolvimento do trabalho.

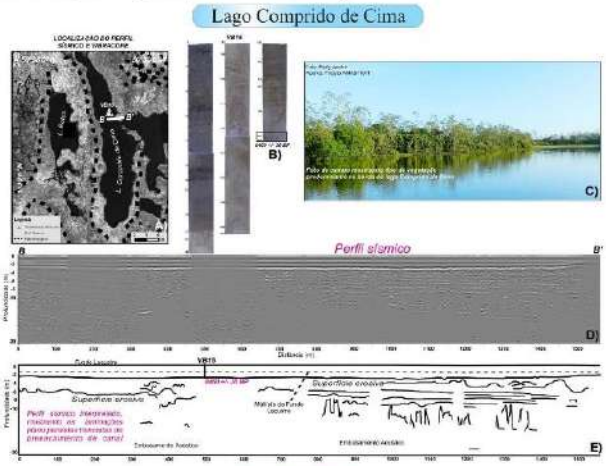
RESULTADOS

Foram identificados dois sistemas de paleodrenagens na área de estudo com direção predominante Norte - Sul (N-S) e Sudoeste - Nordeste (SW-NE), associados aos lagos dos Botos, Comprido de Cima, Lodão e Mutuco.

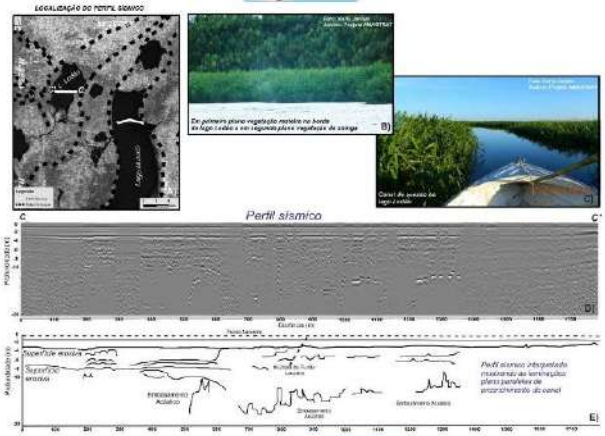
Lago dos Botos



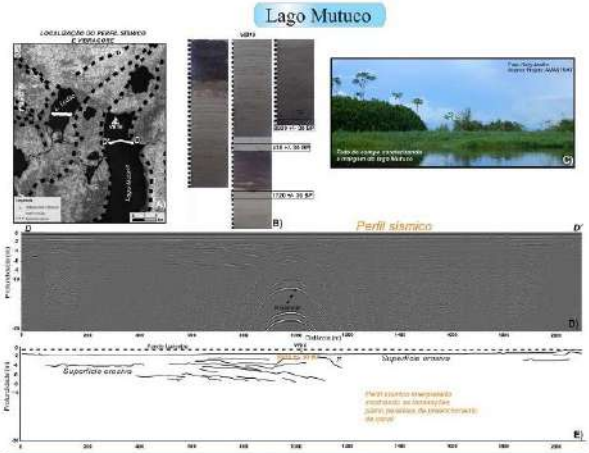
Lago Comprido de Cima



Lago Lodão



Lago Mutuco



CONCLUSÃO

A gênese dos lagos do CLM estão associados a dois sistemas de paleodrenagens, ambos do período holocênico. Um sistema N-S onde são encontrados os lagos dos Botos e Comprido de Cima que interceptou os antigos sistemas pleistocênicos W-E que foram estabelecidos sobre o embasamento cristalino. O outro sistema SW-NE associado com a migração do estuário do rio Araguari que deixou como evidências os lagos Lodão, dos Ventos e Mutuco. Assim, a gênese dos lagos relaciona-se com diferentes sistemas de drenagens fluviais que desaguavam na costa do Amapá e foram colmatadas no período da transgressão holocênica, ao menos após os últimos 8.000 anos.

Apoio a execução: PETROMAR IEPA ICHIG FURG
Financiamento da pesquisa: FINEP PETROBRAS CNPq
Financiamento de bolsa de estudo: FAPERGS

TRANSFORMAÇÕES HISTÓRICAS DO BALANÇO SEDIMENTAR NAS PRAIAS CARIOCAS: DO NATURAL AO ANTRÓPICO

BORSATO, J. V.; LINHARES, P.; LINS DE BARROS, F.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (João Vítor Conegundes Borsato, joaovitorborsato@gmail.com)

O litoral da cidade do Rio de Janeiro apresenta grandes transformações históricas das condições naturais das praias em função da expansão urbana em direção orla oceânica, processo que teve início em Copacabana no final do século XIX. Um dos aspectos significativos destas transformações relaciona-se à retirada ou aporte artificial de areias. Diante disso, o objetivo principal do presente trabalho é avaliar as intervenções antrópicas no balanço sedimentar das praias oceânicas da cidade do Rio de Janeiro, entre a década de 1960 e o momento atual. Para análise, foram selecionados três trechos do litoral que sofreram ou vem sofrendo alterações significativas de seu balanço sedimentar: os arcos praiais Leme-Copacabana, Arpoador-Leblon e a praia da Macumba. Foram utilizadas fotografias históricas e imagens aéreas em conjunto com a revisão bibliográfica de textos, arquivos de jornais sites e produções acadêmicas sobre esses recortes da orla. Tais fontes serviram para análise da paisagem no decorrer do tempo indicando as mudanças ocorridas no estoque sedimentar das praias. Os resultados encontrados apontam três principais alterações antrópicas no balanço sedimentar das praias estudadas: a alimentação artificial de areias; o avanço da urbanização para dentro do perfil dinâmico das praias, com a retirada parcial ou total das dunas frontais; e a dragagem de sedimentos. No caso do arco praial Leme-Copacabana, destaca-se a expansão da avenida litorânea em direção à praia e obra de engenharia de alimentação artificial da praia realizadas entre os anos de 1967 e 1969. Já o arco praial Arpoador-Leblon, apresenta dinâmica natural de engordamento e emagrecimento alternado em suas extremidades, e a ocorrência frequente de ressacas. Com o processo de urbanização de sua orla foi retirada grande parte da duna frontal que ali existia, reduzindo o estoque de areia e suprimindo a barreira natural. Trabalhos ressaltam que uma forte ressaca ocorrida em 1978 associada à dragagens constates exigiu obras de engordamentos emergenciais pontuais. Atualmente, os quiosques novos que estão em fase de implementação avançam ainda mais sobre a berma da praia alertando para nova problemática. Por fim, a praia da Macumba sofreu durante décadas um processo de retirada de sedimentos para desobstruir a saída do canal de Sernambetiba. No ano de 2005, foi inaugurada a “Eco Orla Macumba”, evidenciando a expansão urbana local e suprimindo as dunas frontais. Durante uma ressaca do mar no ano de 2017, partes da orla foram destruídas pela força das ondas pela sexta vez desde a inauguração da Eco Orla. Os resultados indicam que para a gestão adequada das praias oceânicas da cidade do Rio de Janeiro, deve-se considerar o avanço da urbanização como novo elemento da dinâmica praial, alterando significativamente o balanço sedimentar e, portanto, a resiliência e vulnerabilidade destas praias à ressacas ou mesmo à subida do nível do mar. O trabalho aponta ainda a importância das dunas frontais para estabilidade das praias, considerando fundamental uma visão crítica sobre o modelo de urbanização que resulta historicamente no avanço de equipamentos urbanos em direção ao perfil dinâmico das praias.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Transformações históricas do balanço sedimentar nas praias cariocas: do natural ao antrópico

João Vitor Borsato (joaovitorborsato@gmail.com); Priscila Linhares (priprilinhares20@gmail.com);
Flavia Lins de Barros (flaviamlb@gmail.com)
Laboratório de Geografia Marinha, Departamento de Geografia - UFRJ

INTRODUÇÃO

O litoral da cidade do Rio de Janeiro apresenta grandes transformações históricas das condições naturais das praias em função da expansão urbana em direção à orla oceânica, processo que teve início em Copacabana no final do século XIX. Um dos aspectos significativos destas transformações relaciona-se à retirada ou aporte artificial de areias. Diante disso, o objetivo principal do presente trabalho é avaliar as intervenções antrópicas no balanço sedimentar das praias oceânicas da cidade do Rio de Janeiro, entre a década de 1960 e o momento atual.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para análise, foram selecionados três trechos do litoral que sofreram ou vem sofrendo alterações significativas de seu balanço sedimentar: os arcos praiais Leme-Copacabana, Arpoador-Leblon e a praia da Macumba. Foram utilizadas fotografias históricas e imagens aéreas em conjunto com a revisão bibliográfica de textos, arquivos de jornais, sites e produções acadêmicas sobre esses recortes da orla. Tais fontes serviram para análise da paisagem no decorrer do tempo indicando as mudanças ocorridas no estoque sedimentar das praias.

RESULTADOS

Os resultados encontrados apontam três principais alterações antrópicas no balanço sedimentar das praias estudadas: a alimentação artificial de areias; o avanço da urbanização para dentro do perfil dinâmico das praias, com a retirada parcial ou total das dunas frontais; e a dragagem de sedimentos.

Arco Praial Leme-Copacabana

Até o final do século XIX o bairro de Copacabana era um grande areial, sem ocupação urbana (O'Donell, 2013). Com a valorização do banho de mar e a expansão da cidade, este arco praial começa a ser ocupado e em 1906 a Avenida Atlântica é inaugurada. Danos por ressacas eram frequentes o que motivou a realização da obra de engenharia de alimentação artificial da praia realizada entre os anos de 1967 e 1969.



Figura 1: Avenida Atlântica recentemente inaugurada com o areal ao seu redor. Copacabana, 1910. Fonte: riequepassou.com.br



Figura 2: Posto 4 de Copacabana, 1922. Fonte: "Rio de Janeiro, Imagens da Aviação Naval 1916-1923"



Figura 3: Obra de engordamento da praia de Copacabana em 1970. Fonte: Acervo Blog Saudades do Rio.



Figura 4: Imagem da praia de Copacabana em Março de 2018. Fonte: Arquivo Pessoal.

Arco praial Arpoador-Leblon

O arco praial Arpoador-Leblon apresenta dinâmica natural de rotação de praia, alternado o aumento e diminuição da largura e volume de suas extremidades em decorrência da incidência de ondulações de sudoeste e sudeste. Com o processo de urbanização de sua orla foi retirada grande parte da duna frontal que ali existia, reduzindo o estoque de areia e suprimindo a barreira natural. Trabalhos ressaltam que uma forte ressaca ocorrida em 1978 associada à dragagens constates exigiu obras de engordamentos emergenciais pontuais (Rosman e Valentini (1989). Atualmente, os quiosques novos que estão em fase de implementação avançam ainda mais sobre a berma da praia e já sofreram danos em função de ressacas.



Figura 5: Copacabana, Diabo e Arpoador. Anos 10. Na foto nota-se uma provável campo de dunas entre os bairros de Ipanema e Copacabana. Fonte: "Rio de Janeiro, Imagens da Aviação Naval 1916-1923"



Figura 6: Trechos com dunas frontais vegetadas em Ipanema, 2017. Acervo pessoal



Figura 8 Outros trechos sem dunas frontais em Ipanema atualmente. Acervo pessoal



Figura 7: Praia do Leblon após ressaca em 2016. Presença do quiosque Ribs na faixa dinâmica da praia. Fonte: Débora Fonseca / G1 Rio.

Praia da Macumba

Por fim, a praia da Macumba sofreu durante décadas um processo de retirada de sedimentos para desobstruir a saída do canal de Sernambetiba. No ano de 2005, foi inaugurada a "Eco Orla Macumba", evidenciando a expansão urbana local e suprimindo as dunas frontais. Durante uma ressaca do mar no ano de 2017, partes da orla foram destruídas pela força das ondas pela sexta vez desde a inauguração da Eco Orla.



Figura 9: Praia da macumba, 1968. Nota-se vegetação de restinga no pós-praia. Acervo da Enciclopédia dos municípios brasileiros do IBGE.



Figura 10 - Praia da macumba, 1948. Acervo da Enciclopédia dos municípios brasileiros do IBGE



Figura 11 – Processo erosivo da Eco Orla na praia de macumba em 2017. Fonte: Fábio Motta/Estadão



Figura 12: Erosão destrói orla de praia no Rio em 2017. Fonte: Márcio Alves/Agência O Globo.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que para a gestão adequada das praias oceânicas da cidade do Rio de Janeiro, deve-se considerar o avanço da urbanização como novo elemento da dinâmica praial, alterando significativamente o balanço sedimentar e, portanto, a resiliência e vulnerabilidade destas praias à ressacas ou mesmo à subida do nível do mar. O trabalho aponta ainda a importância das dunas frontais para estabilidade das praias, considerando fundamental uma visão crítica sobre o modelo de urbanização que resulta historicamente no avanço de equipamentos urbanos em direção ao perfil dinâmico das praias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, Mauricio de A. **A evolução urbana do Rio de Janeiro.** 4. ed. Instituto Pereira Passos, 2013.
- BIRD, Eric C. F. **An Introduction to Coastal Geomorphology**. 3. ed. Basil Blackwell, 1984.
- ERMAKOFF, George. **Augusto Malta e o Rio de Janeiro.** 2 ed. G. Ermakoff casa editorial, 2009
- LINS-DE-BARROS, Flavia Moraes. **Contribuição Metodológica para Análise Local da Vulnerabilidade Costeira e Riscos Associados: estudo de caso da Região dos Lagos, Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro. 2010. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Rio de Janeiro, 2010.
- O'DONNELL, Julia. **A invenção de Copacabana. Culturas urbanas e estilos de vida no Rio de Janeiro (1890-1940).** Zahar. 2013.
- PAMPLONA, Patrícia. **O Rio pelo alto: Museu Aeroespacial: fotografia aéreas do Rio de Janeiro 1930-1940.** ID Cultural, 2014.
- ROSMAN, Paulo C.C.; VALENTINI, Enise. **Coastlines of Brazil. In: Recent erosion in the "stable" Ipanema-Leblon beach in Rio de Janeiro. Session 72: Coastal Processes II, p. 278-293.** American Society of Civil Engineers, 1989.
- TURAZZI, Maria Inez. **Espaços de arte brasileira/ Marc Ferrez.** Cosac & Naify, 2000.
- VIANNA, L. F. **Rio de Janeiro: Imagens da aviação naval, 1916-1923.** Editora Argumento, 2001.

DINÂMICA DE BARRAS ARENOSAS NO DELTA DE MARÉ VAZANTE DA BAÍA DE PARANAGUÁ E SUA INFLUÊNCIA NA LINHA DE COSTA DO MAR DE FORA, ILHA DO MEL – PR

SIESLKI, L. H.; SOUZA, M. C.; ANGULO, R. J.; SIMÕES NETO, J. A.; MÜLLER, M. E. J.

Universidade Federal do Paraná (Luiz Henrique Sieslki, (luizion@gmail.com)

A linha de costa na praia do Mar de Fora avançou de 200 a 300 m em direção ao mar nos últimos 16 anos. A variação da linha de costa nas duas margens de um delta de vazante depende do aporte e do transpasse de sedimentos pela desembocadura. Estes processos são altamente influenciados por ciclos de crescimento e retração do delta e pelo deslocamento do canal principal de vazante. A região do Mar de Fora situa-se a jusante da deriva litorânea predominante na margem nordeste do canal principal do delta de maré vazante da Baía de Paranaguá. O canal principal de vazante do delta da baía de Paranaguá, Canal da Galheta, é um canal artificial dragado constantemente desde sua abertura em 1974 o que poderia interferir na dinâmica do delta como um todo. A dinâmica do delta de maré vazante na região do Mar de Fora foi analisada a partir das variações da linha de costa e das barras arenosas observadas em imagens aéreas históricas disponíveis no Google Earth. Imagens de alta resolução foram utilizadas para o período de 2002 a 2016 e de baixa resolução para o período de 1984 a 2016. A acreção da praia do Mar de Fora se deu pelo acoplamento sequencial das barras de arrebentação. Esta progradação, na ordem de 15.6 ± 3.1 metros por ano, se deu pelo acoplamento sequencial das barras arenosas à costa. Este processo vem atuando continuamente nos últimos nove anos. As barras arenosas no Banco da Galheta em frente à Ilha do Mel permaneceram praticamente na mesma posição entre 1984 e 1993, migrando para nordeste entre 1996 e 1997 e para sudoeste de 1998 a 2001. De 2003 a 2006 ocorreu um empilhamento e união das barras em frente a região da Gruta de Encantadas que em seguida migraram em direção à costa se acoplaram à praia em 2007. Entre 2008 e 2011 o processo de acoplamento se repete e em 2016 as barras de arrebentação se encontram mais a nordeste, na região central do Mar de Fora. A formação de um complexo de barras de arrebentação no Banco da Galheta e a migração destas barras em direção à costa no Mar de Fora podem ter sido induzidas por três fatores: (1) uma mudança temporária no regime de ondas, (2) um maior aporte de sedimentos e (3) um deslocamento do canal principal de vazante. O regime de ondas pode ter variado, mesmo que temporariamente, induzindo a migração das barras. Um aporte maior de sedimentos, tanto no canal principal de vazante quanto na frente do lobo terminal, poderia contribuir para o aumento do volume das barras de arrebentação. A dragagem recorrente do canal principal poderia manter sua posição estável com transpasse de sedimentos regular no sentido da deriva pela frente do lobo terminal. Por outro lado, a falta de regularidade no intervalo entre as dragagens, ou alterações no traçado do canal poderiam promover o deslocamento seu deslocamento e o transpasse de sedimentos seria dado pelo rompimento do delta ou pelo deslocamento da parte externa do canal.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

DINÂMICA DE BARRAS ARENOSAS NO DELTA DE MARÉ VAZANTE DA BAÍA DE PARANAGUÁ E SUA INFLUÊNCIA NA LINHA DE COSTA DO MAR DE FORA, ILHA DO MEL - PR

SIESLKI LUIZ HENRIQUE[1,2]; SOUZA, MARIA CRISTINA[1]; ANGULO, RODOLFO JOSÉ[1]; SIMÕES NETO, JOSÉ AUGUSTO[1]; MÜLLER, MARCELO EDUARDO JOSÉ[1]
Laboratório de Estudos Costeiros – Departamento de Geologia – Universidade Federal do Paraná[1] luizion@gmail.com[2]

INTRODUÇÃO

A linha de costa na praia do Mar de Fora avançou de 200 a 300 m em direção ao mar nos últimos 16 anos. A variação da linha de costa nas duas margens de um delta de vazante depende do aporte e do transpasse de sedimentos pela desembocadura. Estes processos são altamente influenciados por ciclos de crescimento e retração do delta e pelo deslocamento do canal principal de vazante. A região do Mar de Fora situa-se a jusante da deriva litorânea predominante na margem nordeste do canal principal do delta de maré vazante da Baía de Paranaguá. O canal principal de vazante do delta da baía de Paranaguá, Canal da Galheta, é um canal artificial dragado constantemente desde sua abertura em 1974 o que poderia interferir na dinâmica do delta como um todo.

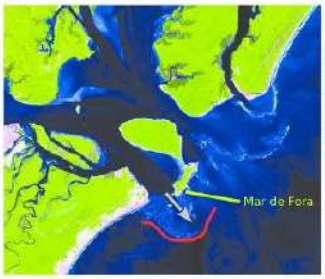


Figura 1. Delta de maré vazante da Baía de Paranaguá, seta cinza canal principal de vazante, linha vermelha lobo terminal. (Imagem Landsat 5 de 1999 modificado de Angulo *et al.*, 2004)

MATERIAIS E MÉTODOS

A dinâmica do delta de maré vazante na região do Mar de Fora foi analisada a partir das variações da linha de costa e das barras arenosas observadas em imagens aéreas históricas disponíveis no Google Earth. Imagens de alta resolução foram utilizadas para o período de 2002 a 2016 e de baixa resolução para o período de 1984 a 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A acreção da praia do Mar de Fora, na ordem de 15.6 ± 3.1 metros por ano, se deu pelo acoplamento sequencial das barras arenosas. Este processo vem atuando continuamente nos últimos nove anos.

Como resultado a praia cresceu cerca de 273 mil m² em área (Figura 2). As barras arenosas no Banco da Galheta em frente à Ilha do Mel permaneceram praticamente na mesma posição entre 1984 e 1993, migrando para nordeste entre 1996 e 1997 e para sudoeste de 1998 a 2001. De 2003 a 2006 ocorreu um empilhamento e união das barras em frente a região da Gruta de Encantadas que em seguida migraram em direção à costa se acoplaram à praia em 2007. Entre 2008 e 2011 o processo de acoplamento se repete e em 2016 as barras de arrebentação se encontram mais a nordeste, na região central do Mar de Fora.

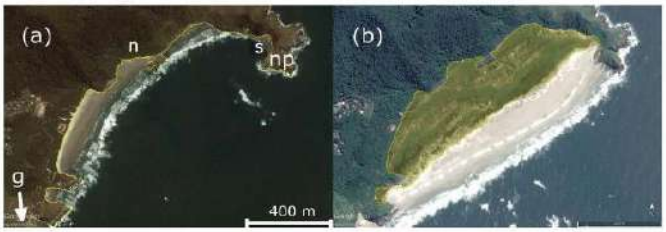


Figura 2. Alteração do ambiente praial na região do Mar de Fora, (a) linha de costa em 2002, (b) área acrescida entre 2002 e 2016, (g) Gruta das Encantadas, (n) Bica de Norinho, (s) Praia do Saquinho, (np) ponta da Nhá Pina (Imagens do Google Earth: CNES/Airbus).

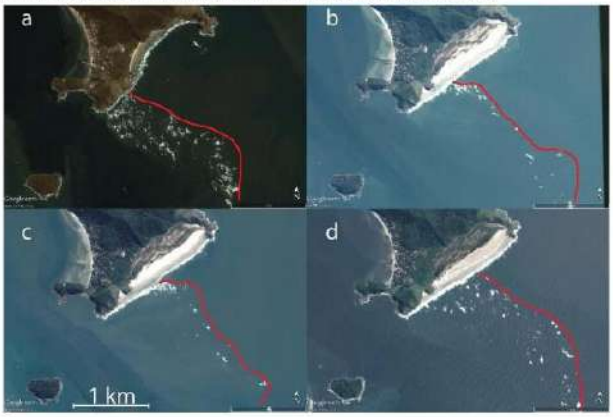


Figura 3: Migração da barra arenosa e progradação da linha de costa. Limite das barras arenosas linha vermelha (a) 2002, (b) 2013, (c) 2014, (d) 2016. (Imagens do Google Earth: CNES/Airbus).



Figura 4. Migração das barras arenosas no período entre 1996 e 2016. As setas em branco representam a posição das barras em relação à praia do Mar de Fora. As setas e, cinza representam a direção de migração das barras arenosas. Note que entre 1996 e 2006 há uma alternância no sentido da migração das barras e a partir de 2007 as mesmas passam a migrar para NE.

A variação da linha de costa nas duas margens de um delta de vazante depende do transpasse de sedimentos pela desembocadura. Este processo é altamente influenciada por ciclos de crescimento e retração do delta e pelo deslocamento do canal principal de vazante. A fase de crescimento do delta se dá durante a formação de barras arenosas submersas enquanto a fase de retração se dá com o acoplamento das barras à linha de costa (Fitzgerald, 1984).

CONCLUSÕES

Alterações nos ciclos de crescimento e retração das barras de arrebentação na região do Mar de Fora podem ter sido induzidas por três fatores:

1) O regime de ondas pode ter variado induzindo a migração das barras de SW para NE, sentido oposto ao observado para o período entre 1984 e 2006.
2) Um aporte maior de sedimentos, tanto no canal principal de vazante quanto na frente do lobo terminal, poderia contribuir para o aumento do volume das barras de arrebentação.
3) A dragagem recorrente do canal principal poderia manter sua posição estável com transpasse de sedimentos regular (figura 5(a)) no sentido da deriva pela frente do lobo terminal. Por outro lado, a falta de regularidade no intervalo entre as dragagens, ou alterações no traçado do canal poderiam promover seu deslocamento e o transpasse de sedimentos seria dado pelo rompimento (avulsão) do delta ou pelo deslocamento da parte externa do canal (figuras 5 (b) e (c)).

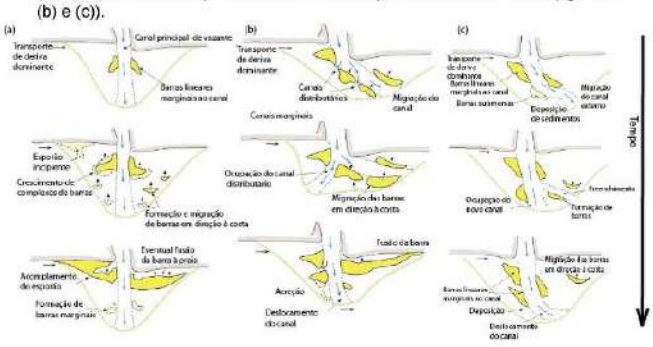


Figura 5: Modelos conceituais de transpasse de sedimentos em deltas de maré vazante. (a) desembocadura estável, (b) rompimento do delta, (c) migração do canal externo (Fitzgerald, *et al.* 2000).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FITZGERALD, D.M. 1984. Interactions between the ebb-tidal delta and landward shoreline; Price Inlet, South Carolina. Journal of Sedimentary Research; 54(4), 1303-1318.

FITZGERALD, D.M.; KRAUS, C.N.; HANDS, B.E. 2000. Natural Mechanisms of Sediment Bypassing at Tidal Inlets.

ANGULO, R.; SOARES, C.R.; MARONE, E.; SOUZA, M.C.; ODRESKI, L.L.R.; NOERNBERG, M. 2004. Atlas de erosão costeira do Estado do Paraná. 347-400.

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DA REGIÃO DE BAÍA FORMOSA - RIO GRANDE DO NORTE

LOPES, A.[1]; GISKARD, A.[1]; VITAL, H.[1]; LOPES, V.[2]

Universidade Federal do Rio Grande do Norte[1] (Aline Silva da Costa Lopes, aline_lopes@ufrn.edu.br); Serviço Geológico do Brasil[2]

Os métodos geofísicos hidroacústicos consistem na utilização da propagação das ondas acústicas, em um meio aquoso, para obtenção indireta de informações a respeito da profundidade, morfologia, dentre outros parâmetros de uma determinada região coberta por lâmina d'água. A partir desse princípio foi proposto um estudo da região de Baía Formosa que fica no litoral Sul do Rio Grande do Norte, à 94 km da capital Natal para caracterizar o fundo da baía localizada entre a cidade de Baía Formosa e a foz do Rio Curimataú, a fim de compreender a geomorfologia da plataforma continental nessa região, a qual possui maré semi-diurna em regime de meso maré. Foram então levantados entre o período de 18 a 30 de outubro de 2015 o equivalente a uma área de 132,12 km^2. No qual foi utilizado o sonar interferométrico EdgeTech 4600, instalado na lateral de embarcação, operando na frequência de 540 kHz, para aquisição de dados de batimetria e sonografia. A embarcação utilizada (Spirit of Noronha) tem 11 m de comprimento, 3,5 m de largura e calado de 1,5 m. A velocidade média de aquisição foi de 5 nós (aproximadamente 2,6 m/s), tendo os dados sonográficos uma resolução espacial de 0,2 m e os dados batimétricos de 0,5 m. Os dados batimétricos adquiridos na região foram processados no software Hypack 2014. Os dados de batimetria coletados mostram que a área de estudo tem uma profundidade média de 12,45 m, variando de um mínimo de 2,9 m à um máximo de 21,7 m. Os dados sonográficos foram processados no software SonarWiz e mostram diversas feições, sendo as mais expressivas dunas subaquáticas. A profundidade aumenta com o aumento da distância da linha de costa, com um inclinação média de 0,24º. Um perfil perpendicular à linha de costa mostra que o declive da região aumenta consideravelmente após a 700 metros na direção costa afora. Foi possível observar também um alargamento da faixa mais rasa na porção sul do levantamento próximo ao limite da enseada em frente a cidade de Baía Formosa, aumentando o gradiente que variava entre 5 a 10 metros para a cota de 20 metros de profundidade. Devido a circulação controlada pelos "beach rocks" e o aumento da sedimentação na porção central da área insonificada, acreditamos que a enseada possivelmente contribui de forma efetiva para a deposição de sedimentos na desembocadura do rio Curumataú.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO LITORAL DE BAÍA FORMOSA - RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL.

LOPES, ALINE[1] ; GISCARD, ANDRE[2]; VITAL, HELENICE[2] e LOPES, VICTOR[3]
1 - Faculdade de Geologia - UFRN/GGEMMA
2 - PPGG - UFRN/GGEMMA
3 - Serviço Geológico do Brasil - CPRM

INTRODUÇÃO

Baía Formosa está inserida no litoral oriental do Rio Grande do Norte, o mesmo é constituído de um padrão morfológico de Baías em forma de Zeta, com presença de altos e baixos estruturais do tipo horst e graben. Nesta porção destaca-se o graben Canguaretama no qual o rio Curimataú desenha seu percurso até o encontro com o mar na plataforma continental. Nesta, foi realizado um estudo geofísico hidroacústico batimétrico, com um sonar interferométrico objetivando compreender a geomorfologia desta região da plataforma em um área de 132,12 km2.

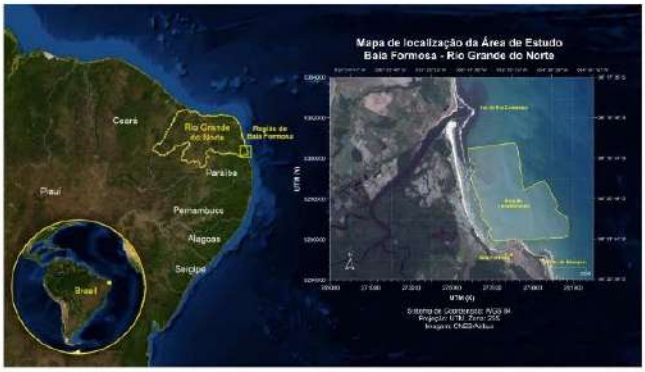


Figura 1: Mapa de localização da região em estudo, com destaque para a área de levamtamento geofísico com sonar interferométrico na plataforma continental.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizado o sonar interferométrico Edgetech 4600, também conhecido como diferenciador de fase, o mesmo fornece informações simultâneas de sonografia e batimetria. Possuem transdutores emissores e receptores os quais emitem os sinais eletroacústicos e determinam o ângulo de resposta do sinal refletido no leito marinho por meio da diferença de fase da onda em cada receptor, convertendo esta informação em distância e consequentemente em profundidade. Os dados adquiridos foram processados no software Hypack 2014 seguindo o fluxograma, para posterior confecção dos mapas.

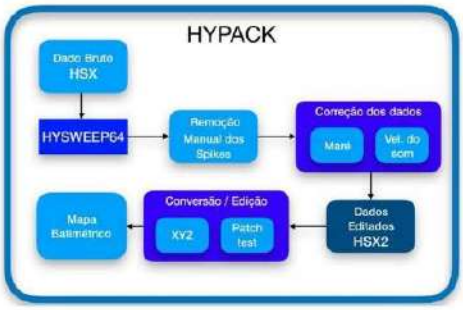


Figura 2: Fluxograma do processamento dos dados batimétricos no software HYPACK.

RESULTADOS

Na confecção dos mapas e de seus perfis, foi identificado que as profundidades máxima, mínima e média foram de 16,52 m, 3,59 m e 11,45 m, respectivamente.

No perfil 1 observa-se uma mudança mais "brusca" por volta de 400 à 800 m de distância da costa (inclinação de 0,79o) e posterior suavização, (inclinação 0,45o). Os perfis 2 e 3 são semelhantes e mostram uma inclinação constante com o afastamento da costa. No perfil 4 nota-se um constante declínio até uma distância de aproximadamente 1000 m (inclinação 0,57o) da costa, seguido de uma suavização (inclinação 0,41o).

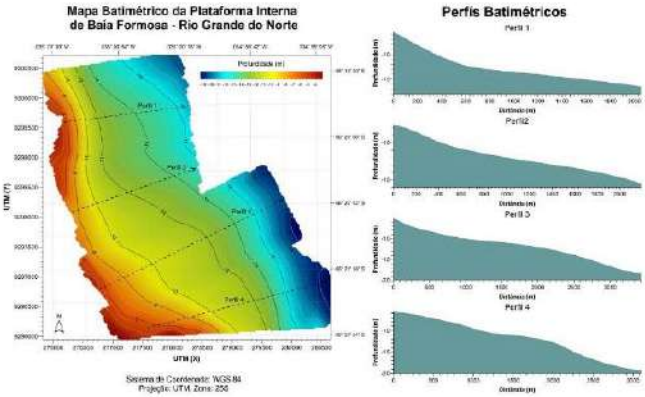


Figura 3: Mapa batimétrico da plataforma continental interna de Baía Formosa com os traçamentos dos perfis batimétricos de norte para sul. Perfil 1, Perfil 2, Perfil 3 e Perfil 4. O Perfil 1, em sua porção mais rasa, encontra-se próximo aos arenitos praias, com as isóbatas de 6 a 12 m mais próximas. O Perfil 4, a sul da área, encontra-se próximo a enseada da Baía, as isóbatas de 8 a 12 m estão mais espaçadas. O Perfil 2 e 3 foram traçados na região central da área em estudo, as isóbatas com diferenciação mais marcantes são de 10 a 14 m.

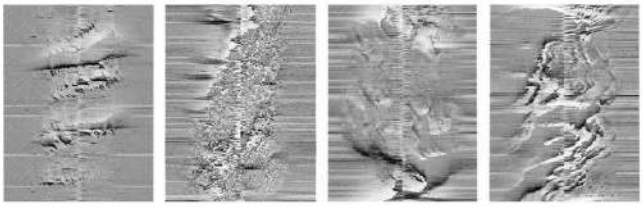


Figura 4: Feições geomorfológicas da plataforma interna da região de Baía Formosa

CONCLUSÕES

A plataforma mostrou-se com gradiente baixo e sem fundo acidentado.

A região sul do levantamento, próximo ao promontório, recebe ondas com menor energia devido ao início da dissipação da energia da onda ocorrer distante da linha de costa.

Através do perfil 1, infere-se que as ondas, na porção a norte, apresentam maior energia próximo a linha de costa em consequência da mudança da inclinação da plataforma a 800 m da praia.

A mudança das condições hidrodinâmicas proporcionam o aumento gradual na granulometria dos sedimentos no sentido de sul para norte.

O perfil batimétrico 1, sugere um maior potencial erosivo à praia, o qual é neutralizado nas barreiras de arenito praiais presente nas proximidades da foz do rio Curimataú.

A posterior integração dos dados batimétricos com sonográficos possibilitará uma melhor compreensão dessa região em estudo no que diz respeito a morfodinâmica.

AGRADECIMENTOS

Ao projeto Processos biotecnológicos voltados à produção de camarões marinhos, prospecção da biodiversidade e análises geoambientais das áreas de captura no Rio Grande do Norte, pelos dados fornecidos e ao suporte de infraestrutura e corpo profissional do laboratório de Geologia e Geofísica Marinha e Monitoramento Ambiental - GGEMMA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R. F. Contribuição ao estudo da evolução morfodinâmica do litoral oriental sul do Rio Grande do Norte entre Ponta de Búzios e Baía Formosa / Ricardo Farias do Amaral. - Natal (RN), 1999. 252p.
VITAL, H. Erosão e Progradação no Litoral do Rio Grande do Norte, In: Muehe D. (org). Erosão e progradação do litoral brasileiro. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp 159-176,2006.
COUTINHO, P. N. Geologia marinha da plataforma continental Alagoas-Sergipe. Recife, 112p. 1976. Tese (Livre docência) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco. 1976.

ESTUDOS HIDRODINÂMICOS VOLTADOS À COMPREENSÃO DA VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS NA PRAIA DE PONTA NEGRA, NATAL (RN) E RDS PONTA DO TUBARÃO (RN)

TABOSA, W. F.; VITAL, H.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Werner Farkatt Tabosa, farkatt@yahoo.com)

As atividades aqui relatadas integram um projeto maior denominado Valoração de Serviços Ambientais Aplicados à Vulnerabilidade Costeira (VALSA), que tem como objetivo geral desenvolver e testar métodos, baseados na valoração dos serviços ecossistêmicos, para quantificar os impactos na vulnerabilidade social, econômica e ambiental resultantes de alterações na geodinâmica costeira causadas por intervenções humanas e impactos potenciais das mudanças climáticas globais. O VALSA é coordenado pelo Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em parceria com os Programas de Pós-Graduação em Geologia da UFRN, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia e de Pós-Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, e da Bournemouth University da Inglaterra. O litoral do Estado do Rio Grande do Norte (RN) apresenta uma extensão de 410 km de costa que em geral está subdividido em dois setores, o Litoral Oriental e o Litoral Setentrional. A zona costeira norte-rio-grandense é formado principalmente por praias arenosas, mas também possui planícies e tabuleiros costeiros, rochas praiais (beach rocks), campos de dunas e falésias. Entretanto, é sabido que a zona costeira é um espaço de grande instabilidade ambiental, por compreender a interface continente/oceano/atmosfera e esse ambiente teve e vem tendo, ao longo do tempo, diferentes usos. Nos últimos anos, com a crescente demanda da atividade turística e da pressão imobiliária sobre o bairro, este vem perdendo gradativamente a sua maior riqueza, a qualidade ambiental. O crescente uso e ocupação do solo das cidades litorâneas, fizeram chegar às margens da linha d'água a pressão urbana, sendo frequentes nos noticiários e telejornais os diversos eventos erosivos que atingem as residências, empreendimentos e obras urbanísticas para o lazer e para a prática de esportes. O processo de urbanização ocorrido de forma intensa e desordenada no início do século XXI, vem acarretando uma intensa degradação nas zonas costeiras, o que tem despertado preocupação sobre a necessidade de se conservar e recuperar o ambiente praial. Nesta perspectiva, acredita-se que um estudo mais verticalizado e participativo sobre a valoração de serviços ambientais da zona costeira da praia de Ponta Negra (litoral oriental) e Ponta do tubarão (litoral setentrional) , auxiliará no desenvolvimento de procedimentos e técnicas adequadas, benéficas tanto para o ambiente natural como também para a sociedade, de forma que proporcionará a formação de um banco de dados que estará disponível aos gestores e a comunidade geral para subsidiar os projetos de ordenamento e gestão integrada da zona costeira no Estado do Rio Grande do Norte. A localização privilegiada das áreas de estudo traz funções diversas que vão desde a contemplação da paisagem, passando pelas atividades econômicas, turísticas, e até residenciais. E essa complexa relação entre a sociedade e a natureza tem suscitado grandes discussões acerca da vulnerabilidade na zona costeira, com foco nas modificações naturais em decorrência da ação antrópica. Desta forma a presente pesquisa vem corroborar com a construção de procedimentos metodológicos adequados para a valoração dos serviços ambientais da praia de Ponta Negra e da Ponta do Tubarão. Além também de produzir um banco de dados com informações úteis ao monitoramento, acerca da evolução da paisagem costeira nas áreas de monitoramento.

ESTUDOS HIDRODINÂMICOS VOLTADOS À COMPREENSÃO DA VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS NA PRAIA DE PONTA NEGRA, NATAL (RN) E RDS PONTA DO TUBARÃO (RN)

TABOSA, WERNER FARKATT[1,2,3], HELENICE VITAL[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica (PPGG/UFRN); [2] Pesquisador Visitante Especial - PPVE's (CSF-PVE-S); [3] Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN)

INTRODUÇÃO

As atividades aqui relatadas integram um projeto maior denominado Valoração de Serviços Ambientais Aplicados à Vulnerabilidade Costeira (VALSA), que tem como objetivo geral desenvolver e testar métodos, baseados na valoração dos serviços ecossistêmicos, para quantificar os impactos na vulnerabilidade social, econômica e ambiental resultantes de alterações na geodinâmica costeira causadas por intervenções humanas e impactos potenciais das mudanças climáticas globais.

Figura 1 - Mapa mostrando a Área de estudo (retângulo vermelho) e as Estações de coleta de dados de vazão (círculos vermelhas).



Fonte: Google Earth (2018).

METODOLOGIA

Visando compreender como os fenômenos meteoceanográficos poderão influenciar as marés, a sedimentação e o ecossistema da região; foram realizadas durante as marés de sizígia e de quadratura durante os meses de janeiro (verão - seco) e julho 2018 (inverso - chuvoso), dois levantamentos oceanográfico utilizando-se perfiladores do tipo CTD e ADCP.

A Aquisição com o CTD (SBE 19plus V2 SeaCAT) ocorreu a cada uma hora, durante um período de treze horas ininterruptas, em dois pontos previamente determinados ao longo do canal de maré existente entre as comunidades de Barreiras (estação 01) e Diogo Lopes (Estação 02) (Figura 2).

Figura 2 - CTD utilizado durante a campanha de janeiro de 2018. (A) CTD da CastAway utilizado para aquisição no canal de maré de Diogo Lopes e ao longo na Plataforma Continental adjacente à região supracitada. (B) CTD (SBE 19plus V2 SeaCAT Profiler CTD) da Sea-Bird Scientific. (C) Embarcação utilizado exclusivamente para aquisição de dados meteoceanográficos no canal de maré de Diogo Lopes.



Fonte: Acervo do Autor (2018).

RESULTADOS

Os resultados obtidos indicam que, na maré enchente as correntes tendem a penetrar com maior intensidade no canal de maré de Diogo Lopes pelo lado norte (desembocadura), indicando uma maior penetração de água superficial mais fria oriunda do mar aberto. Este padrão vem sendo observado até próximo a ruptura do spit (Figura 3), quando se identifica uma inversão no fluxo de corrente e transporte de sedimentos. No interior do canal, por sua vez, o fluxo é muito baixo, o que contribui na distribuição da temperatura e da salinidade da água que ocorre de forma relativamente homogênea (Figuras 4 e 5).

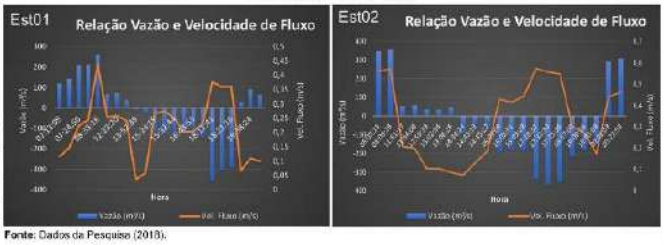
Na maré vazante, a circulação é um pouco mais intensa no interior do canal, havendo uma significativa troca de componentes físico-químico da massa d'água, com deslocamento de corrente de sul (interior do canal) para norte (desembocadura).

Figura 3 - Ponta do Tubarão, com destaque para o Canal de Maré de Diogo Lopes e Plataforma Continental e as transformações ocorridas ao longo da zona costeira. (A) Imagem de 2013; (B) Imagem de 2005; (C) Imagem de 1969.



Fonte: Google Earth (2018).

Figura 4 - Visualizações das informações de hidrodinâmica das Estações 01 e 02: Gráfico de relação entre velocidade de fluxo e vazão.



Fonte: Dados da Pesquisa (2018).

Figura 5 - Exemplo de um transect de ADCP realizado no canal de maré, próximo a comunidade de Diogo Lopes. (A) Detalhe da tela do computador apresentando alguns parâmetros físicos tais como: intensidade (countos) x profundidade dos sensores = 1,25 m; trila de navegação (distancia norte x leste (m).



Fonte: Acervo do Autor (2018).

CONCLUSÕES

Para que se possa compreender a dinâmica da região, é necessário se considerar algumas particularidades, tais como:

- A recente ruptura do pontal arenoso (spit), provocou a formação de uma nova barra de acesso ao canal de maré.
- A abertura da barra tem provocado a circulação das águas oceânicas no interior do canal com muito mais intensidade, o que tem provocado mudanças significativas nas características físico-químicas das águas e no ecossistema fluviomarinho.
- Mudança como a salinidade e da temperatura das águas tem contribuído para a morte de espécies vegetais (mangue vermelho - Rhizophora mangle -; mangue preto - Avicennia schaueriana -) e a diminuição da atividade pesqueira.
- A entrada das águas oceânicas pela "barra nova" tem afetado também, os padrões de correntes e o transporte de sedimentos.

REFERÊNCIAS

VITAL, HELENICE; DOS SANTOS NETO, FRANCISCO; SARAIVA PLÁCIDO JUNIOR, JOSÉ. MORFODINÂMICA DE UM CANAL DE MARÉ TROPICAL: ESTUDO DE CASO NA COSTA NORTE RIO GRANDENSE, NORDESTE DO BRASIL. Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management, v. 8, n. 2, 2008.

GENZ, F.; CIRANO, M.; LESSA, G. C. ProcED: A MATLAB PACKAGE FOR PROCESSING ADCP ESTUARINE DATA. Revista Brasileira de Geofísica, v. 26, n. 2, p. 183-192, 2010.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Manual on stream gauging: fieldwork. [S.l.]: [s.n.], v. 1, 2010. 54 p.

RESUMOS

SESSÃO TEMÁTICA

MARGEM CONTINENTAL

RESUMOS E PÔSTERS SESSÃO TEMÁTICA MARGEM CONTINENTAL

CÓDIGO	TÍTULO	AUTORES	PG.
01_MC	DELIMITAÇÃO CRUSTAL NA MARGEM EQUATORIAL BRASILEIRA	CARVALHO, J.; SPERLE, M.	103
04_MC	MULTIBEAM BACKSCATTER DATA AS A TOOL FOR RHODOLITH SEABED CHARACTERIZATION	ROCHA, G. A.; BASTOS, A. C.; OLIVEIRA, N.	105
05_MC	A IMPORTÂNCIA DA BATIMETRIA ÀS INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS MARINHOS	FLORENTINO, C.; PIMENTEL, V. B.; AYRES NETO, A.	107
14_MC	DEPÓSITOS DE MOVIMENTO DE MASSA (MTD) NA PORÇÃO NW DO CONE DO RIO AMAZONAS: POTENCIAIS EFEITOS DE SUCESSIVAS DISSOCIAÇÕES DE HIDRATOS DE METANO	AGUIAR, L.F.; DOMINGUEZ, A.C.F.; NEVES, E.H.P.; SANTOS, L.A.; SILVA, C.G.; FREIRE, A.F.M.	109
15_MC	INSTABILIDADES SUBMARINAS RELACIONADAS À PRESENÇA DE HIDRATOS DE METANO: UM ESTUDO DE CASO NA BACIA DE JOETSU, MARGEM LESTE DO MAR DO JAPÃO	NEVES, E.H.P.; DOMINGUEZ, A.C.F.; AGUIAR, L.F., SANTOS, L.A.; FREIRE, A.F.M.	111
16_MC	IDENTIFICAÇÃO DE FEIÇÕES SUBMARINAS (MOUNDS E POCKMARKS) RELACIONADAS À AFLORAMENTOS DE HIDRATOS DE METANO NO ANTICLINAL UMITAKA SPUR, BACIA DE JOETSU, MARGEM LESTE DO MAR DO JAPÃO	DOMINGUEZ, A.C.F.; AGUIAR, L.F.; NEVES, E.H.P.; SANTOS, L.A.; FREIRE, A.F.M.	113
18_MC	GEOMORFOLOGIA DO LEQUE SUBMARINO DO AMAZONAS E ADJACÊNCIAS (BACIA DA FOZ DO AMAZONAS): PROCESSOS GRAVITACIONAIS E ZONAS DE INSTABILIDADES SUBMARINAS SUPERFICIAIS ASSOCIADAS	CALDAS, N. A.; REIS, A. T.; SILVA, C. G.; PEROVANO, R.	115
20_MC	PROCESSAMENTO SÍSMICO 2D DE DADOS MARINHOS	RUFINO, C. S.; TEJADA, S. Z. R.; PIEDADE, A. A.; RAMOS, E. M.	117
23_MC	GEOTECNIA SUBMARINA DA REGIÃO DOS CÂNIONS DA BACIA DE CAMPOS: ANÁLISE DE DADOS SÍSMICOS E DE ESTABILIDADE DE TALUDES	MARQUES, L. B.; CASTRO, J. W. A.	119
24_MC	ASSINATURA MAGNÉTICA DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS NO APTIANO NA SEÇÃO SEDIMENTAR DE POGGIO LE GUAINE (PLG), ITÁLIA	LEANDRO, C.; SAVIAN, J.; TRINDADE, R.; JOVANE, L.; COCCIONI, R.; FRONTALINI, F.; FIGUEIREDO, M.	121
27_MC	UM ESTUDO DA VARIAÇÃO SECULAR PALEOMAGNÉTICA E PALEOINTENSIDADE RELATIVA DE SEDIMENTOS DA BACIA DE PELOTAS: RESULTADOS PRELIMINARES	LOPES, C.; ENDRIZZI, G.; SAVIAN, F.; HARTMANN, A.; TRINDADE, R.; FRIGO, E.; IVANNOFF, M.; TOLDO Jr, E.; MACARIO, K.; PIVEL, M.; COIMBRA, J.; PETRÓ, S.; LEONHARDT, A.	123
29_MC	INTERAÇÃO SEDIMENTAR PLATAFORMA INTERNA – COSTA EM UM SISTEMA DEPOSICIONAL MISTO CARBONÁTICO-SILICICLÁSTICO, COSTA OESTE DO CEARÁ	XIMENES NETO, A. R; MORAIS, J. O.; PESSOA, P. R. S.; PINHEIRO, L. S.	125
31_MC	APLICAÇÃO DA GAMAESPECTROMETRIA EM TESTEMUNHOS COLETADOS NO ESTREITO DE BRANSFIELD, PENÍNSULA ANTÁRTICA	NOBRE, J.A.; JESUS, B.L.; RIBEIRO, L.F.; AGUIAR, L.F.; MARTINS, M.S.; FERREIRA, F.; AYRES NETO, A.; SILVA, C.G.; FREIRE, A.F.M.	127
36_MC	DEPÓSITOS LAMOSOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA ADJACENTE À PORÇÃO SUL DA ILHA DE SANTO AMARO (SÃO PAULO, BRASIL)	SCARDUA NETO, A.; ALCANTARA-CARRIO, J.; MAHIQUES, M.M.	129
39_MC	MODELAGEM REGIONAL DE VELOCIDADE SÍSMICA DAS BACIAS MARINHAS DO SUDESTE BRASILEIRO PARA CONVERSÃO TEMPO-PROFUNDIDADE	BULHÕES, F. C.; FERREIRA, G. D.	131
40_MC	ASPECTOS ESTRUTURAIS PARA A CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DE CANAIS SUBMARINOS DO SISTEMA TURBIDÍTICO ITABAPOANA, BACIA DE CAMPOS	PANDOLPHO, B. T.; MACHADO, A. A.; LIMA, A. P. Y.; SILVA, I. D., FETTER FILHO, A. F.; KLEIN, A. H. F.	133
42_MC	CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA SEÇÃO CENTRAL DO CANAL DE SÃO SEBASTIÃO (SUDESTE DO BRASIL)	SANTOS JÚNIOR, R.; ALCÁNTARA-CARRIÓ, J.; MAHIQUES, M.; NASCIMENTO, J. L.; BOUZAS, A.; MEIRELES, R.	135
43_MC	PALEOESTRUTURAS RASAS DA PLATAFORMA CONTINENTAL DA BACIA DE PELOTAS	MELO, B. F.; CAMARGO, C. M. L.; ROCHA, R. M. F.; GRIEP, G.H.; GOULART, E. S.; WEIGERT, S. C.	137
44_MC	GEOMORFOLOGIA DO CANAL DE SANTOS E INTERAÇÕES COM A CORRENTE DE CONTORNO INTERMEDIÁRIA, BACIA DE SANTOS – SP.	LIMA, A. P. Y.; SILVA, I. D.; MACHADO, A. A.; PANDOLPHO, B. T. C. S.; KLEIN, A. H. F.; FETTER FILHO, A. F. H.	139
46_MC	PADRÕES HIDRODINÂMICOS DA MARGEM CONTINENTAL SE BRASILEIRA DURANTE O HOLOCENO: UMA ABORDAGEM SEDIMENTOLÓGICA	CAMPOS, M. S.; SOUSA, S. H. M.; NAGAI, R. H.	141
47_MC	INFLUENCE OF PRECAMBRIAN SHEAR ZONES IN THE FORMATION OF FRACTURE ZONES IN THE CONTINENTAL MARGIN OF BRAZIL	VASCONCELOS, D.L.; BEZERRA, F.H.R.; CLAUSEN, O,R; MEDEIROS, W.E.; DE CASTRO, D.L.; VITAL, H.; BARBOSA, J.A.	142
53_MC	CANAIS E PALEOCANAIS NA PLATAFORMA CONTINENTAL CENTRAL DO ESPIRITO SANTO	NOGUEIRA, M. L. S.; BASTOS, A. C.; QUARESMA, V. S.; VERONEZE, A. S.; COUTO, G. J.	144
55_MC	MARCADORES GEOMORFOLÓGICOS DA ÚLTIMA TRASNGRESSÃO NA PLATAFORMA CONTINENTAL EXTERNA DO NORDESTE DO BRASIL	SILVA, L.L.N.; GOMES, M.P.; VITAL, H.	146
56_MC	PALEOPRODUCTIVIDAD EN EL TALUD URUGUAYO DURANTE EL CUATERNARIO	CENTURION, V.; BURONE, L.; FERNANDEZ, C.; MAHIQUES, M.; LOPES, R.; BÍCEGO, M.	148

RESUMOS E PÔSTERS SESSÃO TEMÁTICA MARGEM CONTINENTAL

CÓDIGO	TÍTULO	AUTORES	PG.
63_MC	GEOQUÍMICA DOS SEDIMENTOS DE SUPERFÍCIE DO LEITO OCEÂNICO DA PLATAFORMA CONTINENTAL DA APA COSTA DAS ALGAS, ES.	GASTÃO, F. G. C.; LIMA JÚNIOR, S. B.; MAIA, L. P.; LEAL, C. A.	150
75_MC	MORFOLOGIA E DISTRIBUIÇÃO DAS FEIÇÕES FISIOGRÁFICAS AO LONGO DA PLATAFORMA CONTINENTAL CENTRAL DO ESPÍRITO SANTO	VIEIRA, F. V.; BASTOS, A. C.; D' AGOSTINI, D. P.; BONI, G. C.; BINDA, G.; LEAL, C. A.	152
77_MC	EVOLUÇÃO DE SISTEMAS DE PALEOCANAIS EM UMA PLATAFORMA COM SEDIMENTAÇÃO CARBONÁTICA-SILICLÁSTICA	D'AGOSTINI, D. P.; VIEIRA, F. V.; BONI, G. C.; SOUZA, G. B.; BASTOS, A. C.; LEAL, C. A.	154
78_MC	MORFOMETRIA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESTRUTURAS RECIFAIS NERÍTICAS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL COSTA DAS ALGAS (ES)	BONI, G. C.; D'AGOSTINI, D. P.; VIEIRA, F. V.; SOUZA, G. B.; BASTOS, A. C.; LEAL, C. A.	156
79_MC	A HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO HOLOCÊNICA DE DOIS DIFERENTES RECIFES NA PLATAFORMA INTERNA DE ABROLHOS-BA	VIEIRA, L. S.; BASTOS, A. C.; MOURA, R. L.; AMADO-FILHO, G.	158
82_MC	USO DO MODELO DE TERRENO BÊNTICO (BTM) NA CARACTERIZAÇÃO DE UM PALEOCANAL COMO UM HABITAT MESOFÓTICO	DE OLIVEIRA, N.; BASTOS, A. C.; ROCHA, G. A.	160
87_MC	EVALUATION OF SUPPORT VECTOR MACHINE TO CLASSIFY FACIES IN PEREGRINO FIELD, CAMPOS BASIN-RJ, BRAZIL.	CALDATO, E. B.; SALBEGO, M.; RICARDI-BRANCO, F.	162
93_MC	CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E SEDIMENTAR DO FUNDO MARINHO COMO SUBSÍDIOS AO PLANO DE MANEJO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MARINHA. O CASO DA APA COSTA DAS ALGAS, ES.	SILVA, L. T.; GASTÃO, F. G. C.; MAIA, L. P.; LEAL, C. A.	164
94_MC	MAPEAMENTO DE MEGAHABITATS A PARTIR DA GEOLOGIA MARINHA DA APA COSTA DAS ALGAS E RVS DE SANTA CRUZ, ES.	SILVA, L. T.; GASTÃO, F. G. C.; MAIA, L. P.; LEAL, C. A.	166
96_MC	ANÁLISE DO PERFIL MAGNETOMÉTRICO AO LONGO DA DIREÇÃO NO-SE NA FAIXA RIBEIRA DA BACIA DE SANTOS/SP	SERGIPE, P.; MOURA, D.; COELHO, D.; SANTOS, R.; MARANGONI, Y.; JOVANE, L.	168
101_MC	GEOMORFOLOGIA DE ESTRUTURAS NOS RECIFES CALIFÓRNIA (PLATAFORMA DE ABROLHOS) A PARTIR DO MAPEAMENTO BATIMÉTRICO E SONOGRÁFICO	FERREIRA, L. C. L.; BASTOS, A. C.; MENANDRO, P. S.; BONI, G. C.; AMADO FILHO, G.; MOURA, R.	170
102_MC	A SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA E A DENSIDADE GAMA EM TESTEMUNHOS MARINHOS E SUAS RESPOSTAS FRENTE A PROCESSOS SEDIMENTARES (HOLOCÊNICOS) DA BAIA DE BRANSFIELD, ANTÁRTICA	MARTINS, M.; MACHADO, J.; PINHEIRO, A. C.; FERREIRA, F.; AYRES NETO, A.; VIEIRA, R.; ALVES NOBRE, J.	172
106_MC	IMAGEAMENTO GEOELÉTRICO DA BACIA DE SANTOS ATRAVÉS DA INVERSÃO 3D DE DADOS MAGNETOTELÚRICOS MARINHOS	RIBEIRO, P.L.; FONTES, S.L.; LA TERRA, E.F.	174
110_MC	VARIAÇÃO SAZONAL DA TSM NA PLATAFORMA CONTINENTAL DO AMAZONAS E DA ÁREA OCEÂNICA ADJACENTE	SILVA, D. A. L.; AZEVEDO, A. Q.	176
111_MC	GEOMORFOLOGIA DAS ESTRUTURAS RECIFAIS DA FOZ DO AMAZONAS	LAVAGNINO, A. C. R. F.; BASTOS, A. C.; MORAES, F; SALOMON, P.; AMADO FILHO,G.; MOURA, R.	178
113_MC	MICROFAUNA DE FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS (PLEISTOCENO – HOLOCENO) EM UMA ÁREA DE OCORRÊNCIA DE HIDRATOS DE GÁS NO CONE DO RIO GRANDE	ANJOS-ZERFASS, G.S.; BERGAMASCHI, M.L.	180
117_MC	PATAMARES, RECIFES MESOFÓTICOS E PALEOCANAIS: EVIDÊNCIAS DE VARIABILIDADE EUSTÁTICA PÓS UMG NA PLATAFORMA CONTINENTAL SUL DE ABROLHOS, ESPÍRITO SANTO - BRASIL.	CETTO, P.H.; BASTOS, A.C.; IANNIRUBERTO, M.	181
123_MC	ESTRUTURAÇÃO LITOSFÉRICA ONSHORE-OFFSHORE DA MARGEM PASSIVA DA BACIA SERGIPE-ALAGOAS, BASEADO EM SÍSMICA DE REFRAÇÃO GRANDE-ÂNGULO	PINHEIRO, J.M.; SCHNURLE, P.; EVAIN, M.; AFILHADO, A.; GALLAIS, F.; KLINGELHOEFER, F.; LOUREIRO, A.; FUCK, R.; SOARES, J.; CUPERTINO, J.A.; VIANA,A.; RABINEAU, M.; BALTZER, A.; BENABDELLOUAHED, N.; DIAS, N.;MOULIN, M.; ASLANIAN, D.; SALSA TEAM	183
126_MC	MATÉRIA ORGÂNICA NA PLATAFORMA CONTINENTAL ADJACENTE A FOZ DO RIO JEQUITINHONHA: UMA ABORDAGEM USANDO ESTERÓIS E MARCADORES ISOTÓPICOS	FERREIRA, E.; LOBÃO, M.; BAISCH, P.; MIRLEAN, N.; ALBUQUERQUE, A. L.; RAMOS, R.; DIAS, B.	185
138_MC	MAPEAMENTO REGIONAL E DISTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS TURBIDÍTICOS DE GRANDE PORTE NA MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA	OLIVEIRA Jr, E.A.; REIS, A.T.; PUGA-BERNABÉU, A.	187
146_MC	OCORRENCIA DE PALEOCANAIS SUBMERSOS NA BACIA DO JEQUITINHONHA - BA	LOPES, V.; FRAZÃO, E.	189

DELIMITAÇÃO CRUSTAL NA MARGEM EQUATORIAL BRASILEIRA

CARVALHO, J.; SPERLE, M.

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Juliana de Carvalho Paula, juli.carvalho14@gmail.com)

A determinação do limite entre a crosta continental e a crosta oceânica em uma margem continental do tipo divergente e transcorrente que apresenta uma alta complexidade devido a todos os processos que ocorreram na sua evolução, apresenta uma grande dificuldade, a margem equatorial brasileira é uma margem deste tipo. Em consequência deste contexto geológico, o uso exclusivo da sísmica de reflexão, muitas vezes, não é suficiente para essa delimitação. Este trabalho visa o desenvolvimento de modelos tectonofísicos para delimitação crustal na margem equatorial brasileira, utilizando métodos indiretos de estudo do assoalho oceânico, com o intuito de contribuir para a determinação de novas fronteiras exploratórias de recursos minerais, principalmente óleo e gás. Além da delimitação crustal, também intenta a distinção das principais camadas de rochas abaixo do fundo através dos perfis sísmicos, e, a identificação de grandes e importantes feições. Para isso foram selecionadas dez linhas geofísicas oriundas do projeto LEPLAC. A margem equatorial brasileira é caracterizada por uma plataforma relativamente estreita no lado leste, entre 30 - 50 Km, se alargando para o oeste, onde a largura da plataforma vai de 50 a 300 Km. Esta margem é resultado de três eventos distensivos distintos que deram origem a bacias multicíclicas e também de alguns eventos magmáticos. As bacias sedimentares presentes na margem equatorial brasileira são as Bacias: São Luís, Potiguar, Ceará, Barrerinhas, Pará-Maranhão e Foz do Amazonas. Mas as Bacias não são as únicas feições marcantes da região; esta também conta com os Grábens de Marajó e de Bragança-Vizeu; com o Platô do Rio Grande do Norte; Cadeia de Montanhas de Fernando de Noronha, Alto de Fortaleza e a Planície Abissal do Ceará. Além de todas estas estruturas ainda há duas zonas de fratura, as Zona de Fratura de Romanche e Chain, que também caracterizam a margem. O mapa de batimetria da margem indica as principais feições da margem, que são o Cone do Amazonas, a Elevação do Ceará, as Zonas de Fratura e a Cadeia Norte Brasileira. O mapa de gravimetria também indica estas feições, entretanto algumas delas que são evidentes na batimetria não são tão evidentes na gravimetria, isto é devido a sua composição que apresenta minerais menos densos. A Linha 4, localizada na Bacia do Foz do Amazonas está entre a quebra da plataforma e a Elevação do Ceará. Foram indicados no perfil sísmico três horizontes principais, que de acordo com a carta estratigráfica, podemos caracterizar como o embasamento, folhelhos e arenitos. O possível limite crustal, proposto pela modelagem, está em aproximadamente a 150 km de distância do início da linha, e pode ser caracterizado por apresentar alta força de rigidez e uma ligação forte/fraca. Para melhores compreensões desta margem ainda são necessários mais estudos.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Delimitação Crustal na Margem Equatorial Brasileira

CARVALHO, J.[1]; SPERLE, M.[1]
[1]Faculdade de Oceanografia (FAOC) – UERJ/ Departamento de Oceanografia Geológica

RESUMO

Margens do tipo transcorrente-divergente, como a margem equatorial brasileira apresentam uma alta complexidade devido ao seu desenvolvimento multifásico e os diferentes eventos tectônicos que ocorreram durante sua formação. Esse processo teve início no limite Triássico-Jurássico, depois tendo um periodo de estável, retomando atividades no Barremiano e sua ultima fase no Aptiano onde ocorreu a separação final entre a América do Sul e a África. Esse trabalho tem como objetivo a delimitação crustal da margem equatorial brasileira, como também a identificação das principais feições presentes na margem e os principais horizontes nos perfis sísmicos, com o intuito de definir novas fronteiras exploratórias. Para isso foram selecionadas no projeto 10 linhas do Projeto LEPLAC, dispostas ao longo da margem, e está sendo feito através de modelagem tectônofisica (gravimetria, magnetometria, sísmica e batimetria). Como resultado preliminar as principais feições presentes na margem equatorial brasileira são o Cone do Amazonas, Zonas de Fratura (Romanche, Chain e São Paulo), Elevação do Ceará e Cadeia Norte Brasileira. A Linha modelada é a linha 4, seus principais horizontes identificados na sísmica são primeira camada (fundo) de Arenitos, abaixo uma camada de folhelhos e abaixo desta o embasamento. O limite encontra-se à aproximadamente 150 km do início da linha, a modelagem feita através da anomalia gravimétrica Free-Air, e também é possível observar um espessamento crustal na base da Elevação do Ceará. E como passos futuros serão feitas modelagens de outras linhas.

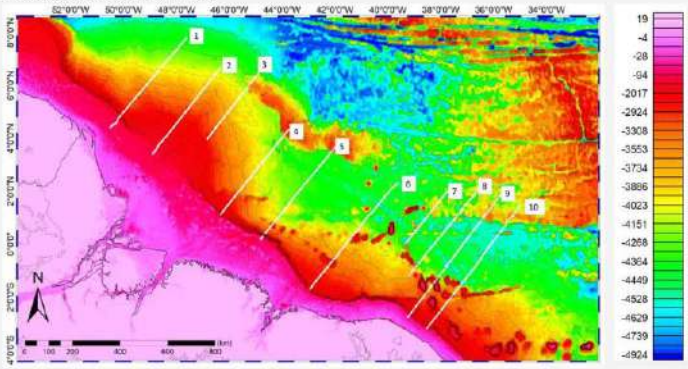


Figura 1: Mapa Batimétrico da Margem Equatorial Brasileira, destacando as linhas do Projeto.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia consiste na pré-análise das anomalias gravimétricas (WATTS e MARR, 1995) e magnetométricas (RABINOWITZ e LABRECQUE, 1979; HINZ et al., 1993 e COWIE et al., 2015). Em seguida é feita a interpretação sismo-estratigráfica dos dados sísmicos e por fim a modelagem tectonofísica; usando o programa GM-SYS e os mapas temáticos e produtos finais foram feitos no OASIS MONTAJ; ambos da GEOSOFT Inc.

RESULTADOS

Foi feita a modelagem tectonofísica da Linha 4 da Comissão LEPLAC VI, que possui 464 km e se estende da quebra da plataforma continental até à Elevação do Ceará. Na seção sísmica multicanal foram identificados 03 mega-sequências sismo-estratigráficas compostas por arenitos, folhelhos e pelo embasamento cristalino. As modelagens das anomalias gravimétricas, parametrizadas pela interpretação sísmo-estratigráfica, revelou que a transição crustal a cerca de 150Km do início da linha; mas sem a presença de uma crosta transicional.

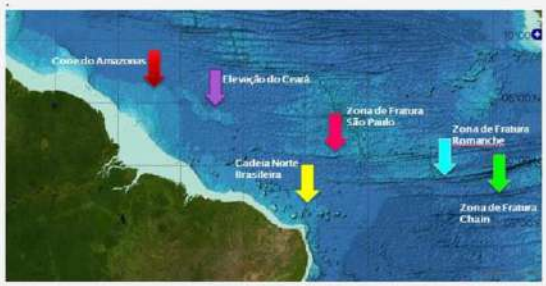


Figura 2: Mapa de satélite da margem equatorial brasileira entre 10°S e 10°N, com as principais feições indicadas. Fonte: modificado de Gebco.

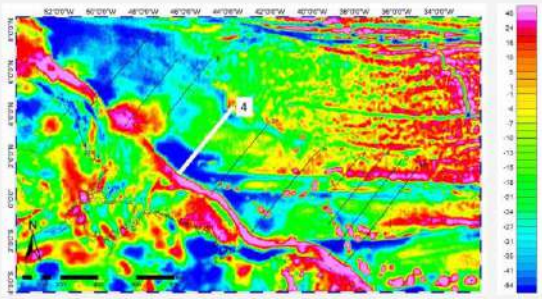


Figura 3: Mapa Gravimétrico da margem equatorial brasileira, com as linhas do projeto.

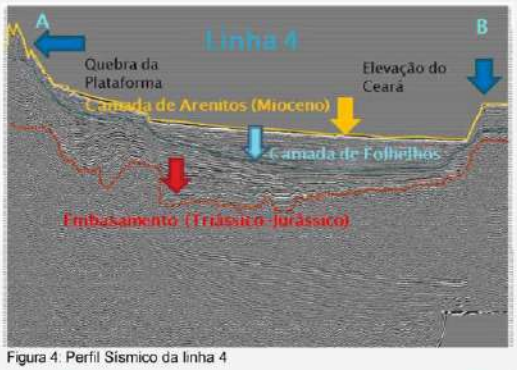


Figura 4: Perfil Sísmico da linha 4



Figura 5: Anomalias magnetométrica em preto e gravimétrica em azul.

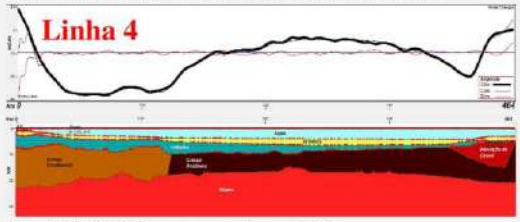


Figura 6: Modelo feito com a anomalia gravimétrica

CONCLUSÕES

Os resultados das modelagens tectonofísicas corroboram a premissa de que a margem equatorial brasileira, na região da Bacia do Foz do Amazonas, evoluiu em 3 eventos distensivos. A interpretação sismo-estratigráfica da Linha 4 (LEPLAC VI) está condizente com a cronoestratigafia do Cretáceo ao Mioceno, composta por folhelhos e arenitos. Os resultados revelaram que: i) o limite crustal encontra-se aproximadamente a 150Km do início da linha, sem a presença de uma crosta transicional; sendo portanto do tipo continental-oceânica e ii) a Elevação do Ceará possui um espessamento crustal significativo e apresenta uma densidade baixa, distinta da crosta oceânica adjacente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HINZ, K., ELDHOLM, O., BLOCK, M. & SKOGSEID, J.. Evolution of North Atlantic volcanic continental margins. In: PARKER, J.R. (ed.) Petroleum Geology of Northwest Europe, Proceedings of the 4th Conference, Geological Society of London, 1993. V. 2, p. 901-913.
RABINOWITZ, P.D. & LABRECQUE, V. The Mesozoic South Atlantic Ocean and evolution of its continental margins. Journal of Geophysical Research, 1979. V. 84, p. 5973-6020.
WATTS, A.B.; MARR,C. Gravity anomalies and the thermal and mechanical structure of rifted continental margins. Rifted Ocean-Continent Boundarie, 1995. SPRINGER, ISBN 978-
GEBCO, General Bathymetric Chart of the Oceans. Disponível em < https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/ >. Acessado em 10 de Agosto de 2018

MULTIBEAM BACKSCATTER DATA AS A TOOL FOR RHODOLITH SEABED CHARACTERIZATION

ROCHA, G. A.; BASTOS, A. C.; OLIVEIRA, N.

Universidade Federal do Espírito Santo (Gabriella Aleixo Rocha, gabriella.aleixo@gmail.com)

Backscatter information from multibeam echosounders (MBES) have been used as a strong tool to characterize and map the seafloor. The analysis of backscatter mosaic and the angular dependence analysis of backscatter intensity are the two main approaches used in the interpretation of backscatter data. This study aims at showing the potential of integrate backscatter angular response and backscatter mosaic obtained from MBES to characterize seafloor types focusing mainly in rhodolith facies. High-resolution MBES data were collected on April 2018, in the Marine Protection Area Costas das Algas, located in the Espírito Santo continental shelf. Costas das Algas MPA is known as an area dominated by rhodolith banks, which makes the region a valuable spot for rhodoliths studies. Rhodoliths have an important role in the marine environment, since it serve as substrate, shelter and feed to the benthonic, demersal and pelagic fauna. The total surveyed area presented in this study is approximately 15 km², in water depth that varies between 44.6 and 79.1m. The data were acquired using a hull-mounted RESON 7101 MBES integrate with a Teledyne TSS DMS-05 system for heave, pitch, roll and yaw corrections. Sound velocity profiles were collected by a Valeport CTD at regular intervals to correct sound speed changes in the water column. On June 2018, twenty two images were collected in the area using GoPro Hero III and IV cameras. These images were analyzed and used to provide ground-truth information. The MBES data were processed on Caris Hips and Sips 9.1.7 software. Data were calibrated and corrected using patch tests, sound velocity and tide information. A cube surface was created with 1 m grid size and spurious data were removed using subsets surfaces. A Geocoder processing engine was used to generate a beam times series backscatter mosaic of 0.7 m resolution. De-specking, automatic gains, angle varying gain corrections, beam pattern corrections and digital terrain model from the processed bathymetry data helped to create a georeferenced and reliable backscatter mosaic. Fifteen angular response curves were obtained in flat and homogeneous regions. The angular response is the acoustic intensity of the backscatter as a function of the incidence angle. These regions were defined based in the backscatter intensities variety visually observed in the mosaic and in areas with ground truth information. Four main patters were observed in this stage. As a final result, all the data given by Geocoder engine and the ground-truth information were correlated to highlight the functionality of using multibeam geo-referenced backscatter measurements as a tool to delimit rhodoliths areas, both in the free and spread nodules as in form of extensive banks along the external shelf. The results showed clear variations in the shape of the angular response curve in areas with different lithology, which corroborates with the backscatter mosaic and also with the ground truth images.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Multibeam Backscatter Data as a Tool for Rhodolith Seabed Characterization

Rocha, Gabriella A. [1]; Bastos, Alex C.[1]; Oliveira, Natacha[1]; Amado-Filho, Gilberto M. [2]
[1] Universidade Federal do Espírito Santo
[2] Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro

ABSTRACT

Backscatter information from multibeam echosounders (MBES) have been used as a tool to characterize and map the seafloor. The analysis of backscatter mosaic and the angular dependence analysis of backscatter intensity are the two main approaches used in the interpretation of backscatter data (Gavrilov et al. 2005; Huang et al. 2013). This study aims to show the potential of integrate backscatter mosaic and angular response obtained from MBES, to characterize seafloor types focusing predominantly on rhodolith facies. Rhodoliths play an important role in the marine environment, as they provide substrate, shelter and habitat for benthic, demersal and pelagic fauna.

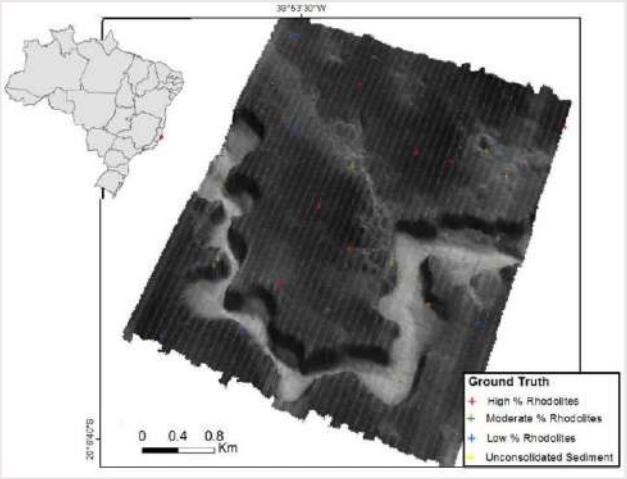


Fig. 1 – 3D Backscatter Map and Ground truth location

METHODOLOGY

High-resolution MBES data was collected from the Marine Protection Area Costas das Algas, located on the Espírito Santo continental shelf. The total surveyed area presented in this study is approximately 15 km² (fig. 1). Twenty-two videos were collected in the area using GoPro cameras and analyzed to provide ground-truth information.

The MBES data were processed on Caris Hips and Sips 9.1.7 software. A Geocoder processing engine was used to generate a beam times series backscatter mosaic of 1 m resolution. Based on the mosaics and ground truth information, angular response curves were extracted from the data.

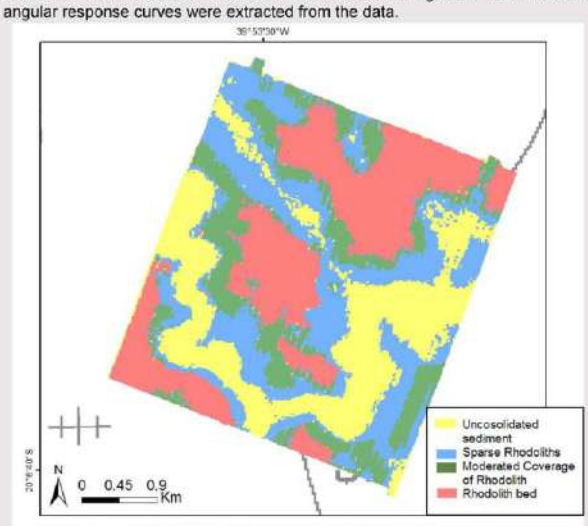


Fig. 2 – Habitat Mapping based in the backscatter mosaic, angular backscatter curve and ground truth informations.

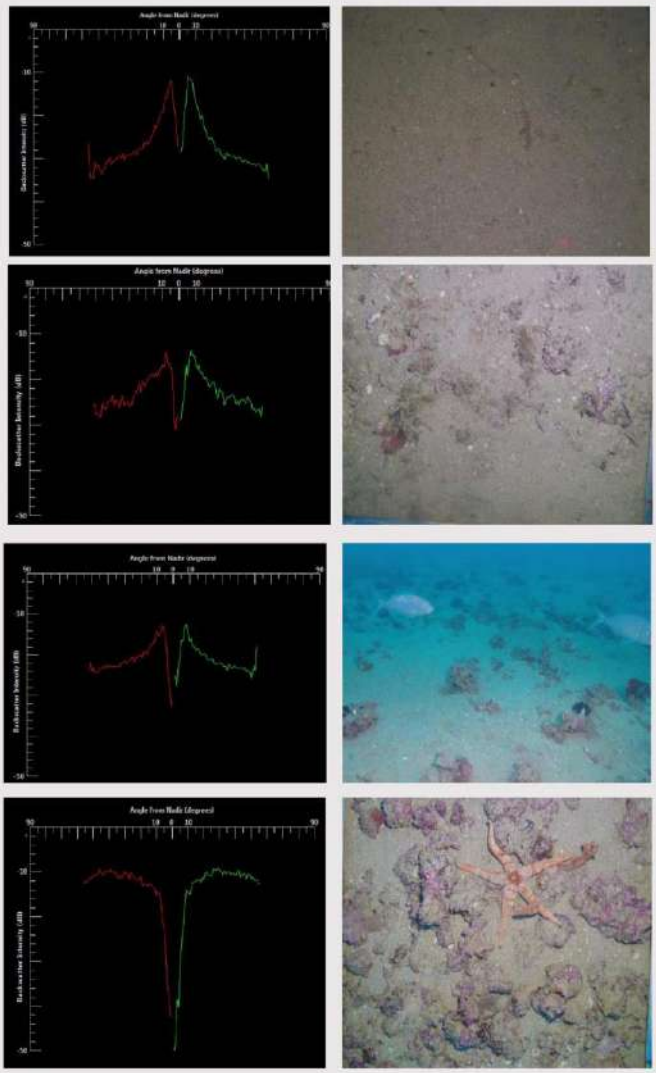


Fig. 3 – Angular Backscatter Curve associated with Seafloor Images.

RESULTS

The results show a higher inclination and lower minimum values on the curve for unconsolidated sediment. The backscatter angle variation becomes smoother as the Rhodoliths density on the seafloor increases (Fig. 3). Four habitat classes were observed (uncosolidated sediment, sparse rhodoliths, moderated coverage of rhodoliths and rhodoliths bed) and used to create a habitat map based on Rhodoliths density (Fig. 2).

CONCLUSION

We conclude that MBES backscatter has as direct relationship with rhodolith abundance on the seafloor, making it possible to deliniate areas with different rhodolith density's. This methodology in association with ground truthing information, is thus a valuable tool for mapping habitats based on the density of subtrate types. Such information will provide more accurate knowledge and better management of benthic habitats.

References

Gavrilov, A.N., Siwabessy, P.J.W. & Parnum, I., 2005. Multibeam echo sounder backscatter analysis Cooperative Research Centre for Coastal Zone Estuary and Waterway Management. *Cooperative Research Centre for Coastal Zone Estuary and Waterway Management*, 3, p.32.
Huang, Z. et al., 2013. Predictive mapping of seabed cover types using angular response curves of multibeam backscatter data: Testing different feature analysis approaches. *Continental Shelf Research*.

A IMPORTÂNCIA DA BATIMETRIA ÀS INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS MARINHOS

FLORENTINO, C.[1,2]; PIMENTEL, V. B.[1,2]; AYRES NETO, A.[2]

Centro de Hidrografia da Marinha[1], Universidade Federal Fluminense[2] (Christopher Florentino, christopherf@id.uff.br)

O conceito de Infraestrutura de Dados Espaciais Marinhos (IDEM) pode ser compreendido como o componente marítimo de uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE). Esta baseia-se no uso de tecnologias, padrões, políticas e acordos institucionais a fim de facilitar a geração, armazenamento, distribuição e o acesso de dados e informações aos usuários que dela participam. Estão presentes informações tais como limites marítimos, áreas de conservação e preservação, habitats marinhos, oceanografia, batimetria, hidrografia, geologia, infraestrutura marítima, naufrágios, instalações offshore, tubulações e cabos submarinos. Representando uma tendência mundial para a gestão estratégica dos recursos naturais marinhos, as IDEM seguem em franco desenvolvimento por diversos países. Estas iniciativas são apoiadas pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI) em conjunto de outras instituições e projetos governamentais e não-governamentais. Alguns dos benefícios do uso de IDEM incluem desde o estabelecimento de um tráfego marítimo seguro e eficiente; o aperfeiçoamento na gestão da zona costeira; a exploração sustentável e a otimização de recursos marinhos, como a proteção ambiental e a defesa nacional adequadas. Em especial, se tratando da disponibilização de dados batimétricos de referência, um estudo realizado em 2015, pelo Land Information New Zealand (LINZ) observa detalhadamente resultados positivos tanto no campo técnico-científico como no desenvolvimento dos principais setores econômicos daquele país. Aponta que investimentos na coordenação da produção de informações batimétricas nacionais apresentam boa relação de custo-benefício, com base na redução da duplicidade de esforços administrativos e financeiros, priorização na realização dos levantamentos hidrográficos, bem como melhora da disponibilização e da qualidade do dado destinado ao propósito final. Já em dezembro de 2016, o projeto EMODnet-Bathymetry deu início a uma nova fase visando consolidar os conhecimentos a respeito do território europeu, a expansão da cobertura batimétrica sobre a região e a melhora da resolução espacial de seu Modelo Digital de Terreno (MDT). Portanto, percebe-se que o dado batimétrico - seja ele apresentado na forma discreta ou contínua - exerce fundamental importância no âmbito das IDEM, sendo considerado um dado de base aos demais elementos geográficos. No Brasil, cabe ao Serviço Hidrográfico nacional representado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) a responsabilidade pelo gerenciamento de tal informação e desta forma, alinhado às orientações da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e da OHI, iniciou sua participação junto à iniciativa do Crowdsourced Bathymetry (CSB) bem como, segue na implantação de uma IDEM nacional. O CSB tem o intuito de apoiar, principalmente, o reconhecimento de regiões marinhas onde a informação do fundo é escassa. Trata-se de um banco de dados batimétrico mundial, composto por sondagens brutas e/ou não tratadas, oriundas de diversas fontes da sociedade marítima internacional. Ademais, a DHN, conforme a publicação da Norma de Acesso aos Dados e às Informações Abertos da Diretoria de Hidrografia e Navegação (NAD-DHN), busca desenvolver uma infraestrutura que alcance vários elementos do ambiente marinho, inclusive os dados de batimetria. Estudos recentes sobre este quesito têm apontado o potencial uso da superfície batimétrica oriunda do Projeto LEPLAC (Levantamento da Plataforma Continental) como referência a esta iniciativa.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

A IMPORTÂNCIA DA BATIMETRIA ÀS INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS MARINHOS

FLORENTINO, CHRISTOPHER[1,2]; PIMENTEL, VITOR B.[1,2], AYRES NETO, ARTHUR[2]
[1]Centro de Hidrografia da Marinha; [2]Universidade Federal Fluminense

RESUMO

Representando uma tendência mundial para a gestão estratégica dos recursos naturais oceânicos e das zonas costeiras, as Infraestruturas de Dados Espaciais Marinhos (IDEM's) seguem em franco desenvolvimento por diversos países. Estas iniciativas são apoiadas pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI) em conjunto de outras instituições e projetos governamentais e não-governamentais.

As IDEM's baseiam-se no uso de tecnologias, padrões, políticas e acordos institucionais a fim de facilitar a geração, armazenamento, distribuição e o acesso de dados e informações aos usuários que dela participam[1], Fig.1.

Sendo a batimetria considerada um dado de referência para os demais elementos geográficos (Fig.1), esta ultrapassa seu uso tradicional relacionado à segurança da navegação, exercendo influência em aspectos voltados ao desenvolvimento do contexto nacional, ao conhecimento e defesa do território, gerenciamento costeiro, mapeamento dos recursos marinhos, relações internacionais de transporte e ao comércio marítimo existente nos dias atuais.

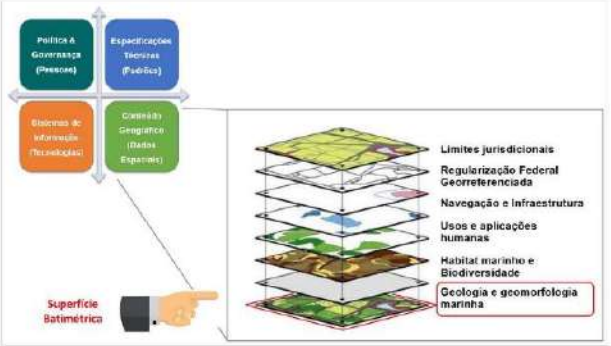


Figura 1. Componentes principais de uma IDEM e a organização das informações por camadas (batimetria como base). Adaptado de OHI (2017).

METODOLOGIA

A realização de uma ampla revisão bibliográfica proporcionou a elaboração de um panorama mundial sobre o papel da informação batimétrica junto às Infraestruturas de Dados Espaciais Marinhos (IDEM's).

Para efeito desta análise foram verificados aspectos relacionados a sua relevância sobre diversos setores, observando seus impactos e alcance.

Desta forma, foi possível verificar a atual abordagem deste conjunto de dados espaciais (batimetria) dentro do cenário internacional, bem como elaborar uma comparação de sua potencial perspectiva no Brasil.

RESULTADOS

Percebe-se a existência de iniciativas nacionais[2], regionais[3] e globais[4] que buscam atender ao mapeamento do fundo marinho através da aplicação de novas tecnologias de coleta, processamento, análise, controle e compartilhamento de dados batimétricos[5]. Têm-se ainda como exemplos os projetos do IHO *Crowdsourced Bathymetry Working Group*, iniciado em 2014[5] e o *The Nippon Foundation* – GEBCO – Seabed 2030, estabelecido em 2016[4], Fig.2.

Grande parte destes projetos relacionam harmonicamente os custos materiais e humanos necessários a realização desta tarefa, sob a forma de investimentos que resultam em significativo retorno à sociedade por meio do uso das IDEM's[1]. Estudos recentes sobre relações de custo-benefício à implementação de IDEM's, afirmam ter encontrado razões positivas variando da ordem de 1:2 alcançando até 1:18[6].

Em especial, se tratando da disponibilidade de dados batimétricos de referência, uma pesquisa realizada em 2015, pelo *Land information New Zealand* (LINZ) observa detalhadamente resultados positivos tanto no campo técnico-científico como no desenvolvimento dos principais setores econômicos daquele país. Este estudo aponta que investimentos na coordenação da produção de informações batimétricas nacionais podem apresentar uma relação de custo-benefício da ordem de 1:2 a 1:6, com base na redução da duplicidade de esforços administrativos e financeiros, priorização na realização dos levantamentos hidrográficos, bem como melhora do fornecimento e qualidade do dado destinado ao propósito final[2]. Neste sentido, concluído em setembro de 2018, o projeto *EMODnet High Resolution Seabed Mapping* oferece à comunidade europeia um novo Modelo Digital de Terreno (MDT). Este possui ampla cobertura batimétrica sobre a região visando consolidar os conhecimentos a respeito do território e a gestão integrada de seus recursos[3].



Figura 2. Iniciativas globais, regionais e nacionais de mapeamento do fundo marinho.

No Brasil, cabe ao Serviço Hidrográfico nacional representado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), a responsabilidade pelo gerenciamento de tal informação e desta forma, alinhado às orientações da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e da OHI, iniciou sua participação junto à iniciativa do *Crowdsourced Bathymetry* (CSB) bem como, segue na implantação de uma IDEM nacional (Fig.3). Estudos recentes sobre este quesito têm apontado o potencial uso da superfície batimétrica oriunda do Projeto LEPLAC (Levantamento da Plataforma Continental) como referência a esta ação[7][8] (Fig.3).

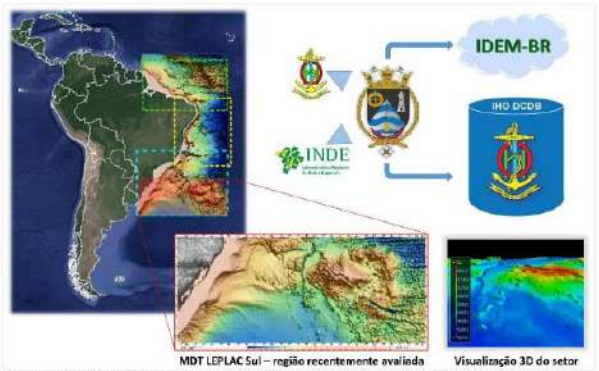


Figura 3. MDT LEPLAC em estudo e iniciativas da DHN junto a OHI e INDE para construção da IDEM-BR e contribuição no CSB. Adaptado de LEPLAC (2015) e FLORENTINO (2018).

CONCLUSÕES

O estudo sobre o fornecimento de dados batimétricos por meio de IDEM's demonstra o significativo alcance da influência dos mesmos frente a relações de custo-benefício positivas à sociedade.

No Brasil, observa-se potenciais usos nas pesquisas geomorfológicas e na modelagem meteoceanográfica, bem como o atendimento à compromissos nacionais e internacionais com vistas à gestão sustentável dos recursos marinhos[8], Fig.4.

Ressalta-se que para a real e eficiente operação das IDEM's, faz-se necessário o adequado aporte de investimentos à serem dedicados a implementação e garantia da disponibilidade dos serviços atinentes a esta estrutura[8].



Figura 4. Potenciais usos e benefícios

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[3] EUROPEAN MARINE OBSERVATION AND DATA NETWORK - EMODnet. *New EMODnet Bathymetry Data Product*. Press release by EMODnet Secretariat. Sep. 2018b. Disponível em: <http://portal.emodnet-hydrography.eu/depth-average>. Acesso em: 05 out. 2018.
[8] FLORENTINO, C. *Análise da qualidade de superfícies batimétricas de referência para uso em Infraestrutura de Dados Espaciais Marinhos*. Niterói, 2018. 100 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.
[4] GENERAL BATHYMETRIC CHART OF THE OCEANS - GEBCO. *Gridded bathymetry data*. Disponível em: <https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry/data/>. Acesso em: 01 de ago. 2018.
[6] GRIFFIN, E.; COOTE, A.; CROMPVOETS, J.. A marine spatial data infrastructure in New Zealand: a systematic review on the cost-benefits. *Journal of Spatial Science*, 15p. 2017.
[1] INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION - IHO. *Spatial Data Infrastructures "The Marine Dimension"*. Guidance for Hydrographic Offices (C-17), nº 2.0, p. 1–45. 2017.
[5] _____. IHO Encourages Crowdsourced Bathymetry. *Hydro International*. Oct., 2014.
[2] LAND AND INFORMATION NEW ZEALAND - LINZ. *New Zealand Bathymetry Investigation*. Oct. 2015.
[7] LEPLAC - BRAZILIAN CONTINENTAL SHELF SURVEY PROJECT. Brazilian Partial Revised Submission to the Commission on the Limits of the Continental Shelf: Brazilian Southern Region (in progress). 2015.

DEPÓSITOS DE MOVIMENTO DE MASSA (MTD) NA PORÇÃO NW DO CONE DO RIO AMAZONAS: POTENCIAIS EFEITOS DE SUCESSIVAS DISSOCIAÇÕES DE HIDRATOS DE METANO

AGUIAR, L.F.; DOMINGUEZ, A.C.F.; NEVES, E.H.P.; SANTOS, L.A.; SILVA, C.G.; FREIRE, A.F.M.

Universidade Federal Fluminense (Laisa da Fonseca Aguiar, laisafonseca@id.uff.br)

A bacia da Foz do Amazonas está localizada na porção norte da Margem Equatorial Brasileira, ao longo da costa do estado do Amapá e em parte do litoral noroeste do estado do Pará. Esta bacia tem sido alvo de diversas pesquisas na área de geociências, destacando-se estudos relacionados à tectônica gravitacional e à delimitação das áreas de ocorrência dos hidratos de metano. A ocorrência de hidratos de gás natural na Bacia da Foz do Amazonas, bem como em outras regiões ao redor do mundo, é alvo de interesse crescente em virtude do seu potencial energético, da abundância desses em relação às fontes convencionais e por serem uma fonte de energia mais limpa que o petróleo convencional. Além disso, outras motivações também podem ser associadas aos aspectos ambientais dos hidratos de metano: suas consequências no clima do planeta e no contexto de instabilidade do fundo marinho. Este trabalho tem como finalidade identificar feições sísmicas relacionadas à presença de hidratos de gás na Foz do Amazonas, como BSR, mounds e pockmarks, com a tentativa de sugerir potenciais eventos catastróficos pretéritos de dissociação de hidratos atuando como gatilho para os escorregamentos gravitacionais. Para tal, foram também mapeadas feições caóticas, associadas aos depósitos de movimento de massa (MTD). Foram utilizados dados sísmicos de reflexão 2D fornecidos pelo Banco de Dados de Exploração e Produção (BDEP) da Agência Nacional de Petróleo (ANP), uma vez que a sísmica de reflexão é uma das ferramentas mais utilizadas para inferir a localização de intervalos com hidratos através de refletores sísmicos que simulam o fundo do mar e que marcam a profundidade máxima da zona de estabilidade dos hidratos de metano. Estes refletores são conhecidos como Bottom Simulating Reflectors - BSR. Da mesma forma, foi possível identificar movimentos de massa ocorridos ao longo do talude continental desta bacia, sendo reconhecidos, em sísmica, através de feições caóticas. Estas feições parecem estar associadas a refletores bem marcados nas seções sísmicas, podendo representar eventos de dissociação de hidratos de metano. O software escolhido para a realização deste trabalho foi o Petrel. O presente trabalho tem como objetivo identificar e mapear estas feições sísmicas e investigar as relações entre depósitos de movimentos de massa (MTDs) e a dissociação dos hidratos de metano.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

DEPÓSITOS DE MOVIMENTO DE MASSA (MTD) NA PORÇÃO NW DO CONE DO RIO AMAZONAS: POTENCIAIS EFEITOS DE SUCESSIVAS DISSOCIAÇÕES DE HIDRATOS DE METANO

AGUIAR, L.F.; DOMINGUEZ, A.C.F.; NEVES, E.H.P.; SANTOS, L.A.; SILVA, C.G.; FREIRE, A.F.M.
Universidade Federal Fluminense

RESUMO

A Bacia da Foz do Amazonas é localizada na porção norte da Margem Equatorial Brasileira, ao longo da zona de costa dos estados do Amapá e do Pará (**Figura 1**). Nesta bacia, refletores que simulam o fundo do mar (*Bottom Simulating Reflectors* – BSR), são reconhecidos em seções sísmicas, sugerindo a presença de hidratos de gás. Este trabalho teve como objetivo identificar estas feições sísmicas associadas aos hidratos, com a tentativa de sugerir potenciais eventos de dissociação de hidratos de metano atuando como gatilhos para escorregamentos gravitacionais e para o desenvolvimento de depósitos de movimentos de massa na Bacia da Foz do Amazonas.

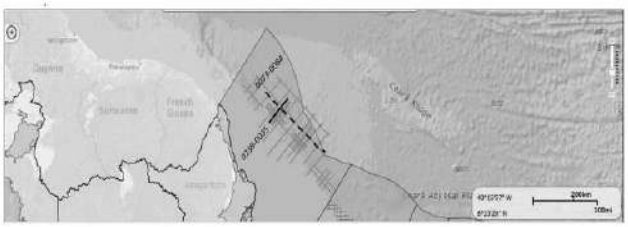


Figura 1: Mapa de localização dos levantamentos sísmicos fornecidos pelo Banco de Dados de Exploração e Produção (BDEP) para a bacia da Foz do Amazonas. Ambas as linhas utilizadas neste trabalho estão destacadas. A linha 0239-0035 (contínua) representa a survey 0239_CONE_AMAZONICO_2ª e a linha 0073-0084 (tracejada) corresponde à survey 0073_FOZ_AMAZONAS_1A.
Fonte: http://webmaps.anp.gov.br/mapas/.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado conforme descrito no fluxograma da **Figura 2**:



Figura 2: Fluxo de trabalho, descrevendo as etapas realizadas neste projeto.

O *software* escolhido para a execução do projeto foi o Petrel, onde foram importadas 74 seções sísmicas de reflexão 2D em tempo fornecidas pelo Banco de Dados de Exploração e Produção (BDEP) da Agência Nacional de Petróleo (ANP). Os dados sísmicos importados foram previamente interpretados com o objetivo de analisar as linhas e obter um reconhecimento preliminar sobre os principais refletores sísmicos. Assim, as seções 0239-0035 e 0073-0084 (**Figuras 3 e 4**) foram selecionadas para este trabalho, por ser possível observar as feições de interesse, associadas à presença dos hidratos de gás e aos depósitos de movimento de massa.

Para realizar esse estudo, as seções 0239-0035 (*dip*) e 0073-0084 (*strike*) foram interpretadas, onde foi possível mapear as feições caóticas, associadas aos depósitos de movimento de massa (*Mass Transport Deposits* - MTD); e os *Bottom Simulating Reflectors* (BSR).

RESULTADOS

A feição BSR, quando corta os estratos não plano-paralelos, é nítida e identificada facilmente. Nas seções em que a estratificação é paralela ao fundo do mar, o BSR pode ser camuflado, dificultando a sua identificação (Holbrook *et. al.*, 2002). Nas seções 0239-0035 e 0073-0084, o refletor sísmico que simula o fundo marinho e que marca a profundidade máxima da zona de estabilidade dos hidratos de gás (GHSZ) corta estratos não plano-paralelos, evidenciando o BSR. Dessa forma, foi possível inferir a localização de intervalos com hidratos de metano.

As condições de estabilidade dos hidratos de gás são definidas em termos de temperatura e pressão (Kvendolven, 1998). A dissociação desses gases pode ter servido como gatilho para o desenvolvimento de depósitos de movimentos de massa na região do Cone do Amazonas. Da mesma forma, foi possível identificar movimentos de massa ocorridos ao longo do talude continental desta bacia, sendo reconhecidos, na sísmica, através de feições caóticas.

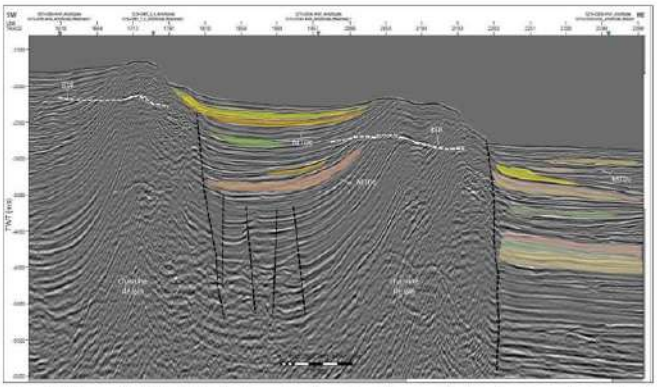


Figura 3: Seção *dip* 0239-0035. Nesta seção, é possível observar feições sísmicas relacionadas à ocorrência de hidratos de metano, tais como o BSR (refletor que marca a base da zona de estabilidade dos hidratos de gás) e chaminés de gás. Nota-se a presença de depósitos de movimentos de massa (MTDs), que são representados na sísmica através de feições caóticas. Aqui, os MTDS estão destacados por diversas cores: a dissociação de hidratos de metano pode ter sido um dos gatilhos para os fluxos gravitacionais, associado à ascensão de fluidos aquecidos, através de falhas profundas.

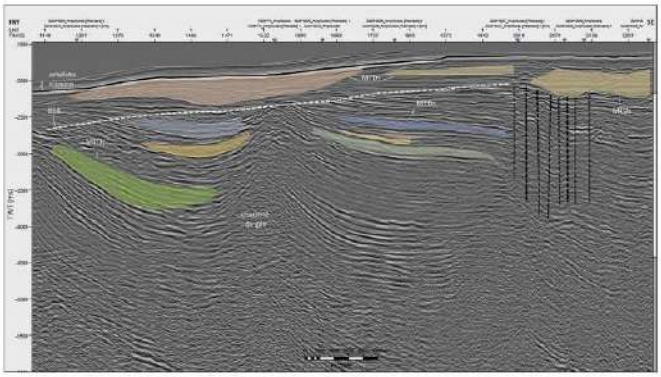


Figura 4: Seção strike 0073-0084. Observa-se as feições sísmicas relacionadas à ocorrência de hidratos de metano: BSR e chaminé de gás. Assim como na seção *dip*, é possível perceber depósitos de movimentos de massa (MTDs), representados na sísmica através de feições caóticas. De maneira similar à seção 0239-0035, os MTDS estão destacados por diversas cores.

CONCLUSÕES

Neste estudo, foram mapeadas feições sísmicas que inferem a presença dos hidratos de gás, como BSR e chaminés de gás. Também foram identificados depósitos de movimento de massa ocorridos ao longo do talude continental da bacia da Foz do Amazonas. Esses depósitos podem estar associados a pretéritos refletores sísmicos que podem representar eventos de dissociação de hidratos de metano, de forma que a dissociação seja considerada provável fator condicionante e/ou disparador para a instabilidade do fundo marinho. A proximidade com zonas de falhas parece indicar que fluidos quentes profundos podem ter desestabilizado camadas de hidratos, localizadas acima.

Para estudos futuros, pretende-se investigar a ciclicidade desses eventos de dissociação de hidratos de gás e criar um modelo geológico de instabilidade do talude.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KVENDOLVEN, K. A. A primer on the geologic occurrence of gas hydrate. In: Henriet, J. P.and J. Mienert, eds., Gas hydrates: relevance to world margin stability and climate change: Geol. Soc. London, Special Publications, v. 137, p. 9, 1998.
HOLBROOK, W. S. *et al.* Seismic detection of marine methane hydrate. **The Leading Edge**, v. 21, n. 7, p. 686-689, 2002.
Banco de Dados de Exploração e Produção – BDEP WebMaps, ANP.

INSTABILIDADES SUBMARINAS RELACIONADAS À PRESENÇA DE HIDRATOS DE METANO: UM ESTUDO DE CASO NA BACIA DE JOETSU, MARGEM LESTE DO MAR DO JAPÃO

NEVES, E.H.P.; DOMINGUEZ, A.C.F.; AGUIAR, L.F., SANTOS, L.A.; FREIRE, A.F.M.

Universidade Federal Fluminense (Eloíse Helena Policarpo Neves, eloisehpn@id.uff.br)

O anticlinal Joetsu (Joetsu Knoll) situa-se na Bacia de Joetsu, na margem leste do Mar do Japão, uma área conhecida pela presença de hidratos de gás aflorantes e em subsuperfície, bem como pela presença de exsudações de metano no fundo do mar. O objetivo deste estudo é associar uma profunda cicatriz de deslizamento (slide) ocorrida na parte norte desse anticlinal, com instabilidades causadas durante a dissociação de uma acumulação de hidratos de gás durante o Último Máximo Glacial (LGM), ocorrida a cerca de 18 ka B.P. Um forte BSR (Bottom-Simulating Reflector) pode ser observado em seções sísmicas de um levantamento monocanal 2D, adquirido em 2007 e 2008 pelo navio R/V Natsushima, da Agência Japonesa de Ciências Marinhas e da Terra (JAMSTEC). Para atingir o objetivo, os dados sísmicos foram processados com programas do pacote de processamento livre Seismic Unix. Rotinas em desenvolvimento foram empregadas para estimar as velocidades intervalares. A análise de atributos e a interpretação sísmica foram realizadas no software Petrel, no qual foi mapeado o BSR e o fundo do mar, além de refletores-guia para possibilitar a correlação sismoestratigráfica, presentes nas linhas sísmicas já migradas. Durante o processamento sísmico, as velocidades intervalares foram definidas através da substituição das velocidades NMO na fórmula de Dix. O atributo sísmico Envelope realçou as impedâncias sísmicas, configurando-se numa importante ferramenta para a identificação do BSR. A interpretação das seções sísmicas 2D possibilitou a identificação de vários depósitos de movimento de massa (MTD), distribuídos em refletores sísmicos específicos e bem marcados, provavelmente relacionados a dissociações pretéritas de hidratos de metano, ligadas aos ciclos orbitais de Milankovitch. Estes MTDs são dispostos em ambos os flancos do anticlinal, sendo que o lado oriental é mais abrupto, com uma forte declividade. O BSR, identificado nas seções, parece estar truncado na base do anticlinal, onde hoje se situa o fundo do mar, sugerindo que a camada de hidrato agiu como um lubrificante para a ocorrência desta cicatriz. Interpreta-se, neste estudo, que uma forte dissociação de hidratos de metano, associada às correntes marinhas que circundam a base da elevação submarina, causou a instabilidade do talude e causou o deslizamento de boa parte do flanco deste alto submarino. Finalmente, destaca-se que este estudo serve como um alerta para a necessidade de se identificar potenciais camadas de hidratos de metano que possam ocasionar instabilidades em taludes continentais e em encostas de elevações submarinas.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

INSTABILIDADES SUBMARINAS RELACIONADAS À PRESENÇA DE HIDRATOS DE METANO: UM ESTUDO DE CASO NA BACIA DE JOETSU, MARGEM LESTE DO MAR DO JAPÃO

Neves, E.H.P.; Dominguez, A.C.F.; Aguiar, L.F.; Santos, L.A.; Freire, A.F.M.
Universidade Federal Fluminense

INTRODUÇÃO

O anticlinal Joetsu (*Joetsu Knoll*) situa-se na Bacia de Joetsu, na margem leste do Mar do Japão, em uma área conhecida pela presença de hidratos de gás aflorantes e em subsuperfície, bem como pela presença de exsudações de metano no fundo do mar (**Figura 1**).

Este estudo teve como objetivo associar uma profunda cicatriz de deslizamento (*slide*), ocorrida na parte norte deste anticlinal, com instabilidades causadas durante a dissociação de uma acumulação de hidratos de gás no Último Máximo Glacial (LGM), ocorrida há cerca de 18 ka BP. Para atingir este objetivo, foi interpretada uma seção sísmica migrada (JK-122_2), através do *software* Petrel. Esta seção sísmica foi adquirida em 2008 durante o levantamento sísmico 2D monocanal, realizado pelo *R/V Natsushima*, navio de pesquisas da Agência Japonesa de Ciências Marinhas e da Terra (JAMSTEC).

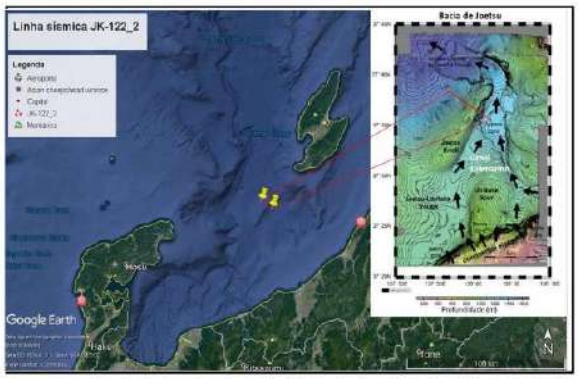


Figura 1: Localização da área de estudo; Modificado de: Google Earth, 2018 e Freire, 2010, p. 122.

METODOLOGIA

A análise de atributos e a interpretação sísmica foram realizadas no *software* Petrel, no qual foram identificados o refletor simulador de fundo (*Bottom Simulating Reflector* – BSR), o fundo do mar e outros refletores-guia, utilizados para possibilitar a interpretação sismoestratigráfica da seção sísmica migrada JK-122_2. As etapas deste projeto estão representadas no fluxograma da **Figura 2**.

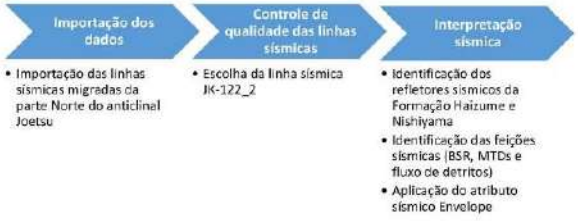


Figura 2: Fluxo de trabalho descrevendo as etapas realizadas neste projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interpretação da seção sísmica 2D (JK-122_2) possibilitou a identificação de vários depósitos de movimento de massa (MTD - **Figura 3**), distribuídos em refletores sísmicos específicos e bem marcados, provavelmente relacionados às dissociações pretéritas de hidratos de metano, ligadas aos ciclos orbitais de Milankovitch. Percebe-se que estes MTDs estão dispostos em ambos os flancos do anticlinal, sendo o lado oriental mais abrupto, com uma forte declividade.

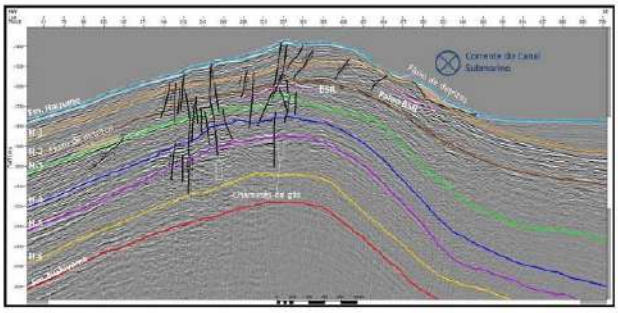


Figura 3: Seção sísmica migrada JK-122_2 interpretada.

O atributo sísmico Envelope (**Figura 4**) realçou o contraste das impedâncias sísmicas, facilitando a identificação do BSR. O horizonte H1 aparenta estar truncado no flanco do anticlinal, onde hoje situa-se o fundo do mar, sugerindo que as camadas de hidratos, presentes na zona de estabilidade dos hidratos de gás (GHSZ), agiram como lubrificante para a ocorrência desta cicatriz. Interpreta-se, neste estudo, que uma forte dissociação de hidratos de metano causou a instabilidade do talude durante o LGM, gerando, dessa forma, o deslizamento de boa parte do flanco deste alto submarino. Essa dissociação de hidratos de metano no horizonte H-1 está também associada às correntes marítimas do canal submarino que circunda a base da elevação submarina do anticlinal (**Figura 1**).

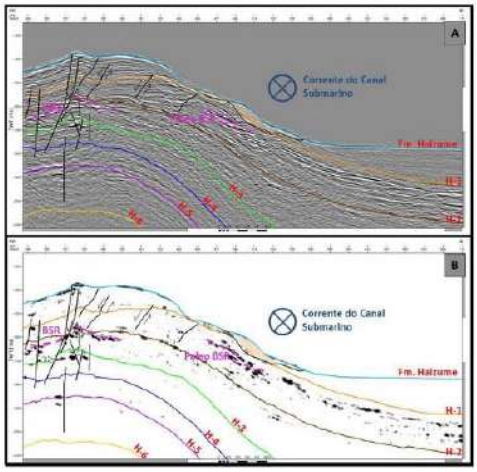


Figura 4: Detalhe do flanco oriental da seção sísmica migrada JK-122_2. (A) Sem atributo sísmico; (B) Com o atributo sísmico Envelope.

CONCLUSÕES

A identificação da zona de estabilidade dos hidratos de gás (GHSZ) é fundamental para o estudo de instabilidades em taludes continentais e em encostas de elevações submarinas. No caso da área de estudo, as correntes do canal submarino diminuem a pressão, gerando uma instabilidade na GHSZ e, dessa forma, causando os *slides* na porção mais recente da Formação Haizume.

REFERÊNCIAS

FREIRE, A. F. M. An Integratec Study on the Gas Hydrate Area of Joetsu Basin, Eastern Margin of Japan Sea, using Geophysical, Geological and Geochemical Data: 2010. 263 f. Ph.D. Thesis – University of Tokyo, Tokyo, 2010.

NAKAJIMA, T. *et al.* Formation of pockmarks and submarine canyons associsted with diasociation of gas hydrates on the Joetsu Knoll, eastern margin of the Sea of Japan. ELSEVIER – Journal of Asian Earth Sciences. v. 90. agos. 2014. ISSN 1367-9120 .

IDENTIFICAÇÃO DE FEIÇÕES SUBMARINAS (MOUNDS E POCKMARKS) RELACIONADAS À AFLORAMENTOS DE HIDRATOS DE METANO NO ANTICLINAL UMITAKA SPUR, BACIA DE JOETSU, MARGEM LESTE DO MAR DO JAPÃO

DOMINGUEZ, A.C.F.; AGUIAR, L.F.; NEVES, E.H.P.; SANTOS, L.A.; FREIRE, A.F.M.

Universidade Federal Fluminense (Ana Carolina Ferreira Dominguez, anadominguez@id.uff.br)

Os hidratos de gás são recursos petrolíferos não-convencionais que vêm se tornando cada vez mais importantes, devido ao seu grande potencial energético, à abundância desses em relação às fontes convencionais e por serem uma fonte de energia mais limpa que o petróleo convencional. O principal interesse exploratório nos hidratos de gás é a sua estreita relação com potenciais acumulações de óleo e/ou gás em subsuperfície, haja vista os processos de migração e exsudação de gases no fundo do mar, atravessando a zona de estabilidade dos hidratos de gás. Outro real interesse no estudo dos hidratos de metano é relacionado a estabilidade de talude, devido ao fato de atuar como um gatilho para a geração de movimentos de transporte de massa (MTD), além de causar desestabilizações no fundo do mar, ocasionando erupções e colapsos potencialmente danosos à estruturas petrolíferas ou de transferência de dados submarinos. Estas feições são conhecidas como mounds e pockmarks, sendo intrinsecamente relacionada à dissociações catastróficas de hidratos de gás, durante condições de mar baixo, quando a pressão hidrostática diminui, ou a períodos com intensa circulação de correntes submarinas aquecidas. Estas estruturas costumam estar relacionadas à falhas e fraturas, por onde os gases, provenientes de reservatórios profundos, migram até o fundo marinho. A presença de hidratos de gás é frequentemente inferida devido à aparência em perfis sísmicos de um refletor forte, de amplitude negativa e subparalelo ao fundo mar, conhecido como refletor simulador de fundo (Bottom Simulating Reflector – BSR). Os BSRs são amplamente reconhecidos em seções sísmicas 2D, adquiridas pela Agência de Pesquisas Marinhas do Japão (JAMSTEC) em um anticlinal localizado na margem leste do Mar do Japão, conhecido como Umitaka Spur. Neste anticlinal é observado um forte BSR a cerca de 120 metros abaixo do fundo do mar, particularmente, associado a chaminés de gás, onde existem feições caóticas e refletores descontínuos. Este estudo tem o objetivo de identificar tais feições submarinas, gerados a partir da exsudação de hidratos de gás, presentes no Umitaka Spur. Para atingir o objetivo, técnicas de análises de atributos sísmicos foram utilizadas através do software Petrel, a fim de interpretar e mapear as feições de interesse, inclusive o fundo do mar e suas feições batimétricas, relacionadas ao escape de gases. Foram escolhidos os atributos Envelope, Amplitude RMS e Sweetness, pois possuem excelentes facilitadores no que diz respeito a localizar feições onde ocorrem a presença de hidratos de metano. Com base nestes atributos e no mapeamento dos mounds e dos pockmarks, foi possível fazer uma estreita correlação entre estas feições de fundo, a presença de chaminés de gás e a presença de hidratos de gás, mostrando que esta identificação é fundamental para estudo de estabilidade de taludes e de análise de risco para instalações submarinas.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

IDENTIFICAÇÃO DE FEIÇÕES SUBMARINAS (*MOUNDS E POCKMARKS*) RELACIONADAS À OCORRÊNCIAS DE HIDRATO DE METANO NO ANTICLINAL *UMITAKA SPUR*, BACIA DE *JOETSU*, MARGEM LESTE DO MAR DO JAPÃO

Dominguez, A.C.F.; Aguiar, L.F.; Neves, E.H.P.; Santos, M.A.C.; Silva, C.G.; Santos, L.A.; Freire, A.F.M.
Universidade Federal Fluminense

INTRODUÇÃO

O Esporão Umitaka (*Umitaka Spur*) é um anticlinal assimétrico que vem sendo formado desde o Plioceno Médio, quando se iniciou a inversão tectônica do Mar do Japão. A estrutura possui um alinhamento regional NE-SW e está localizado a cerca de 30km a oeste da costa da cidade de Joetsu (**Figura 1**). A presença de hidratos de gás pode ser inferida devido à presença, em seções sísmicas, de um refletor forte, com amplitude oposta àquela observada no fundo do mar e subparalelo a este. Este refletor é conhecido como BSR (*Bottom Simulating Reflector*). Neste estudo, foram identificados o BSR e feições submarinas gerados a partir da presença de hidratos de gás no fundo do mar, como montes submarinos (*mounds*) e depressões ovaladas (*pockmarks*), utilizando seções obtidas através de uma aquisição sísmica 2D monocanal (SCS – *Single Channel Seismic*), realizada em 2007 e 2008 na Bacia de Joetsu, através do R/V *Natsushima* (Agência Japonesa de Ciências Marinhas e da Terra - JAMSTEC).

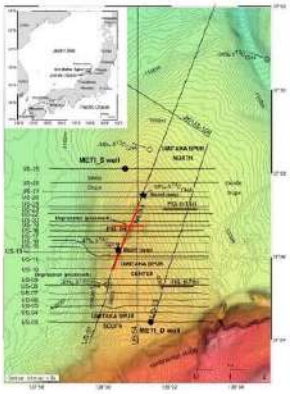


Figura 1: Mapa da área de estudo junto ao mapa do relevo do fundo do mar do Esporão Umitaka, mostrando as duas seções sísmicas analisadas: US-19 e US-51 (Freire, 2010).

METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado conforme descrito no fluxograma da **Figura 2.**



Figura 2: Fluxo de trabalho descrevendo as etapas realizadas neste projeto.

1) Importação dos dados já processados através da JAMSTEC.
2) Seleção das seções sísmicas US-19 e US-51 por ser possível observar as feições de interesse associadas à presença dos hidratos de gás.
3) Aplicação de atributo sísmico Envelope através do *software* Petrel, a fim de interpretar e mapear as feições de interesse.

DESENVOLVIMENTO

Tanto a seção transversal (US-19) quanto a semilongitudinal (US-51) apresentam feições características da presença de hidratos e de gás livre, como chaminés de gás, BSR, anomalias de amplitude abaixo da BSR, bem como a ocorrência de montes (*mounds*) e depressões (*pockmarks*) no fundo do mar. Parte dos gases fica aprisionada na zona de estabilidade de hidratos de gás, enquanto outra parte migra para a coluna d'água, a depender da pressão hidrostática, induzindo a formação de plumas gigantes de metano. Várias chaminés de gás são visíveis na parte axial do anticlinal Umitaka e possuem dimensões da ordem de 500m a 700m de diâmetro (Freire, 2013), estando localizadas, preferencialmente, sob os *mounds* e *pockmarks* (**Figura 3**) observados no fundo do mar (**Figuras 4 e 5**).

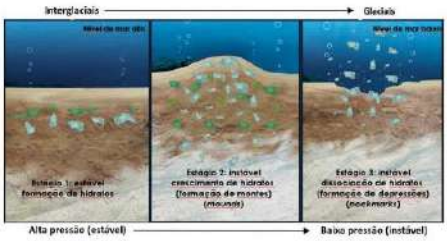


Figura 3: Formação de *mounds* e *pockmarks* (Freire, 2010).

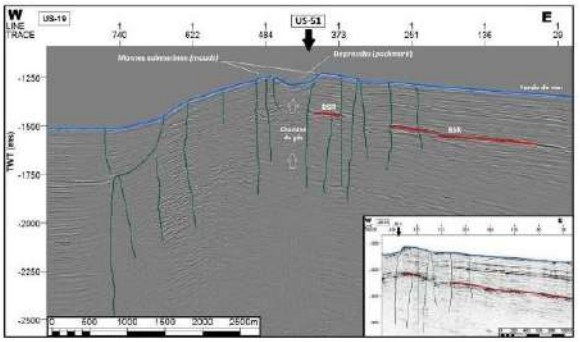


Figura 4: Seção sísmica transversal US-19. Destaque para o provável BSR, *mounds*, *pockmarks* e chaminé de gás no fundo do mar, na parte central do esporão, onde o fraturamento é maior; Cor azul indicando o fundo do mar, verde indicando as principais falhas e vermelho o BSR; O cruzamento com a seção US-51 está indicado pela seta; Parte inferior direita: linha sísmica US-19 com o atributo Envelope empregado, visando auxiliar na interpretação do BSR.

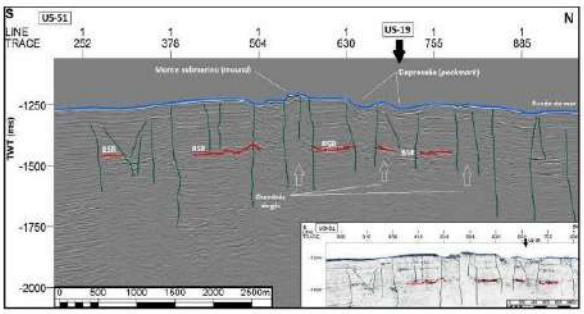


Figura 5: Seção sísmica semilongitudinal US-51; O cruzamento com a seção US-19 está indicado pela seta; Notar BSR, *mounds*, *pockmarks* e chaminés de gás, além de evidenciar o *pockmark* na junção das duas seções analisadas; Cor azul: fundo marinho; Verde: falhas; Vermelho: BSR; Parte inferior direita: linha sísmica US-51 com o atributo Envelope empregado.

CONCLUSÃO

O BSR em ambas as seções é amplamente desenvolvido em cerca de 120 metros abaixo do fundo do mar, particularmente dentro das chaminés de gás, onde existem feições caóticas e os refletores se apresentam de forma descontínua. Esta descontinuidade pode ocorrer devido à variação de concentração de hidratos, acima do BSR, e de gás livre, abaixo do mesmo. A presença de *mounds* e *pockmarks* nas seções US-19 e US-51, ratificam a dissociação dos hidratos e a interpretação sísmica do local.

REFERÊNCIAS

FREIRE, A. F. An Integrated Study on the Gas Hydrate Area of Joetsu Basin, Eastern Margin of Japan Sea, using Geophysical, Geological and Geochemical Data: 2010. 263f. Ph.D. Thesis – University of Tokyo. Tokyo, 2010
FREIRE, A. F. Controle estrutural-estratigráfico na distribuição de hidratos e gases livres do anticlinal Umitaka, Bacia Joetsu, margem leste do Mar do Japão. Data: 2013

GEOMORFOLOGIA DO LEQUE SUBMARINO DO AMAZONAS E ADJACÊNCIAS (BACIA DA FOZ DO AMAZONAS): PROCESSOS GRAVITACIONAIS E ZONAS DE INSTABILIDADES SUBMARINAS SUPERFICIAIS ASSOCIADAS

CALDAS, N. A.[1]; REIS, A. T.[1]; SILVA, C. G.[2]; PEROVANO, R.[1]

Universidade do Estado do Rio de Janeiro[1] (Natalia Albuquerque Caldas, natacaldas@gmail.com), Universidade Federal Fluminense[2]

As instabilidades marinhas - principalmente na região dos taludes - constituem, ao longo do tempo geológico, uma série ameaça às comunidades costeiras, já que podem gerar cenários bastante catastróficos, como tsunamis. A porção offshore da Bacia da Foz do Amazonas, na margem equatorial brasileira, é afetada por processos gravitacionais em, pelo menos, duas escalas espaciais e temporais: i. a tectônica gravitacional, na região central correspondente ao leque submarino do Amazonas e ii. a ocorrência de depósitos de transporte de massa, distribuídos em subsuperfície por toda a bacia. O regime tectônico gravitacional é representado por falhas normais proximais (plataforma e talude) conectadas via superfícies basais de descolamento à cinturões distais compressivos. Estas estruturas compressionais (falhas reversas e cinturões de dobramento, mais expressivos principalmente no compartimento NO, até ~2100m de profundidade) soerguem o assoalho marinho espetacularmente, originando escarpas estruturais de até 500m de desnível vertical. Seriam, portanto, áreas preferenciais de remobilização sedimentar no fundo atual. Por sua vez, os depósitos de transporte de massa – de idade Mioceno-Recente – formam massas alóctones empilhadas verticalmente, que originam complexos de megadeslizamentos de ~118.000 km^2 em área. Foram mapeados na porção central da bacia e nos setores SE e NO, nos flancos do leque do Amazonas. Este projeto é uma parceria Capes-IODP International Ocean Discovery Program na temática de geohazards submarinos e riscos associados. Foram utilizados dados geofísicos de diferentes resoluções (dados batimétricos públicos, linhas sísmicas multicanal 2D, perfis de 3.5 kHz e batimetria multifeixe along-track) para identificação das principais ecofacies superficiais (indicativas dos processos sedimentares predominantes em cada setor) e reconhecimento dos elementos morfológicos-chave relacionados às instabilidades submarinas – como escarpas erosivas e estruturais, blocos falhados e rotacionados e depósitos caóticos. Os resultados demonstram que a bacia é amplamente dominada por processos deposicionais típicos de um sistema turbidítico, mas é pontuada por feições indicativas de colapsos sedimentares em toda sua extensão. Nas regiões SE e NO foram identificadas amplas estruturas erosivas (área máxima de até ~17.000km^2), à semelhança de anfiteatros, indentadas e retrogradando sobre a quebra de plataforma, com zonas de cabeceira distribuídas até 3500m de profundidade. Escarpas de aproximadamente 1000m de altura foram reconhecidas, enquanto massas superficiais remobilizadas foram observadas em até ~4200m de lâmina d'água. Em ambos os setores foi identificada uma rede adensada de cânions de talude, com relevos que alcançam 500m, de preenchimento predominantemente agradacional. Na região central da bacia, as escarpas erosivas apresentam menores dimensões e ocupam áreas mais restritas (feições com áreas <6000km^2), se encerrando em menores profundidades (~2500m). Neste compartimento central, as escarpas estruturais oriundas da tectônica gravitacional local representam as principais áreas de remoção sedimentar e foram identificados depósitos associados de debris flows, principalmente no setor NO. Assim, a integração das análises morfobatimétrica e sísmica forneceu um cenário quanto à distribuição espacial das áreas mais suscetíveis a remobilizações gravitacionais (superficiais e subsuperficiais rasas) na bacia, o que poderá auxiliar na gestão de riscos submarinos (geohazards) na área.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

GEOMORFOLOGIA DO LEQUE SUBMARINO DO AMAZONAS E ADJACÊNCIAS (BACIA DA FOZ DO AMAZONAS): PROCESSOS GRAVITACIONAIS E *GEOHAZARDS* ASSOCIADOS

Caldas, Natalia [1]; Reis, Antônio Tadeu [1]; Silva, Cleverson Guizan [2] & Perovano, Rodrigo [1]
([1] Faculdade de Oceanografia /UERJ); ([2] LAGEMAR/UFF)

RESUMO

Movimentos gravitacionalmente induzidos e seus depósitos (*mass transport deposits - MTD´s*):
Séria ameaça às comunidades costeiras > riscos diversos às atividades humanas e geração de cenários catastróficos (ex. *tsnunamis* (Tappin *et al.*, 2008)).

Bacia da Foz do Amazonas:
Afetada por processos gravitacionais em duas escalas de tempo e espaço:

i. Tectônica gravitacional (na região central ~ Leque do Amazonas); estruturas ancoradas sob superfície basal de deslizamento (prováveis argilas superpressurizadas, de idade aproximada 10Ma);

ii. Depósitos de transporte de massa: ***a)*** MTD´s quaternários interdigitados com sistemas de canais e diques marginais, na região do Leque (Piper *et al.*, 1997); ***b)*** complexos de megadeslizamentos (idade Mioceno Médio-Recente), nos extremos SE e NO da bacia. Espessuras de até 700m são observadas (Reis *et al.*, 2016).

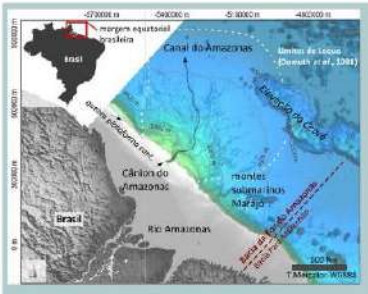


Figura 1: Mapa batimétrico da Bacia da Foz do Amazonas.



Figura 2: Exemplo de MTD´s quaternários.

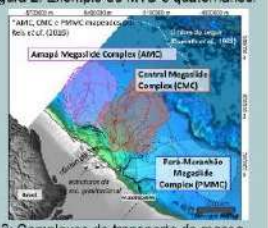


Figura 3: Complexos de transporte de massa (*MTC´s*) em subsuperfície.

Ausência, até o presente momento, de mapeamento das instabilidades de fundo em ***escala regional***;

>> Bacia com potencial exploratório e atividades na indústria de óleo e gás;

>> Nova proposta de sondagem IODP aceita recentemente.

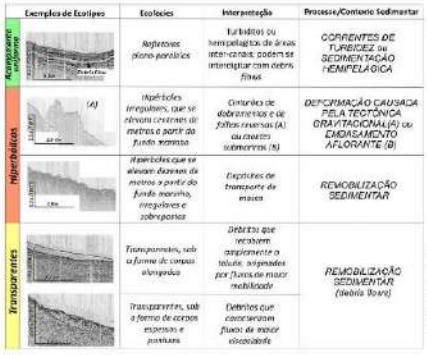
MATERIAIS E MÉTODOS

- ***DADOS UTILIZADOS***

- Dados batimétricos (ANP, GEBCO, Projeto LEPLAC);
- Batimetria multifeixe *along-track* e perfis de 3.5 kHz (Projeto LEPLAC);
- Perfis sísmicos 2D multicanal (Projeto LEPLAC e perfis adicionais cedidos pelas empresas Gaia e Fugro).

- ***ANÁLISES***

1. Morfobatimétrica e Sísmica: identificação de elementos indicativos de instabilidades submarinas:
escarpas erosivas e estruturais;
blocos rotacionados e basculados;
zonas de evacuação e distribuição dos MTD´s - *shallow subsea surface*.



2. Ecofacies:
Análise dos atributos sísmicos dos refletores de fundo e subfundo:

Figura 4: Ecofacies associadas à processos sedimentares específicos

RESULTADOS

Setores SE/NO

Maiores gradientes (3-9°);
Amplas feições erosivas ($A_{máx}$ ~17.000km²);
Conectadas à borda da plataforma;
Depósitos remobilizados >> até 3500m prof.;
Recobrem paleosistemas de canais.

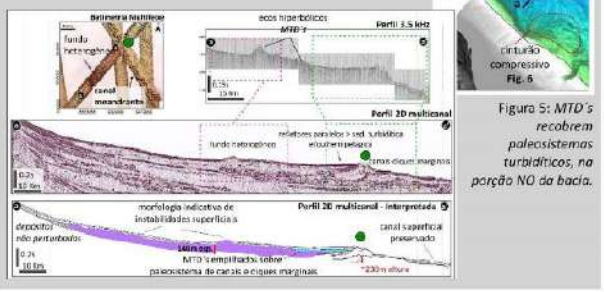


Figura 5: *MTD´s recobrem paleosistemas turbidíticos, na porção NO da bacia.*

Setor central da bacia: ~ Leque do Amazonas

Menores gradientes;
Feições erosivas mais pontuais ($A_{máx}$~14.00km²);
Desconectadas da borda de plataforma;
Depósitos remobilizados >> menores alcances (<170 Km);
Recobrem paleosistemas de canais e diques marginais.

Estruturas da tectônica gravitacional:
Importantes locais de remobilização sedimentar;
Escarpas estruturais de até 500m;
Lentes de *debris flows* adjacentes.

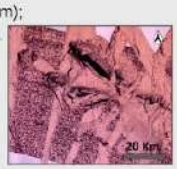
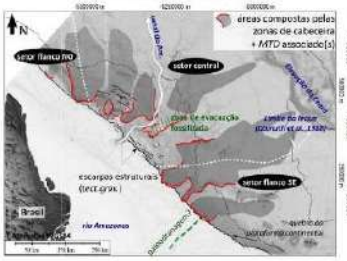


Figura 6: Frente compressiva na batimetria multifeixe.

Distribuição das Zonas de Remoção Sedimentar



Distribuição dos Principais Domínios Sedimentares

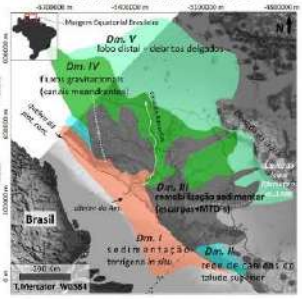


Figura 7 e 8: Distribuição das principais feições erosivas e domínios sedimentares na bacia.

CONCLUSÕES

Possíveis mecanismos disparadores/setor:

- ***Setor Central da Bacia:***

Alto aporte sedimentar > ⊕ remobilizações; ⊖ volumes;
Baixos gradientes >> menores alcances >> fluxos menos competentes;
Contribuição da frente compressiva >> debritos superficiais.

- ***Setores SE e NO - extremos da bacia:***

Altos gradientes;
Altas taxas de sedimentação pontualmente (ex.paleodrenagem local-Rio Tocantins).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Damuth, J.E., Flood, R.D., Kowsmann, R.O., Belderson, R.H. & Gorini, M.A., (1988). Anatomy and growth pattern of Amazon deep-sea fan as revealed by long-range side- scan sonar (GLORIA) and high-resolution seismic studies. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 72: 85–911.
Piper, D. J. W., Pirmez, P. L., Manley, P. L., Long, D., Flood, R. D., Normark, W. R., Showers, W. (1997). Mass- transport deposits of the Amazon Fan. Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results. Vol. 155.
Reis, A.T., E. Araujo, C.G. Silva, A.M. Cruz, O.Gorini, L. Droz, S. Migeon, R. Perovano, I. King, F. Bachc (2016). Effects of a regional décollement level for gravity tectonics on late Neogene to recent large-scale slope instabilities in the Foz do Amazonas Basin, Brazil. Marine and Petroleum Geology, V 75, 29-52.
Tappin, D.R., Watts, P., Grilli, S.T. (2008). Natural Hazards and Earth System Science, 8, 243–266.

PROCESSAMENTO SÍSMICO 2D DE DADOS MARINHOS

RUFINO, C. S.[1]; TEJADA, S. Z. R.[2]; PIEDADE, A. A.[1]; RAMOS, E. M[3]

Universidade Federal do Oeste do Pará[1] (Cleudilene Silva Rufino, cleorufino.geofisica@gmail.com); Universidade Federal do Pará[2]; Laboratório Nacional de Computação Científica[3]

A crescente demanda mundial por energia tem apresentado números significativos, principalmente em países com maior população, tendo uma dependência energética elevada. Neste sentido, as pesquisas por fontes alternativas ao petróleo tem se intensificado, e uma das soluções é o hidrato de gás, também conhecido como hidrato de metano ou clarato. As estimativas da quantidade de hidrato de gás no planeta pode chegar ao dobro do volume em comparação com os demais combustíveis fósseis disponíveis, sendo que a maior parte de sua concentração ocorre em bacias sedimentares oceânicas. Os estudos dos claratos tornam-se complexos quando estão associados aos domos salinos, devido ao seu formato e a alta velocidade das ondas sísmicas incidentes nestes corpos anômalos. Desta forma, torna-se necessário ampliar o conhecimento de ambientes com a formação de domos salinos associado ao hidrato de gás. Neste trabalho, foi efetuado o processamento sísmico convencional em dados marinhos, que apresenta em sua bacia camadas com flexura ocasionada pela presença do domo salino e hidrato de gás. Para cada camada sedimentar foi atribuído um valor de densidade e velocidade, com base nas propriedades físicas disponíveis em literaturas. O programa utilizado na construção do modelo e processamento dos dados sísmicos foi o *Seismic Unix* (SU). Trata-se de um *software* robusto que possui a técnica de traçamento de raios baseada na lei de Snell. Para alcançar o objetivo deste trabalho foram realizadas as seguintes etapas: Incorporação da Geometria, Organização em Ponto Médio Comum, Análise de Velocidade, Correção Normal *Moveout*, Empilhamento e Migração *Kirchhoff* em Tempo, e em todas as etapas do processamento considerou-se a mesma amplitude do sinal sísmico. A metodologia aplicada possibilitou recuperar o imageamento da subsuperfície tanto das interfaces das camadas como da estrutura do domo salino. No imageamento do hidrato de gás obtemos uma recuperação parcial na análise de velocidade. O estudo realizado nos permitiu compreender a propagação das ondas sísmicas em ambientes com domos salinos, bem como a sua associação com o hidrato de gás.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

PROCESSAMENTO SÍSMICO 2D DE DADOS MARINHOS

RUFINO, C. S.; TEJADA, S. Z. R.; PIEDADE, A. A.; RAMOS, E. M.
Universidade Federal do Oeste do Pará; Universidade Federal do Pará; Laboratório Nacional de Computação Científica.

RESUMO

Neste trabalho, é apresentado um estudo de modelagem computacional e processamento de dados sísmicos aplicados a um modelo geológico sintético. As características da região analisada é composta por camadas planos paralelas, hidrato de gás e o fenômeno do diapirismo ocasionado por domos salinos. O programa utilizado para a construção do modelo sintético e o processamento dos dados sísmicos foi o Seismic Unix (SU). O fluxo de processamento sísmico adotado foi o convencional. Os resultados mostraram que a modelagem sintética de ambientes estratigráficos com estruturas complexas utilizando o SU possibilita recuperar o imageamento da subsuperfície. A resposta reflexiva da interface do diapiro e do hidrato de gás apresentaram uma recuperação parcial de sua estrutura

INTRODUÇÃO

A crescente demanda mundial por energia tem apresentado números significativos, principalmente em países com maior população, tendo uma dependência energética elevada (IEA, 2014). Neste sentido, as pesquisas por fontes alternativas ao petróleo tem se intensificado, e uma das soluções é o hidrato de gás, também conhecido como hidrato de metano ou clarato (KEAREY *et al.*, 2009).

As estimativas da quantidade de hidrato de gás no planeta pode chegar ao dobro do volume em comparação com os demais combustíveis fósseis disponíveis, sendo que a maior parte de sua concentração ocorre em bacias sedimentares oceânicas. Os estudos dos claratos tomam-se complexos quando estão associados aos domos salinos, devido ao seu formato e a alta velocidade das ondas sísmicas incidentes nestes corpos anômalos. Desta forma, torna-se necessário ampliar o conhecimento de ambientes com a formação de domos salinos associado ao hidrato de gás.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar a modelagem e o processamento sísmico foi utilizado o *software Seismic Unix* (SU). Para cada camada é atribuído um único valor de velocidade acústica para a onda.

A Figura 1 apresenta o modelo geológico abordado neste trabalho, no qual foi extraído e adaptado de Naresh e Sanjeev (2011), que representa uma região com o fenômeno do diapirismo causado por domos salinos. A Tabela 1 apresenta os parâmetros da geometria de aquisição do modelo do diapiro.

Assim as etapas aplicadas no processamento constituíram-se principalmente de: Incorporação da Geometria, Organização em Ponto Médio Comum (CMP), Análise de Velocidade, Correção Normal Moveout (NMO), Empilhamento e Migração Kirchhoff em tempo.

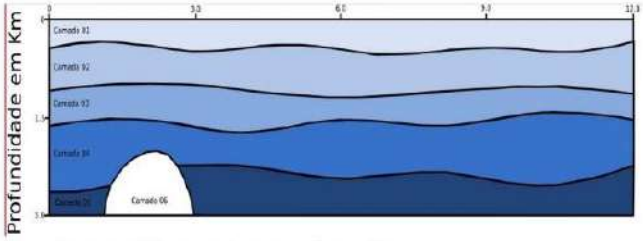


Figura 1. Modelo sintético do diapiro implementado no SU.

Camada	Velocidade da onda v_p (km/s)	Sloth ($Sloth = \frac{1}{v^2}$)	Descrição das camadas
01	1.508	0,440	Água
02	1.715	0,340	Sedimentos
03	2.132	0,220	Hidrato de gás
04	1.890	0,280	Sedimentos
05	3.162	0,100	Sedimentos
06	4.472	0,050	Domo de sal

Tabela 1. Parâmetros do modelo para a estrutura de hidrato de gás em camadas.

RESULTADOS

Os valores obtidos da análise de velocidade apresentaram bons resultados utilizando as velocidades apresentadas em Naresh e Sanjeev (2011), pois comparamos estes mesmos resultados com a literatura de Kearey *et al.*, (2009). A Figura 2 apresenta o campo de velocidade sobreposto as camadas utilizadas no modelo sintético.

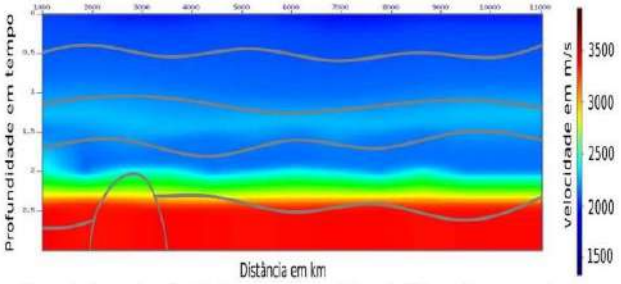


Figura 2. Mapa de velocidade e modelo geológico sintético obtido por meio da interpolação dos dados do *Semblance*.

A Figura 3 apresenta o resultado da migração Kirchhoff em tempo. Nota-se que não foi possível recuperar o imageamento do hidrato de gás. O diapiro apresentou uma recuperação parcial de sua estrutura, a dificuldade de reflexão da onda p no corpo salino dificultaram este imageamento, pois quando temos um dado marinho não temos a onda s, sendo necessário um processamento sísmico com três ou quatro componentes vetoriais. Em nenhuma das etapas do processamento sísmico convencional 2D foi utilizado filtros, a fim de não mascarar as informações do imageamento final.

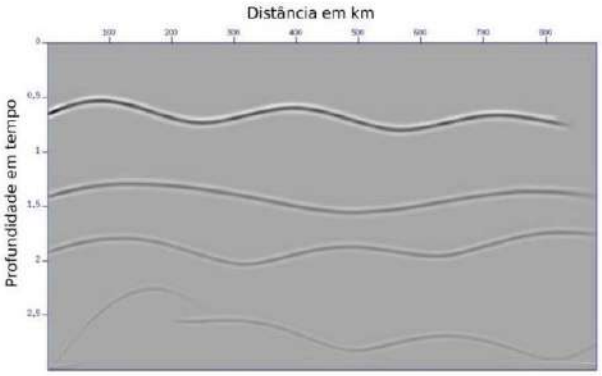


Figura 3. Seção sísmica migrada pós-empilhamento em tempo.

CONCLUSÕES

O processamento dos dados sísmicos possibilitaram a análise da resposta reflexiva das interfaces da subsuperfície do modelo sintético, principalmente nas áreas próximas ao domo salino, no qual apresentou um resultado parcial do imageamento. A partir dos testes de ângulos de incidência dos raios, concluímos que a melhor informação registrada pelos receptores era quando se utilizava o menor ângulo.

A geometria é um dos principais fatores que ajudam na resposta de imageamento durante as etapas de processamento, pois quanto menor o espaçamento dos hidrofones, melhor será a qualidade do resultado final. Vale ressaltar que a quantidade de tiros é muito importante para termos um maior número de pontos reflexivos em comum na subsuperfície, tendo assim uma cobertura CDP acima de 60%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IEA. *International Energy Agency. Energy Policies of IEA Countries - The United States.* 2014. Urlhttp://www.iea.org/Textbase/nppsum/US2014sum.pdf. Acesso em: 01-10-2017.
KEAREY, P.; BROOKS, M.; HILL, I. *Geofísica de exploração.* Oficina de Textos, 2009. ISBN 9788586238918. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id= j2GNQAAACAAJ>.
NARESH, K. T., SANJEEV, R. *Exploration of Gas Hydrates.* 1. ed. Berlin: Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2011. 281 p.
ROMANELLI, A. *Análise do Sinal Sísmico.* Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004. (Special Publications). Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id= 1ervAAAAMAAJ>.

GEOTECNIA SUBMARINA DA REGIÃO DOS CÂNIONS DA BACIA DE CAMPOS: ANÁLISE DE DADOS SÍSMICOS E DE ESTABILIDADE DE TALUDES

MARQUES, L.B.; CASTRO, J.W.A.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (Lucas Bragança Marques, geof.braganca@gmail.com)

Cânions Submarinos são incisões submersas, dissecadas na margem continental. A origem é predominantemente sub-aérea, decorrente da atuação da rede fluvial em condições de nível do mar bem abaixo em relação ao atual. A plataforma continental externa correspondente as formações mais superficiais da Bacia de Campos encontravam-se exposta, propiciando o processo de escavação por sistemas de drenagem. A ocorrência dessas feições geomorfológicas instáveis poderá comprometer estruturas de engenharia, podendo gerar riscos financeiros, ambientais e humanos à industria do petróleo. Feições morfológicas como cânions submarinos são grandes indicativos de instabilidade, gerando grande movimentação de massa em direção ao sopé continental. A avaliação destas incisões requer um estudo geológico-geotécnico detalhado, envolvendo análises de morfometria das incisões e interpretações sísmicas e batimétricas. A geração de um mapa de risco geotécnico é fundamental para a avaliação final das áreas mais propícias a movimentos de massa. O presente trabalho objetiva estudar do ponto de vista da geologia marinha os cânions Itapemirim, Goitacá, Tamoio e São Tomé, localizados no sudeste da Bacia de Campos. Como procedimento metodológico, utilizou-se cartas batimétricas na escala 1: 25.000 da Agência Nacional de Petróleo - ANP e dados sísmicos. Para a realização da interpretação sísmica da área de estudo foram utilizadas 8 (oito) linhas sísmicas pós-stack 2D, sendo 6 (seis) no sentido aproximadamente perpendicular à quebra do talude e 2 (duas) no sentido ortogonal à direção dos cânions. Estas linhas foram carregadas e interpretadas através dos softwares *Petrel e SixVision*. Em seguida foram construídos modelos tridimensionais utilizando os softwares *Leapfrog Geo 4.2 e ArcGis* v10.6. De acordo com os modelos tridimensionais obtidos, sugere-se que os cânions Itapemirim e São Tomé estão associados a paleo-desembocaduras do Rio Paraíba do Sul em condição de nível do mar à aproximadamente 40 a 60 m abaixo da atual. Os cânions Goitacá e Tamoio estão associados à paleo-desembocaduras do Rio Macaé nas mesmas condições de nível do mar dos anteriores. O modelo tridimensional elaborado poderá servir de suporte para o gerenciamento e análise de risco de estruturas offshore na Bacia de Campos. A identificação dessas grandes incisões erosivas poderá evitar danos ambientais e perda de vidas em caso de acidentes geológicos decorrentes de instabilidade de taludes.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

GEOTECNIA SUBMARINA DA REGIÃO DOS CÂNIONS DA BACIA DE CAMPOS: ANÁLISE DE DADOS SÍSMICOS E DE ESTABILIDADE DE TALUDES

MARQUES, LUCAS BRAGANÇA[1]
CASTRO, JOÃO WAGNER ALENCAR[2]
[1,2] Laboratório de Geologia Costeira, Sedimentologia e Meio Ambiente - LAGECOST (Museu Nacional) - Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
[1,2] Departamento de Geologia - UFRJ

RESUMO

Cânions Submarinos são incisões submersas, dissecadas na margem continental. A origem é predominantemente sub-aérea, decorrente da atuação da rede fluvial em condições de nível do mar bem abaixo em relação ao atual. A plataforma continental externa correspondente as formações mais superficiais da Bacia de Campos encontravam-se exposta, propiciando o processo de escavação por sistemas de drenagem. A ocorrência dessas feições geomorfológicas instáveis poderá comprometer estruturas de engenharia, podendo gerar riscos financeiros, ambientais e humanos à industria do petróleo. Feições morfológicas como cânions submarinos são grandes indicativos de instabilidade, gerando grande movimentação de massa em direção ao sopé continental. A avaliação destas incisões requer um estudo geológico-geotécnico detalhado, envolvendo análises de morfometria das incisões e interpretações sísmicas e batimétricas. A geração de um mapa de risco geotécnico é fundamental para a avaliação final das áreas mais propícias a movimentos de massa. O presente trabalho objetiva estudar do ponto de vista da geologia marinha os cânions Itapemirim, Goitacá, Tamoio e São Tomé, localizados no sudeste da Bacia de Campos. Como procedimento metodológico, utilizou-se cartas batimétricas na escala 1: 25.000 da Agência Nacional de Petróleo - ANP e dados sísmicos. Para a realização da interpretação sísmica da área de estudo foram utilizadas 8 (oito) linhas sísmicas *pós-stack* 2D, sendo 6 (seis) no sentido aproximadamente perpendicular à quebra do talude e 2 (duas) no sentido ortogonal à direção dos cânions. Estas linhas foram carregadas e interpretadas através dos *softwares Petrel* e *SixVision*. Em seguida foram construídos modelos tridimensionais utilizando os softwares *Leaprog Geo 4.2* e *ArcGis* v10.6. De acordo com os modelos tridimensionais obtidos, sugere-se que os cânions Itapemirim e São Tomé estão associados a paleo-desembocaduras do Rio Paraíba do Sul em condição de nível do mar à aproximadamente 40 a 60 m abaixo da atual. Os cânions Goitacá e Tamoio estão associados à paleo-desembocaduras do Rio Macaé nas mesmas condições de nível do mar dos anteriores. O modelo tridimensional elaborado poderá servir de suporte para o gerenciamento e análise de risco de estruturas *offshore* na Bacia de Campos. A identificação dessas grandes incisões erosivas poderá evitar danos ambientais e perda de vidas em caso de acidentes geológicos decorrentes de instabilidade de taludes.

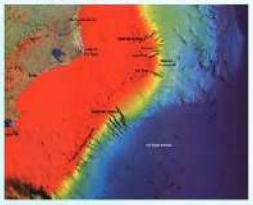


Figura 1: Localização e fisiografia dos Cânions Submarinos da Bacia de Campos. (Fonte Petrobras, 2008.)

MATERIAIS E MÉTODOS

Avaliou-se a morfometria de três incisões submarinas, envolvendo extensão, largura, profundidade, declividade e instabilidade geotécnica a partir de estruturas de escorregamentos pretéritos identificadas em interpretação de dados sísmicos e com auxílio de modelo digital de elevação e de dados geomorfológicos de cada incisão.

Na interpretação sísmica utilizou-se 8 (oito) linhas sísmicas *pós-stack* 2D, sendo seis em sentido perpendicular à quebra do talude e duas em sentido ortogonal à direção dos cânions. Estas linhas foram carregadas e interpretadas através dos *softwares* GeoGraphix Discovery e SeisVision.

Com os resultados das avaliações, confeccionou-se mapa de áreas de risco por meio do *software* ArcGIS versão 10.2 e posterior auxílio do *software* CorelDRAW X4.

RESULTADOS

Cânion Itapemirim

Na linha sísmica "A" a plataforma apresenta relevo acentuado mergulhando talude adentro. Os refletores sísmicos mostraram-se desordenados indicando sequências de movimentação de massa, no entanto, verificou-se baixo índice de deslizamentos ou fluxos gravitacionais recentes.

Em subsuperfície as estruturas apresentam-se plano-paralelas com mergulho no sentido SE, concordando com a orientação da Bacia de Campos.

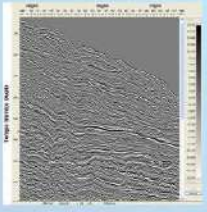


Figura 2: Linha sísmica "A" Refletores conturbados indicando movimentação de massa

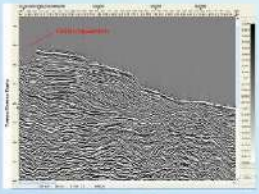


Figura 3: Linha sísmica "Y" ortogonal. Aferiu-se a altura da parede em aproximadamente 650 m de profundidade

Cânions Goitacá e Tamoio

A linha sísmica "C", aponta superfície ligeiramente inclinada, com quebra da plataforma relativamente abrupta, enquanto a linha "D" demonstra uma quebra relativamente suave da plataforma.

Verificou a ocorrência de deslizamento causado pela instabilidade na declividade do talude no cânion Goitacá e na parede esquerda do cânion Tamoio.

Ao longo de toda esta seção sísmica verificou-se estruturas plano-paralelas controladas levemente por falhamentos normais no cânion Goitacá

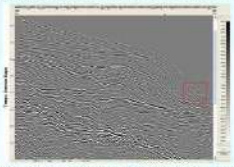


Figura 4: Linha sísmica "C" apontando quebra acentuada da plataforma.

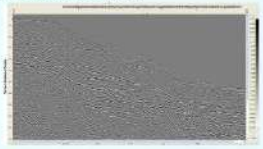


Figura 5: Linha sísmica "D" cortando uma face do cânion Tamoio.

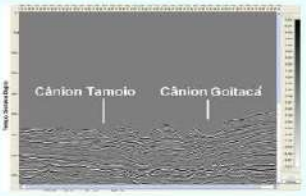


Figura 6: Linha sísmica "Z" ortogonal ao complexo de cânions SE, indicando os cânions Tamoio e Goitacá. Através desta linha sísmica estimou-se uma profundidade aproximada de 119 m para o cânion Tamoio e de aproximadamente 350 m para o Goitacá

Condições geotécnicas

Itapemirim: Não aponta risco geológico elevado de movimentação de massa em função da maior largura e menor inclinação. Associa-se a paleodesembocadura do Rio Paraíba do Sul em condições de nível do mar bem abaixo do atual (Castro, 2010);

Goitacá: Considerado o de maior risco geológico-geotécnico. Associa-se à ocorrência de tectonismo ainda ativo. Caracteriza-se por movimento de massa recente na base do talude, inclinação relativamente alta, apontando instabilidade geotécnica;

Tamoio: Considerado de alto risco geológico-geotécnico. Caracteriza-se por estruturas recentes de deslizamento, alta declividade e paredes íngremes sub-verticais. Associa-se a paleodesembocadura do Rio Macaé, em nível do mar bem abaixo do atual (Castro, 2010).

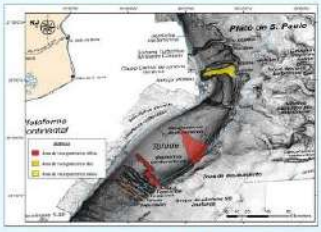


Figura 7: Mapa geológico-geotécnico de avaliação de instabilidade nas incisões estudadas

CONCLUSÕES

Não existe um modelo padrão para avaliar o risco geológico-geotécnico em cânions submarinos. Nesse trabalho procurou-se desenvolver uma analise com base em critérios sísmicos e batimétricos.

Esse dados contribuíram para estabelecer fatores que envolvem a morfometria das incisões associados à paleomovimentos de massa na plataforma e talude continental da Bacia de Campos;

A partir dos dados obtidos foi possível gerar um mapa geotécnico em 3D, de grau de risco geológico entre os cânions estudados.

A região onde se localizam os cânions Tamoio e Goitacá não é recomendada para a implantação de quaisquer estruturas de engenharia *offshore*, podendo correr altos riscos de acidentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, J.A., 2002 - Notas de aula da disciplina Oceanografia Geológica– Universidade de Algarve – Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente.

CASTRO, J. W.A., SUGUIO, K. (2010) - Holocene and Late Pleistocene relative sea level fluctuations in Cabo Frio island, Rio de Janeiro - Brazil. In: 4ème Congrès Français de Stratigraphie, Paris. Vol. 1: 58 – 60.

SCHREINER, S. *et al* (2008). Modelo digital da geomorfologia do fundo oceânico do centro-sul da Bacia do Espírito Santo e norte da Bacia de Campos. Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 355-369, maio/nov. 2009.

ASSINATURA MAGNÉTICA DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS NO APTIANO NA SEÇÃO SEDIMENTAR DE POGGIO LE GUAINE (PLG), ITÁLIA

LEANDRO, C.[1]; SAVIAN, J.[1]; TRINDADE, R[2]; JOVANE, L.[2]; COCCIONI, R.[3]; FRONTALINI, F.[3]; FIGUEIREDO, M.[4]

Universidade Federal do Rio Grande do Sul[1] (Carolina Leandro, carolina.leandro@ufrgs.br); Universidade de São Paulo[2]; Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo"[3], Petróleo Brasileiro SA/CENPES[4]

O Cretáceo médio foi descrito como um período de clima excepcionalmente quente e condições de efeito estufa pontuadas pela deposição episódica de sedimentos ricos em matéria orgânica, distribuídos globalmente. O Aptiano (~121.54 - 113 Ma) tem sido caracterizado por mudanças climáticas e intensas perturbações ambientais, incluindo o evento oceânico anóxico 1a (OAE 1a: ~120 Ma), representando um fenômeno global de soterramento de matéria orgânica em oceanos com depleção de oxigênio. O distúrbio no ciclo do carbono relatado para o OAE 1 está registrado em sucessões sedimentares em todo o mundo, apresentando uma anomalia negativa dos isótopos de carbono no início do OAE 1a, seguido por uma excursão positiva que se estende até o Aptiano tardio. O final do Aptiano tem atraído atenção crescente como um dos pontos de rotatividade mais significativos na história evolutiva dos foraminíferos planctônicos. Em particular, tal tendência evolutiva na comunidade de foraminíferos planctônicos ocorre apenas no limite Aptiano-Albiano. A análise de registros magnéticos em sedimentos, em conjunto com dados bioestratigráficos e análise de isótopos de carbono e oxigênio, possibilitam o entendimento das mudanças ambientais e climáticas que ocorreram neste período. Com o intuito de produzir informações paleomagnéticas em alta resolução para o intervalo, o testemunho Poggio Le Guaine (PLG) foi perfurado na Itália em uma seção sedimentar já bem conhecida do ponto de vista bioestratigráfico. Este intervalo é caracterizado, na seção, pela grande deposição de sedimentos marinhos ricos em matéria orgânica (black shales), comuns durante todo o intervalo, especialmente nos oceanos Tétis e Atlântico. A perfuração do PLG produziu um registro de 98,72 metros de comprimento por 8 centímetros de diâmetro. Medidas paleomagnéticas foram obtidas a partir das amostras de 8 cm^3 no Laboratório de Paleomagnetismo e Geomagnetismo da Universidade de São Paulo (USPMag) com um magnetômetro 2G-Enterprises. Foram obtidos dados de susceptibilidade magnética, magnetização remanente anisterética (MRA), magnetização remanente isotérmica (MRI) e suas razões HIRM e S, e curvas de histereses. Os resultados preliminares mostram que no intervalo de profundidades entre ~64 e 67 m, picos nos dados de susceptibilidade magnética, MRA e MRI, correspondem com o limite Aptiano-Albiano. A análise dos dados magnetoestratigráficos integrada com resultados de estudos anteriores, mostrou que os intervalos com picos de temperatura, estão relacionados com uma alta produtividade primária dos oceanos, marcada por um grande aporte de minerais magnéticos.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ASSINATURA MAGNÉTICA DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS NO APTIANO NA SEÇÃO SEDIMENTAR DE POGGIO LE GUAINE (PLG), ITÁLIA

LEANDRO, CAROLINA[1]; SAVIAN, JAIRO[2]; TRINDADE, RICARDO[3]; JOVANE, LUIGI[4]; COCCIONI, RODOLFO[5]; FRONTALINI, FABRIZIO[5]; FIGUEIREDO, MILENE[6]

[1] Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
[2] Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.
[3] Departamento de Geofísica, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
[4] Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
[5] Dipartimento di Scienze della Terra, della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo", Campus Scientifico, Località Crocicchia, 61029 Urbino, Itália.
[6] Petrobras Research and Development Centre (Cenpes), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

RESUMO

O Cretáceo médio foi descrito como um período de clima excepcionalmente quente e condições de efeito estufa pontuadas pela deposição episódica de sedimentos ricos em matéria orgânica, distribuídos globalmente. O Aptiano (~121.54 - 113 Ma) tem sido caracterizado por mudanças climáticas e intensas perturbações ambientais, incluindo o evento oceânico anóxico 1a (OAE 1a: ~120 Ma), representando um fenômeno global de soterramento de matéria orgânica em oceanos com depleção de oxigênio (Jenkyns, 2012).

O testemunho Poggio le Guaine (PLG) foi perfurado no Monte Nerone (Figura 1), onde está exposta a sucessão mais contínua, completa e melhor preservada do intervalo Aptiano-Albiano, ao longo da Bacia de Umbria-Marche (UMB) nos Apeninos do norte, centro da Itália (Coccioni et al., 2012). A seção, é caracterizada pela grande deposição de sedimentos marinhos ricos em matéria orgânica (*black shales*), comuns durante todo o intervalo, especialmente nos oceanos Tétis e Atlântico. A perfuração do PLG produziu um registro de 98,72 metros de comprimento por 8 centímetros de diâmetro.

A análise de registros magnéticos em sedimentos, em conjunto com dados bioestratigráficos e análise de isótopos de carbono e oxigênio, possibilitam o entendimento das mudanças ambientais e climáticas que ocorreram neste período.

MATERIAIS E MÉTODOS

Medidas paleomagnéticas foram obtidas a partir de amostras de 8 cm^3 no Laboratório de Paleomagnetismo e Geomagnetismo da Universidade de São Paulo (USPMag). As medidas incluem: (1) susceptibilidade magnética (χ) em três diferentes frequências (976, 3904, 15616 Hz); (2) magnetização remanescente anisterética (ARM), aplicada com um desmagnetizador de campo alternado (AF) usando um campo direto DC de 0,05 mT paralelamente a um AF de 100 mT; (3) três magnetizações remanescentes isotérmicas aplicadas em um campo de 1 T (IRM-1T) e em um *backfield* de 0,1 e 0,3 T (IRM-0,1T e IRM-0,3T) usando um magnetizador de pulso.

RESULTADOS

As variações na concentração de minerais magnéticos estão apresentadas pela χ (curva vermelha) e NRM (curva preta) do testemunho PLG (Figura 2e, f). A variação na concentração de magnetita fina é apresentada nos dados de ARM (curva azul), e as concentrações de goethita-hematita estão representadas pelos dados de SIRM (curva verde) (Figura 2g, h).

Os parâmetros magnéticos registram as mudanças climáticas e/ou ambientais no período estudado. O Aptiano médio a tardio apresentou diminuição progressiva da temperatura, com condições mais frias e paleotemperaturas de ca. 29 °C, este período foi caracterizado por maior fertilidade na superfície da água, provavelmente resultante do intenso intemperismo continental que reduziu a pCO_2 e favoreceu o *input* de minerais (Bottini et al. 2015). O resfriamento prolongado foi seguido por aquecimento significativo ao longo do limite Aptiano-Albiano, com um aumento de até 32 °C (Bottini e Erba, 2018).

Os resultados preliminares mostram que no intervalo de profundidades entre ~64 e 67 m, picos nos valores de susceptibilidade magnética, ARM e IRM, estão relacionados com a zona abaixo do limite Aptiano-Albiano, entre os eventos climáticos dos níveis Killian e Jacob, marcando a zona de transição nas condições de temperatura, mais frias durante o Aptiano e aquecimento no limite Aptiano-Albiano. Dentro do intervalo estudado, também estão presentes os níveis Fallot, Noir e Selli (Figura 2).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados magnetoestratigráficos integrada com resultados de estudos anteriores, mostrou que os intervalos com picos de temperatura, estão relacionados com uma alta produtividade primária dos oceanos, marcada por um grande aporte de minerais magnéticos. Estudos direcionados a caracterização da mineralogia magnética serão realizados em amostras selecionadas, nos intervalos de interesse, para identificar os minerais portadores da magnetização e a possível presença de magnetofósseis.

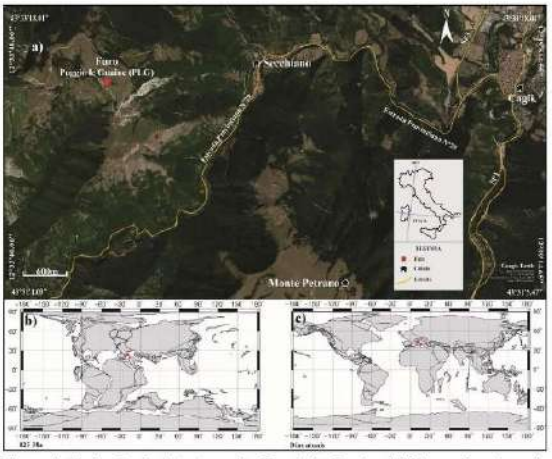


Figura 1. (a) Localização do testemunho Poggio le Guaine (PLG) nos Apeninos do norte, centro da Itália, imagem de satélite do Google™ Earth. (b) Reconstrução paleogeográfica, mostrando a localização do PLG há 125 Ma. A reconstrução foi gerada a partir do software disponível em http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html. (c) Localização do PLG na configuração geográfica atual.

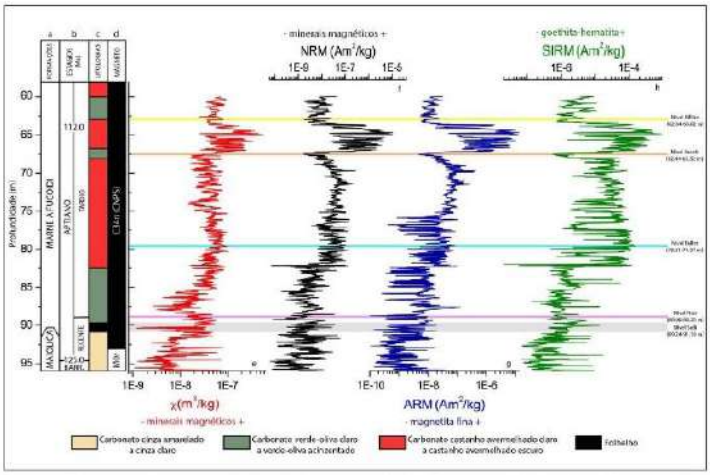


Figura 2. Propriedades magnéticas para o Aptiano no PLG. (a) Formações, (b) estágios, (c) litologias e (d) magnetoestratigrafia (Savian et al., 2016) ao longo da seção estudada. (e-h) Variações das propriedades magnéticas em profundidade. (e) susceptibilidade magnética (χ), (f) NRM, (g) ARM e (h) SIRM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bottini, C., et al., 2015. Climate variability and ocean fertility during the Aptian Stage, Clim. Past, 11, 383–402.

Bottini, C., and Erba, E., 2018. Mid-Cretaceous paleoenvironmental changes in the western Tethys, Clim. Past, 14, 1147–1163.

Coccioni, R., et al., 2012. Umbria-Marche Basin, central Italy: A reference section for the Aptian-Albian interval at low latitudes: Scientific Drilling, v. 13, p. 42-46.

Jenkyns, H.C., 2010, Geochemistry of oceanic anoxic events: Geochemistry, Geophysics, Geosystems, v. 11, Q03004.

Savian, J.F., et al., 2016. The Barremian-Aptian boundary in the Poggio le Guaine core (central Italy): Evidence for magnetic polarity Chron M0r and oceanic anoxic event 1a, in Menichetti, M., eds., The Stratigraphic Record of Gubbio: Integrated Stratigraphy of the Late Cretaceous–Paleogene UmbriaMarche Pelagic Basin: Geological Society of America Special Paper 524, p. 57–78.

AGRADECIMENTOS

UM ESTUDO DA VARIAÇÃO SECULAR PALEOMAGNÉTICA E PALEOINTENSIDADE RELATIVA DE SEDIMENTOS DA BACIA DE PELOTAS: RESULTADOS PRELIMINARES

LOPES, C.[1]; ENDRIZZI, G.[1]; SAVIAN, F.[1]; HARTMANN, A.[2]; TRINDADE, R.[3]; FRIGO, E.[4]; IVANNOFF, M.[1]; TOLDO Jr, E.[1]; MACARIO, K.[5]; PIVEL, M.[1]; COIMBRA, J.[1]; PETRÓ, S.[1]; LEONHARDT, A.[6]

Universidade Federal do Rio Grande do Sul[1] (Camila Trindade Lopes, camila.trindade.lopes@hotmail.com); Universidade Estadual de Campinas[2]; Universidade de São Paulo[3]; Universidade Federal do Pampa[4]; Universidade Federal Fluminense[5]; Universidade Federal do Rio Grande[6]

As variações do campo magnético terrestre (CMT) podem ser estudadas a partir de observações da sua direção (declinação e inclinação) e intensidade total determinadas na superfície e subsuperfície da Terra para diferentes intervalos de tempo, permitindo estudos da evolução do campo no passado. Os dados de variação secular do CMT são a principal fonte de informação sobre o funcionamento do geodínamo e, por consequência, sobre a formação e a dinâmica do núcleo terrestre. Variações da escala de tempo de 102-103 anos são ainda mal compreendidas em função da distribuição irregular dos dados existentes no globo, existe um desequilíbrio em termos de distribuição espacial e qualidade, entre os dados magnéticos direcionais e de intensidade na literatura mundial. O hemisfério Sul contribui com menos de 3% dos dados direcionais e com aproximadamente 5% dos dados de intensidade para o banco de dados mundial. Além disso, encontra-se no continente sul-americano a mais notável anomalia magnética da Terra – a Anomalia Magnética do Atlântico Sul (ASA) - responsável pela maior decadência de dipolos registrados nos séculos passados. Saber qual a influência da ASA no CMT no Hemisfério Sul é uma das tantas questões a serem respondidas a respeito do CMT. Sedimentos são importantes registros do CMT no passado e também na dinâmica do paleoambiente. Neste trabalho, mostramos dados paleomagnéticos e de paleointensidade preliminares baseados em dois testemunhos (SIS-188 e SAT-048A) amostrados a 228 km da costa do sul do Brasil, na Bacia de Pelotas, que cobrem, aproximadamente os últimos 40 mil anos. A variação do CMT foi estudada a partir de dados de declinação, inclinação e intensidade medidas nos sedimentos. Para determinar as variações do portador e tamanho de grão magnético foram obtidos dados de susceptibilidade magnética (χ), magnetização remanente anisterética (ARM), magnetização remanente isotérmica (IRM) e curvas de histerese. O portador magnético principal é um mineral de baixa coercividade (e.g., magnetita) pseudo-domínio simples (PSD). Dados de declinação e inclinação foram obtidos através da desmagnetização das amostras por campos alternados. Os valores de inclinação do campo variam entre -86,6° e 17,7° para ambos os testemunhos, coincidindo com valores previamente obtidos no Sul da Argentina para o mesmo período. A partir desses dados serão construídas curvas de variação do CMT e modelos de idade baseados em datações de radiocarbono e no registro de isótopos de oxigênio em foraminíferos bentônicos, que consequentemente contribuirão para determinar os períodos de maior variação do campo geomagnético, bem como realizar a comparação com modelos geomagnéticos de dados já existentes. Esta nova base de dados contribuirá para discutir e entender melhor as variações seculares geomagnéticas na América do Sul, particularmente as variações dipolares e não-dipolares do CMT.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

UM ESTUDO DA VARIAÇÃO SECULAR PALEOMAGNÉTICA E PALEOINTENSIDADE RELATIVA DE SEDIMENTOS DA BACIA DE PELOTAS: RESULTADOS PRELIMINARES

LOPES, CAMILA[1]; ENDRIZZI, GABRIEL[2]; SAVIAN, FRANCISCO[2]; HARTMANN, ANDRÉ.[3]; TRINDADE, RICARDO[4]; FRIGO, EVERTON[5]; IVANNOFF, MICHEL[1]; TOLDO Jr, ELIRIO[2]; MACARIO, KITA[6]; PIVEL, MARIA[2]; COIMBRA, JOÃO[2]; PETRÓ, SANDRO[2]; LEONHARDT, ADRIANA[7]

[1]Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, camila.trindade.lopes@hotmail.com, mdi.ivanoff@gmail.com
[2]Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, gabriel.endrizzi@outlook.com, jairo.savian@ufrgs.br, toldo@ufrgs.br, maria.pivel@ufrgs.br, joao.coimbra@ufrgs.br, raulsseixos@gmail.com
[3]Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil, gelvan@gmail.com
[4]Departamento de Geofísica, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, ricardo.trindade@iag.usp.br
[5]Universidade Federal do Pampa, Departamento de Geofísica, efrigo@gmail.com
[6]Universidade Federal Fluminense, Instituto de Física, kitamacario@gmail.com
[7]Instituto Oceanográfico, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil, adriana.leonhardt@yahoo.com.br

RESUMO

As variações do campo magnético terrestre (CMT) podem ser estudadas a partir de observações da sua direção (declinação e inclinação) e intensidade total determinadas na superfície e subsuperfície da Terra para diferentes intervalos de tempo, permitindo estudos da evolução do campo no passado. No entanto, a destribuição irregular dos registros paleomagnéticos na Terra não permite abordar a possível natureza global de sua variabilidade. O hemisfério Sul contribui com menos de 3% dos dados direcionais e com aproximadamente 5% dos dados de intensidade para o banco de dados mundial (Donadini et. al., 2009). Sedimentos são importantes registros do CMT pois são capazes de reconstruir a sua variabilidade possibilitando a produção de modelos globais precisos. Neste trabalho, mostramos dados paleomagnéticos e de paleointensidade preliminares baseados em dois testemunhos (SIS-188 e SAT-048A) amostrados a 228 km da costa do sul do Brasil, na Bacia de Pelotas, que cobrem, aproximadamente os últimos 40 mil anos (Figura 1).

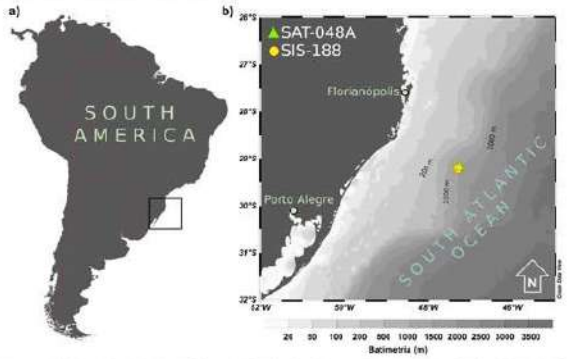


Figura 1. a) Localização geográfica da Bacia de Pelotas no continente da América do Sul. b) Localizações dos testemunhos SAT-048 (triângulo verde) e SIS-188 (círculo amarelo). Batimetria do Oceano Atlântico Sul em escala de cinza.

MATERIAIS E MÉTODOS

Análises paleomagnéticas foram realizadas no Laboratório de Paleomagnetismo da Universidade de São Paulo (USPMag) em São Paulo. Eles envolveram a medição da suscetibilidade magnética (χ) e a desmagnetização progressiva por campo alternado (AF) da magnetização remanescente natural (NRM) de todas as amostras. AF foi realizada em 16 etapas após a medição de NRM (2, 4, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 mT). Após a desmagnetização do NRM, cada amostra é submetida à aquisição passo a passo de magnetização remanescente anteristérica (ARM) com um campo direto de 0,05 mT em passos idênticos aos da desmagnetização de NRM (Tauxe et al., 1995). Três magnetizações remanescentes isotérmicas foram induzidas a 0,1, 0,3 e 1,0 T (SIRM) (Figura 2). A magnetização remanescente característica (ChRM) foram determinadas a partir da interpretação de gráficos de desmagnetização ortogonais (Zijderveld, 1967) e foram calculadas ajustando tendências lineares nos gráficos de desmagnetização usando análise de componentes principais (Kirschvink, 1980). O critério para validação da direção foi um desvio angular abaixo de 6º (Figura 3).

RESULTADOS

Fazendo uma análise visual dos registros de χ de ambos os testemunhos podemos alcançar uma boa correlação devido à similaridade das curvas (Figura 2). Os valores de NRM oscilam entre 1,59 x 10^{-7}Am²/kg (valor mínimo) e 12,5 x 10^{-7}Am²/kg (valor máximo) para o testemunho SAT-048A e para o testemunho SIS-188 oscila entre 9,98 x 10^{-7}Am²/kg (valor máximo) e 2,68 x 10^{-7}Am²/kg (valor mínimo). ARM geralmente oscila em torno do valor de 0,9 x 10^{-5}Am²/kg a 1,2 x 10^{-5}Am²/kg em SAT-048A (com valores mínimo e máximo de 0,8 x 10^{-5}Am²/kg e 1,47 x 10^{-5}Am²/kg, respectivamente) e para o SIS-188 de 7 x 10^{-6}Am²/kg a 12,7 x 10^{-6}Am²/kg (com os valores mínimo e máximo de 4,42 x 10^{-6}Am2/kg e 14,7 x 10^{-6}Am²/kg, respectivamente).

A SIRM varia entre o valor 2,3 x 10^{-4} Am²/kg (valor mínimo) e 3,64 x 10^{-4} Am²/kg (valor máximo) para o testemunho SAT-048A e para o testemunho SIS-188 SIRM varia entre 2,0 x 10^{-4} Am²/kg (valor mínimo) e 3,8 x10^{-4} Am²/kg (valor máximo).

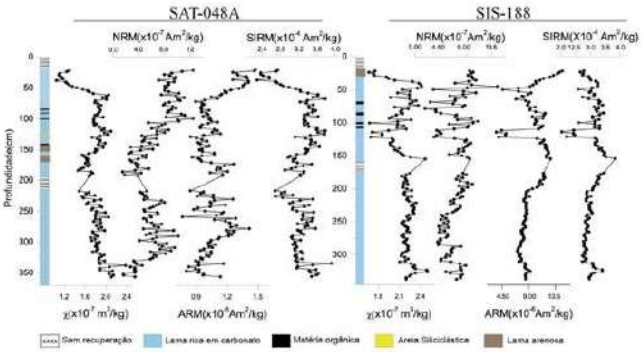


Figura 2. Colunas litoestratigráficas do sedimento do Pleistoceno Tardio para o Holoceno Médio da Bacia de Pelotas. Variações de χ, NRM, ARM e SIRM para os testemunhos SAT-048A e SIS-188.

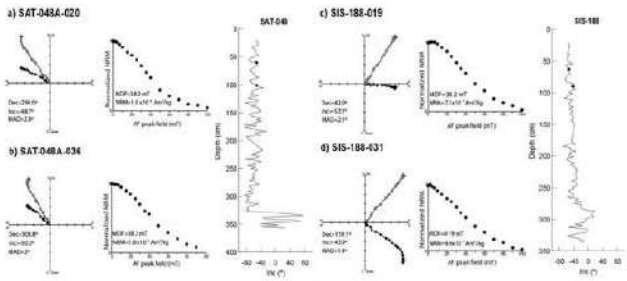


Figura 3. Comportamento da desmagnetização AF para amostras representativas dos testemunhos SAT-048A e SIS-188. Nos diagramas de Zijderveld [1967], os círculos abertos e fechados representam projeções nos planos vertical e horizontal, respectivamente. Curvas de decaimento de intensidade NRM normalizadas também são mostradas. Os números indicam o pico aplicado de AF para cada amostra. Curvas de inclinação absoluta para os testemunhos SAT-048A e SIS-188 respectivamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desses dados serão construídas curvas de variação do CMT e modelos de idade baseados em datações de radiocarbono e no registro de isótopos de oxigênio em foraminíferos bentônicos, que consequentemente contribuirão para determinar os períodos de maior variação do campo geomagnético, bem como realizar a comparação com modelos geomagnéticos de dados já existentes. Esta nova base de dados contribuirá para discutir e entender melhor as variações seculares geomagnéticas na América do Sul, particularmente as variações dipolares e não-dipolares do CMT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Donadini, F., M. Korte, and C. G. Constable (2009), Geomagnetic field for 0–3 ka: 1. New data sets for global modeling, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, *10*, Q06007, doi:10.1029/2008GC002295.
Kirschvink, J. L. (1980), The least-squares line and plane and the analysis of paleomagnetic data, *Geophys. J. R. Astron. Soc.*, *62*, 699–718, doi:10.1111/j.1365-246X.1980.tb02601.x.
Tauxe, L., T. Pick, and Y. S. Kok (1995), Relative paleointensity in sediments: A Pseudo-Thellier approach, *Geophys. Res. Lett.*, *22*, 2885–2888, doi:10.1029/95GL03166.
Zijderveld, J. D. A. (1967), Demagnetization of rocks: Analysis of results, in Methods in Palaeomagnetism, edited by D. W. Collinson et al., pp. 254–286, Elsevier, Amsterdam.

AGRADECIMENTOS

CNPq CAPES IODP

INTERAÇÃO SEDIMENTAR PLATAFORMA INTERNA – COSTA EM UM SISTEMA DEPOSICIONAL MISTO CARBONÁTICO-SILICICLÁSTICO, COSTA OESTE DO CEARÁ

XIMENES NETO, A. R[1]; MORAIS, J. O.[1]; PESSOA, P. R. S.[1]; PINHEIRO, L. S.[2]

Universidade Estadual do Ceará[1] (Antonio Rodrigues Ximenes Neto, antonio.lgco@gmail.com); Universidade Federal do Ceará[2]

A plataforma continental do Nordeste Setentrional brasileiro é um sistema deposicional misto carbonático-siliciclástico de alta energia com importantes indicadores na costa de sedimentação marinho-raso associada às flutuações do nível do mar durante o Quaternário Superior. Este estudo tem por objetivo compreender a interação sedimentar entre a plataforma interna e a costa dos municípios de Itarema e Acaraú, costa Oeste do Ceará. Foram realizadas 77 coletas sedimentares na plataforma e 20 nos ambientes deposicionais costeiros para análise granulométrica/textural e composicional (fluorescência de raio-x e análise microscópica). Além de perfilagem sísmica (0,5-8 kHz) e sonografia (100-420 kHz) com o SB512C (*Edgetech*) na plataforma rasa e no sistema lagunar de Porto dos Barcos. Na plataforma interna foram analisadas três malhas – Rio Aracatimirim, Inflexão de Itapagé e Rio Acaraú. Foi evidenciada a presença de dois grupos de elementos químicos: Marinhos (Ca e Sr) e os Terrígenos (Si, K e Al), sendo os primeiros associados aos sedimentos carbonáticos (natureza autóctone) e o segundo aos sedimentos siliciclásticos (natureza alóctone). O principal elemento carbonático foi o Ca (82%) e o siliciclástico o Si (10,5%). As malhas Itapagé e Acaraú apresentaram as maiores influências da sedimentação carbonática (~90%) e a malha Aracatimirim os maiores percentuais de siliciclásticos (~22%). Estes sedimentos são predominantemente biolitoclásticos. Os principais contribuintes bioclásticos foram às algas calcárias geniculadas e não-geniculadas, foraminíferos e moluscos. Os rodolitos, *marl/lithothamnium*, *Halimeda*, moluscos e foraminíferos foram os principais contribuintes nas frações grossas. Já nas frações finas (areia média a areia muito fina) destacam-se os fragmentos biodetríticos das algas calcárias (principalmente em formato de bastonetes), foraminíferos e moluscos. A composição dos grãos apresentou 71% de bioclásticos, 26% de quartzo e 3% de líticos. A quantidade de quartzo foi maior nas frações 3 a 4 phi. Os grãos de quartzo são principalmente sub-arrendondado e sub-angular com baixa esfericidade. Pradarias submarinas foram observadas associadas aos maiores percentuais de lama na malha de Itapagé (média de 20%). Alguns substratos rochosos foram identificados entre as malhas de Itapagé e Acaraú, possivelmente relacionado aos fragmentos líticos (*beachrocks* ou calcarenitos bioclásticos). O setor entre a inflexão de Itapagé e o Acaraú apresenta fina sequência transgressiva, possivelmente associada ao Alto de Acaraú. Além de apresentar complexos de dunas subaquosas. As baixas declividades associadas ao Alto de Acaraú podem ter intensificado os processos de ravinamento transgressivo e permitido um elevado intercâmbio morfosedimentar entre plataforma e a costa. Fator este reforçado pela presença de antigas ilhas barreiras rica em sedimentos bioclásticos e espessos depósitos de eolianitos. Estas barreiras apresentam 49% de Ca e 42% de Si e rica presença de contribuintes carbonáticos (algas calcárias, foraminíferos, moluscos), 71% de quartzo e 29% de bioclastos em média, porém em relação à fração granulométrica, os bioclásticos podem atingir até 76% na areia muito grossa e 57% na areia média. Desta forma, fica evidenciado que devido a importantes fatores locais, como a herança estrutural, baixas cotas topobatimétricas, clima semi-árido e variações do nível do mar no Quaternário Superior propiciaram a criação de sistemas deposicionais mistos na costa e plataforma-rasa.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

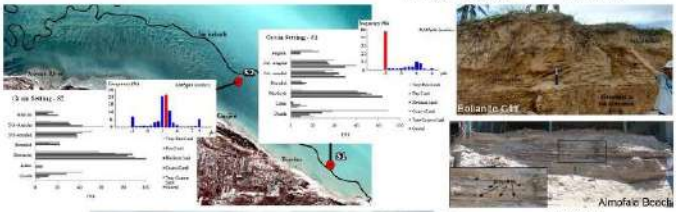
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

INTERAÇÃO SEDIMENTAR PLATAFORMA INTERNA–COSTA EM UM SISTEMA DEPOSICIONAL MISTO CARBONÁTICO-SILICICLÁSTICO, NE-BRASIL

Antonio Rodrigues Ximenes Neto[1]; Jáder Onofre de Morais[1]; Paulo Roberto Silva Pessoa[1]; Lidriana de Souza Pinheiro[2]
[1]Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO)/UECE; [2]Instituto de Ciências do Mar/UFC

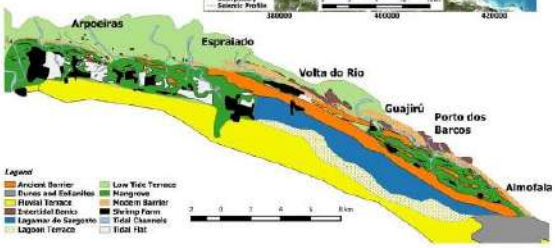
RESUMO

A plataforma continental do Nordeste Setentrional brasileiro é um sistema deposicional misto carbonático-siliciclástico de alta energia com importantes indicadores na costa de sedimentação marinho-raso associada às flutuações do nível do mar durante o Quaternário Superior. Este estudo tem por objetivo compreender a interação sedimentar entre a plataforma interna e a costa dos municípios de Itarema e Acaraú, costa Oeste do Ceará.

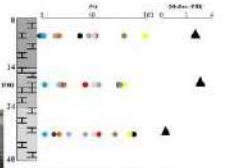












MATERIAIS E MÉTODOS

•Atividades de campo na plataforma interna









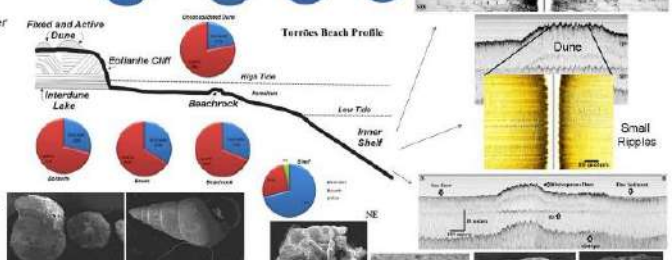
•Atividades de campo na costa





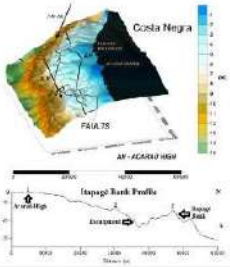
•Atividades em laboratório

- ➢Granulometria → Peneiramento e Pipetagem
- ➢Carbonato de Cálcio → Calcímetro de Bernard
- ➢Matéria Orgânica → Titulação com Reagentes Químicos
- ➢Forma do Grão → Arredondamento e Esfericidade
- ➢Fluorescência de Raio-X → Rigaku (ZSX-Mini)
- ➢Difratometria de Raio-X → PANalytical (X'Pert PRO MPD)
- ➢Siliciclásticos x bioclásticos → Lupa Binocular MEV (Quatro a Tango)
- ➢LOE → Protocolo SAR (10 alíquotas)



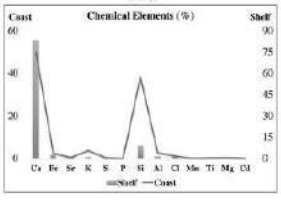
RESULTADOS

Chemical Composition (%)	Foliantle	Beach	Modern Barrier	Ancient Barrier	Shelf1	Shelf2	Mean	Standard Deviation
Ca	61,972	35,67	53,407	49,019	80,82	86,07	**61,17**	**19,20**
Fe	1,3099	3,9299	2,3278	1,8284	2,0767	2,6293	**2,53**	**0,77**
Sr	0,4448	0,3521	0,3982	0,4951	0,709	0,9253	**0,55**	**0,22**
K	1,83	3,9885	3,7328	3,8011	0,8089	1,0344	**2,78**	**1,88**
S	0,2743	0,3226	0,2348	0,2284	0,5178	0,5746	**0,44**	**0,23**
P	0	0	0	0	0,1747	0,1639	**0,05**	**0,08**
Si	31,803	42,477	37,161	42,044	11,321	6,4175	**28,53**	**15,79**
Al	1,3963	4,5253	2,4844	2,4175	1,3734	1,181	**2,22**	**1,25**
Cl	0,4605	3,5879	0	0,3666	1,4957	0,5023	**1,10**	**1,30**
Mn	0	0,1824	0,1031	0	0,1861	0,1623	**0,11**	**0,09**
Ti	0	0,0922	0	0	0	0	**0,14**	**0,26**
Mg	0	1,2008	0	0	0	0	**0,26**	**0,63**
Cd	0	0,3078	0	0	0	0	**0,05**	**0,12**





	Ca	Fe	Sr	K	S	Cl	Al	Si	Mn
Ca	1								
Fe	-0,27	1							
Sr	**0,9**	0,08	1						
K	-0,95	0,47	-0,78	1					
S	-0,03	**0,93**	0,18	0,23	1				
Cl	-0,38	**0,92**	-0,19	0,49	**0,91**	1			
Al	-0,87	**0,69**	-0,68	0,95	0,47	**0,71**	1		
Si	**-0,96**	0,32	**-0,93**	**0,80**	-0,22	0,14	**0,72**	1	
Mn	0,2	**0,74**	0,27	0,04	**0,66**	0,47	0,23	-0,39	1



CONCLUSÕES

A costa semi-árida de Itarema e Acaraú apresenta elevada interação morfosedimentar com a plataforma interna, a qual favoreceu o desenvolvimento de um sistema deposicional costeiro misto (siliciclástico-carbonático). A grande quantidade de sedimentos marinhos (representados principalmente por algas calcárias vermelhas, moluscos e foraminíferos) juntamente com o quartzo nos ambientes costeiros propiciaram a formação de extensos campos de eolianitos e barreiras costeiras (modernas e antigas). Este padrão costeiro foi originado pelo intercâmbio sedimentar associado as variações do nível do mar no Holoceno. Acredita-se que após o máximo do Holoceno, o nível do mar caiu, favorecendo assim, a formação das barreiras costeiras, acreção vertical dos depósitos de mangue e das gerações de dunas (eolianitos e dunas recentes).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fernández-Severo, S., Alejo, I., Rodríguez, M. A., García-Gil, S., Flores, G., Rubio, B., Pérez-Arlucea, M., Jiménez, R., Rey, D., Bernabeu, A., Farias, D., Duport, L.G., Vilas, F., Somoza, A., 1999. Chemical facies controlled by the steady state distribution of mixed carbonate-siliciclastic sediments in Bayona Bay (northwest Spain). Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 15, 289-302.
Gomes, M. P., Vilas, F., Cortizo, R.B., Garcia, E.C.S., 2011. The investigation of a mixed carbonate-siliciclastic shelf, NE Brazil: sidescan sonar imagery, underwater photography, and surface-sediment data. Bol. Inst. Oceanogr. 154, 9-22. doi: 10.1307/BIO.2014.88.
Morais, J.O., 1999. Processos Hidrodinâmicos e Sedimentológicos na Costa Oeste do Ceará e Processos Associados. Tese professor - UECE, Departmento de Geociências, Fortaleza.
Testa, G., Bosence, D.W.J., 1999. Physical and biological controls on the formation of carbonate and siliciclastic bedforms on the North East Brazil shelf. Sedimentology, 46, 279-301.
Tomazelli, L.J., Dillenburg, S.R., Villwock, J.A., 2000. Late Quaternary geological history of Rio Grande do Sul coastal plain, southern Brazil. Revista Brasileira de Geociências, 30, 3, 474-476.
Vital, H., Stattegger, K., Amaro, V.E., Schwarzer, K., Frazão, E.P., Tabosa, W.F., 2008. The inner continental shelf off northern Rio Grande do Norte, NE Brazil: a modern high-energy siliciclastic-carbonate platform. In: Harrison, G., Snell, N., Burgess, P., Burrowes, R.M. (Eds.), Recent advances in shallow-marine stratigraphy. SEPM Spec. Publ. 90, 175-188.
Zecchin, M., Catuneanu, O., 2013. Key features of mixed carbonate-siliciclastic shallow-marine systems: the case of the Capo Colonna terrace (southern Italy). Mar. Geol. [Bull.Soc.Geol.It.] 132, 379-395. https://doi.org/10.3301/GS.2013.32

APLICAÇÃO DA GAMAESPECTROMETRIA EM TESTEMUNHOS COLETADOS NO ESTREITO DE BRANSFIELD, PENÍNSULA ANTÁRTICA

NOBRE, J.A.; JESUS, B.L.; RIBEIRO, L.F.; AGUIAR, L.F.; MARTINS, M.S.; FERREIRA, F.; AYRES NETO, A.; SILVA, C.G.; FREIRE, A.F.M.

Universidade Federal Fluminense (Jeniffer Alves Nobre, jeniffer_alves@id.uff.br)

A gamaespectrometria é o estudo da radiação gama natural emitida de um volume de formação, que se origina do decaimento radiogênico do potássio (^{40}K), tório (^{232}Th) e urânio (^{238}U), dos quais cada um exibe um espectro de energia característico. O elemento tório é diagnostico de ambientes oxigenados e de alta energia deposicional, em que sua origem se relaciona com rochas de áreas fontes terrígenas. O potássio está associado à formação das argilas, tendo sua maior acumulação em ambiente de baixa energia deposicional. E a maior presença do urânio está relacionada com a concentração de matéria orgânica, originada por acúmulo de organismos como algas, bactérias e fitoplâncton, comuns em ambientes marinhos. Assim, a gamaespectrometria foi realizada em 10 testemunhos extraídos no Estreito de Bransfield, interpretado como sendo um rifte com aproximadamente 15-20 km de largura, em pontos distribuídos sobre uma seção transversal que liga a plataforma da Península Antártica, mais larga e com mergulho suave, da plataforma das ilhas Shetland do Sul, mais estreita e íngreme. O espectro de energia foi medido em contagens por período de tempo, através de um espectrômetro portátil que exibe a contagem de raios gama total (GR total), além das concentrações individuais de K (%), U (ppm) e Th (ppm), convertidas internamente. Após a abertura dos testemunhos, coletados em campanhas prévias do Programa Antártico Brasileiro, conduzido pela UFF e por outras instituições de pesquisa, cada testemunho, com aproximadamente 5 m de comprimento e 3 polegadas de diâmetro, foi submetido às leituras gamaespectrométricas no modo Assay. Estas medidas tiveram a duração de 60 segundos em cada ponto, amostrado em intervalos de 5 cm. Todos os dados foram armazenados em planilhas contendo os valores de profundidades, GR total, K (%), U (ppm) e Th (ppm), além da razão U/Th. Com os dados obtidos, foram criados gráficos de profundidade em função de GR total, K (%), U (ppm) e Th (ppm) e razão U/Th para que fosse possível observar variações na concentração desses elementos e, com isso, inferir condições paleoambientais da área de estudo, dentro do espaço de tempo amostrado pelos testemunhos. Foram interpretados, a partir destes dados, momentos de mar semi-confinado, devido ao avanço de geleiras em períodos glaciais, assim como períodos de mar aberto, causado pelo degelo. Além disso, foram definidos intervalos de maior argilosidade (aporte lamoso continental), maior produtividade primária (produção marinha franca pelo plâncton) e aporte continental detrítico. Também foram criados gráficos de dispersão de potássio em função de U, Th, U/Th e urânio em função do tório e por fim de GR total em função de K, U, Th e U/Th. Tais gráficos de dispersão permitem visualizar quais desses elementos se relacionam de forma direta ou indiretamente proporcional, bem como, qual desses exerce maior influência sobre o GR total. Portanto, o estudo da gamaespectrometria em testemunhos da Antártica possibilitou dentre outras informações, caracterizar os diferentes ambientes geoquímicos, observar ciclos marcados pela variação paleoambiental e paleoclimática e reconhecer tratos de sistemas deposicionais, mostrando ser uma potente ferramenta para estudos paleoambientais.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

APLICAÇÃO DA GAMAESPECTROMETRIA EM TESTEMUNHOS COLETADOS NO ESTREITO DE BRANSFIELD, PENÍNSULA ANTÁRTICA

NOBRE, J.A.; JESUS, B.L.; RIBEIRO, L.F.; AGUIAR, L.F.; MARTINS, M.S.; FERREIRA, F.; AYRES NETO, A.; SILVA, C.G.; FREIRE, A.F.M.
Universidade Federal Fluminense - UFF

RESUMO

A gamaespectrometria é o estudo da radiação gama natural emitida de um volume de formação, que se origina do decaimento radiogênico do potássio (^{40}K), tório (^{232}Th) e urânio (^{238}U), exibindo espectros de energia característicos.

O elemento tório é diagnóstico de ambientes oxigenados e de alta energia deposicional, que se relaciona com rochas de áreas-fonte terrígenas. O potássio está associado à formação das argilas, tendo sua maior acumulação em ambientes de baixa energia deposicional. A maior presença do urânio está relacionada com a concentração de matéria orgânica originada por acúmulo de organismos como algas, bactérias e fitoplâncton, comuns em ambientes marinhos.

Assim, a gamaespectrometria foi realizada em testemunhos coletados no Estreito de Bransfield, na Peninsula Antártica, com a finalidade de observar variações na concentração desses elementos e, com isso, inferir condições paleoambientais da área de estudo (Fig. 1) dentro do espaço de tempo amostrado pelos testemunhos.

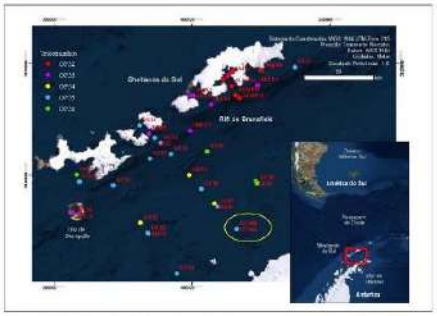


Figura 1: Mapa da área de estudo com os pontos de coletas de testemunhos no Estreito de Bransfield, Península Antártica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Espectro de energia foi medido em contagens por período de tempo, através de um espectrômetro portátil que exibe a contagem de raios gama total (GR total), além das concentrações individuais de K (%), U (ppm) e Th (ppm), convertidas internamente. Após a abertura, o testemunho, com aproximadamente 5 m de comprimento e 10 cm de diâmetro, foi submetido às leituras gamaespectrométricas no modo *Assay*. Estas medidas tiveram a duração de 60 segundos em cada ponto, amostrado em intervalos de 5 cm. Todos os dados foram armazenados em planilhas contendo os valores de profundidades, GR total, K (%), U (ppm) e Th (ppm), além da razão U/Th.

RESULTADOS

Os gráficos de dispersão mostram que o aumento da contagem total (GR Total) é diretamente proporcional a todos os elementos que compõem o espectro (K, U e Th). A melhor correlação ocorre entre o GR Total e o U, sugerindo que este elemento está influenciando de forma mais significativa as medições de GR Total.

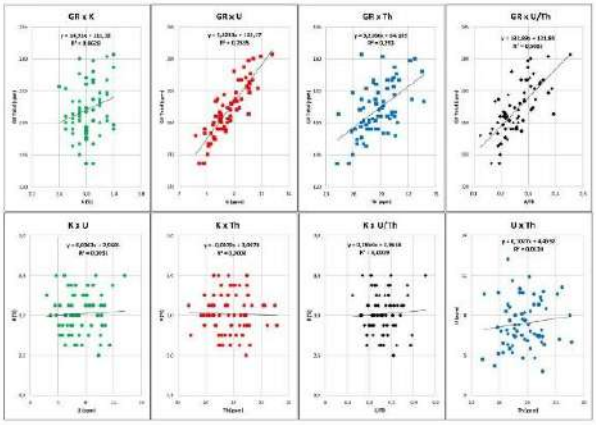


Figura 2: Gráficos de dispersão com os índices de correlação entre a contagem total (GR Total) e a todos os elementos que compõem o espectro (K, U e Th), bem como pela razão U/Th. O mesmo foi realizado para a concentração de potássio.

DISCUSSÃO

Foi interpretado, a partir destes dados, que ocorreram alternâncias de períodos de mar semi-confinado devido ao avanço de geleiras em períodos mais frios e períodos de mar aberto, resultado do degelo em períodos mais quentes. Além disso, foram definidos intervalos com maior argilosidade (aporte lamoso continental), maior produtividade primária (produção marinha franca pelo plâncton) e aporte continental detrítico.

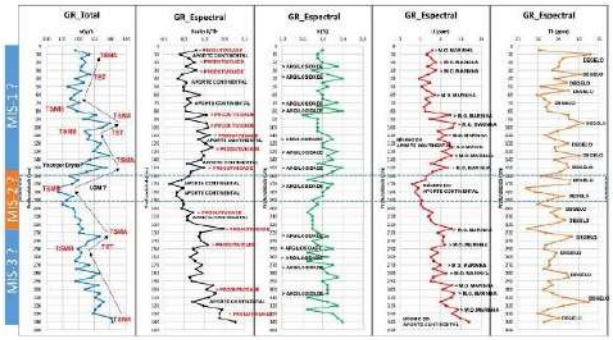


Figura 3: Curvas em profundidade com as concentrações de GR Total, razão U/Th, K, U e Th. (TSMA: Trato de Sistemas de Mar Alto TSMB: Trato de Sistemas de Mar Baixo TST: Trato de Sistemas Transgressivo. MIS: Marine Isotope Stages)

CONCLUSÕES

A gamaespectrometria em testemunhos da Antártica possibilitou, dentre outras informações, caracterizar os diferentes ambientes geoquímicos, observar ciclos marcados pela variação paleoclimática e reconhecer tratos de sistemas deposicionais, mostrando ser uma potente ferramenta para estudos paleoambientais.

O Urânio está relacionado à matéria orgânica, resultante da produtividade primária marinha (plâncton), presente em sedimentos lamosos. Estes sedimentos refletem, provavelmente, a comunicação oceânica dentro do estreito de Bransfield durante os períodos mais quentes (verões), permitindo que sedimentos lamosos e orgânicos (*black shales*), enriquecidos em U, se depositem no fundo do mar.



Figura 4: Proposta da influência climática no aporte sedimentar do Estreito de Bransfield, como resposta ao avanço e ao recuo das geleiras durante os invernos e verões antárticos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à coordenadora do projeto "Uso de Registros Sedimentares e Biogeoquímicos como Indicativos de Mudanças Climáticas e Ambientais nas Ilhas Shetland do Sul e Peninsula Antártica", pela cessão do testemunho para o presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RAIOS GAMA ESPECTRAL: COMPONENTE DE URANIO E EXPRESSÕES FACIOLÓGICAS NAS RELAÇÕES ENTRE CARBONATOS E SILICICLÁSTICOS, Geol. Zilander Camoleze.
Spectral gamma ray characterization of high resolution sequence stratigraphy: examples from Upper Carboniferous fluvio-deltaic systems, County Clare, Ireland, S. J. DAVIES & T. ELLIOTT.
SPECTRAL GAMMA-RAY LOGS IN RELATION TO CLAY MINERALOGY AND SEQUENCE STRATIGRAPHY, CENOZOIC OF THE ATLANTIC MARGIN, OFFSHORE NEW JERSEY1, Stephen P. Hesselbo2.

DEPÓSITOS LAMOSOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA ADJACENTE À PORÇÃO SUL DA ILHA DE SANTO AMARO (SÃO PAULO, BRASIL)

SCARDUA NETO, A.; ALCANTARA-CARRIO, J.; MAHIQUES, M.M.

Universidade de São Paulo (Antonio Scardua Neto, antonio.scardua@usp.br)

Bandas de depósitos lamosos têm sido descritas em áreas relativamente rasas da plataforma continental interna de diferentes regiões do mundo, indicando a ocorrência de uma hidrodinâmica particular nestes ambientes. Na plataforma continental interna do Estado de São Paulo (PCISP), estas bandas lamosas foram identificadas recentemente entre as adjacências dos municípios de Peruíbe e São Sebastião. Assim, este trabalho tem como objetivo mapear e caracterizar os depósitos lamosos presentes nesta região, em particular ao sul da Ilha de Santo Amaro. Para cumprir este objetivo, foram analisados mais de 125 quilômetros de perfis sísmicos de alta resolução registrados com Chirp (2-8 kHz e 10-20 kHz, 2kW), dois testemunhos (150 e 180 cm) obtidos através de um testemunhador de gravidade e amostras de sedimentos superficiais. A partir das interpretações das linhas sísmicas, os depósitos lamosos foram identificados e, assim, foi possível determinar suas abrangências, tanto horizontal quanto vertical (espessura), ao longo do leito marinho. Através das amostras de sedimentos superficiais e testemunhos, foi possível realizar as análises granulométricas dos mesmos, permitindo assim determinar a classificação textural dos sedimentos presentes na superfície e sub superfície a partir da aplicação do diagrama ternário proposto por Folk (1954). Além disso, a idade dos sedimentos da base de um dos testemunhos foi obtida mediante a datação isotópica do material carbonático através do método de Espectometria de Massas com Aceleradores (EMA). Os resultados obtidos mostram a ocorrência de um expressivo depósito lamoso, de até 10 metros de espessura, adjacentemente à Ilha da Moela, ao sul da Ilha de Santo Amaro, em torno da isóbata de 20 metros. O sedimento superficial da região e adjacências é classificado como lama, lama arenosa e silte arenoso, sendo a concentração média de lama das amostras superior a 75%. A formação deste depósito lamoso parece estar associada ao controle estrutural imposto pelo embasamento rochoso identificado nos perfis geofísicos e mapas batimétricos, que tende a formar uma depressão que favorece a acumulação do sedimento lamoso em condições de baixa energia. Porém, vale ressaltar que este depósito lamoso pode ser erodido quando exposto às ondas de alta energia frequentes durante a passagem de frentes frias.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

DEPÓSITOS LAMOSOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA ADJACENTE À PORÇÃO SUL DA ILHA DE SANTO AMARO (SÃO PAULO, BRASIL)

SCARDUA NETO, ANTONIO[1]; ALCANTÁRA-CARRIO, JAVIER[1]; MICHAELOVITCH DE MAHIQUES, MICHEL[1,2]
[1] Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo
[2] Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo

INTRODUÇÃO

Grande parte das plataformas continentais clásticas modernas apresentam depósitos lamosos com geometrias e características sedimentares específicas (MAHIQUES et al., 2016). Em determinados setores da plataforma continental interna de São Paulo (PCISP) alguns destes depósitos já foram mapeados e estudados, como por exemplo aquele localizado nas adjacências da Ilha de São Sebastião (FURTADO, 1995). A fim de dar continuidade ao estudo, este trabalho tem como objetivo mapear e caracterizar os depósitos lamosos presentes na PCISP adjacente à porção sul da Ilha de Santo Amaro.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizados, aproximadamente, 90 km de registros sísmicos levantados em 2018 com auxílio de uma fonte sísmica do tipo *Chirp* (2-8 kHz e 10-20 kHz, 2kW) à bordo do B./Pq. Alpha Delphini do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP). Adicionalmente, para calibrar estes registros sísmicos, foram obtidos dois testemunhos (HGLP_T_001 e HGLP_T_002) através de um testemunhador de gravidade (*Gravity Corer*) e seis amostras de sedimento superficial (Figura 1).
É importante ressaltar que as linhas sísmicas levantadas foram processadas e interpretadas com auxílio do software MDPS da Meridata Finland Ltd. e, após a interpretação, os resultados foram utilizados para a produção de um mapa de isópacas dos depósitos lamosos no software ArcGIS da ESRI.

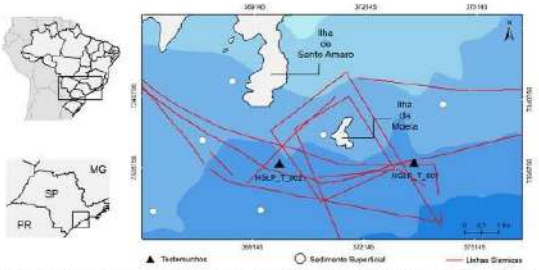


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo e dos pontos de levantamento e coleta dos dados utilizados neste trabalho.

RESULTADOS

A distribuição granulométrica das amostras de sedimento superficial do leito marinho indicam um aumento do teor de lama em direção à Ilha da Moela (Figura 2A). Além do aumento do teor de lama nas amostras de sedimento superficial, na mesma região nota-se uma maior penetração da onda sísmica, sendo possível identificar a ocorrência de um segundo refletor nos registros sísmicos (Figura 2B).

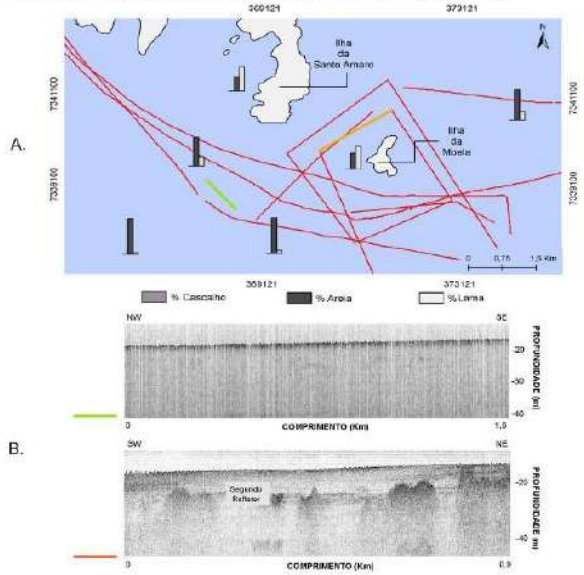


Figura 2. A. Distribuição granulométrica ao longo da área de estudo; B. Ocorrência do segundo refletor nos perfis sísmicos levantadas ao redor da Ilha da Moela.

A análise dos testemunhos coletados nas proximidades da Ilha da Moela, ao redor das linhas sísmicas marcadas pela ocorrência do segundo refletor, indicam a dominância de sedimento pelítico ao longo do depósito (Figura 3). Portanto, assumiu-se que o segundo refletor encontrado nos registros sísmicos nesta região corresponde à base de um depósito lamoso.



Figura 3. Dominância de sedimento pelítico nos testemunhos coletados nas proximidades da Ilha da Moela, ao redor das linhas sísmicas marcadas pela ocorrência do segundo refletor

Assim, baseando-se na interpretação sísmica, foi possível identificar a ocorrência de um expressivo depósito lamoso ao redor da Ilha da Moela com uma área de aproximadamente 8 km² e extensão de 4 km no eixo N-S e 3 km no eixo L-W. Em relação à espessura, o mesmo pode chegar até 20 m, sendo identificado dois depocentros, um a 0,5 km ao norte e outro a 1,3 km à sudeste (Figura 4).



Figura 4. Mapa de isópacas do depósito lamoso identificado ao redor da Ilha da Moela.

Segundo Mendoza et al. (2014), os depósitos lamosos já identificados na plataforma continental sudeste do Brasil são originados de diferentes fontes sedimentares. Baseando-se na localização do depósito lamoso identificado, acredita-se que o Sistema Estuarino de Santos e o Polígono de Disposição Oceânica do Porto de Santos, localizado nas proximidades da Baia de Santos, representam importantes fontes de sedimento fino para a sua formação.

CONCLUSÕES

A área de estudo, em especial, os arredores da Ilha da Moela, é marcada por um expressivo depósito lamoso. A larga espessura do depósito indica a existência de um aporte relevante de sedimento fino para a região que, juntamente com as forçantes hidrodinâmicas e, possivelmente, geomorfológicas, favorece a deposição na região.

AGRADECIMENTOS

- À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento do projeto "Controle Hidrodinâmico e Geomorfológico dos Depósitos Lamosos na Plataforma Continental Interna - Setor Peruíbe e São Sebastião (HIGEOLAP 2015/16067-2)" no qual este trabalho está inserido;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pós-graduação (Nível Mestrado);
- À Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN) pelas amostras de sedimento superficial;
- Todos os alunos e funcionários do IO-USP que participaram das campanhas e auxiliaram nas análises.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FURTADO, V.V. Sedimentação Quaternária no Canal de São Sebastião. *Publ. Esp. Inst Oceanogr*, v. 11, p.27-35, 1995.
MAHIQUES, M.M.; HANEBUTH, T.J.J.; MARTINS, C.C.; MONTOYA-MONTES, I.; ALCÁNTARA-CARRIÓ, J.; FIGUEIRA, R.C.L.; BICEGO, M.C. Mud depocentres on the continental shelf: a neglected sink for anthropogenic contaminantes from the coastal zone. *Environmental Earth Sciences*, v. 75, p. 1-12, 2016.
MENDOZA, U.; AYRES NETO, A.; ABUCHACRA, R. C.; BARBOSA, C. F.; FIGUEIREDO, A. G.; GOMES, M. C.; BELEM, A. L.; CAPILLA, R.; ALBUQUERQUE, A. L. Geoacoustic character, sedimentology and chronology of a cross-shelf Holocene sediment deposit off Cabo Frio, Brazil (southwest Atlantic Ocean). *Geo-Marine Lett.*, 34, 297–314, 2014.

MODELAGEM REGIONAL DE VELOCIDADE SÍSMICA DAS BACIAS MARINHAS DO SUDESTE BRASILEIRO PARA CONVERSÃO TEMPO-PROFUNDIDADE

BULHÕES, F. C.; FERREIRA, G. D.

Petróleo Brasileiro S.A. (Frank Cenci Bulhões, frankcenci@petrobras.com.br)

A construção de modelos de velocidade sísmica é de fundamental importância para o processamento de dados sísmicos, conversão tempo-profundidade e estimativa de outras propriedades físicas com integração a outros dados geofísicos e conhecimentos geológicos das áreas de estudo. O estudo regional tem como objetivo compreender as macroestruturas em subsuperfície, e os dados sísmicos de reflexão que apresentam maior abrangência espacial. A modelagem de velocidade sísmica para imageamento e conversão tempo profundidade são fundamentais para definição da imagem sísmica, resolução, definição do posicionamento, extensão e profundidade das estruturas em subsuperfície. A definição dos mapas estruturais regionais em profundidade depende fortemente de um modelo de velocidades sísmicas geologicamente coerentes. Os fatores a se considerar para a modelagem são o grau de complexidade e ordem de grandeza estrutural, estratigrafia, tempo operacional, dados disponíveis e algoritmos. A metodologia foi aplicada nas bacias de Santos, Campos e Espírito Santo, abrangendo extensão de aproximadamente 600.000 km². O movimento dos corpos evaporíticos tem papel importante na arquitetura das bacias do sudeste brasileiro. Além da questão estrutural, a concatenação e conformação de um grande volume de dados, diversos tipos e procedências (2D, 3D, PSTM, PSDM) também um fator desafiador. Neste trabalho apresenta-se o fluxo desenvolvido para a construção de modelo regional de velocidades, abordando as questões de: limitação computacional em contraposição da resolução sísmica, definindo-se a malha do modelo em 1 km x 1 km x 50 m; os critérios e *ranking* de confiabilidade e qualidade dos dados de velocidades de processamento, sendo os PSDMs 3D os mais confiáveis e precisos em regiões com domos e corpos evaporíticos e, por outro lado, os PSTMs 2D com menor confiabilidade e; análise e filtragens estatísticas das velocidades por zonas estratigráficas, definidas por cinco horizontes sísmicos interpretados com maior continuidade regional; comparação e calibração do modelo aos perfis de 450 poços por *krigagem* com deriva externa; por fim a conversão tempo-profundidade dos mapas regionais, analisando-se as estruturas geradas e as profundidades estimadas na posição dos poços. Os critérios adotados para validação do modelo de velocidade são: velocidades geologicamente factíveis para cada zona estratigráfica; ausência de marcas de calibração; ausência de inversões estruturais na conversão tempo-profundidade e comparação dos mapas convertidos para profundidade com os respectivos marcadores geológicos dos poços. Segundo esses critérios, os resultados apresentaram-se satisfatórios. O modelo resultante apresenta, comparado aos perfis de poços da região e referências técnicas, valores de velocidade compatíveis à geologia regional. O volume de velocidades não apresenta marcas de calibração. Os resíduos das profundidades dos mapas convertidos para profundidade em relação aos respectivos marcadores geológicos dos poços apresentou valores abaixo da resolução sísmica segundo o critério de Widess (um quarto do comprimento de onda) e ordem de grandeza da malha adotada para a modelagem.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

MODELAGEM REGIONAL DE VELOCIDADE SÍSMICA DAS BACIAS MARINHAS DO SUDESTE BRASILEIRO PARA CONVERSÃO TEMPO-PROFUNDIDADE

Frank Cenci Bulhões[1]; Gleidson Diniz Ferreira[1]
[1]Petrobras

INTRODUÇÃO

A construção de modelos de velocidade sísmica é de fundamental importância para o processamento de dados sísmicos, conversão tempo-profundidade e estimativa de outras propriedades físicas com integração a outros dados geofísicos e conhecimentos geológicos das áreas de estudo. O estudo regional tem como objetivo compreender as macroestruturas em subsuperfície e os dados sísmicos de reflexão que apresentam maior abrangência espacial. A modelagem de velocidade sísmica para imageamento e conversão tempo profundidade são fundamentais para definição da imagem sísmica, resolução, definição do posicionamento, extensão e profundidade das estruturas em subsuperfície. A definição dos mapas estruturais regionais em profundidade depende fortemente de um modelo de velocidades sísmicas geologicamente coerentes. Os fatores a se considerar para a modelagem são o grau de complexidade e ordem de grandeza estrutural, estratigrafia, tempo operacional, dados disponíveis e algoritmos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A modelagem de velocidades foi realizada nas bacias de Santos, Campos e Espírito Santo, abrangendo extensão de aproximadamente 600.000 km² (Fig. 1). O fluxo (Fig. 2) foi desenvolvido na construção do modelo regional da Bacia de Campos (Bulhões *et al.*, 2014) apresentado na Fig. 2. As questões de limitação computacional em contraposição às da resolução sísmica, volume de dados e extensão espacial e diversidade de tipos de dados sísmicos (Fig. 3) são aspectos desafiadores. Definiram-se os seguintes parâmetros: a malha de 1 km x 1 km x 50 m; os critérios e *ranking* de confiabilidade e qualidade dos dados de velocidades de processamento, sendo os PSDMs 3D os mais confiáveis e precisos em regiões com domos e corpos evaporíticos e, por outro lado, os PSTMs 2D com menor confiabilidade e; análise e filtragens estatísticas das velocidades por zonas estratigráficas, definidas por cinco horizontes sísmicos interpretados com maior continuidade regional; comparação e calibração do modelo aos perfis de 450 poços por *krigagem* com deriva externa; por fim a conversão tempo-profundidade dos mapas regionais, analisando-se as estruturas geradas e as profundidades estimadas na posição dos poços. A velocidade sísmica adotada para a camada evaporítica foi de 4500 m/s (halita), valor médio obtido a partir de dados de poços (Yamamoto *et al.*, 2016) .



Figura 1. Bacias de Santos, Campos e Espírito Santo.

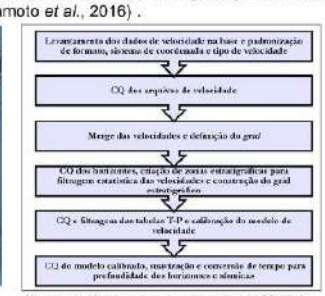


Figura 2. Fluxo para construção de Modelo Regional. Fonte: Bulhões et al. (2014).

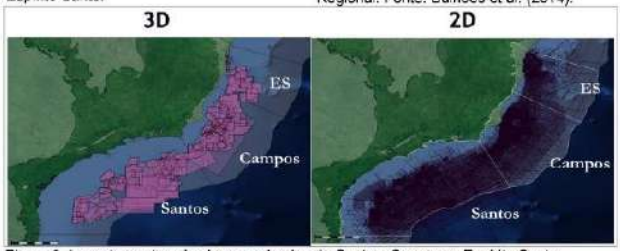


Figura 3. Levantamentos sísmicos nas bacias de Santos, Campos e Espírito Santo. Dados de velocidade utilizados: 718 (3D) e 3452 (2D).

RESULTADOS

As bacias *offshores* do sudeste brasileiro são marcadas fortemente pela halocinese. Nas figuras 4, 5 e 6 são mostradas seções sísmicas do modelo de velocidade para Espírito Santo , Campos e Santos respectivamente. Na seção referente a porção de Espírito Santo (Fig. 4) observa-se a presença de sal alóctone característico desta bacia.

Na seção da bacia de Campos (Fig. 5) é bem marcada no modelo de velocidade os grandes paredões de sal, na porção mais distal .

A Figura 6 apresenta a seção referente ao modelo de Santos que é caracterizado por espessos corpos evaporíticos.

Na Figura 7 são apresentados um horizonte do pré-sal, no domínio do tempo, usado para a modelagem de velocidade e o mesmo horizonte convertido para profundidade.

Na Figura 8 é apresentado o histograma referente a comparação das profundidades obtidas para o horizonte do pré-sal convertido para profundidade com os respectivos marcadores geológicos na posição dos poços., onde constata-se que em 80% dos poços usados a diferença percentual é menor que 5%.

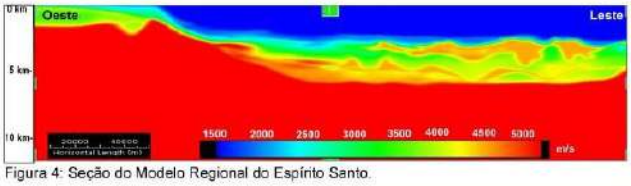


Figura 4: Seção do Modelo Regional do Espírito Santo.

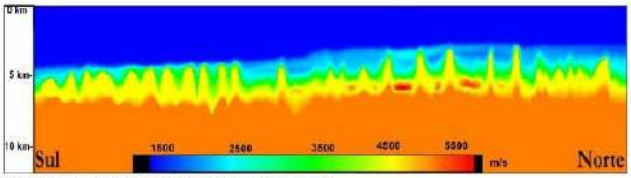


Figura 5: Seção do Modelo Regional de Campos.

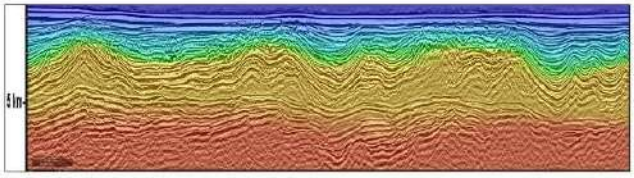


Figura 6: Seção do Modelo Regional de Santos.

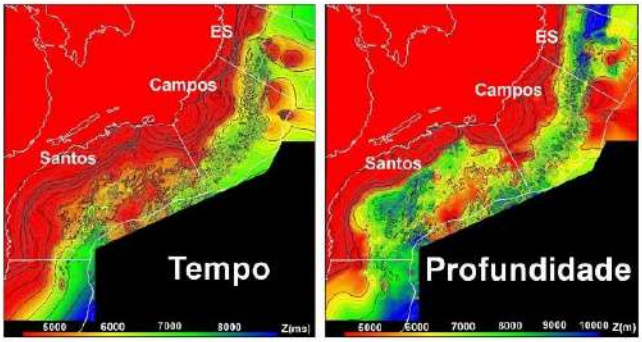


Figura 7: Horizonte do pré-sal em tempo (esquerda) e convertido para profundidade (direita).


Figura 8: Distribuição da diferença de profundidade entre o horizonte convertido para profundidade e o respectivo marcador nos poços (esquerda). 80% dos poços apresenta diferença absoluta percentual menor que 5% (direita).

CONCLUSÕES

A construção do modelo regional de velocidade sísmica é fundamental para definição das estruturas em subsuperfície e os resultados desta modelagem apresentaram-se satisfatórios, pois: 1)os horizontes convertidos para profundidade apresentaram diferença menor que 5% comparados aos respectivos marcadores geológicos em mais de 80% dos poços; 2) modelo resultante apresenta velocidades condizentes a geologia regional e aos dados de perfis de poços da região; 3) a velocidade não apresenta marcas de calibração; e 4) os mapas obtidos em profundidade não apresentam artefatos de caráter não geológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BULHÕES, F. C., AMORIM, G. A. S., BRUNO, V. L, V. S., FERREIRA, G. D., PEREIRA, E. S., CASTRO, R. F. "Fluxo para construção do Modelo de Velocidade Regional da Bacia de Campos". VI Simpósio Brasileiro de Geofísica da SBGF. Porto Alegre, Oct., 2014.

ETRIS, E. L., CRABTREE, N. J., DEWAR, J., ***"True Depth Conversion: More than a pretty picture"***, CSEG Recorder. 2001.

MAUL, A., FERNANDES, L. F., GOES, N., **"Modelagem Geológica de Velocidades Sísmicas Utilizando o Gocad"**, Material interno Petrobras. Maio 2013.

YAMAMOTO *et al.* **"Incorporação de Estratificaç es Salíferas na Modelagem de Velocidade de uma Jazida da Bacia de Santos"**. In VII Simpósio Brasileiro de Geofísica. Ouro Preto (MG). 2016.

ASPECTOS ESTRUTURAIS PARA A CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DE CANAIS SUBMARINOS DO SISTEMA TURBIDÍTICO ITABAPOANA, BACIA DE CAMPOS

PANDOLPHO, B. T.; MACHADO, A. A.; LIMA, A. P. Y.; SILVA, I. D., FETTER FILHO, A. F.; KLEIN, A. H. F.

Universidade Federal de Santa Catarina (Bruna Teixeira Pandolpho da Costa e Silva b.pandolpho@gmail.com)

Cânions e canais submarinos profundos são consequência da dinâmica entre as correntes de turbidez e a evolução do fundo marinho. Esses sistemas despertam interesse por suas atuações como principais meios condutores do transporte de sedimentos para o ambiente marinho profundo, e por seu importante papel econômico como repositório de reservatórios de hidrocarbonetos, sendo muito estudados quanto à sua estratigrafia por preservarem também a evolução climática e tectônica da bacia. Apesar disso, o estudo da geometria tridimensional de vales incisos e canais submarinos não recebe a mesma atenção. Este trabalho apresenta um estudo do sistema turbidítico Itabapoana, na Bacia de Campos, onde descreve-se as características estruturais (largura, profundidade, área e comprimento) de forma quantitativa, através de dados sísmicos multicanal, na busca do entendimento da dinâmica de formação (erosão) e de desenvolvimento desses sistemas. Dados de batimetria, geometria, sismoestratigrafia, hidrodinâmica e sedimentologia puderam ser deduzidos a partir das feições geomorfológicas dos canais, lobos e levees identificados nos dados de linhas sísmicas públicas pós-processadas. Incertezas são encontradas na conversão de medidas estratigráficas (com base em perfis sísmicos) em parâmetros morfométricos, porém essa prática é amplamente aceita na interpretação e análise de dados sísmicos de subsuperfície. O processamento e análise das linhas, utilizando-se o software SonarWiz 7, permitiu a extração de dados de batimetria (1ª reflexão sísmica), geometria e sismoestratigrafia. O cálculo da hidrodinâmica, antes realizado com base em fórmulas desenvolvidas para modelos fluviais modernos, pela dificuldade na coleta de dados de correntes de turbidez, devido à sua natureza intermitente, foi realizado neste estudo com base na fórmula de velocidade utilizando dados de área, largura e profundidade das feições em perfil. Com o uso do programa livre OpendTect, foi calculada a amplitude instantânea e a RMS (root-mean-square) do sinal sísmico para o horizonte de fundo marinho. A extração das intensidades das amplitudes sísmicas permitiu deduzir a sedimentologia, onde altas intensidades de amplitude podem indicar ambientes arenosos. Para o Sistema Itabapoana – região norte da Bacia de Campos-ES, formado por dois grandes canais imaturos (não cortam a quebra da plataforma) que se estendem da isóbata de 600 a 2050 metros – a análise morfométrica e sismoestratigráfica das feições de canal, classificou o sistema como um paleoambiente de baixa sinuosidade, com feições de levees em suas margens e feições de lobos em sua porção terminal (distal). A sismoestratigrafia também permitiu a identificação de falhas coincidentes com as bordas dos canais, associando o controle estrutural exercido pela tectônica recente para os canais de superfície (subsidência) e pela tectônica profunda (halocinese) nos canais de subsuperfície, que com maior largura e espessura, se encontram encaixados entre domos salinos profundos. Somando-se a esses resultados, atributos sísmicos de altas amplitudes instantânea e RMS indicaram um fluxo de sedimentos arenosos/litoclásticos no interior dos canais. Estudos como esse, para a descrição de ambientes marinhos profundos com base em análises estruturais, antes ignorados, contribuem para o crescente esforço no entendimento do papel dos fluxos de sedimento na determinação da arquitetura estratigráfica de canais submarinos profundos.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ASPECTOS ESTRUTURAIS PARA A CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DE CANAIS SUBMARINOS DO SISTEMA TURBIDÍTICO ITABAPOANA, BACIA DE CAMPOS

PANDOLPHO, B. T.[1]; MACHADO, A. A.[2]; LIMA, A. P. Y.[3]; SILVA[4], I. D., FETTER FILHO, A. F.[5]; KLEIN, A. H. F.[6]
Laboratório de Oceanografia Costeira – UFSC[1,2,4,6]; Laboratório de Dinâmica dos Oceanos – UFSC[3,5]

INTRODUÇÃO

Cânions e canais submarinos profundos são consequência da dinâmica entre as correntes de turbidez e a evolução do fundo marinho. Este trabalho apresenta um estudo do sistema turbidítico Itabapoana, na Bacia de Campos, onde descreve-se as características estruturais (largura, profundidade, área e comprimento) de forma quantitativa, através de dados sísmicos multicanal, na busca do entendimento da dinâmica de formação (erosão) e de desenvolvimento desses sistemas.

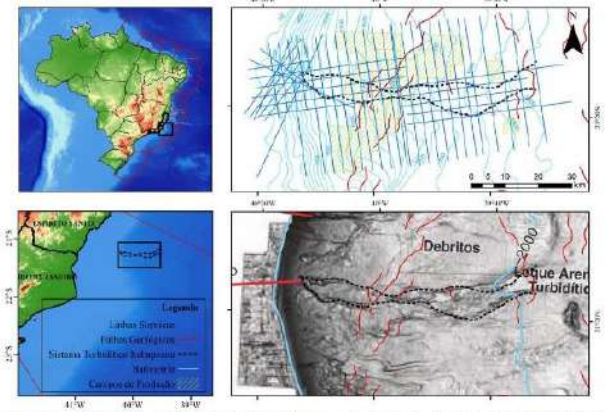
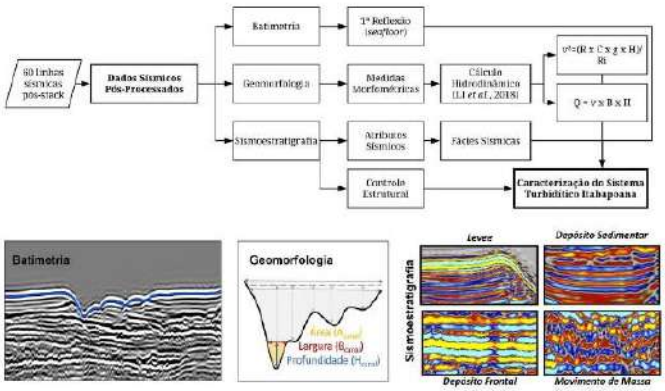


Figura 1. Área de Estudo. Sistema Turbidítico Itabapoana, Bacia de Campos (ALMEIDA, 2014).

MATERIAIS E MÉTODOS



RESULTADOS

Os resultados encontrados para os três domínios mostra:

- Diminuição da velocidade do fluxo de sedimentos acompanhando a diminuição da inclinação do talude e sopé continental.
- Aumento da vazão em direção à porção distal dos canais, em função do aumento da área – canais menos confinados e volume maior de sedimentos finos alcançando maiores distâncias.
- Falhas de acomodação dos sedimentos, falhas geológicas desde o Marco Azul (ALMEIDA *et al.*, 2014) até o fundo marinho e diápiros de sal (halocinese) nas bordas dos canais – depressões no fundo marinho.
- Quatro sismofácies principais:
  - Refletores plano paralelos com feição de asa lateral próximo as bordas dos canais, reconhecidos como *levees* (LV).
  - Refletores de alta amplitude e contínuos, associados às superfícies erosivas de fluxo de sedimento, os depósitos frontais (DF);
  - Refletores de média amplitude, plano paralelos, truncados/erodidos e em *onlap*, camadas sedimentares depositadas (CS) – baixa energia de fluxo.
  - Refletores de baixa amplitude e descontínuos sobrepostos às superfícies erosivas retratando os depósitos de movimento de massa (DMM);

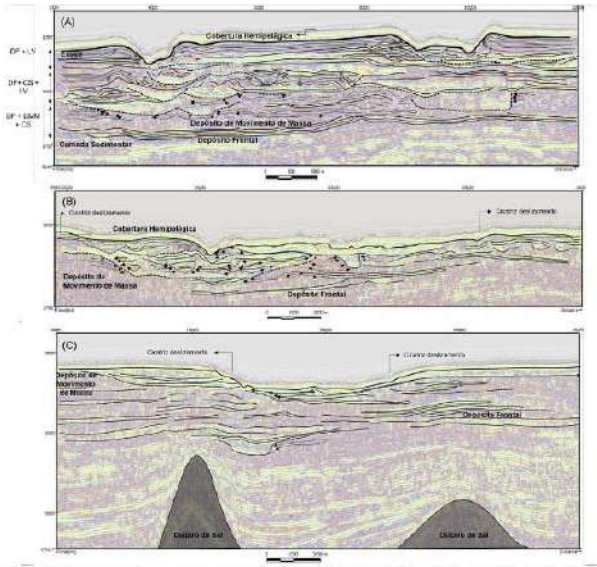


Figura 2. Interpretação de perfis sísmicos dos domínios 1 (A), 2 (B) e 3 (C), evidenciando quatro sismofácies principais e as mudanças nos padrões de sedimentação.

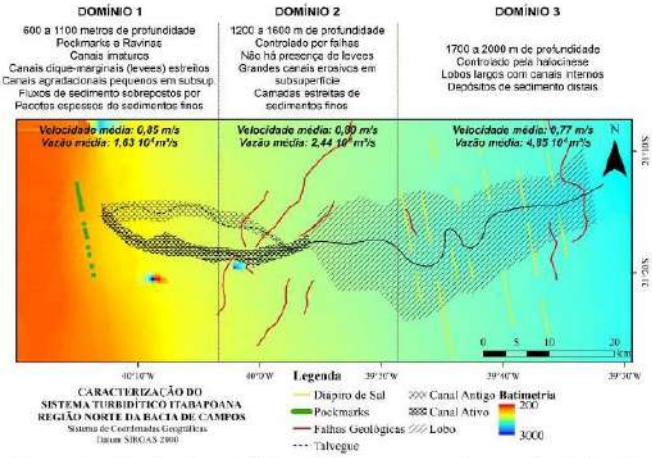


Figura 3. Domínios do sistema turbidítico Itabapoana, segmentados segundo a batimetria, morfometria e sismoestratigrafia dos canais submarinos.

CONCLUSÕES

O Sistema Turbidítico Itabapoana é formado por dois canais dique-marginais imaturos que se estendem da isóbata de 600 a 2050 metros. Na região do talude médio há presença de pockmarks e ravinas na cabeceira dos canais.

O percurso dos canais é facilitado pelas falhas de borda, seja de acomodação dos sedimentos, falhas geológicas profundas ou associadas a halocinese, as falhas proporcionam o caminho de menor resistência para o fluxo sedimentar.

Análises comparativas das profundidades e comprimento mostram que o canal ativo é 1,6 vezes mais profundo e 1,06 vezes mais largo que o canal antigo. Em média, o Sistema Itabapoana apresentou uma velocidade de 0,81 m/s e vazão equivalente a 2,71 x 10^4 m^3/s. Por fim, os processos turbidíticos se mostraram mais intensos e frequentes no talude médio e inferior.

AGRADECIMENTOS
À ANP pelos dados sísmicos disponibilizados e à PETROBRAS pelo suporte no desenvolvimento do termo de Cooperação entre PETROBRAS, ANP e UFSC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
ALMEIDA, A. G.; KOWSMANN, R. O. Geomorfologia Do Talude Continental E Do Platô De São Paulo. In: KOWSMANN, R. O. (Ed.). **Geologia e Geomorfologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2014. p. 33–66.
LI, L.; GONG, C.; STEEL, R. J. Bankfull discharge as a key control on submarine channel morphology and architecture: Case study from the Rio Muni Basin, West Africa. **Marine Geology**, v. 401, p. 66-80, 2018.

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA SEÇÃO CENTRAL DO CANAL DE SÃO SEBASTIÃO (SUDESTE DO BRASIL)

SANTOS JÚNIOR, R.[1]; ALCÁNTARA-CARRIÓ, J.[1]; MAHIQUES, M.[1]; NASCIMENTO, J. L.[1]; BOUZAS, A.[2]; MEIRELES, R.[3]

Universidade de São Paulo[1] (Ronald Vilella dos Santos Júnior, ronald.santos@usp.br); University of Aveiro[2]; Universidade Federal da Bahia[3]

A Origem do Canal de São Sebastião está associada aos eventos tectono-magmáticos, ocorridos durante o Mesozóico-Cenozóico. Sua evolução morfológica foi governada pelas posições de níveis de mar pretéritos, bem como seus processos hidrodinâmicos. A seção central do canal apresenta características únicas em relação à seção norte e sul. Por ser mais estreita, a seção está sujeita a maior intensidade de fluxo, tornando-a mais suscetível a erosão ou baixa deposição. O presente trabalho tem como objetivo a caracterização geomorfológica da superfície e subsuperfície de fundo na seção central utilizando fontes acústicas (sonar de varredura lateral) e perfiladores sísmicos (chirp, boomer e sparker), permitindo o mapeamento e identificação geomorfológica de fundo associada à variação do nível do mar, auxiliando na compreensão da evolução Quaternária do canal. Os resultados, obtidos através de interpolações e análise espacial em sistemas de informações geográficas, exibem uma grande irregularidade topográfica, devido à alta incidência de afloramentos do embasamento rochoso. O canal também apresenta grandes profundidades, ultrapassando os 40m. Em decorrência da curvatura do canal, os processos erosivos ocorrem de maneira mais intensa na parte insular, corroborando para que a topografia mais profunda se encontre próxima à Ilha de São Sebastião. As linhas sísmicas evidenciaram afloramentos de sedimentos relíquias, que possuem uma morfologia relativamente retilínea e com indícios de erosão, principalmente na margem insular. Na margem continental, área de maior deposição sedimentar, encontra-se uma cunha sedimentar, relacionada aos períodos de subida do nível de mar. Sobre a cunha, há um forte refletor representando uma deposição moderna por sedimentos finos (areia e silte). Ao sul, encontra-se um refletor retilíneo, paralelo e próximo a superfície de fundo atual, sugerindo uma paleosuperfície de deposição. Tal refletor impede a penetração do sinal sísmico na coluna sedimentar, sugerindo que seja um sedimento arenoso grosso relicto. Em relação ao embasamento rochoso, se encontra mais raso na proximidade das margens insular e continental, constatando a ligação entre a ilha e o continente em ambientes pretéritos, tornando-se mais profundo no centro e nas demais seções do canal.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA SEÇÃO CENTRAL DO CANAL DE SÃO SEBASTIÃO (SUDESTE DO BRASIL)

SANTOS JÚNIOR, RONALD VILELLA[1]; ALCÁNTARA-CARRIÓ, JAVIER[1]; MAHIQUES, MICHEL[1]; NASCIMENTO, JORGE LUIZ[1], BOUZAS, ANGELA[2]; MEIRELES, RICARDO[3].

[1]Instituto Oceanográfico , Universidade de São Paulo; [2]Centre for Environmental and Marine Studies (CESAM), University of Aveiro, Portugal; [3]Instituto de Geociências - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal da Bahia, Brasil.

INTRODUÇÃO

O Canal de São Sebastião (CSS) é um ambiente particular presente no litoral do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. O canal separa os municípios de São Sebastião e Ilha Bela, pertencente à Ilha de São Sebastião, possuindo cerca de 22 km de comprimento e largura variando de 5.8 km e 6.4 nas entradas norte e sul, respectivamente, estreitando-se até 1.8 km em seu centro.

A seção central (23°48'15-23°50'47S e 45°25'56-45°22'W), por ser mais estreita, está sujeita a uma maior intensidade de fluxo com resultante para NE, tornando-se mais suscetível a erosão ou baixa deposição (Fontes, 1995). Devido à curvatura, os processos erosivos ocorrem de maneira mais intensa na margem insular e há uma tendência de deposição na margem continental, comportamento similar a um rio (Conti, 1998; Furtado, 1995). Sua topografia é bastante irregular, contendo diversos afloramentos do embasamento rochoso (Furtado 1995; Furtado et al., 1998), ainda não cartografados. Na margem continental, próxima à Baía do Araça, contém uma cunha sedimentar formada por eventos transgressivos e regressivos que ocorreram na região, também marcada por uma deposição moderna (Alves, 2012). Apesar das informações mencionadas, ainda há uma carência de dados de superfície e subsuperfície, além de datações, que permitem o melhor entendimento sobre a evolução do CSS. Dito isso, o presente trabalho pretende colaborar nesta questão, seja por meio da obtenção de dados geofísicos, bem como sua interpretação geomorfológica. Destacando, mediante este trabalho, a importância da geofísica marinha.

MATERIAIS E MÉTODOS

As aquisições dos dados sonográficos e sísmicos (Fig. 1) provêm de duas campanhas em Fevereiro de 2017 e 2018, a bordo dos B. Pq./Oc. Veliger II e Albacora. Um conjunto de linhas sísmicas, adquiridas por Souza et al. (2008) em parceria com a empresa Georadar, também foram incorporadas ao estudo.

Utilizou-se o Sonar de Varredura Lateral (SLV) modelo *Edgetech 4200*, operando com frequências de 100 e 400 kHz e varredura de 100 m, permitindo a identificação de estruturas submersas na superfície de fundo. Simultaneamente, foram realizadas as perfilagens sísmicas mediante o uso de fontes do tipo *boomer* (300 – 1000 Hz, 75 a 300 J), *sparker* (100 – 1000 Hz, 75 a 300 J) e *chirp* (2-8 kHz e 10-20 kHz – 2 kW).

Os registros sonográficos foram processados por meio do *software SonarWiz6*, onde foram realizados os devidos procedimentos, como: correção geométrica, retirada da coluna d'água e aplicação de ganho (EGN e AGC). No caso da sísmica, os perfis foram processados pelo uso do software *Sview*, para a aplicação de filtros e ganhos, e o *MDPS*, destinado à demarcação de refletores. Após a interpretação, os dados foram exportados para o *software* SIG, possibilitando o mapeamento e a modelagem das estruturas geológicas.

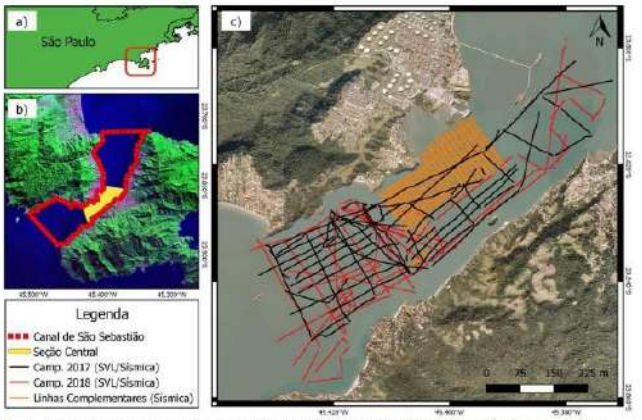


Figura 1. a) Localização no litoral paulista.; b) Canal de São Sebastião; c) Linhas geofísicas, sonar de varredura lateral (SLV) e sísmica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No mapa batimétrico, observa-se uma alta incidência de afloramentos rochosos, alguns com alturas superiores a 10 m, acompanhados por diversos blocos submersos provenientes das áreas emersas, principalmente da Ilha de São Sebastião; Na modelagem 3D, é possível observar a irregularidade de fundo, também marcada pela grande profundidade da seção, ultrapassando os 40 m; A cunha sedimentar se estende em boa parte da margem continental, corroborando com o entendimento de deposição nesta margem; O perfil transversal ilustra um tendência erosiva na margem insular e deposicional na continental (Fig. 2).

A sudoeste da seção encontra-se um refletor de subsuperfície bastante marcante seguindo a orientação do canal submerso, encontrado na seção sul. Este refletor se encontra a cerca de 5 m de profundidade em reação à superfície de fundo. Como visto nos perfis de Chirp e Boomer, o refletor apresenta-se uma feição relativamente retilíneo, com pequenas variações, e com um interrompimento em sua transversal (Fig. 2).

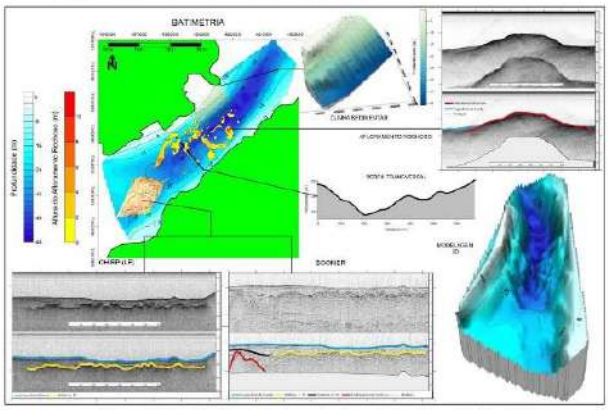


Figura 2. Morfologia e registros sísmicos da seção central do CSS.

A princípio, sugere-se que refletor seja composto por sedimento arenoso grosso, devido ao mascaramento abaixo. A hipótese que haja ligação com o embasamento está descartada, pois não ocorre qualquer continuidade entre o embasamento e o refletor. Sua origem possivelmente está associada às bacias de drenagem no máximo regressivo de 18.000 A.P., porém não há datações que possam confirmar seu período de formação, bem como testemunhos que possam caracterizar tal refletor.

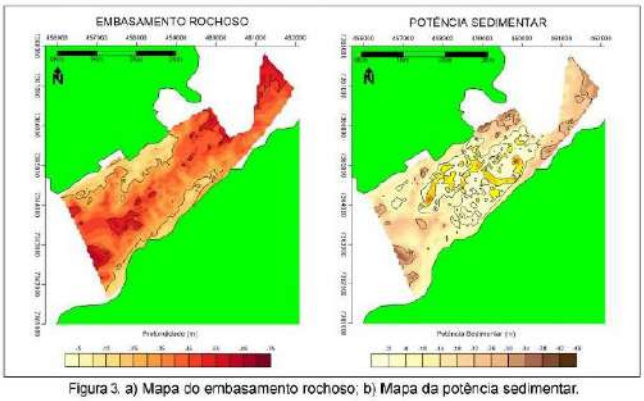


Figura 3. a) Mapa do embasamento rochoso; b) Mapa da potência sedimentar.

Em relação ao embasamento rochoso (Fig.3-a), observa-se a continuidade tanto da ilha como do continente, havendo uma tendência de aprofundamento para nordeste e sudoeste do canal. Por fim, ocorre uma menor potência sedimentar associada ao afloramentos da área, bem como o seu aumento nas extremidades (Fig. 3-b).

CONCLUSÕES

A geometria do canal influencia tanto na circulação da seção como a sedimentação, resultando na intensificação do fluxo responsável pela erosão ou baixa deposição na área. O que justificaria a baixa potência sedimentar próxima aos afloramentos, bem como a grande distribuição dos afloramentos rochosos no fundo.

Apesar dos dados apresentados, recomenda-se estudar o canal como um todo, além de realizar coletas de testemunhos com o intuito de obter datações e caracterização sedimentar, auxiliando no entendimento da evolução do CSS.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao projeto de pesquisa Controle Hidrodinâmico e Geomorfológico dos Depósitos Lamosos na Plataforma Continental Interna - Setor Perúibe e São Sebastião (HIGEOLAP 2015/16067-2), da FAPESP, pelo dados geofísicos; Ao LAPS do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) pelas linhas complementares adquiridas em conjunto com a empresa Georadar; Ao CNPq, pela bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, D. P. V. A evolução sedimentar do Canal de São Sebastião, no Litoral Norte Estado de São Paulo, estudada a partir de uma abordagem sismoestratigráfica. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2012.

Conti, L. A. Geomorfologia da Plataforma Continental do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2004.

Fontes, R. F. C. As correntes no Canal de São Sebastião. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

Furtado, V. V. Sedimentação Quaternária no Canal de São Sebastião. Publicação esp. Instituto Oceanográfico, São Paulo, vol.11, p.25-35, 1995.

Souza, L. A. P., Mahiques, M. M., Filho, O. F. M. Perfilagem sísmica em águas rasas: qual a melhor fonte acústica? III Simpósio Brasileiro de Geofísica, Belém, Pará, 2008.

PALEOESTRUTURAS RASAS DA PLATAFORMA CONTINENTAL DA BACIA DE PELOTAS

MELO, B. F.; CAMARGO, C. M. L.; ROCHA, R. M. F.; GRIEP, G.H.; GOULART, E. S.; WEIGERT, S. C.

Universidade Federal do Rio Grande (Beatriz Farias Melo, beatrizfariasmelo@gmail.com)

A plataforma continental da região sul brasileira apresenta características relacionadas aos processos geológicos que ocorrem na região desde a separação do Supercontinente Gondwana e ao grande aporte sedimentar proveniente das bacias de drenagem da região. O seu espesso pacote sedimentar é reflexo da sua história geológica. Durante o Quaternário, as oscilações do nível do mar remodelaram a região costeira assim como o sistema de drenagem continental. Atualmente, é possível reconhecer os registros sedimentares deixados pela drenagem ocorrente na plataforma durante as regressões e transgressões marinhas ocorrentes no Quaternário, chamados de paleocanais de drenagem e paleolagoas, através da aquisição de dados sísmicos. O levantamento sísmico de alta resolução se baseia no estudo de ondas acústicas criadas artificialmente na superfície, as quais se propagam pela subsuperfície, onde são refletidas e refratadas pelas diferentes interfaces devido à impedância acústica destas. A identificação das paleoestruturas é possível, pois, com a subida do nível do mar, o leito dos canais e lagoas foram preenchidos por sedimentos, preservando a sua estrutura e criando refletores sísmicos. O objetivo deste estudo é compreender o sistema pretérito de drenagem da plataforma continental da Bacia de Pelotas. Para tanto, foram utilizados dados de sísmica de alta frequência, 3,5 kHz para a identificação e mapeamento das paleoestruturas. A bordo do Navio Oceanográfico Atlântico Sul, foram realizados um conjunto de cruzeiros pela região para a aquisição dos dados. O processamento dos dados foi realizado utilizando o programa *SonarWiz 5*®. As linhas sísmicas analisadas possuem fortes refletores sísmicos, quais representam as variações bruscas nos processos de sedimentação do fundo marinho. Ao longo das linhas processadas e interpretadas, foram identificadas estruturas do sistema de drenagem pretérito quaternário, como paleocanais, paleolagoas e o paleoleito do Albardão. A densidade dessas estruturas se mostra menor na porção central da plataforma continental da Bacia de Pelotas, o que pode ser justificado pela barreira holocênica ocorrente na planície costeira do Rio Grande do Sul. Foram encontradas evidências de que os principais rios que deságuam atualmente na região, Mampituba, Tubarão, Urussanga, Araranguá, Treinta y Tres, Jaguarão, Piratini e Camaquã, assim como rios que hoje deságuam em lagoas costeiras, como os rios Três Forquilhas e Cardoso, também se estendiam pela plataforma continental durante as regressões Pleistocênicas e Holocênicas. Essas evidências foram encontradas a partir da identificação e demarcação dos refletores sísmicos que indicam o leito dos paleocanais desses rios. Alguns registros também apontaram a presença de paleolagoas costeiras e *beachrocks* indicativos de paleolinhas de costa na plataforma continental interna. O presente estudo corrobora com estudos anteriores que sugeriram antigas posições do nível do mar e gera subsídios para estudos futuros na plataforma continental da Bacia de Pelotas.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

PALEOESTRUTURAS RASAS DA PLATAFORMA CONTINENTAL DA BACIA DE PELOTAS

Beatriz Melo[1], **Carolina Camargo**[1], Renata Rocha[1], Gilberto Griep[1], Elaine Goulart[1], Stefan Cruz[1]
[1]*Universidade Federal do Rio Grande*

INTRODUÇÃO

As flutuações glacio-eustáticas do Quaternário, e seus decorrentes eventos de transgressão e regressão do nível do mar, foram responsáveis por remodelar a maioria das planícies costeiras e plataformas continentais atuais ao redor do mundo, inclusive a região sul do Brasil (Calliari, 2015). Durante as regressões Pleistocênicas, a Plataforma Continental da Bacia de Pelotas (Fig. 1a) esteve exposta, atuando como uma planície costeira de baixa declividade com rios e sistemas lagunares, semelhante à planície costeira atual (Tomazelli et al., 2014). Atualmente, através de dados sísmicos é possível identificar paleocanais, paleovales e paleolagoas, importantes registros da drenagem pretérita do Quaternário (Blum et al., 2013). O objetivo deste estudo é compreender o sistema pretérito de drenagem da plataforma continental da Bacia de Pelotas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A identificação das paleoestruturas é possível, pois, com a subida do nível do mar, o leito dos canais e lagoas foram preenchidos por sedimentos, preservando a sua estrutura e criando refletores sísmicos. Para identificação e mapeamento de tais, foram utilizados dados sísmicos de alta frequência. Os dados foram coletados em um conjunto de cruzeiros do Navio Oceanográfico Atlântico Sul (FURG), equipado com um perfilador de subfundo Bathy2010® SyQwest de 3,5 kHz (Fig. 1b). O processamento de dados foi realizado com o software *SonarWiz 5*®, e os mapas construídos no programa QGis®.

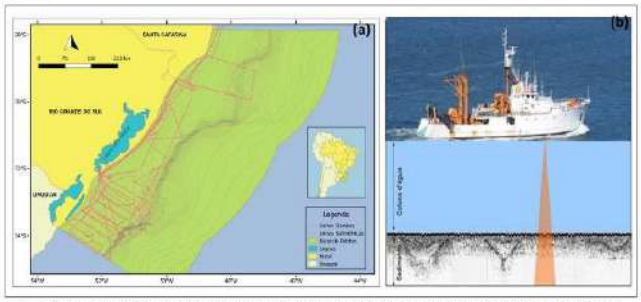


Figura 1. a: Mapa área de estudo com linhas de navegação. b: Representação do sistema de aquisição de dados sísmicos.

RESULTADOS

Ao longo das linhas processadas e interpretadas, foram identificadas diversas estruturas do sistema de drenagem pretérito do Quaternário (Fig. 2), como paleocanais (Fig.3c), paleolagoas (Fig.3a), pacotes sedimentares (Fig.3b) e o Paleovale do Albardão (Fig.4).

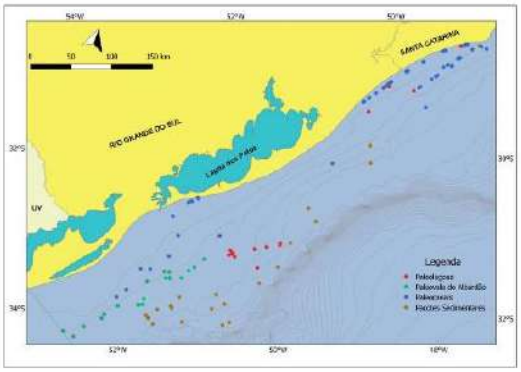


Figura 2. Distribuição espacial das paleoestruturas encontradas na plataforma.

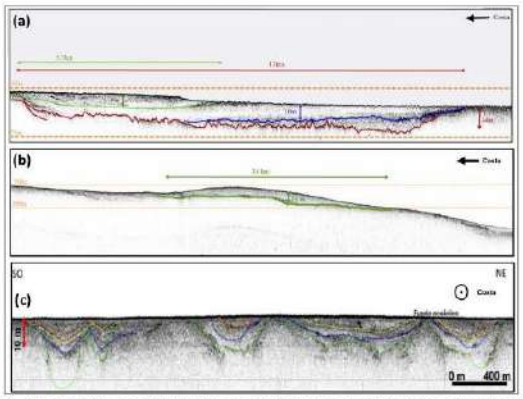


Figura 3. Paleoestruturas interpretadas. a: Registro de uma paleolagoa com exagero vertical de 100 vezes. b: Registro de um pacote sedimentar, com exagero vertical de 50 vezes. c: Registro de paleocanais, perpendiculares à costa.

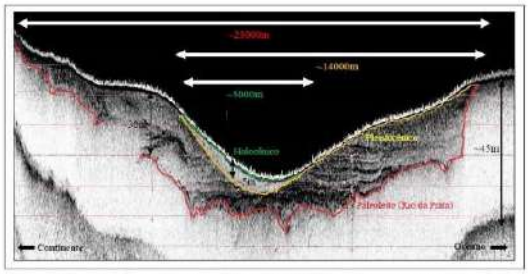


Figura 4. Perfil sísmico interpretado do Paleovale do Albardão com exagero vertical de 180 vezes.

CONCLUSÕES

Os registros mostram evidências do antigo sistema de paleodrenagem, sendo que a maioria das feições pode ser relacionada à rede de drenagem atual. A densidade dos paleocanais é menor na porção central da plataforma continental da Bacia de Pelotas, o que pode ser justificado pela barreira holocênica ocorrente na planície costeira do Rio Grande do Sul. O antigo leito do rio La Plata foi encontrado em diversos perfis, formando o Paleovale do Albardão.

Alguns perfis no norte e no centro da plataforma registraram evidências de paleolagoas costeiras. A ocorrência da lagoa na região centro-sul da plataforma é corroborada por estudos de Corrêa et al. (2014), que encontraram turfa em um testemunho na mesma região dos registros sísmicos. O depósito turfeiro, datado 10.460 ±40 anos, indica um ambiente pantanoso com exuberante vegetação, como os marismas característicos de margens lagunares. Junto a este corpo lagunar e ao Paleovale do Albardão, os perfis indicam o desenvolvimento de uma barreira sedimentar, a qual encontra-se bem preservada sobre o fundo sedimentar atual. Alguns registros também apontaram a presença de ***beachrocks***, indicativos de paleolinhas de costa na plataforma continental interna.

O presente estudo corrobora com estudos anteriores que sugeriram antigas posições do nível do mar e gera subsídios para estudos futuros na plataforma continental da Bacia de Pelotas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blum, et al. 2013. Paleovalley Systems: Insights from Quaternary Analogs and Experiments. Earth-Science Reviews. 119, 128-169.
Calliari. 2015. Sedimentação Marinha. Pp 74- 111. In: Castello, J.P., Krug, L.C. (Orgs). Introdução às Ciências do Mar. Pelotas, Editora Textos. 2015. 601p.
Corrêa, et al. 2014. Turfa na Plataforma Continental do Sul do Brasil. Comunicações Geológicas. 101 (Especial II). 721-724.
Tomazelli, et al. 2014. Origem e Significado Geológico da 'Barra Falsa': Uma Feição Geomorfológica Peculiar da Margem Leste da Lagoa dos Patos/RS, Brasil. Gravel. 12(1):1-14.

GEOMORFOLOGIA DO CANAL DE SANTOS E INTERAÇÕES COM A CORRENTE DE CONTORNO INTERMEDIÁRIA, BACIA DE SANTOS – SP

LIMA, A. P. Y.; SILVA, I. D.; MACHADO, A. A.; PANDOLPHO, B. T. C. S.; KLEIN, A. H. F.; FETTER FILHO, A. F. H.

Universidade Federal de Santa Catarina (Antônia Pamela Yhaohannah de Lima, yhaohannah@gmail.com)

Na Bacia de Santos é possível observar através de registros sísmicos e batimétricos evidências de interações entre o fluxo das correntes e o fundo oceânico. Uma das feições mais marcante no talude da Bacia de Santos é o canal contornítico conhecido como Canal de Santos. Com o objetivo de investigar interações entre a geomorfologia do Canal de Santos e o fluxo da Corrente de Contorno Intermediária (CCI), foram estimadas velocidades médias anuais (1993-1994) da componente meridional da corrente, em seções transversais à costa, nas coordenadas de 24°S, 24,5°S e 25°S de latitude e entre as longitudes de 49°W e 37°W. Os dados de corrente são resultados de saídas do modelo MERCATOR GLORYS12V1. Para a caracterização morfológica foram utilizados dados sísmicos (linhas sísmicas públicas pós-processadas da ANP) e dados batimétricos (SRTM15 - Shuttle Radar Topography Mission), com resolução de 500m. Os resultados de saídas do modelo MERCATOR GLORYS12V1 apontam que o fluxo para nordeste da Corrente de Contorno Intermediária é maior entre as profundidades de 800m e 1.600m. Em profundidades inferiores e superiores a essas os valores decrescem continuamente, de modo que, a intensidade da corrente é equivalente a 0 nas profundidades em torno de 550m e em 1.800m, gerando zonas de deposição de sedimentos hemipelágicos. A CCI se encontra em constante cisalhamento com o fundo oceânico e as linhas de mesma velocidade indicam valores máximos da ordem de 0,04m.s^{-1}. Esse núcleo é mais estreito na seção em 24°S, concentrado entre 1.000m e 1300m de profundidade, e mais largo na seção em 25°S, distribuído entre 900m e 1600m de profundidade, no entanto, as velocidades máximas estão em maior contato com o fundo em 25°S. Para o Canal de Santos foi verificado que este apresenta limites localizados em 24°S a norte e 25°S a sul (282,6km de extensão), encontra-se nas isóbatas de 1.400m e 1.700m respectivamente, com orientação sudoeste-nordeste e paralelo ao talude. O canal é mais estreito em sua porção norte (24°S), com largura equivalente a 3km, na parte central (24,5°S) esta dimensão varia para 6km e em sua porção sul (25°S) é verificada a porção de maior largura, igual a 8km. As maiores profundidades do Canal de Santos ocorrem na porção sudoeste, alcançando até 170m. Comparações entre essas dimensões sugerem que o fluxo da CCI sobre essa região do talude é alterado de acordo com a geomorfologia do Canal de Santos. O canal encontra-se encaixado sobre a falha de Cabo Frio e, por isso, ele não sofre migrações laterais. As extremidades dele em subsuperfície mostram-se controladas por falhas resultantes de movimentos halocinéticos na região. O preenchimento inicial do canal é marcado por refletores preferencialmente contínuos, não evidenciando erosão recente no Canal de Santos. Ao longo da agradação vertical do canal, depósitos caóticos tornam-se mais evidentes, assim como a deformação sofrida pelas falhas. Em superfície, a continuidade dos refletores e a falta de feições erosivas sugerem que o canal corresponda morfologicamente ao abatimento do terreno (subsidência), associado ao sistema de falhas.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

GEOMORFOLOGIA DO CANAL DE SANTOS E INTERAÇÕES COM A CORRENTE DE CONTORNO INTERMEDIÁRIA, BACIA DE SANTOS – SP.

LIMA, A. P. Y.[1]; SILVA, I. D.[2], MACHADO, A. A.[2]; PANDOLPHO, B. T. C. S.[2]; KLEIN, A. H. F.[2]; FETTER FILHO, A. F. H.[1]

Laboratório de Dinâmica dos Oceanos-UFSC[1]; Laboratório de Oceanografia Costeira-UFSC[2].

RESUMO

Na Bacia de Santos é possível observar através de registros sísmicos e batimétricos evidências de interações entre o fluxo das correntes e o fundo oceânico. Uma das feições mais marcante no talude da Bacia de Santos (Figura 1) é o canal contornítico conhecido como Canal de Santos.

A influência do Sistema Corrente do Brasil na formação de contornitos, têm se mostrado um campo de estudo relevante nas avaliações da estabilidade de taludes continentais, bem como, na exploração de hidrocarbonetos (REBESCO et al., 2014). Além das instabilidades gravitacionais no fundo marinho ocasionadas por variações no transporte sedimentar, também destaca-se a possibilidade de surgimento de reservatórios de hidrocarbonetos, os depósitos contorníticos (REBESCO, 2005; VIANA, 2008).

Este trabalho, tem por escopo, investigar interações entre a geomorfologia do Canal de Santos e o fluxo da Corrente de Contorno Intermediária (CCI), a partir de velocidades médias anuais (1993-1994) da componente meridional da corrente.

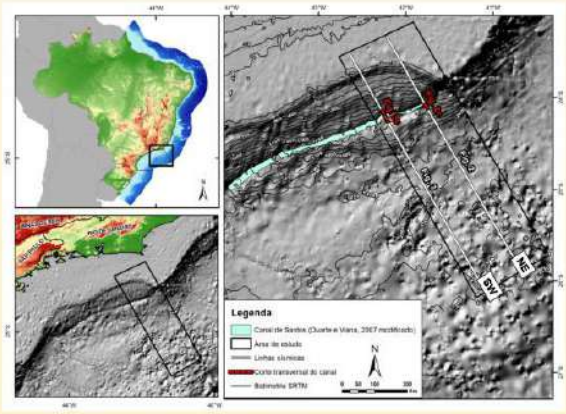


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo e do canal contornítico de Santos.

MATERIAIS E MÉTODOS



RESULTADOS

O fluxo da CCI na linha nordeste em 1993, se encontra entre as profundidades de 900m e 1.800m (Figura 2a), em sudeste esse fluxo não está bem organizado, no entanto, pode ser visualizado um núcleo mais intenso que a nordeste, presente entre as profundidades de 600m e 1.000m (Figura 3a). A CCI também é mais fraca a nordeste que a sudeste do canal em 1994 (Figura 2b e 3b), e não há distinção de um núcleo significativo na região nordeste. A corrente se encontra em constante cisalhamento com o fundo oceânico, os valores máximos de velocidade são da ordem de 0,08m.s^{-1} e ocorrem em sua maioria na região sudeste do canal.

A interação da corrente com o canal é observada através da topografia de fundo bem marcada em superfície, e pelos padrões de reflexões sísmicos dos depósitos e feições erosivas em subsuperfície. Cinco padrões de reflexão (sismofácies) distintos foram constatados (Figura 2c e 3c): **(1)** refletores paralelos, semi-contínuos, caracteristicamente de alta amplitude "onlapando" a base do canal; **(2)** refletores caóticos e redobrados, de baixa amplitude, geralmente sobrepondo o primeiro padrão ou como depósitos de transporte de massa (*MTD*); **(3)** clinoformas sigmoidais com terminações em *baselap* e de natureza progradante; **(4)** refletores concordantes com geometria montiforme e caráter agradacional; **(5)** configuração paralela e contínua marcando deposição uniforme.

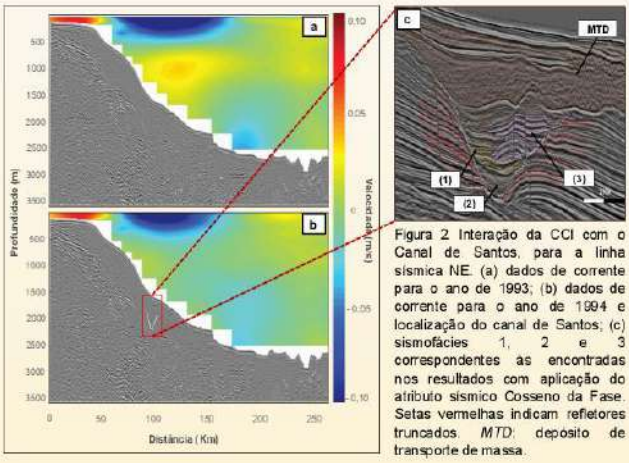


Figura 2. Interação da CCI com o Canal de Santos, para a linha sísmica NE. (a) dados de corrente para o ano de 1993; (b) dados de corrente para o ano de 1994 e localização do canal de Santos; (c) sismofácies 1, 2 e 3 correspondentes às encontradas nos resultados com aplicação do atributo sísmico Cosseno da Fase. Setas vermelhas indicam refletores truncados. *MTD*: depósito de transporte de massa.

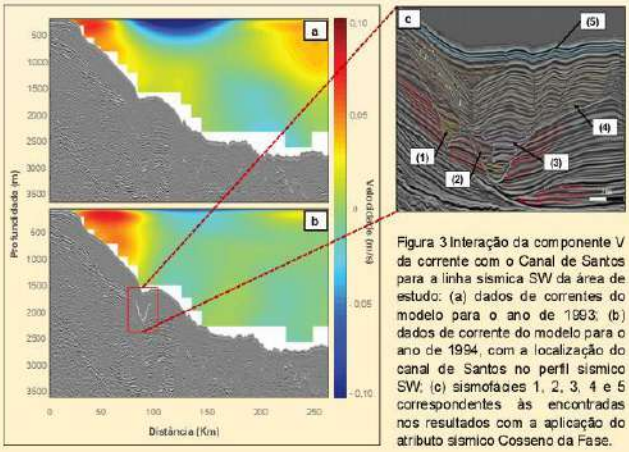


Figura 3. Interação da componente V da corrente com o Canal de Santos para a linha sísmica SW da área de estudo: (a) dados de correntes do modelo para o ano de 1993; (b) dados de corrente do modelo para o ano de 1994, com a localização do canal de Santos no perfil sísmico SW; (c) sismofácies 1, 2, 3, 4 e 5 correspondentes às encontradas nos resultados com a aplicação do atributo sísmico Cosseno da Fase.

CONCLUSÕES

Comparações entre as dimensões do canal sugerem que o fluxo da CCI sobre essa região do talude pode estar sendo alterado de acordo com a geomorfologia do Canal de Santos, mais estreito a nordeste (Largura=3km), do que a sudeste (Largura=8km). Uma vez que a intensidade da corrente é menor na porção mais estreita (nordeste) e mais intensa e deslocada para profundidades mais rasas na porção mais larga (sudeste) do canal.

O canal encontra-se encaixado sobre a falha de Cabo Frio e por isso não sofre migrações laterais. As extremidades dele em subsuperfície são controladas por falhas resultantes de movimentos halocinéticos na região. O preenchimento inicial do canal é marcado por refletores preferencialmente contínuos depositados acima da incisão principal do canal.

Ao longo da agradação vertical e migração do canal talude acima, depósitos caóticos resultantes de fluxos gravitacionais de massa tornam-se mais evidentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUARTE, C.S.L.; VIANA, A.R. Santos Drift system: stratigraphic organization and implications for late Cenozoic palaeocirculation in the Santos Basin, SW Atlantic Ocean. In: VIANA, A.R.; REBESCO, M. (Eds.). **Economic and Palaeoceanographic Significance of Contourite Deposits**. p. 171-198. 2007.

REBESCO, M.; MOLINA, F. J. H.; Rooij, D. V.; Wåhlin, A. Contourites and associated sediments controlled by deep-water circulation processes: State-of-the-art and future considerations. **Marine Geology**, v.352, pp. 111-154. 2014.

REBESCO,M. Contourites. In: SELLEY, R. C.; COCKS, L. R. M.; PLIMER, I. R. (Eds.). **Encyclopedia of Geology**. Elsevier, Oxford, pp. 513-527.

VIANA, A. R. Economic relevance of contourites. In: REBESCO, M., CAMERLENGHI, A. (Eds.), **Contourites. Developments in Sedimentology**. Elsevier, Amsterdam. pp. 493-510. 2008.

AGRADECIMENTOS

À ANP pelos dados sísmicos disponibilizados e à PETROBRAS pelo suporte no desenvolvimento do termo de Cooperação entre PETROBRAS, ANP e UFSC.

PADRÕES HIDRODINÂMICOS DA MARGEM CONTINENTAL SE BRASILEIRA DURANTE O HOLOCENO: UMA ABORDAGEM SEDIMENTOLÓGICA

CAMPOS, M. S.[1]; SOUSA, S. H. M.[2]; NAGAI, R. H.[1]

Universidade Federal do Paraná[1] (Mayara da Silva Campos, mayaracampos@ufpr.br); Universidade de São Paulo[2]

A margem SE brasileira, entre 20° e 28° S, apresenta um complexo padrão hidrodinâmico. A Corrente do Brasil (CB) domina a hidrografia superficial fluindo para sul-sudoeste, entre 150 e 500 m, com velocidades de 0,4-0,7 ms^{-1}. Abaixo da CB, em profundidades intermediárias (entre 500 – 1100 m) ocorre uma reversão na direção das correntes, com a presença da Contra Corrente Intermediária (CCI) com velocidades de cerca de 0,3 ms^{-1}. Abaixo da CCI há nova ocorrência de reversão na direção das correntes com a Corrente Profunda (CP) fluindo para sul, entre 1200 – 2000 m. Este trabalho tem como objetivo avaliar os padrões hidrodinâmicos da margem SE brasileira ao longo do Holoceno (últimos 11,7 mil anos) a partir de dados sedimentológicos em registros sedimentares marinhos. Para isso, 4 testemunhos curtos, coletados no talude continental (entre 400 e 1550 m lâmina d'água) da margem SE brasileira, com o auxílio de um multiple corer, foram analisados quanto a seus parâmetros sedimentológicos. Os dados de tamanho dos grãos foram obtidos com o auxílio de um analisador a laser Malvern Mastersizer 2000 em amostras livres de matéria orgânica e de carbonato de cálcio. Os grãos foram classificados dentro da escala de Wentworth (1922) utilizando o software SysGran (versão 3.0). As estimativas das idades foram obtidas por meio da técnica de datação radiométrica por AMS ^{14}C, utilizando aproximadamente 10 mg de testas bem preservadas de foraminíferos planctônicos, na fração >150 µm. A partir dos dados radiométricos foi possível estabelecer que os testemunhos encompassam os últimos 10 mil anos. De maneira geral, os testemunhos apresentam grãos de tamanho silte médio a fino, pobremente selecionados, com diminuição progressiva nos conteúdos de areia ao longo do Holoceno, possivelmente relacionada a uma diminuição na intensidade das correntes de fundo neste período.

INFLUENCE OF PRECAMBRIAN SHEAR ZONES IN THE FORMATION OF FRACTURE ZONES IN THE CONTINENTAL MARGIN OF BRAZIL

VASCONCELOS, D.L.[1]; BEZERRA, F.H.R.[1]; CLAUSEN, O,R.[2]; MEDEIROS, W.E.[1,3]; DE CASTRO, D.L.[1]; VITAL, H.[1]; BARBOSA, J.A.[4]

Universidade Federal do Rio Grande do Norte[1] (David L. Vasconcelos, davidgeologia2006.1@hotmail.com); Aarhus University[2]; Instituto Nacional de Geofísica do Petróleo[3]; Universidade Federal de Pernambuco[4]

The structural inheritance mainly controlled by large shear zones in the initiation of fracture zones during the opening of the South Atlantic Ocean is still a matter of debate. In this research, we investigated the reactivation of Precambrian shear zones and their role in the formation of the Ascension and Fernando Poo fracture zones during the evolution of the South Atlantic Ocean. We used aeromagnetic and multichannel 2D seismic reflection data associated with previous geological and geophysical data to analyze how the Precambrian shear zones may have influenced the formation of oceanic fracture zones. Our results suggest that the fracture zones are continuities of the shear zones in the transition between continental and oceanic crust. The São Miguel do Aleixo and Pernambuco shear zones were reactivated during the Gondwana breakup and acted as zones of weakness controlling the location of the transform faults that evolved into the Ascension and Fernando Poo fracture zones during the process of oceanic crust spreading. Our model suggests that the formation of these fracture zones influenced by the shear zones occurred in the early stages of the ocean opening, indicating that the fracture zones formed in the late stages of the opening were related to the thermal subsidence stage, as suggested in previous studies.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

INFLUENCE OF PRECAMBRIAN SHEAR ZONES IN THE FORMATION OF FRACTURE ZONES IN THE CONTINENTAL MARGIN OF BRAZIL

VASCONCELOS, D.L.[1]; BEZERRA, F.H.R.[1]; CLAUSEN, O.R.[2]; MEDEIROS, W.E.[1]; DE CASTRO, D.L.[1]; VITAL, H.[1]; BARBOSA, J.A.[3]
[1] Programa de Pós–Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 59078–970, Natal–RN, Brazil.
[2] Department of Geoscience, Aarhus University, DK–8000 Aarhus C, Denmark.
[3] LAGESE, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 50740-530, Brazil.

INTRODUCTION

The basement inheritance mainly controlled by large shear zones in the formation of fracture zones during the ocean opening is still a matter of debate and presents uncertainties, which give rise to the following questions: (1) are there links between shear zones and oceanic fracture zones (Sykes, 1978; Antobreh et al., 2009; Gibson et al., 2013) or does the origin of the fracture zones occur regardless of the preexisting structures (Choi et al., 2008; Taylor et al., 2009)? (2) Are there any influence of shear zones during the ocean opening (Daly et al., 1989; Will and Frimmel, 2013; Brune et al., 2017) or is continental breakup mainly influenced by mantle anomalies such as plumes (Torsvik et al., 2009; Buiter and Torsvik, 2014)?

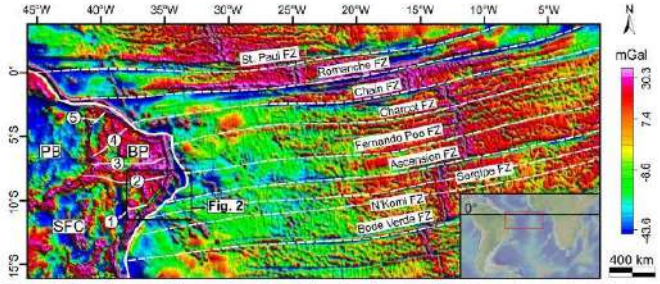


Figure 1. Tectonic map of the continental margin of northeastern Brazil superimposed on the free-air gravimetric anomaly derived from satellites. Tectonic provinces: SFC – São Francisco Craton; BP – Borborema Province; PB – Pamaíba Basin. Shear zones: 1 – São Miguel do Aleixo; 2 – Pernambuco; 3 – Patos; 4 – Senador Pompeu; 5 – Sobral-Pedro II.

Dataset and methods

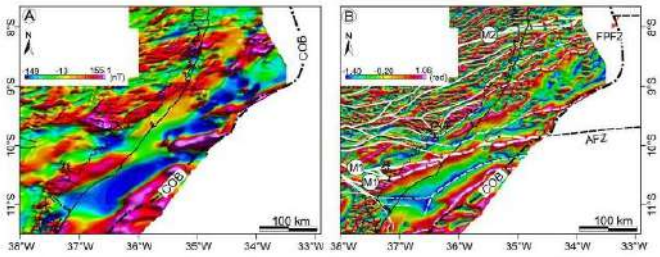


Figure 2. (A) Map of magnetic anomalies reduced to the pole from deep sources. (B) Tilt Derivative map and shear zones already described in the bibliography (solid white lines) in the crystalline basement and shear zones interpreted from the aeromagnetic data (dashed white lines) in the sedimentary basin.

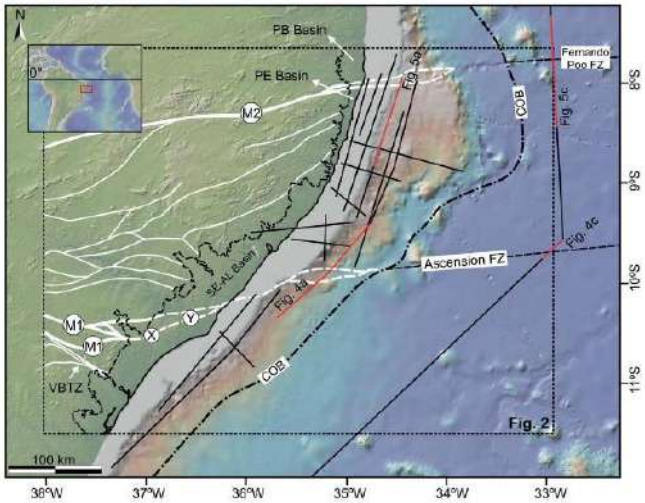


Figure 3. Location map of the seismic lines (solid black lines) analyzed in this work. The solid red lines represent the parts of the seismic sections that will be exhibits in the following figures. The shear zones compiled from the bibliography (solid white lines) and some parts of the shear zones interpreted from the aeromagnetic data (dashed white lines). Shear zones: M1 – São Miguel do Aleixo; M2 – Pernambuco. The oceanic fracture zones are based in previous studies.

RESULTS

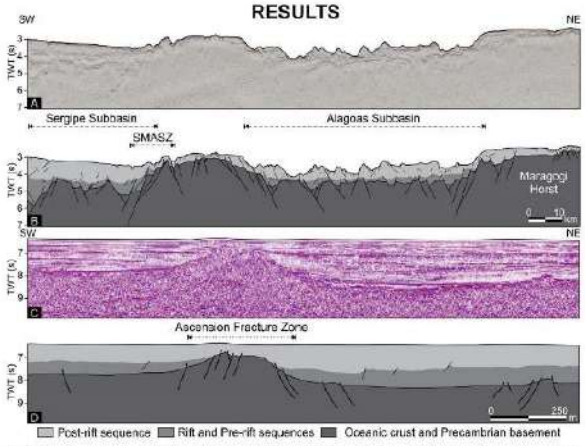


Figure 4. Seismic sections uninterpreted and interpreted in the Ascension Fracture Zone area.

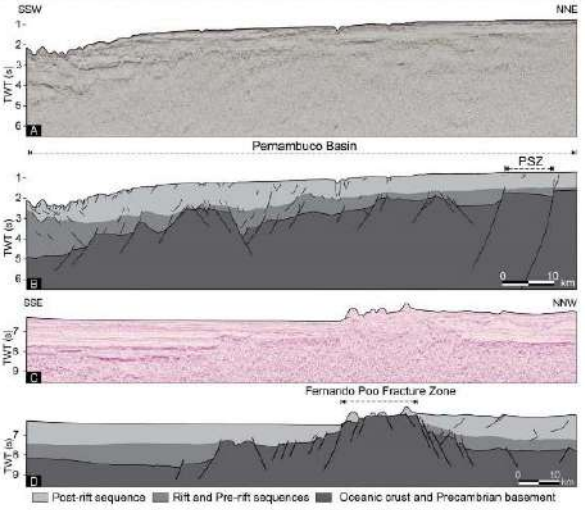


Figure 5. Seismic sections uninterpreted and interpreted in the Fernando Poo Fracture Zone area.

CONCLUSIONS

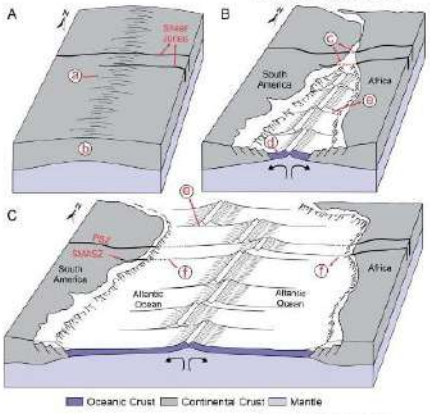


Figure 6. Schematic opening model of the South Atlantic Ocean. (A) Pre-rift breakup. This stage is marked by (a) uplift and (b) stretching of the continental crust. (B) Early stages of the breakup. (c) Zones of weakness inherited from the Precambrian shear zones, continental crust rupture and generation of the (d) oceanic crust and (e) transform faults development marks this stage. (C) Post-breakup. The oceanic crust spreading process and the (f) oceanic fracture zones development mark this stage. The size of some structures from (a) to (f) are exaggerated for the sake of clarity. Shear Zones: SMASZ – São Miguel do Aleixo; PSZ – Pernambuco.

Acknowledgments

We acknowledge the Brazilian Geological Survey (CPRM), Brazilian Agency of Petroleum and Natural Gas (ANP) for providing the aeromagnetic, seismic reflection and well log data. DLV thank CNPq and the Project Geohazards and Tectonica (CAPES-IODP grant number 88887.123925/2015-00) for the scholarship. FHRB, DLC, WEM and HV also thank CNPq for their productivity grants.

CANAIS E PALEOCANAIS NA PLATAFORMA CONTINENTAL CENTRAL DO ESPIRITO SANTO

NOGUEIRA, M. L. S.; BASTOS, A. C.; QUARESMA, V. S.; VERONEZE, A. S.; COUTO, G. J.

Universidade Federal do Espírito Santo (Mary Lucia Da Silva Nogueira, marylsnogueira@yahoo.com.br)

A análise de dados de batimetria, sonar de varredura lateral e de sísmica rasa permitiram mapear pontos de canais e paleocanais na porção central da plataforma continental do Estado do Espírito Santo. O objetivo da análise concentrou-se em classificar a forma de fundo dos canais e paleocanais, assim como reconhecer a sismoestratigrafia rasa dessas feições. Os canais são feições de relevo negativo no fundo marinho com larguras variando de 85 a 3445 m, em profundidades de 23 a 78 m, alcançando em alguns pontos 27 m de penetração acústica. Na seção sísmica apresentam-se como refletores sísmicos de forte amplitude e continuidade, morfologicamente apresentam-se na forma de corte côncava em U, V e irregular. Em alguns pontos foi possível reconhecer feições indicativas de preenchimento sedimentar desses canais. Nos dados de sonar de varredura lateral os canais apresentam variações visíveis na linha do bottom track, sendo possível identificar as bordas dos canais. Os paleocanais ocorrem em subsuperfície, abaixo do fundo marinho. Na seção sísmica os refletores apresentam forte amplitude e continuidade lateral. No geral a base do paleocanal ocorre na forma côncava em U, V, podendo também ocorrer de forma irregular. Refletores plano-paralelos contínuos marcam o preenchimento da maioria dos paleocanais identificados. Apresentam largura de 28 a 1400 m, a base dos paleocanais encontra-se em profundidades de 30 a 70 m em lamina d'agua de 35 m atingindo espessuras estimadas de sedimentos de 6 a 34 m. A forma desses canais e paleocanais indicam atuação de diferentes processos de incisão fluvial tais como: a) possivelmente influenciados por tectônica, sendo esses caracterizados por canais e paleocanais com formas morfológicas de fundo em V; b) Fluxo de sedimentos devido as variações do nível do mar, canais e paleocanais em forma de U. A integração dos dados permitiu mapear a distribuição areal do canal de Vitória e dos canais do Nordeste denominados de C1, C2, C3 e C4, bem como pontos de paleocanais em suas adjacências. Tais canais cortam sedimentos de idade Quaternária e a disposição areal do Canal de Vitória e Canais do Nordeste mostram particularidades distintas da formação desses canais na plataforma continental central do Estado Espírito Santo.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

CANAIS E PALEOCANAIS NA PLATAFORMA CONTINENTAL CENTRAL DO ESPÍRITO SANTO

NOGUEIRA, MARY LUCIA DA SILVA; BASTOS, ALEX CARDOSO; QUARESMA, VALERIA DA SILVA; VERONEZE, AGATHA SILVA; COUTO, GUSTAVO JOSE
Ufes (Universidade Federal do Espírito Santo, Laboratório de Oceanografia Geológica – LABOGEO)

FAPES CNPq

INTRODUÇÃO

O estudo de canais e paleocanais em ambientes plataformais é importante para compreender a evolução paleogeográfica da área de ocorrência e sua correlação com as variações do nível do mar, bem como possíveis associações de depósitos de *placers* e contribuições de estudos de reservatórios análogos para petróleo e gás.

Cetto (2009) identificou uma série da canais ao longo da Plataforma Continental do Estado do Espírito Santo.

O presente resumo apresenta a identificação e classificação das formas de fundo dos canais e paleocanais de duas áreas na porção central da Plataforma Continental do Espírito Santo denominadas de: Área 1 – Canal de Vitória, a frente a Baia de Vitória; Área 2 – Canais do NE, a frente ao estuário Piraquê-Açu, Figura 1.

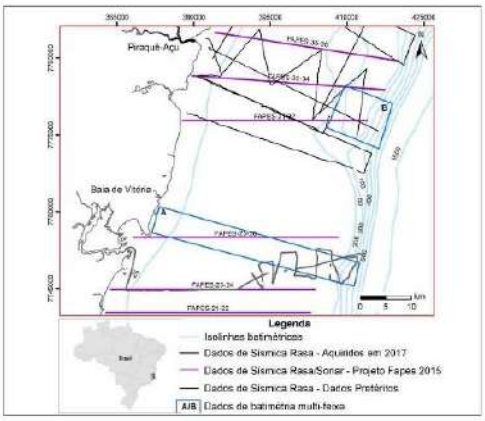


Figura 1. Localização das áreas de estudo e tipos de dados disponibilizados pelo LABOGEO/UFES.

MATERIAIS E MÉTODOS

O conjunto de dados acústicos preexistentes de batimetria monofeixe e multifeixe, linhas de sonar de varredura lateral e de sísmica rasa (perfilador de subfundo) adquiridos e/ou compilados pelo Laboratório de Oceanografia Geológica da UFES e diferentes autores (Bastos, 2015), possibilitaram o desenvolvimento deste estudo. Adicionalmente foi realizada uma aquisição de sísmica rasa na área do canal de Vitória em 2017 com o sistema Meridata utilizando fontes *Chirp* e *Boomer*.

RESULTADOS

A análise e integração do conjunto de dados citados acima permitiram mapear os pontos de canais e paleocanais, bem como identificar a morfologia e sismoestratigrafia rasa destes, Figura 2.

Os canais são feições de relevo negativo no fundo marinho com larguras variando de 85 a 3445 m, em profundidades de 23 a 78 m, alcançando em alguns pontos 27 m de penetração acústica. Na seção sísmica apresentam-se como refletores sísmicos de forte amplitude e continuidade, morfologicamente apresentam-se na forma de corte côncava em U, V e irregular. Em alguns pontos foi possível reconhecer feições indicativas de preenchimento sedimentar desses canais. Nos dados de sonar de varredura lateral os canais apresentam variações visíveis na linha do bottom track, sendo possível identificar as bordas dos canais.

Os paleocanais ocorrem em subsuperfície, abaixo do fundo marinho. Na seção sísmica os refletores apresentam forte amplitude e continuidade lateral. No geral a base do paleocanal ocorre na forma côncava em U, V, podendo também ocorrer de forma irregular. Refletores plano-paralelos contínuos marcam o preenchimento da maioria dos paleocanais identificados. Apresentam largura de 28 a 1400 m, a base dos paleocanais encontra-se em profundidades de 30 a 70 m em lamina d'agua de 35 m atingindo espessuras estimadas de sedimentos de 6 a 34 m.

A forma desses canais e paleocanais indicam atuação de diferentes processos de incisão fluvial tais como: a) possivelmente influenciados por tectônica, sendo esses caracterizados por canais e paleocanais com formas morfológicas de fundo em V; b) Fluxo de sedimentos devido as variações do nível do mar, canais e paleocanais em forma de U.

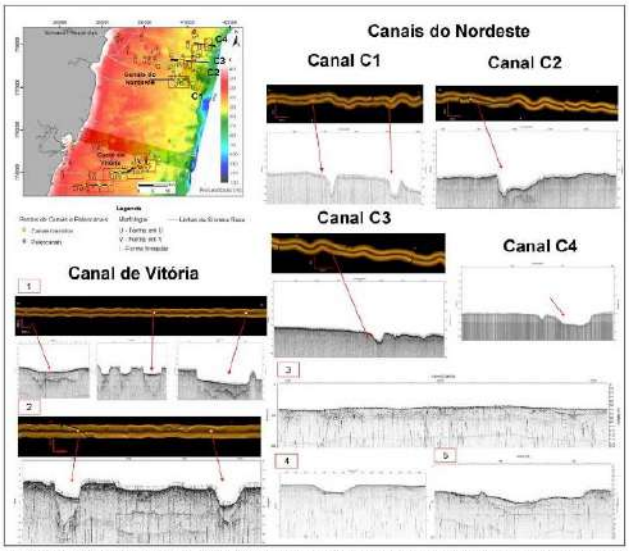


Figura 2. Integração dos dados mostrando a identificação dos canais e morfologia (A) e representação acústica com dados de sonar de varredura lateral (SVL) e de sísmica rasa dos Canais do Nordeste (C1, C2, C3 e C4) e Canal de Vitória.

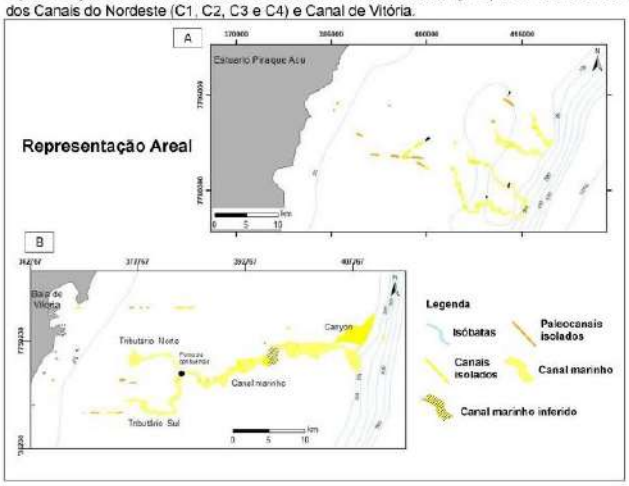


Figura 3. Representação areal dos Canais do Nordeste (A) e do Canal de Vitória (B).

CONCLUSÕES

A integração dos dados permitiu mapear a distribuição areal do canal de Vitória e dos canais do Nordeste denominados de C1, C2, C3 e C4, bem como pontos de paleocanais em suas adjacências. Tais canais cortam sedimentos de idade Quaternária e a disposição areal do Canal de Vitória e Canais do Nordeste mostram particularidades distintas da formação desses canais na plataforma continental central do Estado Espírito Santo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS AC, QUARESMA VS, MARANGONI MB, D'AGOSTINI DP, ET AL. 2015. Shelf morphology as an indicator of sedimentary regimes: A synthesis from a mixed siliciclastic-carbonate shelf on the eastern Brazilian margin. Journal of South American Earth Sciences 63,125-136.

CETTO, P.H. 2009. Vales Incisos Quaternários da Plataforma Continental do Espírito Santo, Brasil. Universidade Federal Fluminense, Dept. Geologia, Rio de Janeiro, Brasil, p. 137 (Dissertação de mestrado).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa e Inovação do Espirito Santo (FAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a todos que contribuíram em atividades junto ao Laboratório de Oceanografia Geologica (Labogeo) da UFES.

MARCADORES GEOMORFOLÓGICOS DA ÚLTIMA TRASNGRESSÃO NA PLATAFORMA CONTINENTAL EXTERNA DO NORDESTE DO BRASIL

SILVA, L.L.N.; GOMES, M.P.; VITAL, H.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Luzia Silva, luzialiniane@gmail.com)

A plataforma continental externa, setentrional do Rio Grande do Norte é uma zona de transição fisiográfica, sedimentológica e de processos oceanográficos marcada pelas variações eustáticas do Quaternário. Neste estudo, nós investigamos os ambientes recifais, a porção terminal de vales incisos e terraços na plataforma externa associados a última transgressão. Utilizamos dados de sonar de varredura lateral cobrindo uma área de 500 km², com mosaico sonográfico paralelo à quebra da plataforma, além de 74 amostras sedimentares superficiais, fotografias subaquáticas, perfilagem de subfundo, batimetria e imagens de satélite da área. Os principais objetivos deste trabalho são compreender como a geomorfologia antecedente da plataforma pode afetar o desenvolvimento dos recifes, e como os recifes se estabeleceram durante última subida do nível do mar no Holoceno. Foram identificados 7 padrões acústicos (P1 a P7) associados a 11 fáceis sedimentares (fáceis bioclásticas e siliciclásticas), recifes distribuídos em montículos, por vezes, orientados na direção NW-SE, e o vale inciso do Rio Açu. A fácie areia bioclástica com grânulos é predominante, entretando ainda são observados sedimentos siliciclásticos tidos como reliquiares de antiga zona costeira. A fácie bioclastica é responsável pela elevada porcentagem dos teores de matéria orgânica e carbonato da área. Os campos de recifes estão limitados entre profundidades de 25 a 40 m com a ocorrência de corpos isolados até 60 m. Eles apresentam extensão de dezenas a quilômetros de metros alinhados na forma de cordões paralelos a quebra da plataforma, o que indica a formação sobre substratos antecedentes. Além disso, a fisiografia da plataforma em batentes e terraços recobertos por camadas delgadas de sedimentos. Segundo curvas de nível do mar para a região, a fisiografia da área de estudo responde aos pulsos de subida do nível do mar no Holoceno.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

MARCADORES GEOMORFOLÓGICOS DA ÚLTIMA TRASNGRESSÃO NA PLATAFORMA CONTINENTAL EXTERNA DO NORDESTE DO BRASIL

NASCIMENTO SILVA, L.L.; GOMES, M.P.; VITAL, H
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica

RESUMO

A plataforma continental externa, setentrional do Rio Grande do Norte é uma zona de transição fisiográfica, sedimentológica e de processos oceanográficos marcada pelas variações eustáticas do Quaternário. Neste estudo, nós investigamos os ambientes recifais, a porção terminal de vales incisos e terraços na plataforma externa associados a última transgressão. Utilizamos dados de sonar de varredura lateral cobrindo uma área de 500 km², com mosaico sonográfico paralelo à quebra da plataforma, além de 74 amostras sedimentares superficiais, fotografias subaquáticas, perfilagem de subfundo, batimetria e imagens de satélite da área. Os principais objetivos deste trabalho são compreender como a geomorfologia antecedente da plataforma pode afetar o desenvolvimento dos recifes, e como os recifes se estabeleceram durante última subida do nível do mar no Holoceno. Foram identificados 7 padrões acústicos (P1 a P7) associados a 11 fácies sedimentares (fácies bioclásticas e siliciclásticas), recifes distribuídos em montículos, por vezes, orientados na direção NW-SE, e o vale inciso do Rio Açu. A fácie areia bioclástica com grânulos é predominante, entretando ainda são observados sedimentos siliciclásticos tidos como relíquiares de antiga zona costeira. A fácie bioclástica é responsável pela elevada porcentagem dos teores de matéria orgânica e carbonato da área. Os campos de recifes estão limitados entre profundidades de 25 a 40 m com a ocorrência de corpos isolados até 60 m. Eles apresentam extensão de dezenas a quilômetros de metros alinhados na forma de cordões paralelos a quebra da plataforma, o que indica a formação sobre substratos antecedentes. Além disso, a fisiografia da plataforma em batentes e terraços recobertos por camadas delgadas de sedimentos. Segundo curvas de nível do mar para a região, a fisiografia da área de estudo responde aos pulsos de subida do nível do mar no Holoceno.

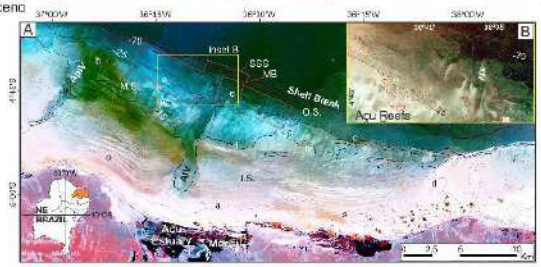


Figura 1. Imagen LANDSAT 8 image (path-row 215/063) com procesamento digital (e.g., matemática de bandas, realce de histogramas, correção atmosférica e composição RGB). A - Feições da plataforma continental: vales incisos do Rio Açu (AIV) e Rio Apodi (ApIV); compartimentação da plataforma em interna, média e externa (Gomes et al., 2014); a) dunas longitudinais; b) dunas transversais; c) beachrocks; d) corpo marinho raso isolado; e) Recifes do Açu. B - Delimitação dos campos de recifes (Gomes et al., 2019).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados imagens LandSat 8, dados batimétricos mono (Odon Hydrotrack) e multifeixe (Reson SeaBat 8124), dados sonográficos (272 Edgeech), dados de perfilagem de subfundo (Boomer MERIDATA), e amostras de sedimentos superficiais (amostrados Van Veen).

RESULTADOS

Os aspectos geomorfológicos da plataforma externa estudada demostram forte correlação processos relacionados a subida do nível do mar no início do Holoceno. Corpos recifais, hoje em zonas mesofóticas, representam recifes que floresceram logo após o período Younger Dryas. As feições observadas são: porção terminal dos vales incisos do Rio Açu (Gomes et al., 2016), preenchidos por sucessões estuarinas durante o processo de incursão marinha; beachrocks submersos; terraços marinhos (Gomes et al., 2014, e Gomes et al., 2019); e recifes biogênicos (Gomes et al., 2015; Nascimento Silva et al., 2018).

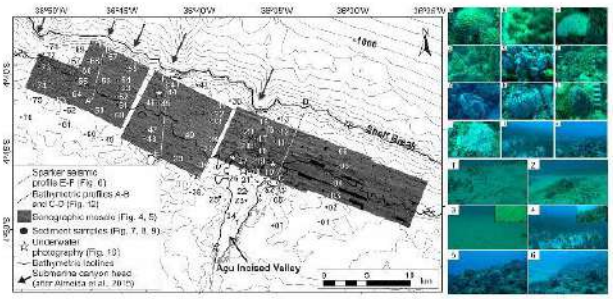


Figura 2. Mapa com mosaicos sonográficos, localização das amostras sedimentares e dos perfis batimétricos. Fotografias subaquáticas: 1) Fundo cascalhoso bioclástica (margem leste do vale); 2) Areia bioclastica com granulos; 3) Areia bioclástica com ripples alinhadas a NNW-SSE; 4) Extenso jargim de Halimedas em fundo arenoso siliciclástico entre recifes (margem oeste do vale); 5) topo globular dos montículos recifais; 6) Flanco do recife com declive elevado. Corais: a) Montastraea cavernosa; b) Porites astreoides; c) Siderastrea sp.. Esponjas: d) Callyspongia vaginalis on right side and, on left, Montastraea cavernosa and Mussismilia hispida; e) Aplochrcia crassa; f) Ectyoplasia ferox; g) Agelas clispar; h) Ircinia felix; i) Amphimedon compressa; j) Monanchora arbuscula; l). visão geral do corpo recifal; m) jardim de Halimeda; n) Topo globular dos recifes (nascimento Silva et al., 2018; Gomes et al., 2019).

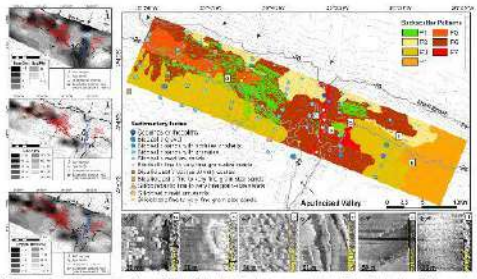


Figura 3. Mapa de padrões acústicos (P1 a P7), distribuição espacial do Recife do Açu (P1, verde) (Nascimento Silva et al., 2018), e fácies sedimentares. Setas indicam cabeceiras de canyons. Sonogramas 'a' ao 'd' são diferentes formas de ocorrências de recifes. 'e' ravinamento, e 'f' sand ripples. Mapa de granulometria média, teor de carbonato e de matéria orgânica.

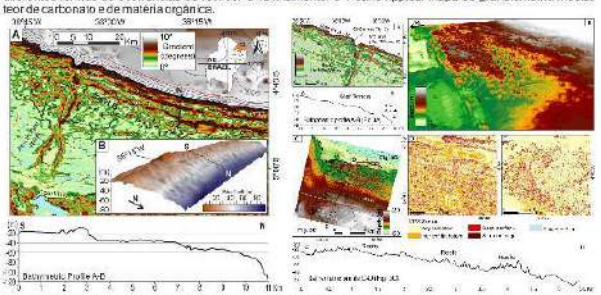


Figura 4. Mapas batimétricos, de declividades, e modelos 3D da plataforma externa mostrando os terraços, o vale inciso e a disposição dos recifes com perfis batimétricos. A) mapa de declividade e B) MDT dos terraços e C) mapa batimétrico dos recifes por multibeam com perfis batimétricos S-N e A-B. D) and E) Preliminary application of Benthic Terrain Modeler (BTM) analysis (Gomes et al., 2019).

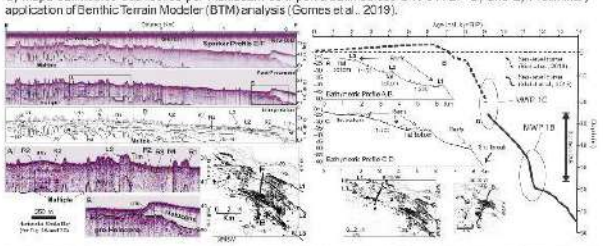


Figura 5. A) Seção sísmica de alta resolução (perfil E-F). B) perfis batimétricos (A-B e B-C) com localização esquemática dos recifes sobre os terraços da plataforma externa. Curvas do nível do mar mostram a correlação entre profundidade e idades (compiladas de Bird et al., 2010; Abdul et al., 2016) com a indicação de pulsos de subida do nível do mar (MWP 1B and 1C).

CONCLUSÕES

Esse presente estudo ainda desenvolve invsestigação sobre evidências da subida do nível do mar no início do Holoceno, seus efeitos, condições e controles sobre a plataforma continental externa dessa plataforma por meio do mapeamento e estudo do desenvolvimento de feições indicadoras de nível do mar como: profundidades de ocorrências de terraços, recifes, linhas de beachrocks submersas na plataforma, as superfícies estratigráficas de preenchimento de vales incisos, distribuição e dimensão de corpos recifais, associação de depósitos sedimentares relíquias. Entretanto, a relação da fisiografia e morfologias da plataforma com a subida do nível do mar, seu caráter oscilatório e magnitude, a relação com a herança geológica local, dinâmica marinha e os efeitos sobre a costa ainda carecem de estudos. Portanto, a descoberta e estudo evolutivo de feições indicadoras de nível do mar nas margens do Atlântico Sul, por meio da caracterização de morfo-sedimentar e a integração multidisciplinar de aspectos ambientais, poderá fornecer novos elementos para as discussões sobre os efeitos, condições e controles exercidos no contexto do oceano Atlântico Sul e suas relações com as mudanças climáticas e do nível do mar globais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gomes, M.P., Vital, H., Bezerra, F.H.R., Do Castro, D.L., Macedo, J.W.D.P., 2014. The interplay between structural inheritance and morphology in the equatorial Continental Shelf of Brazil. Marine Geology, 355, 150–161.

Gomes, M.P., Vital, H., Eichler, P.P.B., Gupta, B.K.S., 2016. The investigation of a mixed carbonate-siliciclastic shelf, NE Brazil, side-scan sonar imagery, underwater photography, and surface-sediment data. Italian Journal of Geosciences, 134(1), 9–22.

Gomes, M.P., Vital, H., Sistiaga, K., Schwarzer, K., 2016. Bedrock control on the Assu Incised Valley morphology and sedimentation in the Brazilian equatorial Shelf. International Journal of Sediment Research, 31(2), 181–193.

Nascimento Silva, L.L., Gomes, M.P., Vital, H., 2018. The Açu Reef morphology, distribution, and inter reef sedimentation on the outer shelf of the NE Brazil equatorial margin, Continental Shelf Research, 160, 10-22.

Gomes, M.P.; Vital, H.; Nascimento Silva, L.L.; Eichler, P.B.; Rovira, D.; Longo, G.O. 2019. Nature and condition of outer shelf habitats on the drowned Açu Reef, NE Brazil. GeoHab Atlas 2nd Edition.

PALEOPRODUCTIVIDAD EN EL TALUD URUGUAYO DURANTE EL CUATERNARIO

CENTURION, V.[1]; BURONE, L.[1]; FERNANDEZ, C.[1]; MAHIQUES, M.[2]; LOPES, R.[2]; BÍCEGO, M.[2]

Universidad de la República – Uruguay[1] (Viviana L. Centurión Bentancort, vcenturion@fcien.edu.uy); Universidade de São Paulo[2]

El sedimento marino provee información valiosa sobre las condiciones ambientales en el momento de su sedimentación, tanto en escalas de tiempo modernas como pretéritas. El gran input de nutrientes de fuentes oceánicas y continentales caracteriza a los márgenes continentales como áreas de alta productividad primaria, proveyendo registros sedimentarios que pueden reflejar cambios en las condiciones oceánicas y climáticas. La Zona Económica Exclusiva uruguaya se localiza en el margen continental del Atlántico Sudoccidental, el cual es reconocido como una de las regiones más productivas y de alta energía del mundo. Esto se debe principalmente a la convergencia de las corrientes de Brasil y Malvinas, generando la Confluencia Brasil-Malvinas (CBM). El Margen Continental Uruguayo (MCU) es una región particularmente relevante desde el punto de vista hidrodinámico y topográfico. El presente estudio tiene como objetivo identificar cambios en la paleoproductividad ocurridos en el MCU durante el Cuaternario (Holoceno y Pleistoceno tardío) a partir de un análisis mutiproxy. Para ello se analizó un testigo extraído por la petrolera TOTAL en el 2014. El mismo se encuentra ubicado en la zona de influencia de la CBM, a una profundidad de la columna de agua de 3.237m, bajo la influencia del Agua Profunda del Atlántico Norte (NADW) y del Agua Circumpolar Profunda Baja (LCDW), y posiblemente del Agua Antártica de Fondo (AABW). Se realizaron análisis microfaunales preliminares, en base a las asociaciones de foraminíferos bentónicos. Además, se determinaron como proxies de paleoproductividad: granulometría, contenido de Ba, contenido de CaCO3 y carbono orgánico total. Se observó un aumento de la paleoproductividad desde la base del testigo hasta el tope donde se dan los valores máximos. Existen tres intervalos a lo largo del testigo: 1-(más de 14.000 años A.P.) presenta alto contenido de limo y arcilla, proxies que indican baja productividad, y bajas densidades de foraminíferos (muchos intervalos azoicos). Si bien, se trata de un período glaciar donde las masas de agua ricas en nutrientes bañaban el talud (LCDW y/o AABW), el Río de la Plata descargaba próximo a él, por lo tanto su influencia y/o la posible disolución de los caparazones pueden haber determinado la baja o nula paleoproductividad. 2-(entre 7.000 y 14.000 años A.P., aproximadamente) aumenta el contenido de arena, con proxies que indican aumento en la paleoproductividad, encontrándose valores altos de densidad y diversidad de foraminíferos. En este periodo se dio una leve transgresión marina, aunque masas de agua ricas en nutrientes (LCDW y/o *AABW*) explicarían el aumento en la paleoproductividad. 3- (entre 7.000 a 2.500 años A.P., aproximadamente) aumentan las fracciones finas, con fluctuaciones en los primeros cm del testigo, evidenciadas por cambios en las densidades y diversidad de los foraminíferos, y en los proxies de paleoproductividad. En este periodo existieron fluctuaciones en el nivel del mar; especialmente entre los 6.000 y 4.000 años A.P. aumentó significativamente el nivel del mar (donde pudo haber mayor influencia de la NADW), y luego desde los 4.000 años hasta el presente hubo una leve regresión (con mayor predominancia de LCDW y/o *AABW*).

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

PALEOPRODUCTIVIDAD EN EL TALUD URUGUAYO DURANTE EL CUATERNARIO
TÍTULO

Centurión, Viviana[1]; Burone, Leticia[1]; Fernández, Carolina[1]; Mahiques, Michel[2]; Lopes, Rubens[2]; Bicego, Marcia[2]
Facultad de Ciencias, UdelaR, Uruguay
Instituto Oceanográfico, Universidad de San Pablo, Brasil

INTRODUCCIÓN

El sedimento marino provee información valiosa sobre las condiciones ambientales en el momento de su sedimentación, tanto en escalas de tiempo modernas como pretéritas. El gran *input* de nutrientes de fuentes oceánicas y continentales caracteriza a los márgenes continentales como áreas de alta productividad primaria, proveyendo registros sedimentarios que pueden reflejar cambios en las condiciones oceánicas y climáticas. La Zona Económica Exclusiva uruguaya se localiza en el margen continental del Atlantico Sudoccidental, el cual es reconocido como una de las regiones más productivas y de alta energía del mundo. Esto se debe principalmente a la convergencia de las corrientes de Brasil y Malvinas, generando la Confluencia Brasil-Malvinas (CBM). El Margen Continental Uruguayo (MCU) es una región particularmente relevante desde el punto de vista hidrodinámico y topográfico. El presente estudio tiene como objetivo identificar cambios en la paleoproductividad ocurridos en el MCU durante el Cuaternario (Holoceno y Pleistoceno tardio) a partir de un análisis *mutiproxy*.

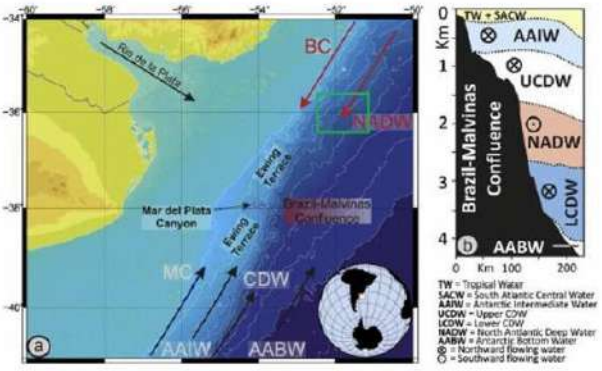


Figura 1. Localización del testigo T90 ubicado en el talud inferior a 51°86'74"W - 36°31'25S, en la zona de influencia de la CBM, a 3.237m.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fue analizado un testigo extraído por la petrolera TOTAL en el 2014. El mismo se encuentra ubicado en la zona de influencia de la CBM, a una profundidad de la columna de agua de 3.237m, bajo la influencia del Agua Profunda del Atlántico Norte (*NADW*) y del Agua Circumpolar Profunda Baja (*LCDW*), y posiblemente del Agua Antártica de Fondo (*AABW*). Se realizaron análisis microfaunales preliminares, en base a las asociaciones de foraminíferos bentónicos, presentando la densidad y el índice BFHP (Benthic foraminifera high productivity). Determinado por el número de individuos pertenecientes a especies indicadoras de alta productividad en relación con el total de individuos presentes en la muestra (BFHP= (P*100)/D)

Además, se determinaron como *proxies* de paleoproductividad: contenido de Ba, contenido de $CaCO_3$ y carbono orgánico total.

RESULTADOS

Se observó un aumento de la paleoproductividad desde la base del testigo hasta el tope donde se dan los valores máximos

Existen tres intervalos a lo largo del testigo:

1-(más de 14.000 años A.P.) presenta alto contenido de limo y arcilla, *proxies* que indican baja productividad, y bajas densidades de foraminíferos (muchos intervalos azoicos). Si bien, se trata de un período glaciar donde las masas de agua ricas en nutrientes bañaban el talud (*LCDW y/o AABW*), el Río de la Plata descargaba próximo a él, por lo tanto su influencia y/o la posible disolución de los caparazones pueden haber determinado la baja o nula paleoproductividad.

2- (entre 7.000 y 14.000 años A.P., aproximadamente) aumenta el contenido de arena, con *proxies* que indican aumento en la paleoproductividad, encontrándose valores altos de densidad y diversidad de foraminíferos. En este período se dio una leve transgresión marina, aunque masas de agua ricas en nutrientes (*LCDW y/o AABW*) explicarían el aumento en la paleoproductividad.

3- (entre 7.000 a 2.500 años A.P., aproximadamente) aumentan las fracciones finas, con fluctuaciones en los primeros cm del testigo, evidenciadas por cambios en las densidades y diversidad de los foraminíferos, y en los *proxies* de paleoproductividad. En este período existieron fluctuaciones en el nivel del mar; especialmente entre los 6.000 y 4.000 años A.P. aumentó significativamente el nivel del mar (donde pudo haber mayor influencia de la *NADW*), y luego desde los 4.000 años hasta el presente hubo una leve regresión (con mayor predominancia de *LCDW y/o AABW*).

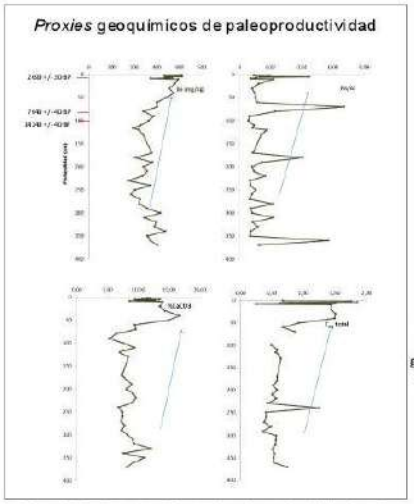


Figura 2 *Proxies* geoquímicos de paleoproductividad en el testigo T90.

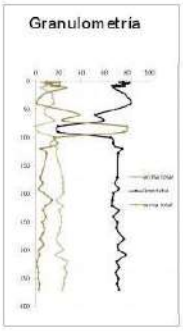


Figura 3. Fracciones granulométricas: % de arcilla (beige), % limo (negro), % de arena (verde)

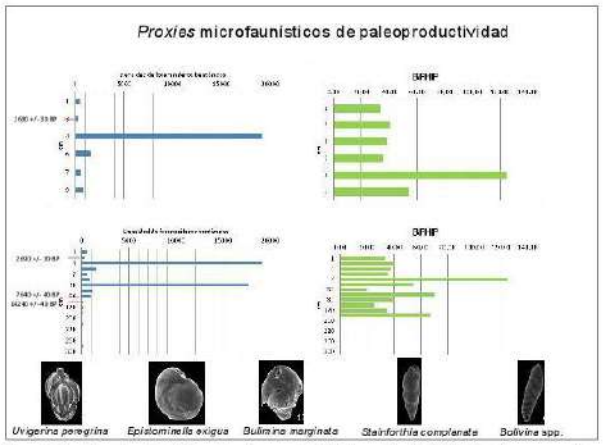


Figura 3. *Proxies* microfaunísticos de paleoproductividad en el tesigo T90. Donde se presenta la densidad de foraminíferos bentónicos em 10cm3 y el índice BFHP (Benthic foraminifera high productivity).

CONCLUSIONES

- Se observó un aumento de la paleoproductividad (según los *proxies* geoquímicos y microfaunísticos) desde la base del testigo hasta el tope donde se dan los valores máximos, lo cual podria estar relacionado con una migración de la CBM hacia el norte, en el punto geográfico donde se encuentra el testigo estaría bajo la influencia de la corriente de Malvinas más rica en nutrientes.
- Los tres intervalos observados en el testigo obedecen a cambios en el nivel relativo del mar y en la hidrología a la cual el testigo se vió sometida, donde distintas masas de agua influenciaron el local hace más de 14.000 años

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Burone, L.; Centurión, V.; Cibils, L.; Franco-Fraguas, P.; García-Rodríguez, F.; García, G. ; Pérez, L. 2014. Sedimentología y Paleoceanografía. En : URUGUAY. MAR TERRITORIAL / Programa oceanográfico de caracterización del margen continental de la República Oriental del Uruguay. v.:1, p.: 54 – 56.
Hernández-Molina, F.J., Soto, M., Piola, A.R., Tomasini, J., B., P., Thompson, P., Badalini, G., Creaser, A., Violante, R.A., Morales, E., Paterlini, M., De Santa Ana, H., 2015. A contourite depositional system along the Uruguayan continental margin: Sedimentary, oceanographic and paleoceanographic implicat. Marine Geology.
Mahiques, M.M., Tessler, M.G., Ciotti, A.M., da Silveira, C.A., de Mello e Souza, S.H., Figueira, R.C.L., Tassinari, C.C.G., Furtado, V.V., Passos, R.F., 2004. Hydrodinamically driven patterns of recent sedimentation in the shelf and upper slope off Southeast Brazil. Continental Shelf Research 24, 1685–1697.
Martins V., Dubert J., Jouanneau J. M., Weber O., da Silva E. F., Patinha C., Alverinho Dias J. M., Rocha F., 2007. A multiproxy approach of the Holocene evolution of shelf slope circulation on the northwestern Iberian Continental Shelf. Mar Geol 239:1-18.

GEOQUÍMICA DOS SEDIMENTOS DE SUPERFÍCIE DO LEITO OCEÂNICO DA PLATAFORMA CONTINENTAL DA APA COSTA DAS ALGAS, ES

GASTÃO, F. G. C.[1]; LIMA JÚNIOR, S. B.[1]; MAIA, L. P.[1]; LEAL, C. A.[2]

Universidade Federal do Ceará[1] (Francisco Gleidson Da Costa Gastão, geo_gleidson@yahoo.com.br), Petróleo Brasileiro S.A.[2]

A plataforma continental, como um dos ambientes mais favoráveis à deposição de sedimentos, tanto de origem marinha (autóctones) como terrígena (alóctones), está sujeita ao acúmulo de vários componentes químicos em seu substrato. A distribuição dos compostos e elementos químicos na plataforma continental é influenciada por fatores naturais como a textura do sedimento, composição mineralógica, estado de oxidação do material, processos de adsorção e transporte; ou por fatores antrópicos como lançamento de efluentes domésticos e industriais, ou poluição por defensivos agrícolas e fertilizantes. Desta forma o presente trabalho teve como objetivo mostrar a distribuição espacial das concentrações de metais e semimetais (Ba, Cd, Hg, Pb, Cu, Cr, Ni, Mn, V e Zn) nos sedimentos de fundo da plataforma continental da APA Costa das Algas, e mostrar a influência da variação granulométrica, teores de CaCO3 e Matéria Orgânica (MO) dos grãos de sedimentos naquelas concentrações. Para tanto foram feitas análises geoquímicas e sedimentológicas das 46 amostras coletadas no leito da plataforma continental. Os resultados das variações médias (em mg/kg) das concentrações de metais e semimetais nos sedimentos mostram que o manganês (Mn) predomina com 79,5; seguido do vanádio (V) com 7,1; bário (Ba) com 5,6; chumbo (Pb) 3,1; cromo (Cr) 3,1; níquel (ni) 3,1; zinco (Zn) 2,6; cobre (Cu) 0,4; mercúrio (Hg) 0,3; e cádmio (Cd) 0,2. Os elementos com maior variação do desvio padrão foram o Ba, Cu, Cr, Zn, V e Mn. Isso reflete uma distribuição heterogênea das concentrações de cada metal considerando toda a área, por outro lado, indica uma distribuição homogenia setorizada dos elementos regida pela origem do sedimento, textura, e teores de CaCO3 e MO. A distribuição do Ba está presente entre as isóbatas de 40 a 50 metros, área correspondente aos sedimentos cascalhosos, biodetríticos, com teores médios de CaCO3 de 60% e MO de 0,5%. Já os elementos Cu, Cr, Mn, V e Z estão distribuídos nos sedimentos areno-argilosos de origem terrígena, entre as isóbatas de 10 e 50 metros, oriundos das descargas fluviais dos rios Doce, Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim. Possuem teores médios de CaCO3 de 20% e MO de 15%. Conclui-se então que a geoquímica dos sedimentos marinhos da plataforma continental da APA Costa das Algas é regida pelo tipo de sedimentação e sua origem, e é reflexo das características sedimentológicas, como tamanho dos grãos de sedimento e os teores de CaCO3 e Matéria Orgânica (MO). Agradecemos os apoios financeiro e logístico da Fundação de Apoio “Cassiano Antônio De Moraes” (FUCAM) e pela Petrobras, a partir do Projeto ‘Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior da RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m’.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

GEOQUÍMICA DOS SEDIMENTOS DE SUPERFÍCIE DO LEITO OCEÂNICO DA PLATAFORMA CONTINENTAL DA APA COSTA DAS ALGAS, ES

GASTÃO, FRANCISCO GLEIDSON DA COSTA[1]; LIMA JÚNIOR, SÉRGIO BEZERRA[2]; MAIA, LUIS PARENTE[3]; LEAL, CLÁUDIO ANTÔNIO[4]
Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará, [1]geo_gleidson@yahoo.com.br; [2] sergiobj@gmail.com; [3] parente@ufc.br
Petróleo Brasileiro S.A (Petrobras), [4]cleal@petrobras.com.br

RESUMO

A plataforma continental, como um dos ambientes mais favoráveis à deposição de sedimentos, tanto de origem marinha (autóctones) como terrígena (alóctones), está sujeita ao acúmulo de vários componentes químicos em seu substrato. Segundo Kaushik et al. (2009) a distribuição dos compostos e elementos químicos na plataforma continental é influenciada por fatores naturais como a textura do sedimento, composição mineralógica, estado de oxidação do material, processos de adsorção e transporte; ou por fatores antrópicos como lançamento de efluentes domésticos e industriais, ou poluição por defensivos agrícolas e fertilizantes. Desta forma o presente trabalho teve como objetivo mostrar a distribuição espacial das concentrações de metais e semimetais (Ba, Cd, Hg, Pb, Cu, Cr, Ni, Mn, V e Zn) nos sedimentos de fundo da plataforma continental da APA Costa das Algas, e mostrar a influência da variação granulométrica, teores de CaCO3 e Matéria Orgânica (MO) dos grão de sedimentos naquelas concentrações.

MATERIAIS E MÉTODOS

A malha amostral corresponde a um total de 46 pontos. No Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG) do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará (UFC) foram realizadas as análises sedimentológicas das amostras, a fim de fazer uma classificação quanto ao tamanho predominante do grão, segundo a escala de classificação granulométrica de Udden–Wentworth (Wentworth, 1922 em Suguio, 1973), teores de carbonato de cálcio (CaCO3) e matéria orgânica (MO) Loring & Rantala (1992).

As amostras destinadas à análise geoquímica foram enviadas ao Laboratório FREITAG, localizado no Município de Timbó (SC).

RESULTADOS

Os elementos com maior variação do desvio padrão foram o Ba, Cu, Cr, Zn, V e Mn (Figura 1). Isso reflete uma distribuição heterogênea das concentrações destes elementos na área.

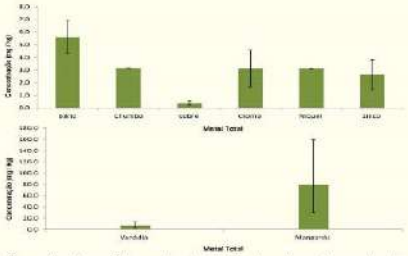


Figura 1. Concentrações médias e desvio padrão dos elementos analisados na fração total dos sedimentos da área estudada.

O bário está distribuído entre as isóbatas de 40 a 50 metros (Figura 2), área correspondente aos sedimentos cascalhosos, biodetríticos, com teores médios de CaCO3 de 60% e MO de 0,5%. Já os elementos Cu, Cr, Mn, V e Z estão distribuídos nos sedimentos areno-argilosos de origem terrígena, entre as isóbatas de 10 e 50 metros, oriundos das descargas fluviais dos rios Doce, Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim, e que possuem teores médios de CaCO3 de 20% e MO de 15%.

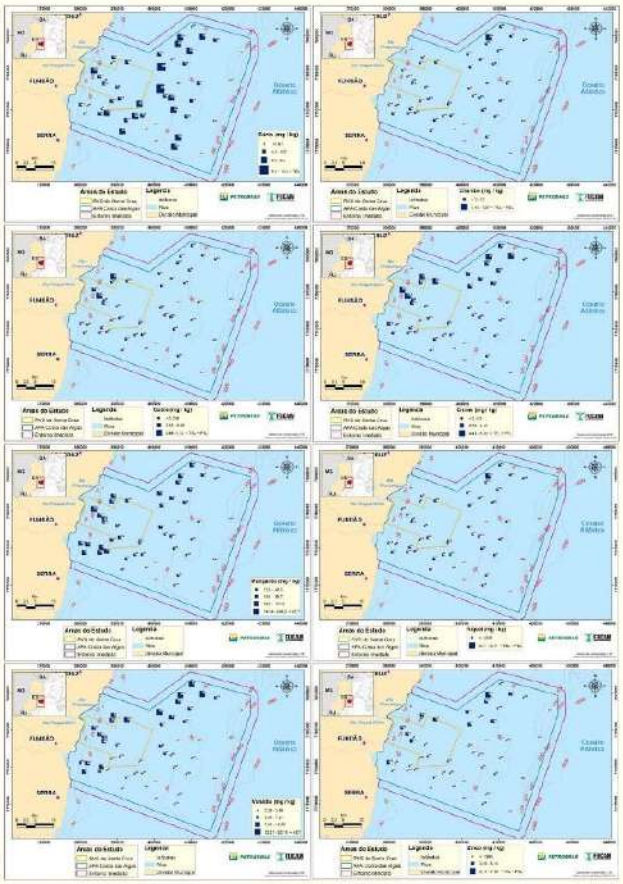


Figura 2. Mapas das distribuições das concentrações de Ba, Pb, Cu, Cr, Mn, Ni, V e Zn nos sedimentos de superfície do leito oceânico da área estudada.

CONCLUSÕES

Conclui-se então que a geoquímica dos sedimentos marinhos da plataforma continental da APA Costa das Algas é regida pelo tipo de sedimentação e sua origem, e é reflexo das características sedimentológicas, como tamanho dos grãos de sedimento e os teores de CaCO3 e Matéria Orgânica (MO).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KAUSHIK A., KANSAL A., SANTOSH M., KUMARI S., KAUSHIK C.P. 2009. Heavy metal contamination of river Yamuna, Haryana, India: assessment by metal enrichment factor of the sediments. Journal of Hazardous Materials, 164:265-270.

LORING, D. H. AND RANTALA, R.T.T. (1992) Manual for the geochemical analyses of marine sediments and suspended particulate matter. Earth-Sciences Review32, 235–283.

SUGUIO, K. 1973. Introdução à sedimentologia. Edgard Blücher. Ed. Da Universidades de São Paulo, 317 p. São Paulo, 1973.

AGRADECIMENTOS

PETROBRAS FUCAM

MORFOLOGIA E DISTRIBUIÇÃO DAS FEIÇÕES FISIOGRÁFICAS AO LONGO DA PLATAFORMA CONTINENTAL CENTRAL DO ESPÍRITO SANTO

VIEIRA, F. V.; BASTOS, A. C.; D' AGOSTINI, D. P.; BONI, G. C.; BINDA, G.; LEAL, C. A.

Universidade Federal do Espírito Santo (Fernanda Vedoato Vieira, fernanda.vedoato@gmail.com)

O Estado do Espírito Santo apresenta uma plataforma continental adjacente estreita (50-60 km) na porção centro-sul caracterizada por morfologias irregulares, com a presença de paleovales e uma redução significativa da plataforma interna (até 30 metros), refletindo o baixo aporte sedimentar, assim como, processos erosivos nesta região. Com relação a cobertura sedimentar superficial, a região foi caracterizada por areias terrígenas na região costeira (até 20 metros) seguido pela presença de um domínio carbonático/misto e um extenso fundo de rodolitos na região offshare da plataforma. Este estudo buscou, por meio da análise de dados sonográficos, um mapeamento geomorfológico da região central desta plataforma a fim de identificar as principais características de fundo. Foram adquiridos dados sonográficos por meio de um Sistema de Sonar de Varredura Lateral (SSVL), modelo Klein 4900 (455 e 900KHz) e modelo EdgeTech 272-TD (100 KHz) em transectos paralelos às isóbatas, espaçadas a cada 1 milha náutica contemplando uma área total de 138 km² de varredura. O processamento foi realizado no software SonarWiz 7, onde os mosaicos gerados foram exportados como imagens georreferenciadas (com resolução de 0,5 metros/pixel) e interpretados no software ArcGis 10.4. Foram mapeados 3 principais padrões sonográficos de fundo de acordo com a intensidade do retorno do sinal acústico (IRSA): Alta IRSA, Baixa IRSA e Alternada IRSA. Além disto, peculiaridades de fundo na região de estudo foram registradas, como, estruturas irregulares/rígidas, marcas de fundo e depressões circulares. As marcas de ondas foram interpretadas a partir de marcas de fundo observadas nos padrões sonográficos, contemplando tanto no padrão de Alta IRSA quanto de Alternada IRSA, com distribuição entre as isóbatas de 25 e 35 metros. A presença destas feições é um indicativo de composição arenosa de um fundo marinho sob influência de regimes hidrodinâmicos com capacidade de mobilização de sedimentos. Os paleocanais se distribuem desde a isóbata de 30 metros até o limite offshore da área de estudo, estando também associados ao padrão Baixa IRSA. Este padrão sonográfico é considerado um indicativo da presença de sedimentos finos e considerável teor de lama. A ocorrência destes paleocanais podem ser associados a períodos de exposição da plataforma que proporcionam uma queda do nível de base e consequentemente o estabelecimento de redes de drenagem. Estruturas recifais foram interpretadas a partir de estruturas irregulares observadas em todos os padrões sonográficos. Na região mais rasa da área de estudo, a ocorrências destas estruturas são um indicativo de concreções lateríticas/ferruginosas associadas aos depósitos da Formação Barreiras. As depressões circulares correspondem a feições com relevo negativo, ou seja, depressões do fundo marinho e, não foi observada associação específica com padrões sonográficos. Um patchwork de feições morfológicas foi identificado na área de estudo cuja origem e distribuição estão relacionadas a interação entre as variações relativas do nível do mar e a topografia pre-existente, além das condicionantes oceanográficas atuantes. Estas diferentes feições influenciam o padrão de distribuição sedimentar para a região, uma vez que, tornam-se a principal fonte sedimentar para a plataforma (domínio carbonático), visto o baixo aporte sedimentar costeiro.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

MORFOLOGIA E DISTRIBUIÇÃO DAS FEIÇÕES DE FUNDO AO LONGO DA PLATAFORMA CONTINENTAL CENTRAL DO ESPÍRITO SANTO

VIEIRA, FERNANDA VEDOATO[1]; BASTOS, ALEX CARDODO[1]; D' AGOSTINI, DANIELLE PERON[1]; BONI, GEANDRE CARLOS[1] ; BINDA, GUSTAVO[1]; LEAL, CLAUDIO ANTONIO[2]
[1]Universidade Federal do Espírito Santo, fernanda.vedoato@gmail.com
[2]Petrobras

INTRODUÇÃO

O mapeamento de habitats marinhos tem sido aplicado como uma importante ferramenta capaz de auxiliar a gestão e fornecer subsídios para preservação dos ambientes costeiros e marinhos (por exemplo, Harris, 2007; Teixeira et al., 2013; Moura et al., 2013; 2016).

A distribuição de habitats bentônicos e sua complexidade são fatores chaves que determinam a distribuição e abundância de peixes (McClanahan, 1994). Esta relação é especialmente evidente em ecossistemas de recifes de coral e rodolitos (nódulos calcários compostos principalmente por algas coralináceas incrustantes), onde o peixe vive e se desloca entre diferentes habitats.

O Estado do Espírito Santo apresenta uma plataforma continental adjacente estreita (50-60 km) na porção centro-sul caracterizada por morfologias irregulares, com a presença de paleovales e uma redução significativa da plataforma interna (até 30 metros), refletindo o baixo aporte sedimentar, assim como, processos erosivos nesta região (Bastos et al., 2015). Este estudo buscou, por meio da análise de dados sonográficos, um mapeamento geomorfológico da região central desta plataforma a fim de identificar as principais características de fundo.

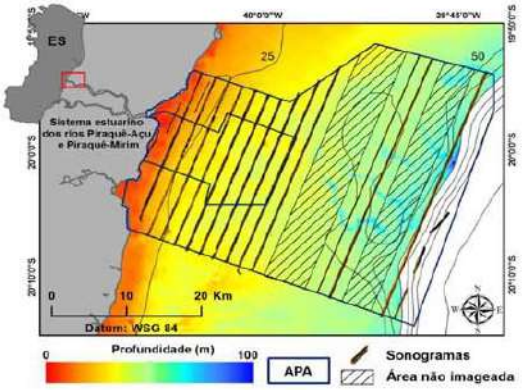


Figura 1. Mapa de cobertura espacial dos dados adquiridos com o Sistema de Sonar de Varredura Lateral (SSVL) na região da APA Costa das Algas.

MATERIAIS E MÉTODOS

- ✓ Transectos paralelos às isóbatas – 1 milha náutica;
- ✓ Klein 4900 (455 e 900 KHz) e Edgetech 272 – TD (100KHz)
- ✓ SonarWiz 7
- ✓ ArcGis 10.4

RESULTADOS

Padrões Sonográficos

- ✓ Alta Intensidade de Retorno do Sinal Acústico
- ✓ Baixa Intensidade de Retorno do Sinal
- ✓ Alternada Intensidade de Retorno do Sinal.

Feições Morfológicas

- ✓ Marcas de Ondas
- ✓ Paleocanais
- ✓ Estruturas Recifais
- ✓ Buracas

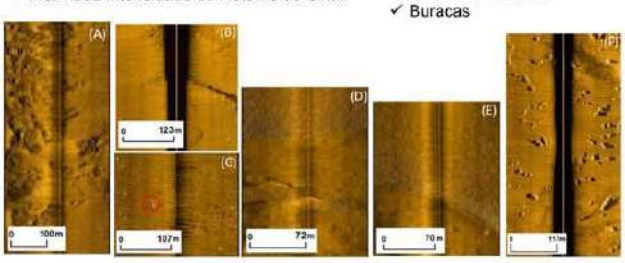


Figura 2. Exemplos de sonogramas que representam em (A) Estruturas Recifais (B, F) Paleocanais (C) Buracas – destacado em vermelho (D,E) Marcas de ondas.

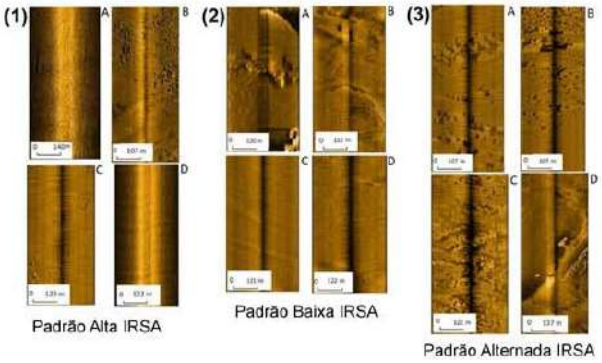


Figura 3. (1) Exemplos de sonogramas que representam o padrão Alta IRSA. (A) Marcas de Fundo (B, C) Estruturas irregulares (D) fundos homogêneo. (2) Exemplos de sonogramas que representam o padrão Baixa IRSA. (A) estruturas irregulares (B, C, D) homogêneo. (3) Exemplos de sonogramas que representam o padrão Alternada IRSA. (A, B, C) marcas de ondas (D) estruturas irregulares.

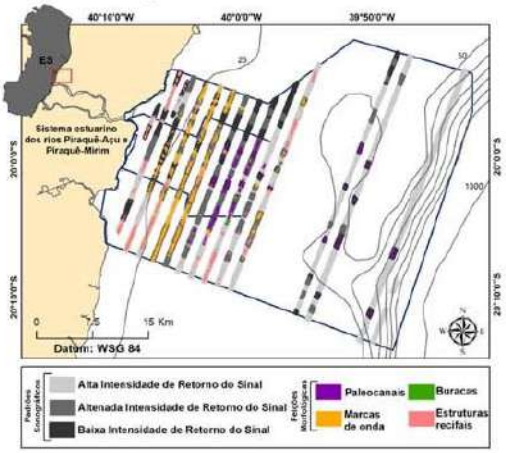


Figura 4. Sobreposição espacial entre as feições morfológicas e os padrões sonográficos

CONCLUSÕES

Origem e distribuição estão relacionadas a interação entre as variações relativas do nível do mar e a topografia pré-existente, além das condicionantes oceanográficas atuantes.

Diferentes feições influenciam o padrão de distribuição sedimentar para a região

- ✓ baixo aporte sedimentar costeiro
- ✓ domínio carbonático

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bastos, A. C.; Quaresma, V. S.; Marangoni, M. B.; D'Agostini, D. P.; Bourguignon, S. N.; Cetto, P. H.; Silva, A. E.; Amado Filho, G. M.; Moura, R. L.; Collins, M. Shelf morphology as an indicator of sedimentary regimes: A synthesis from a mixed siliciclastic–carbonate shelf on the eastern Brazilian margin. Journal of South American Earth Sciences, v. 63, p. 125-136, 2015.

Harris, P. T. Applications of geophysical information to the design of a representative system of marine protected areas in southeastern Australia. In Todd, B. J., & Greene, H. G., eds., Mapping the Seafloor for Habitat Characterization: Geological Association of Canada, Special Paper, v. 47, p. 463-482, 2007.

McClanahan, T. R.. Kenyan coral reef lagoon fish: effects of fishing, substrate complexity and sea urchin. Coral Reefs, v. 13, p. 231-241, 1994.

Moura, R. L., Amado-Filho, G. M., Moraes, F. C., Brasileiro, P. S., Salomon, P. S., Mahiques, M. M., Bastos, A. C., Almeida, M. G., Silva Jr., J. M., Araujo, B. F., Bento, F. P., Rangel, T. P., Oliveira, B. C. V., Bahia, R. G., Paranhos, R. P., Dias, R. J. S., Siegle, E., Figueiredo Jr., A. G., Pereira, R. C., Leal, C. V., Hajdu, E., Asp, N. E., Gregoracci, G. B., Neumann-Leitão, S., Yager, P. L., Francini-Filho, R. B., Fróes, A., Campeão, M., Silva, B. S., Moreira, A. P. B., Oliveira, L., Soares, A. C., Araujo, L., Oliveira, N. L., Teixeira, J. B., Valle, R. A. B., Thompson, C. C., Rezende, C. E., & Thompson, F. L. An extensive reef system at the Amazon River mouth. Science advances, v. 2(4), p. e1501252, 2016.

Moura, R. L., Secchin, N. A., Amado-Filho, G. M., Francini-Filho, R. B., Freitas, M. O., Minte-Vera, C. V., Teixeira, J. B., Thompson, F. L., Dutra, G. F., Sumida, P. Y. G., Guth, A. Z., Lopes, R. M., & Bastos, A. C. Spatial patterns of benthic megahabitats and conservation planning in the Abrolhos Bank. Continental Shelf Research, v. 70, p. 109-117, 2013.

Teixeira, J. B., Martins, A. S., Pinheiro, H. T., Secchin, N. A., de Moura, R. L., & Bastos, A. C. Traditional Ecological Knowledge and the mapping of benthic marine habitats. Journal of environmental management, v. 115, p. 241-250, 2013.

EVOLUÇÃO DE SISTEMAS DE PALEOCANAIS EM UMA PLATAFORMA COM SEDIMENTAÇÃO CARBONÁTICA-SILICLÁSTICA

D'AGOSTINI, D. P.; VIEIRA, F. V.; BONI, G. C.; SOUZA, G. B.; BASTOS, A. C.; LEAL, C. A.

Universidade Federal do Espírito Santo (Danielle Peron D'Agostini, danielleperon@hotmail.com)

Paleocanais são feições morfológicas de antigos sistemas fluviais que podem estar parcialmente ou totalmente preenchidos por sedimentos mais recentes do que a formação do próprio sistema. Compreender a evolução destas feições possibilita extrair informações paleoclimáticas e paleoambientais, assim como, sobre tectônica e transporte de sedimentos. Este trabalho apresenta o mapeamento de um sistema de paleocanais e discute a evolução destas feições em uma plataforma com influência de sedimentação carbonática (incluindo crescimento de estruturas recifais) e siliciclástica. A base de dados consiste em um conjunto de linhas sísmicas de alta resolução coletados com perfiladores de subfundo com fonte tipo Boomer (modelo Geo-Boomer 300-500) e Chirp (modelo Edgetech SB-216S), assim como, dados de batimetria multifeixe adquiridos na região da Área de Proteção Ambiental Costa das Algas (APA-CA) em transectos paralelos às isóbatas e espaçados a cada uma milha náutica. A APA Costa das Algas está localizada na região central da plataforma continental do Espírito Santo que é caracterizada por uma morfologia bastante irregular com presença de paleovales. Nesta região, encontra-se um sistema deltaico na porção mais ao norte (delta do Rio Doce) e complexos estuarinos ao sul (estuários do Rio Piraquê-açu e Reis Magos). As fácies sedimentares nesta região são compotas por sedimentos mistos e terrígenos na plataforma interna (25-30 metros de profundidade) e domínio de sedimentos carbonáticos na plataforma externa. Os resultados revelam a ocorrência de três principais sistemas de paleocanais na região da APA-CA que foram denominados de SP1, SP2 e SP3. Ambos os sistemas foram mapeados dentro de uma região mais deprimida (com maiores profundidades) com relação aos seus limites laterais, entretanto, apresentam características evolutivas distintas. SP1 e SP2 encontram-se mais ao norte da área de estudo desde as isóbatas de 30 a 70 metros e apresentam maiores profundidades. Estes sistemas são totalmente preenchidos nas regiões mais rasas (entre 25 e 45 m) e parcialmente preenchidos nas regiões mais profundas (> 45 m). As características das unidades sísmicas mapeadas com fácies de preenchimento de canais limitadas por superfícies erosivas sugerem que estes sistemas correspondem a antigas incisões fluviais na plataforma continental durante máximos glaciais. Em contraste, SP3 encontra-se mais ao sul da área de estudo entre as isóbatas de 35 a 55 metros e é parcialmente preenchido. A interpretação sísmica sugere que este sistema se formou durante o último estágio de incisão fluvial dos sistemas SP2 e SP3 representando, assim, um sistema de paleocanais com processo de formação mais recente. Além disto, as fácies sísmicas agradacionais deste sistema sugerem construções carbonáticas. Este trabalho sugere que SP2 e SP3 representam antigos cursos de incisões fluviais possivelmente controlados pelos depósitos da Formação Barreiras enquanto que SP3 corresponde a antigos canais de drenagens que se estabeleceram entre construções carbonáticas desenvolvidos durante níveis de mar alto. A atual distribuição de fácies com maior desenvolvimento de recifes isolados e cascalhos carbonáticos ao sul, assim como, maior presença de sedimentos mistos ao norte, corroboram para esta interpretação e indicam um domínio de sedimentação carbonática ao sul e mista ao norte durante a evolução destes sistemas.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

EVOLUÇÃO DE SISTEMAS DE PALEOCANAIS EM UMA PLATAFORMA COM SEDIMENTAÇÃO CARBONÁTICA-SILICLÁSTICA

D'AGOSTINI, DANIELLE PERON[1]; VIEIRA, FERNANDA VEDOATO; BONI, GEANDRÉ CARLOS; SOUZA, GUSTAVO BINDA; BASTOS, ALEX CARDOSO; LEAL, CLAUDIO ANTONIO
[1]Universidade Federal do Espírito Santo, danielleperon@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Paleocanais são feições morfológicas de antigos sistemas fluviais que podem estar parcialmente ou totalmente preenchidos por sedimentos mais recentes do que a formação do próprio sistema. Compreender a evolução destas feições possibilita extrair informações paleoclimáticas e paleoambientais, assim como, sobre tectônica e transporte de sedimentos.

Este trabalho apresenta o mapeamento de um sistema de paleocanais e a evolução destas feições em uma plataforma com influência de sedimentação carbonática (incluindo crescimento de estruturas recifais) e siliciclástica a partir da interpretação de dados sísmicos de alta resolução. Os dados foram adquiridos na Área de Proteção Ambiental Costa das Algas localizada na região central da plataforma continental do Espírito Santo que é caracterizada por uma morfologia bastante irregular com presença de paleovales e distribuição de fácies sedimentares diversas (Figura 1).

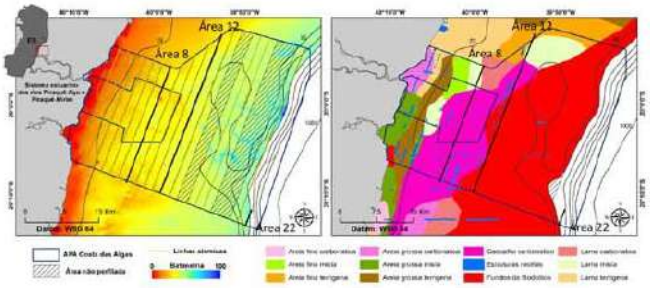


Figura 1. Mapa batimétrico e de facies sedimentares da plataforma continental do Espirito Santo com localização da APA Costa das Algas e das linhas sísmicas adquiridas com Geo-Boomer e Chirp. Modificado de Bastos et al. (2015) e Vieira (2017). As estruturas recifais mapeadas no projeto APA Costa das Algas/Petrobras também foram incluídas.

MATERIAIS E MÉTODOS

BASE DE DADOS:

→ Sísmica de alta resolução:

965 km adquiridos com Geo-boomer 300-500 e 1033 km com um chirp Edgetech SB-216S.

→ Batimétricos:

Dados batimétricos compilados do LabOGeo-UFES, BNDO e Petrobras.

PROCESSAMENTO:

Os dados sísmicos foram processados no Geo-Suite (IG-UNB) e interpretados no SonarWiz 7.0. Os mapas foram confeccionados no ArcGis 10.4

RESULTADOS

A tabela abaixo sumariza os padrões de configuração interna das 4 unidades sísmicas mapeadas, assim como, a descrição da superfície limite superior de cada unidade.

Tabela 1. Principais padrões de configurações internas (fácies sísmicas) de cada unidade e descrição das superfícies limites superiores

UNIDADE SÍSMICA	CARACTERÍSTICAS
SU1	Preenchimento de canal com refletores plano-paralelo a subparalelo
SU2	Clinoformas progradantes que terminam em downlap no limite inferior
SU3	Refletores subparalelos e obliquos de mergulho variável
SU4	Configuração agradacional e fácies caóticas
	Configuração irregular e fácies caóticas

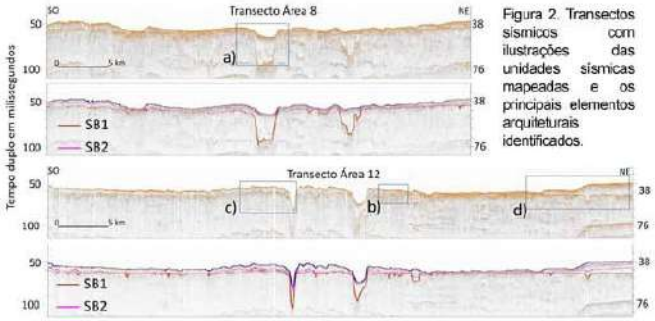


Figura 2. Transectos sísmicos com ilustrações das unidades sísmicas mapeadas e os principais elementos arquiteturais identificados.

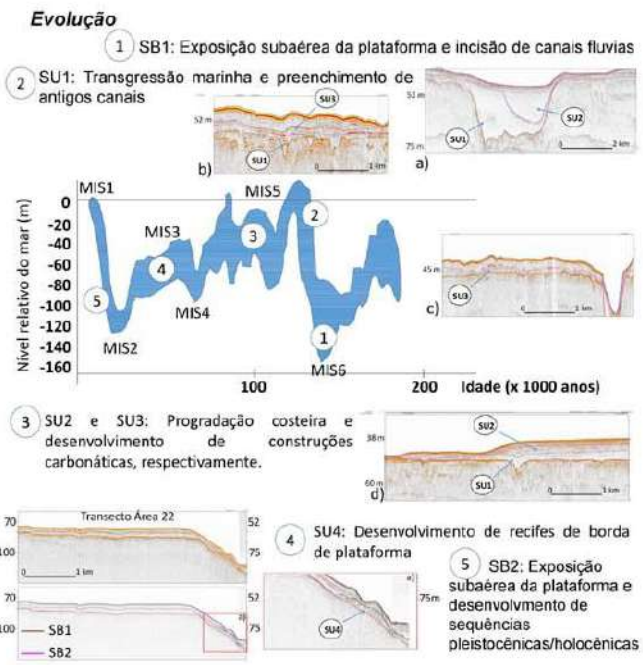


Figura 3. Evolução proposta para a área com exemplos das unidades sísmicas e indicação na curva de compilação dos dados de variação do nível do mar dos últimos 180 mil anos AP proposta por Rabineau et al. (2006) com indicação dos estágios isotópicos marinhos (MIS).

CONCLUSÕES

A evolução de sistemas de paleocanais na plataforma durante os últimos 160 mil anos ocorreu dentro de uma região mais deprimida (com maiores profundidades) com relação aos seus limites laterais e associado ao desenvolvimento de sedimentação carbonática (incluindo desenvolvimento de estruturas recifais). A interpretação sísmica sugere que os maiores processos erosivos (incisão fluvial) e preenchimentos destes canais ocorreram entre MIS 6 e MIS 5, respectivamente. Além disto, as fácies sísmicas agradacionais deste sistema sugerem construções carbonáticas. A atual distribuição de fácies corroboram para esta interpretação e indicam um domínio de sedimentação carbonática ao sul e mista ao norte durante a evolução destes sistemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bastos, A. C., Quaresma, V. S., Marangoni, M. B., D'Agostini, D. P., Bourguignon, S. N., Cetto, P. H., Silva, A. E., Amado Filho, G. M., Moura, R. L., and Collins, M., 2015, Shelf morphology as an indicator of sedimentary regimes: A synthesis from a mixed siliciclastic-carbonate shelf on the eastern Brazilian margin: Journal of South American Earth Sciences, v. 63, p. 125-136.

Rabineau, M., Berne, S., Olivet, J.-L., Aslanian, D., Guillocheau, F., and Joseph, P., 2006, Paleo sea levels reconsidered from direct observation of paleoshoreline position during Glacial Maxima (for the last 500,000 yr): Earth and Planetary Science Letters, v. 252, no. 1, p. 119-137.

Vieira, Fernanda Vedoato. Sedimentação da Plataforma Continental do Espírito Santo: do aporte terrígeno à ocorrência de fundos recifais. 2017. 86 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

MORFOMETRIA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESTRUTURAS RECIFAIS NERÍTICAS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL COSTA DAS ALGAS (ES)

BONI, G. C.[1]; D'AGOSTINI, D. P.[1]; VIEIRA, F. V.[1]; SOUZA, G. B.[1]; BASTOS, A. C.[1]; LEAL, C. A.[2]

Universidade Federal do Espírito Santo[1] (Geandré Carlos Boni, gcarlosboni@gmail.com); Petróleo Brasileiro S.A.[2]

O mapeamento de habitats é uma etapa fundamental nas tomadas de decisões relacionadas ao gerenciamento de unidades de conservação. Apesar de seu importantíssimo papel ecológico nos habitats marinhos, as estruturas recifais ainda carecem de informações básicas, como sua distribuição batimétrica e cobertura espacial, por exemplo. A área de estudo corresponde à Área de Proteção Ambiental Costa das Algas (APA/CA), situada na plataforma continental central do estado do Espírito Santo, entre as isóbatas de quatro e cem metros. Apesar do status de unidade de conservação, os habitats que compõem o leito marinho da APA/CA são pobremente conhecidos. Com o objetivo de determinar amplamente e de maneira inédita a distribuição espacial e a morfometria das estruturas recifais da APA/CA, foram coletados dados de ecobatimetria multifeixe (Reson Seabat 7101 - 240 KHz) e sonografia de varredura lateral (Klein 4900, 455/900 KHz; EdgeTech 272-TD, 100 KHz) em transectos (200 metros de largura e espaçamento de uma milha náutica) paralelos as isóbatas, que cobriram, respectivamente, 129 e 138 Km². O processamento dos dados ocorreu, respectivamente, nos softwares *CARIS HIPS* and SIPS 9.1.7 e *SonarWiz* 7, e as imagens georreferenciadas resultantes foram analisadas no software ArcMAP 10.1. As estruturas recifais foram classificadas como recifes isolados de baixo relevo (RIBR) e concreções/crostas e a análise morfométrica das feições revelou uma altura média de 1,3 metros (range entre 0,1 e 6,5 metros) distribuídos entre as isóbatas de 4 e 72 metros. De uma maneira geral, existe uma tendência de aumento na altura da estrutura recifal com sua profundidade de ocorrência. Os RIBR apresentaram dimensões e formas bem variáveis, ocorrendo principalmente ao longo do setor sul da área de estudo entre as isóbatas de 25 e 40 metros. A ocorrência em regiões com baixa turbidez (reduzido aporte terrígeno local) e, uma morfologia com alta intensidade de retorno do sinal e sombras acústicas estreitas nos sonogramas são indicativos de recifes biogênicos. Nas demais regiões observa-se a ocorrência destas estruturas de forma mais espaçada, onde a limitação de sua abrangência estaria associada a restrições de disponibilidade de luz, quer seja pelo aumento da turbidez (sentido onshore) ou da profundidade (sentido offshore). As concreções/crostas são feições irregulares que cobrem áreas significativamente maiores, ocorrendo principalmente nos extremos norte e sul (até 20 metros de profundidade). A forma e a distribuição espacial relativamente próxima aos depósitos costeiros da Formação Barreiras sugerem a ocorrência de terraços de abrasão laterizados, ou até mesmo afloramentos do embasamento cristalino. As concreções/crostas também foram observadas em associação a paleocanais, principalmente entre 38 e 45 metros de profundidade, revelando um importante controle da topografia pré-existente na distribuição das estruturas recifais estudadas. O uso combinado da ecobatimetria multifeixe e da sonografia de varredura lateral permitiu mapear e mensurar satisfatoriamente as diversas formas e dimensões das estruturas recifais da APA/CA.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

MORFOMETRIA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESTRUTURAS RECIFAIS NERÍTICAS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL COSTA DAS ALGAS (ES)

BONI, GEANDRÉ CARLOS[1]; D'AGOSTINI, DANIELLE PERON[1]; VIEIRA, FERNANDA VEDOATO[1]; SOUZA, GUSTAVO BINDA[1]; BASTOS, ALEX CARDOSO[1]; LEAL, CLAUDIO ANTONIO[6]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo, gcarlosboni@gmail.com; [6]Petróleo Brasileiro S.A., cleal@petrobras.com.br

INTRODUÇÃO

O mapeamento de habitats é uma etapa fundamental para as tomadas de decisões relacionadas ao gerenciamento de unidades de conservação (Harris et al., 2007). Apesar de seu importantíssimo papel ecológico nos habitats marinhos, as estruturas recifais ainda carecem de informações básicas, como sua distribuição batimétrica e cobertura espacial, por exemplo. A área de estudo corresponde à Área de Proteção Ambiental Costa das Algas (APA/CA), situada na porção centro-sul da plataforma continental central do estado do Espírito Santo (Bastos et al., 2015), entre as isóbatas de quatro e cem metros. Apesar do status de unidade de conservação, os habitats que compõem o leito marinho da APA/CA são pobremente conhecidos e foram então objeto de investigação desse estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com o objetivo de determinar amplamente e de maneira inédita a distribuição espacial e a morfometria das estruturas recifais da APA/CA, foram coletados dados de ecobatimetria multifeixe (Reson Seabat 7101 - 240 KHz) e de sonografia de varredura lateral (Klein 4900, 455/900 KHz; EdgeTech 272-TD, 100 KHz) em transectos (200 metros de largura e espaçamento de uma milha náutica) paralelos as isóbatas, que cobriram, respectivamente, 129 e 138 Km². O processamento dos dados ocorreu, respectivamente, nos softwares CARIS HIPS and SIPS 9.1.7 e SonarWiz 7, e as imagens georreferenciadas resultantes foram analisadas no software ArcMAP 10.1.

RESULTADOS

A partir da análise conjunta dos dados ecobatimétricos (Figura 1) e sonográficos (Figura 2) foi possível classificar as estruturas recifais em dois padrões gerais: recifes isolados de baixo relevo (RIBRs) e concreções/crostas. A análise morfométrica das feições revelou uma altura média de 1,3 metros (range entre 0,1 e 6,5 metros) distribuídos entre as isóbatas de 4 e 72 metros (Figura 3).

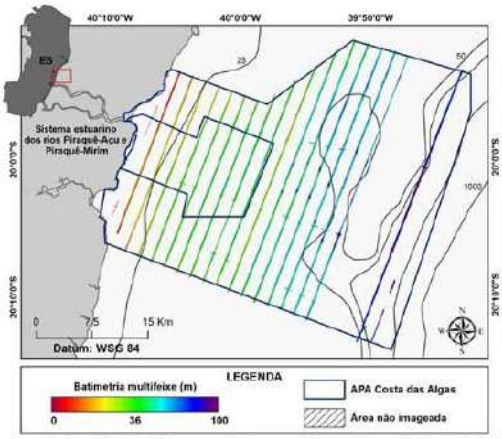


Figura 1: ecobatimetria adquirida com o sistema multifeixe Reson Seabat 7101 (240 KHz).

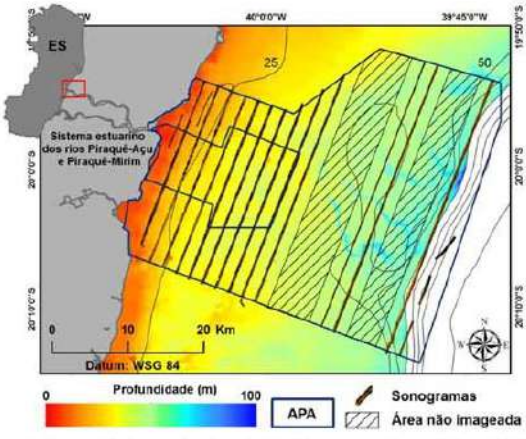


Figura 2 : Sonografia de varredura lateral adquirida com os sistemas Klein 4900 (455/900 KHz) e EdgeTech 272-TD (100 KHz) .

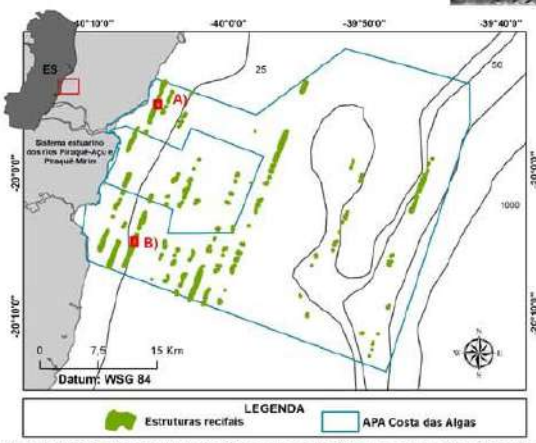


Figura 3 : distribuição das estruturas recifais ao longo da área de estudo. Os retângulos em vermelho destacam a localização dos exemplos de concreções/crostas (A) e de recifes de baixo relevo (B) que são apresentados na Figura 4.

Os RIBRs (Figura 4 - B) apresentaram dimensões e formas bem variáveis, ocorrendo principalmente ao longo do setor sul da área de estudo entre as isóbatas de 25 e 40 metros. A ocorrência em regiões com baixa turbidez (reduzido aporte terrígeno local) e, uma morfologia com alta intensidade de retorno do sinal e sombras acústicas estreitas nos sonogramas são indicativos de possíveis recifes biogênicos. Nas demais regiões observa-se a ocorrência destas estruturas de forma mais espaçada, onde a limitação de sua abrangência estaria associada a restrições de disponibilidade de luz, quer seja pelo aumento da turbidez (sentido onshore) ou da profundidade (sentido offshore).

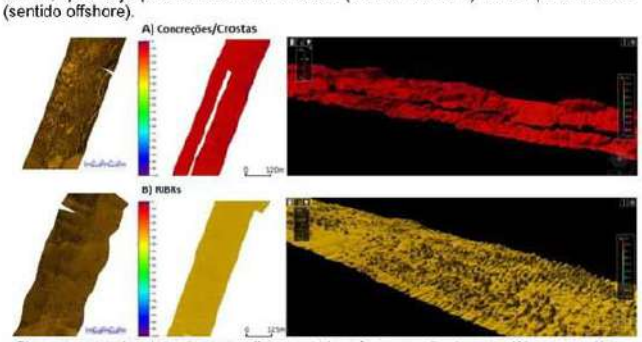


Figura 4: exemplos de registros geofísicos relativos às concreções/crostas (A) e aos recifes de baixo relevo (B): sonogramas à esquerda e superfícies batimétricas a direita (2D e 3D). Localização espacial conforme retângulos em vermelho na Figura 3.

As concreções/crostas (Figura 4 - A) são feições irregulares que cobrem áreas significativamente maiores, ocorrendo principalmente nos extremos norte e sul (até 20 metros de profundidade). A forma e a distribuição espacial relativamente próxima aos depósitos costeiros da Formação Barreiras sugerem a ocorrência de terraços de abrasão laterizados, ou até mesmo afloramentos do embasamento cristalino. As concreções/crostas também foram observadas em associação a paleocanais, principalmente entre 38 e 45 metros de profundidade, revelando um importante controle da topografia pré-existente na distribuição das estruturas recifais estudadas.

CONCLUSÕES

O uso combinado da ecobatimetria multifeixe e da sonografia de varredura lateral permitiu mapear e mensurar satisfatoriamente as diversas formas e dimensões das estruturas recifais da APA/CA. Elas ocorrem de maneira randômica, desde as regiões mais rasas às mais profundas da PC, sendo observadas tanto nas planícies, quanto em paleocanais. As concreções/crostas abrangem grande parte das regiões com profundidades inferiores a 20 metros e os RIBRs prevalecem nas demais regiões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bastos, A. C.; Quaresma, V. S.; Marangoni, M. B.; D'Agostini, D. P.; Bourguignon, S. N.; Cetto, P. H.; Silva, A. E.; Amado Filho, G. M.; Moura, R. L.; Collins, M. Shelf morphology as an indicator of sedimentary regimes: A synthesis from a mixed siliciclastic–carbonate shelf on the eastern Brazilian margin. Journal of South American Earth Sciences, v. 63, p. 125-136, 2015.

Harris, P. T. Applications of geophysical information to the design of a representative system of marine protected areas in southeastern Australia, In Todd, B. J., & Greene, H. G., eds., Mapping the Seafloor for Habitat Characterization: Geological Association of Canada, Special Paper, v. 47, p. 463-482, 2007.

A HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO HOLOCÊNICA DE DOIS DIFERENTES RECIFES NA PLATAFORMA INTERNA DE ABROLHOS-BA

VIEIRA, L. S.[1]; BASTOS, A. C.[2]; MOURA, R. L.[3]; AMADO-FILHO, G.[4]

Universidade Federal Fluminense[1] (Laura Silveira Vieira, laurasilveiraoc@gmail.com); Universidade Federal do Espírito Santo[2] ; Universidade Federal do Rio de Janeiro[3]; Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro[4]

Na costa brasileira, diferentes regressões/transgressões marinhas foram registradas desde o último máximo glacial. Ao longo das transgressões, plataformas carbonáticas/mistas foram capazes de registrar a evolução paleoecológica e paleoceanográfica do sistema a partir da presença e desenvolvimento dos seus recifes associados. Dentro deste contexto, a Plataforma de Abrolhos apresenta atualmente uma complexa heterogeneidade morfológica e sedimentar que reflete sua evolução ao longo do tempo geológico. O objetivo deste trabalho é investigar como foi a evolução de dois diferentes recifes da Plataforma interna de Abrolhos ao longo do Holoceno, a fim de interpretar a evolução paleoambiental da plataforma. O desenvolvimento do trabalho tem como base a perfuração rotativa em dois recifes rasos, Recife de Pedra Grande (PG) e Recife de Coroa Vermelha (CV), onde foram feitos testemunhos recifais que contemplassem todo o desenvolvimento holocênico. A interpretação dos dados foi realizada com base em análises petrográficas, cronológicas, paleontológicas e taxonômicas. Os resultados mostraram que o desenvolvimento recifal moderno em ambos os locais possui aproximadamente 12 metros de comprimento (entre o topo recifal até a interface Holoceno/Pleistoceno, marcada pela presença de cristais de calcita em colônias de corais escleractíneos). Assim, o início recifal holocênico é datado como sendo há 6202-6611 Cal AP em CV e 3657-3836 Cal AP em PG. As datações de radiocarbono também mostram que o topo recifal de CV parou de crescer há 4224-4661 Cal AP, enquanto o topo recifal de PG continua crescendo até os dias atuais. Ambos os recifes são caracterizados pelo crescimento conjunto e integrado de corais e algas típicos de águas rasas da costa brasileira, como os corais escleractíneos Favia gravida, Montastrea cavernosa, Mussismilia harttii, Porites sp. e Siderastrea stellata, o hidrocoral Millepora sp. e as algas calcárias Amphiroa sp., Harveylithon munitum, Lithophyllum pustulatum, Paulsilvella sp., Porolithon onkodes, Spongites sp., Halimeda sp. e Melyvonnea erubescens, construindo o edifício recifal. Com os resultados obtidos foi possível identificar que a evolução dos recifes se deu decorrente das variações do nível do mar e consequentes variações da linha de costa na região, tendo seu desenvolvimento inicial no sul e posterior no norte. O desenvolvimento holocênico dos recifes começou quando a Plataforma de Abrolhos foi afogada pela primeira vez em torno de 7 mil anos AP, o que permitiu a iniciação recifal de CV. As taxas de acreção vertical foram significativas, provando que as condições ambientais para o crescimento dos recifes foram favorecidas pelo aumento do nível do mar. Em torno de 4 mil anos AP o topo de CV morreu, possivelmente quando a progradação costeira e o consequente início do desague siliclástico adjacente à Nova Viçosa não permitiram que este continuasse crescendo. Apenas após este evento os pólipos de corais dispersos na coluna d'água iniciaram o assentamento e colonização no recife de PG. Esta condição é mantida até os dias atuais, uma vez que CV não possui colônias vivas de corais em seu no topo, enquanto PG ainda possui crescimento ativo de corais no topo e paredes.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

A HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO HOLOCÊNICA DE DOIS DIFERENTES RECIFES NA PLATAFORMA INTERNA DE ABROLHOS-BA.

Vieira, Laura S.[1]; Bastos, Alex C.[2]; Moura, Rodrigo L.[3]; Amado-filho, Gilberto[4]
Universidade Federal Fluminense[1] ; Universidade Federal do Espírito Santo[2] ; Universidade Federal do Rio de Janeiro[3] ; Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro[4]

INTRODUÇÃO

Na costa brasileira, diferentes regressões/transgressões marinhas foram registradas desde o último máximo glacial. Ao longo das transgressões, plataformas carbonáticas/mistas foram capazes de registrar a evolução paleoecológica e paleoceanográfica do sistema a partir da presença e desenvolvimento dos seus recifes associados. Dentro deste contexto, a Plataforma de Abrolhos apresenta atualmente uma complexa heterogeneidade morfológica e sedimentar que reflete sua evolução ao longo do tempo geológico. O objetivo deste trabalho é investigar como foi a evolução de dois diferentes recifes da Plataforma interna de Abrolhos ao longo do Holoceno, a fim de interpretar a evolução paleoambiental da plataforma.

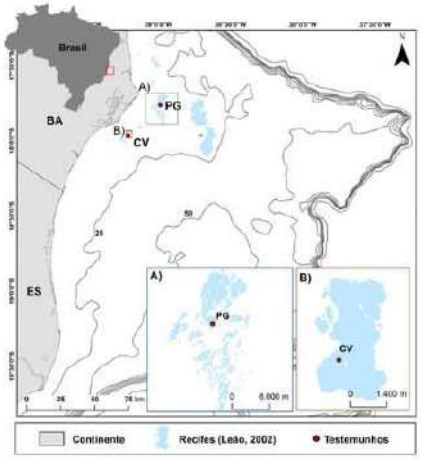


Figura 1. Mapa da área de estudo evidenciando, em vermelho, os pontos amostrados na Plataforma de Abrolhos. Descrição: PG- Testemunho do Recife de Pedra Grande; CV- Recife de Coroa Vermelha.

MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do trabalho tem como base a perfuração rotativa em dois recifes rasos, Recife de Pedra Grande (PG) e Recife de Coroa Vermelha (CV), onde foram feitos testemunhos recifais que contemplassem todo o desenvolvimento holocênico.

A interpretação dos dados foi realizada com base em análises petrográficas, cronológicas, paleontológicas e taxonômicas.

A descrição litológica das amostras recifais segue o padrão adotado por Webster et al. (2011) onde na descrição macroscópica são identificados os componentes majoritários e minoritários, incluindo corais, algas calcárias, briozoários, moluscos, poliquetas, foraminíferos macroscópicos, dentre outros.

A classificação litológica/textural das porções carbonáticas segue os critérios e definições para sedimentos carbonáticos de acordo com a classificação de Dunham's (1962) e modificada por Embry and Klovan (1972).

Datações de radiocarbono foram feitas a partir das técnicas de MAS pela CAIS-Geórgia (Estados Unidos).

RESULTADOS

O desenvolvimento recifal moderno em ambos os locais possui aproximadamente 12 metros de comprimento (entre o topo recifal até a interface Holoceno/Pleistoceno, marcada pela presença de cristais de calcita em colônias de corais escleractíneos).

Assim, o início recifal holocênico é datado como sendo há 6202-6611 Cal AP em CV e 3657-3836 Cal AP em PG.

As datações de radiocarbono também mostram que o topo recifal de CV parou de crescer há 4224-4661 Cal AP, enquanto o topo recifal de PG continua crescendo até os dias atuais.

Ambos os recifes são caracterizados pelo crescimento conjunto e integrado de corais e algas típicos de águas rasas da costa brasileira, como os corais escleractíneos *Favia gravida*, *Montastrea cavernosa*, *Mussismilia harttii*, *Porites sp.* e *Siderastrea stellata*, o hidrocoral *Millepora sp.* e as algas calcárias *Amphiroa sp.*, *Harveylithon munitum*, *Lithophyllum pustulatum*, *Paulsilvella sp.*, *Porolithon onkodes*, *Spongites sp.*, *Halimeda sp.* e *Melyvonnea erubescens*, construindo o edifício recifal.

Com os resultados obtidos foi possível identificar que a evolução dos recifes se deu decorrente das variações do nível do mar e consequentes variações da linha de costa na região, onde o recife CV parou seu crescimento vertical quando um novo desague siliciclástico do Rio Caravelas, adjacente à Nova Viçosa, não permitiu que ele continuasse crescendo. Apenas após este novo evento o recife PG começou seu crescimento holocênico, resultando, assim, em um desenvolvimento recifal primeiramente na porção sul da plataforma interna e posteriormente na porção norte.

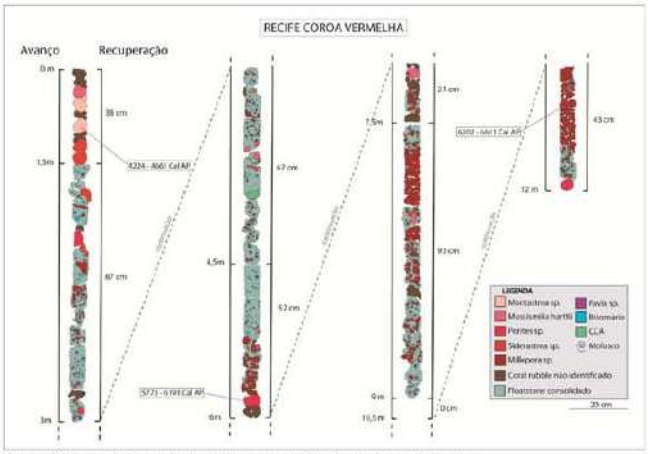


Figura 2. Composição recifal do testemunho do Recife de Coroa Vermelha.

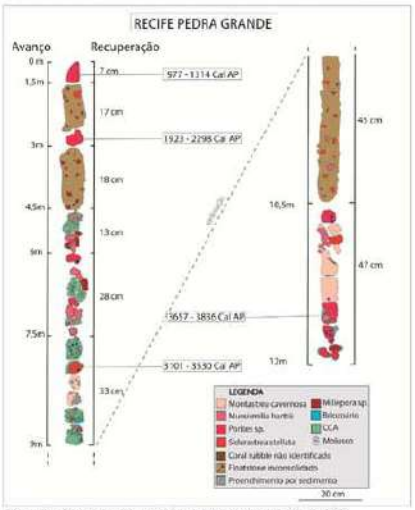


Figura 3. Composição recifal do testemunho do Recife de Pedra Grande.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento holocênico dos recifes começou quando a Plataforma de Abrolhos foi afogada pela primeira vez em torno de 7 mil anos AP, o que permitiu a iniciação recifal de CV. As taxas de acreção vertical foram significativas, provando que as condições ambientais para o crescimento dos recifes foram favorecidas pelo aumento do nível do mar. Em torno de 4 mil anos AP o topo de CV morreu, possivelmente quando a progradação costeira e o consequente início do desague siliciclástico adjacente à Nova Viçosa não permitiram que este continuasse crescendo. Apenas após este evento os pólipos de corais dispersos na coluna d'água iniciaram o assentamento e colonização no recife de PG. Esta condição é mantida até os dias atuais, uma vez que CV não possui colônias vivas de corais em seu no topo, enquanto PG ainda possui crescimento ativo de corais no topo e paredes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbey, E.; Webster, J.M.; Beaman, R.J. (2011). Geomorphology of Submerged Reefs on the Shelf Edge of the Great Barrier Reef: The Influence of Oscillating Pleistocene Sea-levels. Marine Geology, 288. Bastos, A. C., Moura, R. L., Moraes, F. C., Vieira, L. S.; Braga, J. C.; Ramalho, L. V.; Amado-Filho, G. M.; Magdalena, U. R.; Webster, J. M. (2018). Bryozoans are Major Modern Builders of South Atlantic Oddly Shaped Reefs. Scientific Reports/Nature 8:9638. D Agostini, D. P.; Bastos, A. C.; Reis, A. T. (2015). The Modern Mixed Carbonate–Siliciclastic Abrolhos Shelf: Implications for a Mixed Depositional Model. Journal of Sedimentary Research, 85. Lambeck, K; Chappell, J. (2001). Sea level change through the last glacial cycle. Science, 292. Leão, Z.M.A.N. (1982). Morphology, Geology and Developmental history of the southernmost coral reefs of Western Atlantic, Abrolhos bank, Brazil. Thesis of Philosophy. University of Miami. Leão, Z.M.A.N. (2002). Abrolhos, BA. O complexo recifal mais extenso do Atlântico Sul. Sítios Geológicos E Paleontológicos Do Brasil. Brasília. Leão, Z.M.A.N.; Ginsburg, R.N. (1997). Living Reefs Surrounded by Siliciclastic: The Abrolhos Coastal Reefs, Bahia, Brazil. Coral Reef Symposium, 2. Leão, Z.M.A.N.; Kikuchi, R.K.P.; Engelberg, E.F. (1997). Internet Guide to the Corals and Hydrocorals of Brazil. http://www.cpgg.ufba.br. Leão, Z.M.A.N.; Kikuchi, R.K.P.; Testa, V., (2003). Corals and coral reefs of Brazil. J. (Ed.). Latin America Coral Reefs. Elsevier Science. Webster, J.M., Yokoyama, Y., Cotterill, C., and the Expedition 325. (2011). Scientists Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program, Volume 325.

USO DO MODELO DE TERRENO BÊNTICO (BTM) NA CARACTERIZAÇÃO DE UM PALEOCANAL COMO UM HABITAT MESOFÓTICO

DE OLIVEIRA, N.; BASTOS, A. C.; ROCHA, G. A.

Universidade Federal do Espírito Santo (Natacha de Oliveira, natoliveiran@gmail.com)

O planejamento espacial de sistemas marinhos se tornou uma questão importante na avaliação de impactos e uso sustentável do ambiente. Logo, o mapeamento de habitats faz-se essencial na análise destes ambientes bentônicos e permite compreender os processos ecológicos de fundo. A caracterização do leito pode oferecer uma ferramenta valiosa para delinear as variações espaciais da biodiversidade, uma vez que padrões sedimentares e geomorfológicos são os principais atores na estruturação física onde os organismos vivem. Neste contexto, para estudo destes habitats, as técnicas indiretas (geoacústica e modelos digitais de terreno) e diretas (tais como vídeo imageamento) são freqüentemente combinadas. Dentre os métodos indiretos, os modelos digitais de terreno são utilizados para caracterização geomorfológica e geomorfométrica de uma área. Assim, foi criado o Modelo Bentônico de Terreno (BTM, em inglês), algoritmo do ArcGis. O BTM distingue o assoalho em zonas geomorfológicas a partir do Índice de Posicionamento Bentônico (BPI), destacado características de modo mais abrangente (Broad-BPI) e minucioso (Fine-BPI). Com intuito de caracterizar os habitats mesofóticos (partir de -30 m) da plataforma continental do Espírito Santo (PCES), uma área de paleocanais foi investigada, uma vez que estes são topograficamente complexos e, portanto propensos a maior biodiversidade. A paleodrenagem estudada está inserida na Área de Proteção Ambiental Costa das Algas, ao norte da plataforma, correspondendo a uma área de 25 km², entre 40 e 80 metros de profundidade. O modelo foi aplicado sobre um mapa batimétrico da plataforma com 250 m de resolução e através dele gerou-se um mapa de declividade. Posteriormente, foi criado um dicionário de classificação, com o qual é determinado as zonas geomorfológicas, caracterizadas pelo Broad-BPI, Fine-BPI, declividade e profundidade de ocorrência. Assim, a PCES foi classificada em 8 classes: área plana, área rugosa, crista rasa (até -26 m), crista profunda (a partir de -26), depressão, quebra da plataforma, fundo e flanco de paleocanais. Neste trabalho, atentou-se as feições relacionadas aos paleovales, tais como flancos, fundo, depressão e crista profunda. Objetivando validar o modelo e com propósito de descrever as comunidades mesofóticas na área, foram coletados, em junho de 2018, 19 vídeos distribuídos entre margens e fundo dos canais. Para isto, foram utilizadas câmeras GoPro Hero 3 e 4 em um sistema chamado dropcam. Este é composto por duas câmeras e lanternas acopladas a uma estrutura metálica, onde uma câmera filma o fundo ortogonalmente e a outra lateralmente. Dos vídeos coletados foram geradas imagens para descrição dos organismos. As imagens mostraram uma comunidade bentônica variada, agregada principalmente aos flancos dos paleocanais. No fundo destes, onde o sedimento é fino, poucos organismos foram observados. Este fato reforça que uma geomorfologia mais complexa apresenta maior biodiversidade. Os grupos de maior ocorrência foram briozoários, ascídias, esponjas incrustantes, corais negros, macroalgas e algas calcáreas. Ainda, os locais de bioincrustação próximos aos canais identificados no modelo como cristas profundas foram registrados pelas imagens. Portanto, o BTM junto à dropcam, mostrou-se eficaz na caracterização geomorfológica e as imagens permitiram caracterizar a biota eficientemente, de modo a ser possível reconhecer a paleodrenagem estudada como um habitat mesofótico.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

USO DO MODELO DE TERRENO BÊNTICO (BTM) NA CARACTERIZAÇÃO DE UM PALEOCANAL COMO UM HABITAT MESOFÓTICO

DE OLIVEIRA, NATACHA[1]; BASTOS, ALEX C. [1]; ROCHA, GABRIELLA A. [1]
UFES- Universidade Federal do Espírito Santo[1]

RESUMO

O mapeamento de habitats tornou-se essencial na análise de ambientes bentônicos, sendo uma ferramenta para o planejamento espacial. Através da caracterização do leito é possível delinear as variações espaciais da biodiversidade, uma vez que padrões sedimentares e geomorfológicos são os principais atores na estruturação física onde os organismos vivem. Assim, métodos diretos e indiretos podem ser combinados, para este tipo de estudo.

Com intuito de caracterizar os habitats mesofóticos (partir de -30 m) da plataforma continental do Espírito Santo (PCES), uma região de paleocanais foi investigada (Fig. 1), uma vez que estes são topograficamente complexos e, portanto propensos a maior biodiversidade. A área foi estudada através de um modelo bentônico de terreno (BTM, em inglês) e a partir de imagens de fundo.

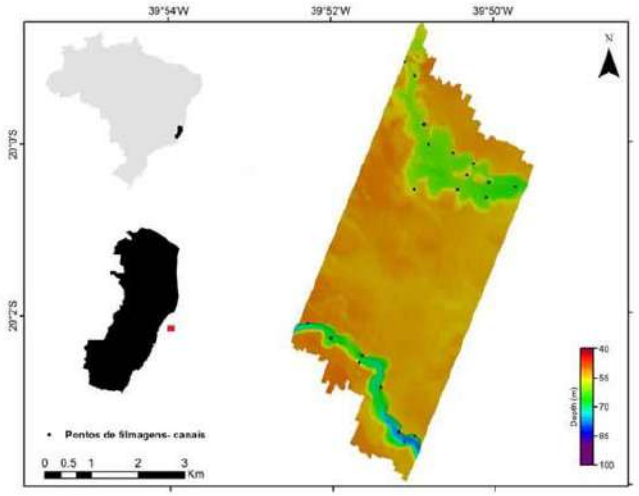
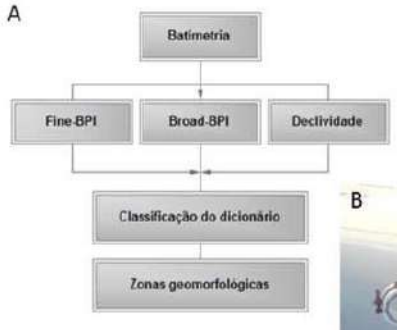


Figura 1. Área de estudo e distribuição dos pontos imageados.

MATERIAIS E MÉTODOS

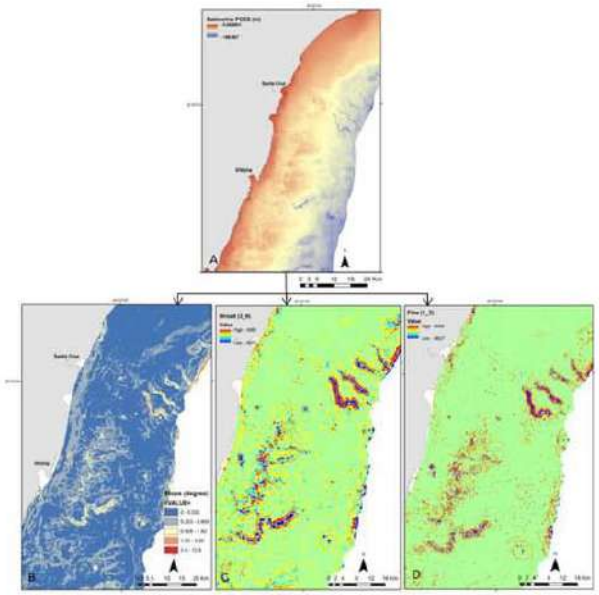
Etapas realizadas a partir do modelo BTM até a produção das zonas geomorfológicas (A) e exemplificação do sistema *dropcam*, utilizado para capturar imagens de fundo (B).



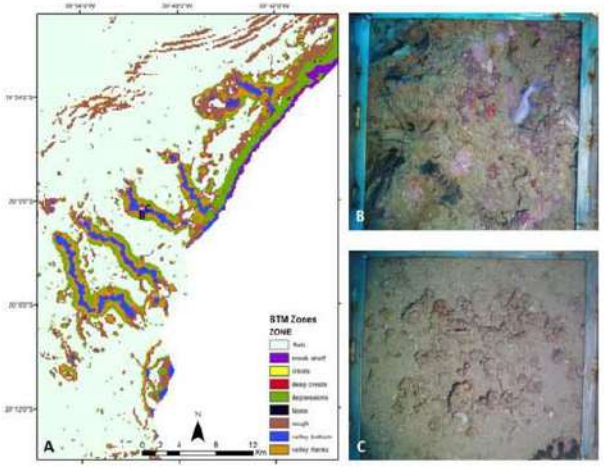


RESULTADOS

Os produtos do BTM para a PCES através de uma carta batimétrica da mesma (A): Mapa de declividade (*Slope*) (B), *Broad- BPI* (C) e *Fine- BPI* (D).



Apresentação das zonas geomorfológicas resultantes do BTM (A) e a representação de uma área de flanco (B); e de uma porção na parte central do canal (C).



CONCLUSÕES

O BTM junto à *dropcam*, mostrou-se eficaz na caracterização geomorfológica e as imagens permitiram caracterizar a biota eficientemente, de modo a ser possível reconhecer a paleodrenagem estudada como um habitat mesofótico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Erdey-Heydorn, M. D. 2008.An ArcGIS seabed characterization toolbox developed for investigating benthic habitats. *Marine Geodesy*, 31:4, 318-358.
Jerosch, K., Kuhn, G., Krajnik, I., Scharf, F. K. & Dorschel, B. 2016.A geomorphological seabed classification for the Weddell Sea, Antarctica. *Marine Geophysical Research*, 37(2): 127-141.
Lundblad, E.R., Wright, D.J., Miller, J., Larkin, E.M., Rinehart, R., Naar, D.F.B. & Battista, T. 2006. A benthic terrain classification scheme for American Samoa. *Marine Geodesy*, 29(2): 89–111.

EVALUATION OF SUPPORT VECTOR MACHINE TO CLASSIFY FACIES IN PEREGRINO FIELD, CAMPOS BASIN-RJ, BRAZIL

CALDATO, E. B.[1,2]; SALBEGO, M.[1]; RICARDI-BRANCO, F.[1]

Universidade de Campinas[1], Universidade de São Paulo[2] (Eduardo Bomfin Caldato, eduardocaldato@usp.br)

In the present work, we use the Support Vector Machine (SVM) algorithm for a facies classification task. The SVM relies on the Statistical Learning Theory. It's characterized by the presence of kernel equations, the Maximum Separation Margins and low memory consumption. The algorithm maps the entry dimension of nonlinear samples and then changes the dimension for a linear separation. Previous studies showed the algorithm can achieve similar or better results in comparison to other techniques. Therefore, the objective of this work is an SVM electrofacies classification using well data from the Peregrino field, Campos Basin, Brazil. The classification and prediction capacities tests of the SVM used 6 exploratory wells and their available data. The data is composed by core log descriptions, petrographic descriptions, and laboratorial analysis routine. The geophysical logs contain 6 exploratory wells with Gamma Ray, Density, Neutron, Sonic and Resistivity logs. Altogether, there was 4 steps of execution: (1) geological interpretation and petrophysical estimation of porosity on well logs; (2) script construction of the algorithm; (3) training and prediction process; at last (4) assessment of the results obtained. In order to use the SVM algorithm, two datasets were selected: training set with 2/3 of wells and test set with 1/3 of wells (Awad e Khana (2015). Interpretation of core log and petrophysical logs associated with information provided by the laboratorial analysis, allowed the interpreter to build the electrofacies model. Three electrofacies were identified: Reservoir (R), Non Reservoir (NR) and Possible Reservoir (PR), and a Porosity log curve estimated from RHOB. The SVM algorithm allows, virtually, any function as kernel. For this work, we decided to use Linear and Radial Basis (RBF). With the kernel functions, two variables are important: the Cost function (c) and Gamma (g). The pair (c,g) estimation is a time demanding process, the algorithm require a single value, different from 0, for each variable. So we have infinite combinations to partner c and g. For each value of the variables, the algorithm will achieve different predictions values. Building the grid searching technique, an iterative process to speed up the whole training/prediction process, is a plausible solution to the problem in which the interpreter enters the minimum and maximum values for (c,g) and the lags desired. The output is the best pair (c,g) and the success rate in one step and if the result is below of expectations the adjustment of the range values will improve the results. As result, we have SVM-RBF scoring 89% of success rate while the SVM-Linear scored 52% of success rate. The most frequent electrofacies in the dataset is the Reservoir (R), and have the minor error. The electrofacies Non-Reservoir (NR) has the lower frequency and shows the higher errors. This is the result of using data collected on the reservoir section, with more reservoirs facies the algorithm have a better training to find the electrofacies R. After all, the SVM-RBF performed well, the results found are very good and the algorithm is a reliable technique for facies prediction in wells.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

EVALUATION OF SUPPORT VECTOR MACHINE TO CLASSIFY FACIES IN PEREGRINO FIELD, CAMPOS BASIN-RJ, BRAZIL.

[1,3]Caldato, E.B.; [2]Salbego, M.; [1]Ricardi-Branco, F.
Instituto de Geociências[1], Universidade de Campinas; Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação[2], Universidade de Campinas; Instituto de Geociências[3], Universidade de São Paulo

Introduction

In the present work, we use the Support Vector Machine (SVM) algorithm for a facies classification task (Chang et al., 2011). Proposed by Vapnik (1995), the SVM relies on the Statistical Learning Theory. It's characterized by the presence of kernel equations, the Maximum Separation Margins and low memory consumption (Awad and Khana, 2015). The algorithm maps the entry dimension of nonlinear samples and then changes the dimension for a linear separation. Previous studies showed the algorithm can achieve similar or better results in comparison to other techniques (Wong et al.,2005; Al-Anazi and Gates, 2010; Torres and Reverón, 2014; Zhao et al., 2015). Therefore, the objective of this work is an SVM electrofacies classification using well data from the Peregrino field, Campos Basin, Brazil. The classification and prediction capacities tests of the SVM used 6 exploratory wells and their available data.

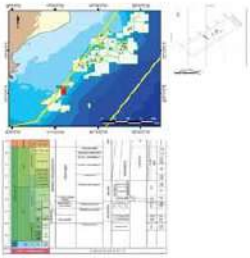


Figure 1. Map of the field location. At the right side, is the dispersion map of the wells used in this work. At the base, is stratigraphic column. The reservoir comprises is in the division Cretaceous-Paleogene.



Figure 2. Schematic workflow used in the prediction task.

Methods and Results

The data is composed by core log descriptions, petrographic descriptions, and laboratorial analysis routine. The geophysical logs contain 6 exploratory wells with Gamma Ray, Density, Neutron, Sonic and Resistivity logs. Altogether, there was 4 steps of execution: (1) geological interpretation and petrophysical estimation of porosity on well logs; (2) script construction of the algorithm; (3) training and prediction process; and at last (4) assessment of the results obtained. In order to use the SVM algorithm, two datasets were selected: training set with 2/3 of wells and test set with 1/3 of wells (Awad and Khana, 2015).

Interpretation of core log and petrophysical logs associated with information provided by the laboratorial analysis, allowed the interpreter to build the electrofacies model. Three electrofacies were identified: Reservoir (R), Non Reservoir (NR) and Possible Reservoir (PR), and a Porosity log curve estimated from RHOB. The SVM algorithm allows, virtually, any function as kernel. For this work, we decided to use Linear and Radial Basis (RBF). With the kernel functions, two variables are important: the Cost function (c) and Gamma (g). The pair (c,g) estimation is a time demanding process, the algorithm require a single value, different from 0, for each variable. So we have infinite combinations to partner c and g. For each value of the variables, the algorithm will achieve different predictions values. Building the grid searching technique, an iterative process to speed up the whole training/prediction process, is a plausible solution to the problem in which the interpreter enters the minimum and maximum values for (c,g) and the lags desired. The output is the best pair (c,g) and the success rate in one step and if the result is below of expectations the adjustment of the range values will improve the results.

As result, we have SVM-RBF scoring 89% of success rate while the SVM-Linear scored 52% of success rate. The most frequent electrofacies in the dataset is the Reservoir (R), and have the minor error. The electrofacies Non-Reservoir (NR) has the lower frequency and shows the higher errors.

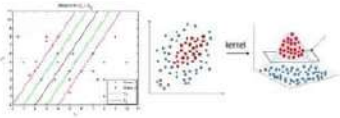


Figure 3. The left plot shows a linear classification. When the data can not be fully splited in different groups, then a penalty parameter is estimated (c). The plot in the right is a schematic example of how the kernel trick allows non linear data to be splited in a new dimensional space.

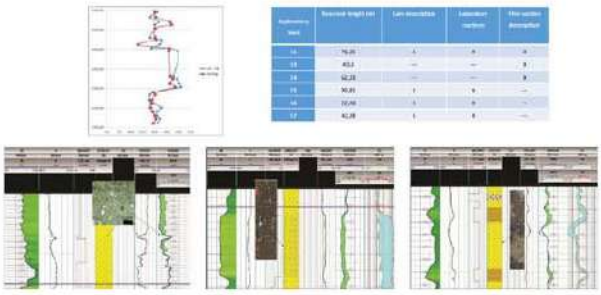


Figura 4. Materials used as entry data for prediction algorithm. At the left top is the porosity curve and at right is the data available table. At the bottom are sections of the wells, interpreted according to the geophysical logs

Conclusion

The presence of an arcosian sandstone caused limitation to the interpretation of well logs curves and porosity curve estimation. Mutti et al., (1999) classification scheme didn't work properly with SVM prediction tool. Grouping the facies in Reservoir(R), Non-Reservoir(NR) and Possible-Reservoir(PR) is more precise from the point of view of the rocks geophysical behaviour. The PR facies is necessary because of some lithologies have characteristics that varies between R and NR.

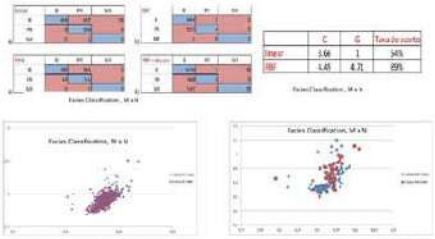


Figura 5. The table at the top left shows the cross correlation results, the table at the top right shows the c,g parameters and respective results. The plots at the base show the predicted data vs the well log data for facies R and PR.

SVM with RBF kernel scored 89% while SVM-Linear kernel scored 54%. This result show the importance of the kernel trick to change the dimensional space allowing the classification in a non linear space. The 'Robust' mode is intended to show the capability of SVM with a very sparse database. The SVM-RBF in 'Robust" mode scored 72,3%.

The results are acceptable, previous works with different data showed that SVM is highly capable to achieve great results. Similar to others machine learning algorithms, the SVM can perform better predictions when more data is available. The algorithm operation is complex for now, demands a very good knowledge of its parameters and its not available yet in commercial softwares.

The algorithm has a regression tool called Support Vector Regression (SVR), to estimate continuous values. The SVR relies over the same structure and statistical rules from SVM and the use for estimating geological properties like porosity, permeability, pore pressure and others is a subject for future studies.

Bibliographic References

Al-Anazi, A., and Gates, I. D. 2010.On the Capability of Support Vector Machines to Classify Lithology from Well Logs. Natural Resources Research, Vol. 19, No. 2.
Awad M., Khanna, R. 2015. Efficient Learning Machines: Theories, Concepts, and Applications for Engineers and System Designers. ApresOpen. 248 pp
Chang, C., Lin, C., 2011. LIBSVM: a library for support vector machines. ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology vol.2 (27). pp.1–27. Software available from: http://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm
Torres, A., Reverón, J. 2014. Integration of rock physics, seismic inversion, and support vector machines for reservoir characterization in the Orinoco Oil Belt, Venezuela. The Leading Edge (Special Edition: Latin America). p 774-782.
Vapnik, V.N., 1995. The Nature of Statistical Learning Theory. Springer-Verlag, New York, NY, USA p 188
Wong, K.W., Ong, Y.S., Gedeon, T.D., Fung, C.C. 2005. Reservoir Characterization Using Support Vector Machines. International Conference on Computational Intelligence for Modelling, Control and Automation, and International Conference on Intelligent Agents, Web Technologies and Internet Commerce. IEEE.
Zhao, T., Jayaram, V., Roy, A., Marfurt, K.J. 2015. A comparison of classification techniques for seismic facies recognition. Interpretation: Special section: Pattern recognition and machine learning. Society of Exploration Geophysicists and American Association of Petroleum Geologists.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E SEDIMENTAR DO FUNDO MARINHO COMO SUBSÍDIOS AO PLANO DE MANEJO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MARINHA. O CASO DA APA COSTA DAS ALGAS, ES

SILVA, L. T.[1]; GASTÃO, F. G. C.[1]; MAIA, L. P.[1]; LEAL, C. A.[2]

Universidade Federal do Ceará[1] (Lídia Torquato da Silva, lidiatorquato@gmail.com); Petróleo Brasileiro S.A.[2]

A partir da iniciativa da sociedade civil por meio de ONGs, associações comunitárias, representantes do setor pesqueiro e moradores, foram criados por Decreto Federal a APA Costa das Algas e o Refúgio de Vida Silvestre de Santa Cruz, em 18 de junho de 2010, no estado do Espírito Santo. A criação decorreu, principalmente, por se tratar de uma região com grande variedade fisiográficas e ocorrência predominante de sedimentos carbonáticos, incluindo banco de rodolitos e areias biodetríticas. O presente estudo tem como objetivo utilizar o conceito inovador dos megahabitats como subsídio aos Planos de Manejo das duas unidades ambientais e área de entorno, visando à prática efetiva dos objetivos estabelecidos na sua criação, gestão e desenvolvimento sustentável. Este estudo utilizou o conceito de megahabitats, que vem sendo empregado por diversos países do mundo, para o estudo aprofundado de áreas ambientais marinhas de grande interesse ecológico, tais como os grandes recifes de corais da Austrália, Caribe e Abrolhos, no Brasil. O conceito básico é o da identificação das diversas formas de relevo, a origem e as principais características da cobertura sedimentar e os principais organismos bentônicos associados. Metodologicamente se inicia pelo reconhecimento da área marinha por métodos geofísicos para: identificação das formas (Multibeam), fácies acústicas associadas (Side Scan) e evolução (Chirp e Boomer). Com este esboço, é planejado o estudo da verdade de Campo utilizando a coleta de amostras e o uso de veículo controlado remotamente (ROV). Nas amostras são identificadas as características sedimentares, com o objetivo de definir a origem da sedimentação: continental (terrígena) ou marinha (carbonática); bem como o estado de sanidade, através da identificação de contaminações por Metais e Hidrocarbonetos, e, finalmente, a ecologia das espécies bentônicas associadas. A realização de arrastos na área mais rasa e dragagens na área profunda acoplarão os recursos pesqueiros associados. Assim, a soma de todos estes atributos irá produzir uma carta com todos os megahabitats das unidades de conservação em estudo, da qual será possível estabelecer a diferenciação de intensidade de uso mediante zoneamento, visando à proteção de seus recursos naturais e culturais. Com isto, podemos demonstrar a importância da caracterização morfológica e sedimentar do fundo marinho e sua aplicabilidade como ferramenta para elaboração de mapas temáticos de megahabitats que possam vir a subsidiar e contribuir significativamente para a elaboração dos planos de manejo pelos órgãos competentes. Agradecemos os apoios financeiros e logísticos da Fundação de Apoio “Cassiano Antônio De Moraes” (FUCAM) e da Petrobras, a partir do Projeto ‘Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior da RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m’.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E SEDIMENTAR DO FUNDO MARINHO COMO SUBSÍDIOS AO PLANO DE MANEJO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MARINHA. O CASO DA APA COSTA DAS ALGAS, ES.

SILVA, LÍDIA TORQUATO DA[1]; GASTÃO, FRANCISCO GLEIDSON DA COSTA[2]; MAIA, LUIS PARENTE[3]; LEAL, CLÁUDIO ANTÔNIO[4]
Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará[1], lidiatorquato@gmail.com
Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará [2], geo_gleidson@yahoo.com.br
Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará [3], parente@ufc.br
Petróleo Brasileiro S.A (Petrobras)[4], cleal@petrobras.com.br

RESUMO

A partir da iniciativa da sociedade civil por meio de ONGs, associações comunitárias, representantes do setor pesqueiro e moradores, foi criada por Decreto Federal a APA Costa das Algas e o Refúgio de Vida Silvestre de Santa Cruz, em 18 de junho de 2010, no estado do Espírito Santo.

Dentre os serviços ecossistêmicos identificados na unidade, destaca-se a produção expressiva de $CaCO_3$, ligados diretamente a presença de rodolitos, que proporciona um ambiente biologicamente mais rico do que um fundo de areia (Amado-Filho et al. 2012), o que reforça mais ainda a importância de proteger a área estudada.

O objetivo do presente trabalho é identificar as características sedimentares, definindo a origem da sedimentação: continental (terrígena) ou marinha (carbonática), para que possam ser associadas a ecologia das espécies ali presentes. Considerando que informações desta natureza influenciam diretamente nas formas de uso e zoneamento da unidade, sendo a etapa mais importante do plano de manejo, no qual é possível estabelecer os graus de proteção e regras de uso da APA.

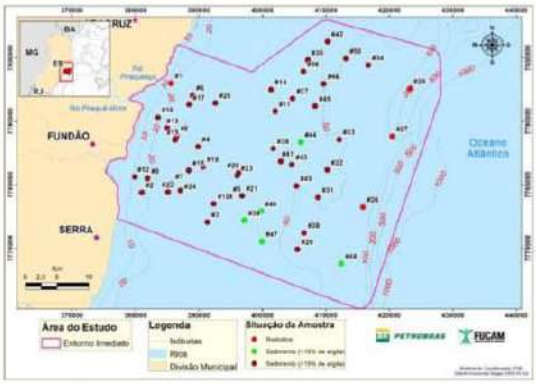


Figura 1. Área de estudo dentro da APA Costa das Algas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram definidos 50 pontos distribuídos em uma área de 1580.350 km², onde foi realizado o reconhecimento da área marinha por métodos geofísicos, análise de filmagens realizadas por um veículo controlado remotamente (ROV) utilizadas como dados da Verdade de Campo e em seguida a coleta de amostras de sedimentos.

As análises sedimentológicas das amostras foram classificadas quanto ao tamanho predominante do grão, segundo a escala de classificação granulométrica de Udden–Wentworth (Wentworth, 1922 em Suguio, 1973), teores de carbonato de cálcio (CaCO3) e matéria orgânica (MO) Loring & Rantala (1992). As amostras foram analisadas pelo Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG) do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

O plano de aquisição para a coleta dos dados da Verdade de Campo consistiu em realizar todo o imageamento com ROV antes da coleta do sedimento. Dessa forma a campanha foi divida em duas pernadas, na qual a primeira foram imageadas todas as 50 estações e na segunda foram coletados os pontos de sedimentos para análises geológica e geoquímica.

RESULTADOS

As concentrações de CaCO3 para os sedimentos de superfície do leito oceânico correspondente as áreas da APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz variam de 1 a 80%, com média dos teores de 64% na distribuição geral de todas amostras.

A classificação sedimentológica, envolvendo os parâmetros granulometria, teores de carbonato de cálcio e matéria orgânica, os graus de seleção dos grãos, está intrinsecamente ligada à posição geográfica na plataforma continental da massa sedimentar. Nas proximidades das desembocaduras dos rios da região os sedimentos apresentam caráter mais fino, diferente de outros setores do levantamento.

A presença de fragmentos de carapaças de organismos marinhos como moluscos e algas calcificadas é constante em quase toda a área, com menos presença nas áreas mais próximas das desembocaduras dos rios. E compõe também o sedimento fragmentos de alguns minerais como quartzo, feldspato e alguns pesados. Esta frequente presença de carapaças de organismos marinhos proporciona a maior distribuição de sedimentos que variam de média a grossa.

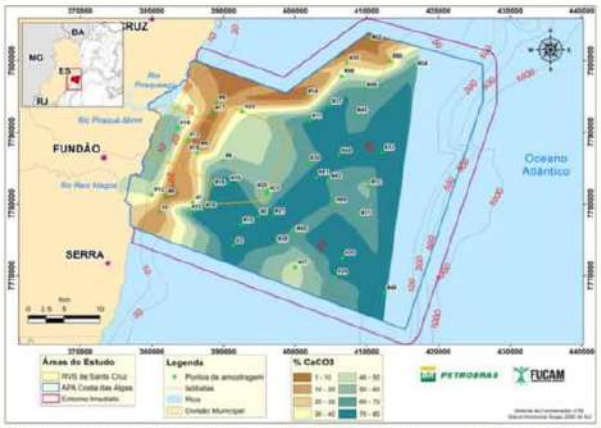


Figura 2. Mapa da distribuição dos teores de CaCO3 no sedimento de superfície do leito oceânico dentro da Unidade de Conservação.

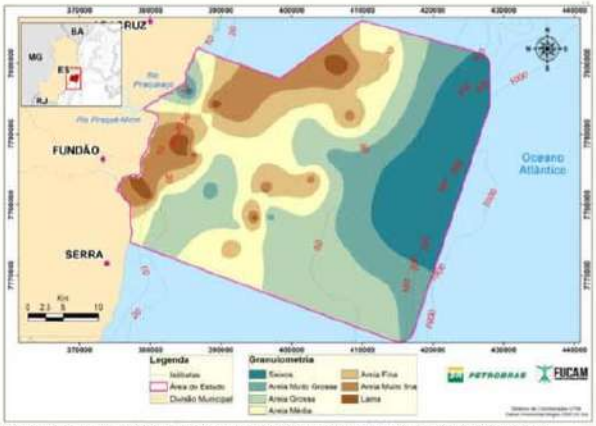


Figura 3. Mapa de distribuição da granulometria dentro da Unidade de Conservação.

CONCLUSÕES

Através da identificação das diversas formas de relevo, a origem e as principais características da cobertura sedimentar, podemos demonstrar a importância da caracterização morfológica e sedimentar do fundo marinho e sua aplicabilidade como ferramenta para elaboração de mapas temáticos.

A utilização dos mapas elaboradas integrados as informações obtidas quanto aos tipos de espécies associadas a esses ecossistemas, influenciam diretamente nas formas de uso da Unidade de Conservação. Dessa forma o presente estudo poderá ser utilizado como subsídio e contribuir significativamente para a elaboração do plano de manejo pelos órgãos competentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADO-FILHO, G.M., MOURA, L. R. et al. Rhodolith beds are major CaCO3 bio-factories in the tropical south west Atlantic. PLoS ONE. v. 7(4). abr. 2012.

LORING, D. H. AND RANTALA, R.T.T. (1992) Manual for the geochemical analyses of marine sediments and suspended particulate matter. Earth-Sciences Review32, 235–283.

SUGUIO, K. 1973. Introdução à sedimentologia. Edgard Blücher, Ed. Da Universidades de São Paulo, 317 p, São Paulo, 1973.

AGRADECIMENTOS

PETROBRAS FUCAM

MAPEAMENTO DE MEGAHABITATS A PARTIR DA GEOLOGIA MARINHA DA APA COSTA DAS ALGAS E RVS DE SANTA CRUZ, ES

SILVA, L. T.[1]; GASTÃO, F. G. C.[1]; MAIA, L. P.[1]; LEAL, C. A.[2]

Universidade Federal do Ceará[1] (Lídia Torquato da Silva, lidiatorquato@gmail.com); Petróleo Brasileiro S.A.[2]

Uma das etapas mais importante do plano de manejo é o zoneamento da unidade de conservação, na qual é possível estabelecer os graus de proteção e regras de uso. O objetivo do presente trabalho foi à elaboração e caracterização de um mapa temático, utilizando o conceito de megahabitats para a Área de Proteção Ambiental (APA) Costa das Algas, para o Refúgio de Vida Silvestre (RVS) de Santa Cruz e também para a área de entorno destes. Metodologicamente, foram definidos 50 pontos distribuídos em uma área de 1580.350km², onde foi realizado o reconhecimento da área marinha por métodos geofísicos, coleta de amostras de sedimentos e análise de filmagens realizadas por um veículo controlado remotamente (ROV). A partir da interpretação de todas as informações obtidas, obtivemos seis diferentes tipos de megahabitats que compõem o mapa temático. O mais representativo, em escala espacial, foi o megahabitat denominado Cascalhos Carbonáticos, com 607.84km² - 38,5% do total mapeado, representado por um fundo composto por fragmentos de biodetritos, com pouca influência de ondas, correntes de 5 a 18 cm/s, com a presença de esponjas, algas e ictiofauna. O segundo grupo mais representativo com 416.25km², 26,3% da área mapeada, foi o das areias terrígenas, composto pela presença de pequenos fragmentos de biodetritos, com ondas de 6 a 8 segundos, correntes de 5 a 12 cm/s, marcas de fundo linguóides e presença de biofilmes flutuantes. Já o megahabitat de Recifes e Rodolitos, com 15,1% da área mapeada, representado em 238,59km², é um grupo composto significativamente por rodolitos, propiciando um habitat dinâmico e desempenhando um papel fundamental no suporte de muitas comunidades biológicas, com a ocorrência significativa de numerosos organismos e ictiofauna, com correntes que variam de 5 a 12 cm/s. O megahabitat Recife, com 174,75km² e 11,1 % da área mapeada, com presença de biodetritos e rodolitos, com influência de ondas até isóbata de 20 m, correntes de 5 a 18 cm/s na isóbata de 40 m, com presença de algas e Ictiofauna. O megahabitat denominado Cascalhos e Rodolitos composto por fragmentos de biodetritos e rodolitos, com correntes que variam de 5 a 18 cm/s, fundo com cristas assimétricas e linguóides e uma ambiente com presença de esponjas, algas, equinodermos e ictiofauna. O grupo menos representativo foi a plataforma de abrasão, composto por recifes de arenitos, cangas lateríticas expostas na baixa-mar, correntes de 5 a 18 cm/s na isóbata de 40 m, presença de algas, ocorrência pouco significativa de ictiofauna e com uma área de 9,14 km², equivalente a somente 0,6% da área total investigada. Com isto, será possível associar os megahabitats e os serviços ecossistêmicos oferecidos por estes ecossistemas costeiros e marinhos, propiciando assim um sistema de gestão com medidas mais efetivas na conservação e manejo das unidades de conservação. Agradecemos os apoios financeiros e logísticos da Fundação de Apoio “Cassiano Antônio De Moraes” (FUCAM) e da Petrobras, a partir do Projeto ‘Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior da RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m’.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

MAPEAMENTO DE MEGAHABITATS A PARTIR DA GEOLOGIA MARINHA DA APA COSTA DAS ALGAS E RVS DE SANTA CRUZ, ES.

SILVA, LÍDIA TORQUATO DA[1]; GASTÃO, FRANCISCO GLEIDSON DA COSTA[2]; MAIA, LUIS PARENTE[3]; LEAL, CLÁUDIO ANTÔNIO[4] SILVA
Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará, [1]lidiatorquato@gmail.com; [2] geo_gleidson@yahoo.com.br; [3] parente@ufc.br
Petróleo Brasileiro S.A (Petrobras), [4]cleal@petrobras.com.br

RESUMO

A criação da APA Costa das Algas e da RVS de Santa Cruz decorreu, principalmente, por se tratar de uma região com grande variedade de fisionomias do relevo submarino e ocorrência predominante de sedimentos biodetríticos e biolitoclásticos e, também de couraças lateríticas e sedimentos litoclásticos. Além da ocorrência de grande variedade de macroalgas marinhas, calcárias e não calcárias, incrustantes e articuladas, da linha de praia até profundidade próximas aos 100 metros, no caso das laminarias, proporcionando substrato, abrigo e alimentação para diversificada fauna bentônica, demersal e pelágica, na região (IBAMA, 2006).

O objetivo do presente trabalho foi à elaboração e caracterização de um mapa temático, utilizando o conceito de megahabitats para a Área de Proteção Ambiental (APA) Costa das Algas, para o Refúgio de Vida Silvestre (RVS) de Santa Cruz e também para a área de entorno destes.

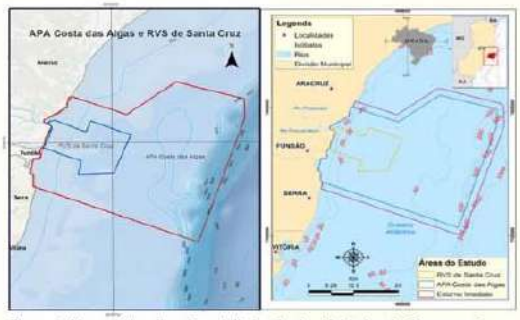


Figura 1. Mapa de localização e delimitação das Unidades de Conservação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente se inicia o estudo pelo reconhecimento da área marinha por métodos geofísicos para: identificação das formas (Multibeam), fácies acústicas associadas (Side Scan) e evolução (Chirp e Boomer) . Com este esboço, é planejado o estudo da verdade de Campo utilizando a coleta de amostras e o uso de veículo controlado remotamente (ROV), em 50 pontos definidos, distribuídos em uma área de 1580.350 km².

Foi utilizado para a coleta das amostras uma draga do tipo Van Veen com área de 0,13 m² e volume igual a 0,005 m³ (5 litros), as mesmas foram acondicionadas de forma que não perdessem suas propriedades químicas e geológicas. Nas amostras são identificadas as características sedimentares, com o objetivo de definir a origem da sedimentação: continental (terrígena) ou marinha (carbonática) e a ecologia das espécies bentônicas associadas. A realização de arrastos na área mais rasa e dragagens na área profunda acoplarão os recursos pesqueiros associados.

RESULTADOS

A partir da interpretação de todas as informações obtidas, obtivemos seis diferentes tipos de megahabitats que compõem o mapa temático

O mais representativo, em escala espacial, foi o megahabitat denominado Cascalhos Carbonáticos, com 607.84 km² - 38% do total mapeado, representado por um fundo composto por fragmentos de biodetritos, com pouca influência de ondas, correntes de 5 a 18 cm/s, com a presença de esponjas, algas e ictiofauna.

O segundo grupo mais representativo com 416.25 km², 26% da área mapeada, foi o das areias terrígenas, composto pela presença de pequenos fragmentos de biodetritos, com ondas de 6 a 8 segundos, correntes de 5 a 12 cm/s, marcas de fundo linguóides e presença de biofilmes flutuantes. Já o megahabitat de Recifes e Rodolitos, com 15% da área mapeada, representado em 238,59 km², é um grupo composto significativamente por rodolitos, propiciando um habitat dinâmico e desempenhando um papel fundamental no suporte de muitas comunidades biológicas, com a ocorrência significativa de numerosos organismos e ictiofauna, com correntes que variam de 5 a 12 cm/s.

O megahabitat Recife, com 174,75km² e 11,1 % da área mapeada, com presença de biodetritos e rodolitos, com influência de ondas até isóbata de 20 m, correntes de 5 a 16 cm/s na isóbata de 40 m, com presença de algas e Ictiofauna. O megahabitat denominado Cascalhos e Rodolitos composto por fragmentos de biodetritos e rodolitos, com correntes que variam de 5 a 18 cm/s, fundo com cristas assimétricas e linguóides e uma ambiente com presença de esponjas, algas, equinodermos e ictiofauna.

O grupo menos representativo foi a plataforma de abrasão, composto por recifes de arenitos, cangas lateríticas expostas na baixa-mar, correntes de 5 a 18 cm/s na isóbata de 40 m, presença de algas, ocorrência pouco significativa de ictiofauna e com uma área de 9,14 km², equivalente a somente 1% da área total investigada.

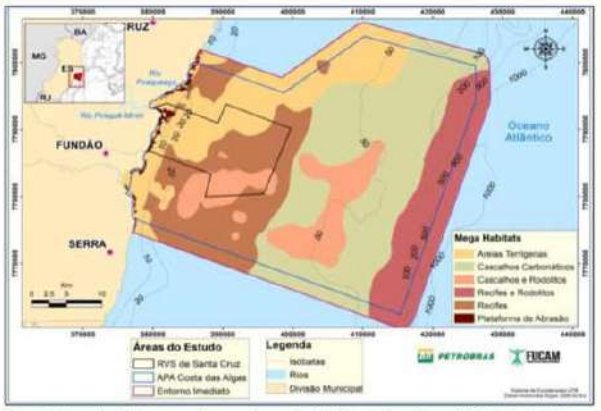


Figura 2. Mega habitats mapeados nas áreas da APA Costa das Algas, RVS de Santa Cruz e Entorno de 2000 m.

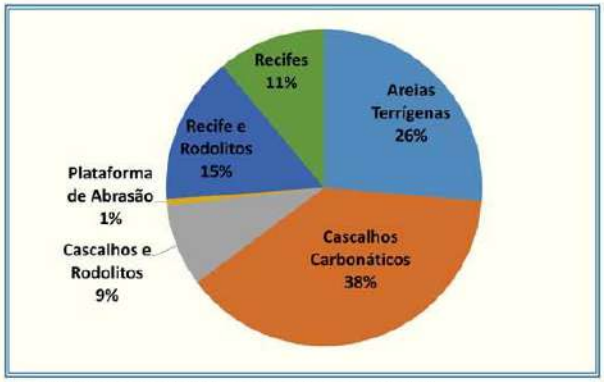


Figura 3. Gráfico dos megahabitats por ordem de representatividade.

CONCLUSÕES

A soma de todos estes atributos resultou em um mapa temático com todos os megahabitats das unidades de conservação, estabelecendo a diferenciação de intensidade de uso mediante zoneamento e visando ainda à proteção de seus recursos naturais e culturais.

Com isto, será possível associar os megahabitats e os serviços ecossistêmicos oferecidos por estes ecossistemas costeiros e marinhos, propiciando assim um sistema de gestão com medidas mais efetivas na conservação e manejo das unidades de conservação, contribuindo significativamente quando da elaboração dos planos de manejos das duas unidades de conservação estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatório Final da proposta de criação das Unidades de Conservação "Área de proteção ambiental Costa das Algas" e "Refúgio de Vida Silvestre de Santa Cruz" na faixa costeira dos municípios da Serra, Fundão e Aracruz e região marinha confrontante, estado do Espírito Santo. Espírito Santo: IBAMA, 2006.

AGRADECIMENTOS

PETROBRAS FUCAM

ANÁLISE DO PERFIL MAGNETOMÉTRICO AO LONGO DA DIREÇÃO NO-SE NA FAIXA RIBEIRA DA BACIA DE SANTOS/SP

SERGIPE, P.; MOURA, D.; COELHO, D.; SANTOS, R.; MARANGONI, Y.; JOVANE, L.

Universidade de São Paulo (Paula Possamai Sergipe, paulapsergipe@usp.br)

A Bacia de Santos é uma região de interesse econômico devido à crescente demanda por exploração de recursos marinhos. No entanto, determinadas porções da mesma ainda apresentam feições geológicas desconhecidas por motivos de escassez de estudos. O embasamento da Bacia de Santos, na Plataforma Continental em frente à cidade de Santos (SP), deve ser a Faixa Ribeira na sua porção central e sul. Pelos mapas geológicos disponíveis parece haver continuidade das unidades geológicas entre essas duas áreas. Essa continuidade hoje é recoberta por sedimentos e água no litoral de São Paulo. O objetivo deste projeto é investigar se a Faixa Ribeira pode ser o embasamento da Bacia de Santos nessa área. A Faixa apresenta terrenos geológicos distintos e os perfis magnetométricos são perpendiculares à orientação estrutural da faixa, assim tem-se a situação ideal para verificar se a Faixa Ribeira é o embasamento na área. A aquisição dos dados magnetométricos ocorreu a bordo do navio Alpha Crucis utilizando o magnetômetro SeaSpy – Marine Magnetic (Overhauser). Este equipamento possui uma resolução da ordem de 0,1nT e foram obtidos dados com uma frequência de 1 Hz. O magnetômetro foi rebocado a uma distância de, aproximadamente, 270 metros a fim de evitar ruídos magnéticos gerados pelo próprio navio, através do funcionamento dos motores e do casco de ferro. Pela análise inicial dos perfis registrados durante o cruzeiro, é possível perceber anomalias mais irregulares próximas à costa, na região onde a espessura de sedimentos e batimetria são menores, e um baixo magnético com sinal bastante suave com o aumento da espessura de sedimentos e batimetria. Os perfis apresentam concordância com o mapa magnético de satélite da área.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ANÁLISE DO PERFIL MAGNETOMÉTRICO AO LONGO DA DIREÇÃO NW-SE DA BACIA DE SANTOS/SP

Paula Possamai Sergipe[1], Yára Regina Marangoni[2], Luigi Jovane[1], Denise Moura[1], Daniel Coelho[2], Roberto Paulo Zanon dos Santos[2]
(paulapsergipe@usp.br, yaraman@usp.br, jovane@usp.br, denise.moura@usp.br, daniel.coelho@usp.br, roberto.zanon@iag.usp.br*)*
1- Instituto Oceanográfico, USP
2- Departamento de Geofísica, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas , USP

1 - Introdução e Objetivos

A Bacia de Santos é uma região de interesse econômico devido à crescente demanda por exploração de recursos marinhos. No entanto, determinadas porções da mesma ainda apresentam feições geológicas desconhecidas por motivos de escassez de estudos. O embasamento da Bacia de Santos, na Plataforma Continental em frente à cidade de Santos (SP) (figura 1), deve ser a Faixa Ribeira na sua porção central e sul (figura 2). Pelos mapas geológicos disponíveis parece haver continuidade das unidades geológicas entre essas duas áreas. Essa continuidade hoje é recoberta por sedimentos e água no litoral de São Paulo.

O objetivo deste projeto é investigar se a Faixa Ribeira pode ser o embasamento da Bacia de Santos nessa área. A faixa apresenta terrenos geológicos distintos e os perfis magnetométricos são perpendiculares à orientação estrutural da faixa, assim tem-se a situação ideal para verificar se a Faixa Ribeira é o embasamento na área.

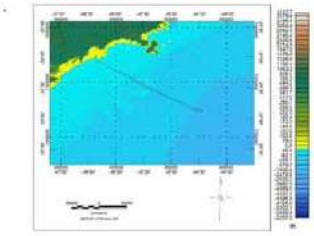


Figura 1: Mapa de relevo com a localização da área de estudo situada na Bacia de Santos/SP, com os perfis coletados durante o cruzeiro com a batimetria variando de 20 a 340 metros, aproximadamente.

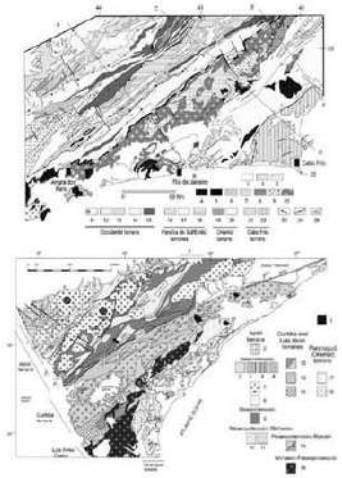


Figura 2: Mapas geológicos da Faixa Ribeira na (a) porção central e (b) sul (Heilbron et al., 2018).

2 – Materiais e Métodos

A aquisição dos dados magnetométricos ocorreu a bordo do navio Alpha Crucis utilizando o magnetômetro SeaSpy – Marine Magnetic (Overhauser) (figura 3). Este equipamento possui uma resolução da ordem de 0,1 nT e foram obtidos dados com uma frequência de 1 Hz. O magnetômetro foi rebocado a uma distância de, aproximadamente, 270 metros a fim de evitar ruídos magnéticos gerados pelo próprio navio, através do funcionamento dos motores e do casco de ferro.

A análise dos dados magnetométricos adquiridos em campo foi feita através do programa Oasis Montaj – Geosoft. A partir dela, poderá ser feita a comparação com os dados de gravimetria e magnetometria por satélite e também será gerado um modelo em 2D para a interpretação dos perfis.



Figura 3: Magnetômetro SeaSpy – Marine Magnetic (Overhauser) e cabo rebocador e de transmissão de dados que foram instalados na popa do navio Alpha Crucis.

3 – Resultados

Como este projeto ainda está na fase inicial, somente alguns mapas com dados de satélite foram preparados. As anomalias gravimétrica ar-livre (Figura 4) parecem indicar um padrão linear paralelo aos terrenos da Faixa Ribeira. Esta observação concorda com a tendência das anomalias magnéticas (Figura 4).

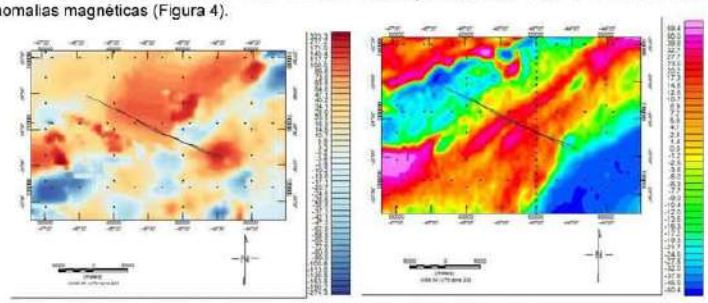


Figura 4: Mapas da região da plataforma continental da Bacia de Santos/SP.. Modelo de anomalia magnética (à esquerda) , modelo de anomalia gravimétrica ar-livre (à direita).

A Figura 5 apresenta os perfis registrados durante o cruzeiro. Nota-se uma boa correspondência entre os dois, em termos de amplitude e comprimento de onda. É possível perceber anomalias de alta frequência próximo à costa, na região onde a espessura de sedimentos e batimetria são menores, e uma diminuição dessa frequência em partes mais espessas da bacia. Os perfis, que ainda precisam ser analisados, apresentam concordância com o mapa magnético de satélite da Figura 4.

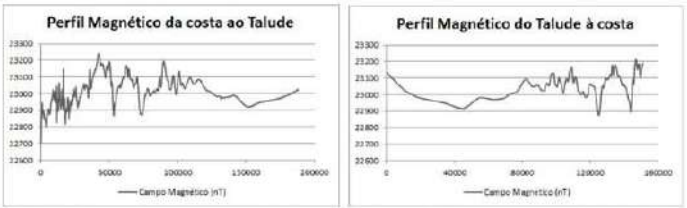


Figura 5: Perfis magnéticos obtidos durante o cruzeiro com o navio Alpha Crucis, sendo o eixo vertical o campo magnético, em nanoteslas, e o eixo horizontal a posição do magnetômetro, em metros.

4 – Referências Bibliográficas

Heilbron, M., Valeriano, C. M., Tassinari, C. C. G., Almeida, J., Tupinambá, M., Siga Jr., O., Trouw, R., 2008. Correlation of Neoproterozoic terranes between the Ribeira belt, SE Brazil and its African counterpart: comparative tectonic evolution and open questions. The Geological Society of London, 294, 211–237.

GEOMORFOLOGIA DE ESTRUTURAS NOS RECIFES CALIFÓRNIA (PLATAFORMA DE ABROLHOS) A PARTIR DO MAPEAMENTO BATIMÉTRICO E SONOGRÁFICO

FERREIRA, L. C. L.[1]; BASTOS, A. C.[1]; MENANDRO, P. S.[1]; BONI, G. C.[1]; AMADO FILHO, G.[2]; MOURA, R.[3]

Universidade Federal do Espírito Santo (Lucas C. Lage Ferreira, lucascabrallage@yahoo.com.br); Instituto de Pesquisa Jardim Botânico[2]; Universidade Federal do Rio de Janeiro[3]

A Plataforma de Abrolhos apresenta características únicas, não se encaixando nos modelos clássicos de plataformas carbonáticas descritos pelo mundo. Já foi observada grande diversidade de estruturas recifais, como recifes em franja, parcéis, pináculos, bancos recifais e bioconstruções associadas a paleovales. Neste trabalho apresentamos uma análise detalhada da morfologia dos recifes submersos em uma região do Arco Externo conhecida como “Recifes Califórnia”. Foram coletados e analisados dados de batimetria multifeixe (sistema Reson 7101 – 240 kHz) e de sonografia (Edgetech 4100 – 100 e 500 kHz), compreendendo uma área de cobertura de aproximadamente 21.4 km². Os softwares utilizados para o processamento e análise dos dados batimétricos e sonográficos foram, respectivamente, o Caris HIPS and SIPS 9.1 e o SonarWiz 7. Os produtos georreferenciados resultantes do processamento também foram analisados em plataforma GIS (ArcMAP 10.1) e em plataforma CAD para triangulação de resolução variável. A região do Recife Califórnia apresentou grande variabilidade morfológica de estruturas recifais associadas a um gradiente batimétrico onde as profundidades variam de 5 a 40 metros. Através do imageamento sonográfico, perfis batimétricos e baseando-se na morfologia do fundo mapeado, foram reconhecidos três padrões: i) pináculos, estruturas recifais isoladas; ii) bancos recifais (estruturas recifais de grande área superficial); e iii) vales. Foram identificados mais de 8 mil pináculos e mais de 400 bancos recifais com variados tamanhos e morfologias distribuídos em toda a área de estudo. A região mais próxima do Parcel dos Abrolhos é a região mais rasa mapeada e apresenta uma alta concentração de pináculos de grande altura. Com o distanciamento do Parcel dos Abrolhos os pináculos perdem a forma cogumelar (característica do “chapeirão”), vão diminuindo de tamanho e ficando mais espaçados. Os bancos recifais também apresentam variedade acústica devido a morfologia: bancos de alto relevo apresentam textura rugosa e grandes sombras nos registros sonográficos, enquanto bancos de baixo relevo apresentam textura pouco rugosa e sombras pequenas. A partir dos 30 metros de profundidade, a ocorrência de pináculos passa a ser rara (sempre de pequena altura) e o fundo recifal dominante passa a ser de bancos recifais de baixa altura com orientação nordeste-sudoeste (assim como os Arcos Interno e Externo). Este trabalho apresenta de forma inédita e detalhada a morfologia e distribuição dos bancos recifais submersos, os quais representam a principal feição recifal mesofótica da Plataforma de Abrolhos. Não há estudo da sua formação, da comunidade e do papel ecológico que essas estruturas exercem no complexo recifal de Abrolhos. Além dos pináculos e bancos mencionados, foram mapeados vários vales, que seriam antigos sistemas de drenagem formados em condição de nível de mar mais baixo. O mapeamento batimétrico mostrou-se ferramenta fundamental para compreensão da morfologia das estruturas recifais na área de investigação e o imageamento acústico contribuiu para detalhar essas estruturas. Esse conjunto de dados conseguiu mapear uma importante região de transição na morfologia dos recifes de Abrolhos, e ainda fornecem uma base de informações que podem ser integradas em futuros trabalhos que envolvam a evolução da plataforma e a biodiversidade desses habitats.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

GEOMORFOLOGIA DE ESTRUTURAS NOS RECIFES CALIFÓRNIA (PLATAFORMA DE ABROLHOS) A PARTIR DO MAPEAMENTO BATIMÉTRICO E SONOGRÁFICO

FERREIRA, LUCAS C. LAGE[1]; BASTOS, ALEX CARDOSO[1]; MENANDRO, PEDRO SMITH[1]; BONI, GEANDRÉ CARLOS[1]; AMADO FILHO, GILBERTO[2]; MOURA, RODRIGO[3]
[1]Universidade Federal do Espírito Santo, [2]Instituto de Pesquisa Jardim Botânico, [3]Universidade Federal do Rio de Janeiro

INTRODUÇÃO

A Plataforma de Abrolhos apresenta características únicas, não se encaixando nos modelos clássicos de plataformas carbonáticas descritos pelo mundo (Leão e Ginsburg, 1997). Já foi observada grande diversidade de estruturas recifais, como recifes em franja, parcéis, pináculos, bancos recifais e bioconstruções associadas a paleovales (Moura et. al.,2013, Bastos, et. al., 2015). Neste trabalho apresentamos uma análise detalhada da morfologia dos recifes submersos em uma região do Arco Externo conhecida como "Recifes Califórnia" (indicada na Figura 1) utilizando como base dados geofísicos de sonografia e batimetria multifeixe.

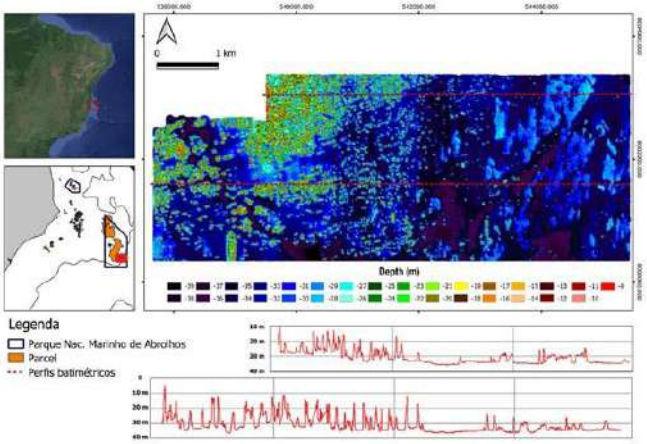


Figura 1. Mapa indicando localização do levantamento com a batimetria da área e exemplos de perfis batimétricos (linhas tracejadas em vermelho).

MATERIAIS E MÉTODOS



RESULTADOS

- A região do Recife Califórnia apresentou grande variabilidade morfológica de estruturas recifais associadas a um gradiente batimétrico onde as profundidades variam de 5 a 40 metros. Através do imageamento sonográfico, perfis batimétricos e baseando-se na morfologia do fundo mapeado, foram reconhecidos três padrões (além das áreas inter-recifais): i) pináculos, estruturas recifais isoladas; ii) bancos recifais (estruturas recifais de grande área superficial); e iii) vales.
- Foram identificados mais de 8 mil pináculos e mais de 400 bancos recifais com variados tamanhos e morfologias distribuídos em toda a área de estudo.
- A região mais próxima do Parcel dos Abrolhos é a região mais rasa mapeada e apresenta uma alta concentração de pináculos de grande altura. Com o distanciamento do Parcel dos Abrolhos os pináculos perdem a forma cogumelar (característica do "chapeirão"), vão diminuindo de tamanho e ficando mais espaçados.
- Os bancos recifais também apresentam variedade acústica devido a morfologia: bancos de alto relevo apresentam textura rugosa e grandes sombras nos registros sonográficos, enquanto bancos de baixo relevo apresentam textura pouco rugosa e sombras pequenas.
- A partir dos 30 metros de profundidade, a ocorrência de pináculos passa a ser rara (sempre de pequena altura) e o fundo recifal dominante passa a ser de bancos recifais de baixa altura com orientação nordeste-sudoeste (assim como os Arcos Interno e Externo).

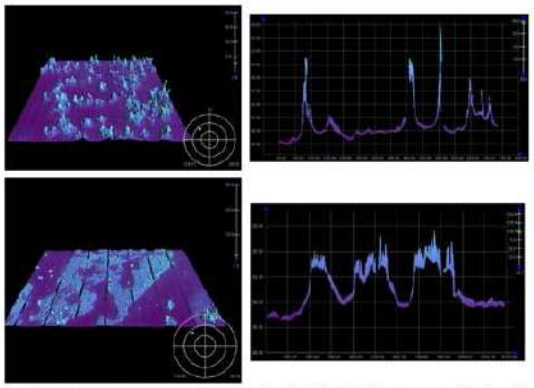


Figura 2. Nas imagens da parte superior, exemplos da batimetria 3D em uma região de pináculos e exemplo de perfil 2D; nas imagens da parte inferior, mesmos exemplos para bancos recifais de baixo relevo.

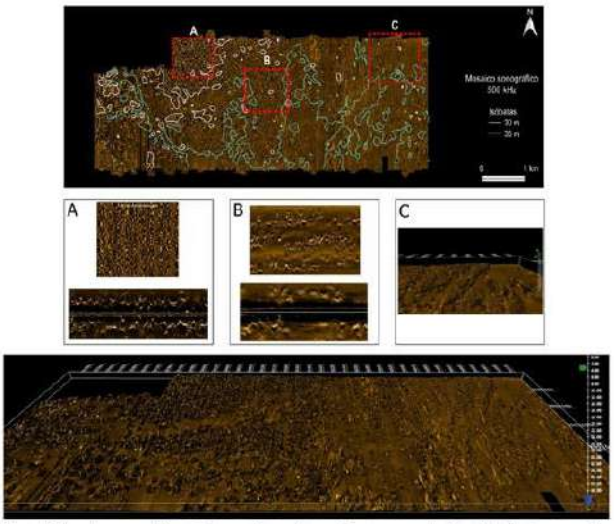


Figura 3. Mosaico sonográfico da área e alguns dos padrões representando: a) pináculos com alta concentração; b) pináculos com média concentração; c) bancos recifais de baixo relevo. Na imagem inferior observa-se o mosaico em perspectiva 3D.

CONCLUSÕES

Este trabalho apresenta de forma inédita e detalhada a morfologia e distribuição dos bancos recifais submersos, os quais representam a principal feição recifal mesofótica da Plataforma de Abrolhos. Não há estudo da sua formação, da comunidade e do papel ecológico que essas estruturas exercem no complexo recifal de Abrolhos. O mapeamento batimétrico mostrou-se ferramenta fundamental para compreensão da morfologia das estruturas recifais na área de investigação e o imageamento acústico contribuiu para detalhar essas estruturas. Esse conjunto de dados conseguiu mapear uma importante região de transição na morfologia dos recifes de Abrolhos, e ainda fornecem uma base de informações que podem ser integradas em futuros trabalhos que envolvam a evolução da plataforma e a biodiversidade desses habitats.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Leão, Z.M.A.N. & Ginsburg, R. (1997). Living reefs surrounded by siliciclastic sediments: the Abrolhos Coastal reefs, Bahia, Brazil.Proceeding sof the 8th International Coral Reef Symposium. Panamá 2: 1757-1772.

Bastos, A. C.; Quaresma, V. S.; Marangoni, M. B.; D'Agostini, D. P.; Bourguignon, S. N.; Catto, P. H.; Silva, A. E.; Amado-Filho, G. M.; Moura, R. L.; Collins, M.. Shelf morphology as an indicator of sedimentary regimes: A synthesis from a mixed siliciclastic–carbonate shelf on the eastern Brazilian margin. Journal of South American Earth Sciences, Vol. 63, Nov. 2015, PP. 125-136, ISSN 08959811,http://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2015.07.003

Moura, R.L., Secchin, N.A., Amado-Filho, G.M., Francini-Filho, R.B., Freitas, M.O., Minte-Vera, C.V., Teixeira, J.B., Thompson, F.L., Dutra, G.F., Sumida, P.Y.G., Guth, A.Z., Lopes, R.M., and Bastos, A.C., (2013). Spatial patterns of benthic megahabitats and conservation planning in the Abrolhos Bank: Continental Shelf Research, v. 70, p. 109-117.

A SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA E A DENSIDADE GAMA EM TESTEMUNHOS MARINHOS E SUAS RESPOSTAS FRENTE A PROCESSOS SEDIMENTARES (HOLOCÊNICOS) DA BAIA DE BRANSFIELD, ANTÁRTICA

MARTINS, M.; MACHADO, J.; PINHEIRO, A. C.; FERREIRA, F.; AYRES NETO, A.; VIEIRA, R.; ALVES NOBRE, J.

Universidade Federal Fluminense (Mateus Martins, mateusmartins@id.uff.br)

O interesse na análise e interpretação de sedimentos marinhos na Península Antártica é dado, sobretudo pela sensibilidade ambiental e ecológica das áreas polares frente a alterações climáticas. O objetivo deste trabalho foi descrever a Susceptibilidade Magnética (SM) e a Densidade Gama (DG), bem como suas respostas aos processos sedimentares recentes (holocênicos) na bacia de Bransfield, Antártica. Para isto, foram realizadas três etapas principais. I. Aquisição de oito testemunhos em transecto perpendicular, partindo das Ilhas Shetlands do Sul (ISS) em direção a Península Antártica (PA) através de amostrador tipo Gravity corer. Foram coletados em profundidades variando de 300 a 1400 metros, com recuperação de 130 a 510 centímetros. Esta etapa se deu durante as expedições à Antártica OPERANTAR XXXIV e XXXV realizadas a bordo do Navio Polar Almirante Maximiano da Marinha do Brasil; II. Perfilagem de testemunhos através do equipamento Multi-sensor Core Logger (MSCL-S) Geotek® Ltd. e extração das variáveis SM e DG. III. Análise e pós processamento de dados, seguida da interpretação de suas relações com processos sedimentares. Pôde ser verificado um gradiente negativo, tanto na SM quanto na DG, partindo das ISS em direção a PA. Valores de SM próximos as ISS apresentaram uma média de 366.7 ±135.3 (SI x 10-5) e DG média de 1.612 ±0.16 g/cm³, o que sugere a presença de sedimentos ricos em minerais ferromagnéticos como óxidos de Fe, Co e Ni, magnetita e hematita. Enquanto os testemunhos mais próximos a PA apresentaram média de SM de 80.9 ±53.7 (SI x 10-5), incluindo valores negativos, junto com uma média para DG de 1.299 ±0.134 g/cm³, sugerindo a presença de sedimentos ricos em sílica, carbonatos e/ou matéria orgânica. As variações em SM e DG nos testemunhos estudados indicam também a diferença em suas áreas fontes. As ISS sofrem forte influência do mar de Bellingshausen durante o verão, enquanto áreas próximas a PA sofrem influência do mar de Weddell. Logo, um aprofundamento a respeito da composição sedimentológica dos testemunhos se faz necessário para melhor compreensão dos processos sedimentares regentes na bacia de Bransfield.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

A SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA E A DENSIDADE GAMA EM TESTEMUNHOS MARINHOS E SUAS RESPOSTAS FRENTE A PROCESSOS SEDIMENTARES DA BAIA DE BRANSFIELD, ANTÁRTICA

MARTINS, MATEUS[1]; MACHADO, JULIA[1]; PINHEIRO, ANA CARLA[1]; FERREIRA, FABRÍCIO[1]; AYRES NETO, ARTHUR[1]; VIEIRA, ROSEMARY[1]; ALVES NOBRE, JENIFFER[1]
Universidade Federal Fluminense (UFF)
mateusmartins@id.uff.br

MOTIVAÇÃO

O interesse na análise e interpretação de sedimentos marinhos na Peninsula Antártica é dado, sobretudo pela sensibilidade ambiental e ecológica das áreas polares frente a alterações climáticas. O objetivo deste trabalho foi descrever a Susceptibilidade Magnética (SM) e a Densidade Gama (DG), bem como suas respostas aos processos sedimentares recentes (holocênicos) na bacia de Bransfield, Antártica.

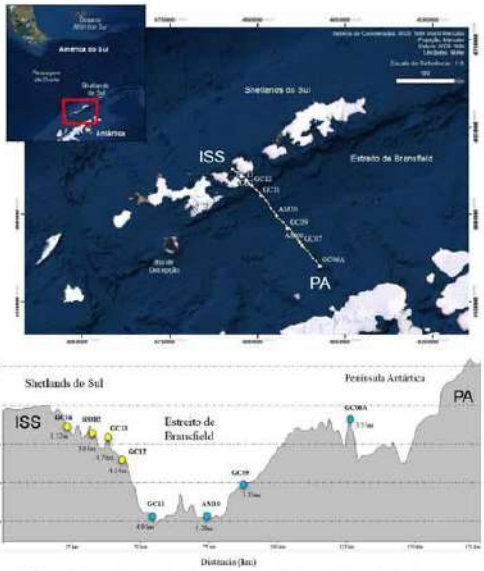


Figura 1. Área de Estudo. Pontos de coleta no estreito de Bransfield, Antártica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para isto, foram realizadas três etapas principais.

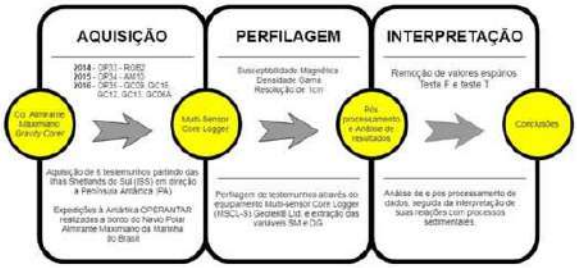


Figura 2. Organograma de principais etapas metodológicas.

RESULTADOS

Pôde ser verificado um gradiente negativo, tanto na SM quanto na DG, partindo das ISS em direção a PA. Valores de SM próximos as ISS apresentaram uma média de 366.7 ±135.3 (SI x 10-5) e DG média de 1.612 ±0.16 g/cm³, o que sugere a presença de sedimentos ricos em minerais ferromagnéticos como óxidos de Fe, Co e Ni, magnetita e hematita.

Enquanto os testemunhos mais próximos a PA apresentaram média de SM de 80.9 ±53.7 (SI x 10-5), incluindo valores negativos, junto com uma média para DG de 1.299 ±0.134 g/cm³, sugerindo a presença de sedimentos ricos em sílica, carbonatos e/ou matéria orgânica.

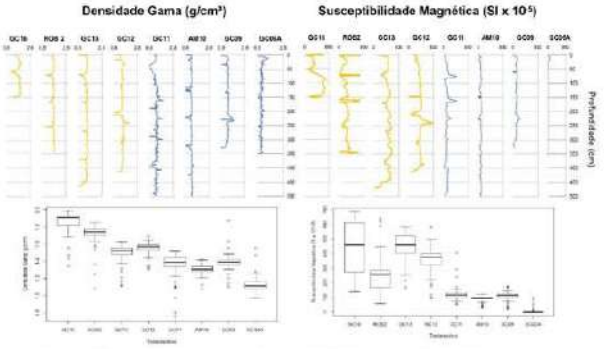


Figura 3. Valores de DG e SM medidos no MSCL e seus gráficos de Box-plot.

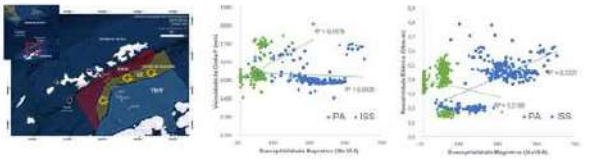


Figura 4. Influências da *Transitional Bellingshausen Water (TBW)* e da *Transitional Weddel Water (TWW)* (SANGRÁ, P. *et al.* 2011). Gráficos de dispersão entre SM e Velocidade de Onda P e Resistividade Elétrica.

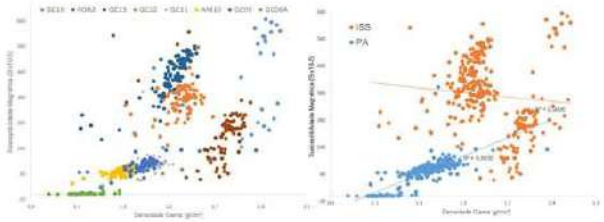


Figura 5. Gráficos de dispersão entre SM e DG por testemunhos e por áreas de aproximação.

As análises mostram a similaridades entre os processos que governam a distribuição dos valores e DG e SM. No entanto, de forma mais significativa (R^2=0,7) nos sedimentos mais próximos a PA. Essa similaridade não é verificada entre SM com velocidade de onda P ou resistividade elétrica.

É notável também a variação (*range*) dos dados em ambas regiões (PA e ISS), o que pode ser refletir a variabilidade de processos em cada uma delas.

Próximo as ISS (margens ativa), existe influência de edifícios vulcânicos (ex. Ilha de Deception, Três Irmãs, Ilha Bridgeman) nos sedimentos. Além disso, as ISS sofrem influências do mar de Bellingshausen durante o verão através da Frente de Bransfield, enquanto áreas próximas a PA sofrem influência do mar de Weddell.

Os resultados do *teste t* apresentaram valores de *p* menores do que 0,05, indicando que existe diferença entre os testemunhos próximos a ISS e aqueles sob influência da PA.

CONCLUSÕES

As variações em SM e DG nos testemunhos estudados indicam também a diferença em suas áreas fontes. Logo, um aprofundamento a respeito da composição sedimentológica dos testemunhos se faz necessário para melhor compreensão dos processos sedimentares regentes na bacia de Bransfield.

AGRADECIMENTOS
Programa Antártico Brasileiro, CNPq, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANGRÁ, P. et al. The Bransfield current system. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, v. 58, n. 4, p. 390–402, abr. 2011.
SURVEY, U. S. G. Magnetic susceptibility of antarctic glacial marine sediments. v. 24, n. 5, p. 64–65, 1992.

IMAGEAMENTO GEOELÉTRICO DA BACIA DE SANTOS ATRAVÉS DA INVERSÃO 3D DE DADOS MAGNETOTELÚRICOS MARINHOS

RIBEIRO, P.L.; FONTES, S.L.; LA TERRA, E.F.

Observatório Nacional/MCTIC (Paula Lima Ribeiro, paularibeiro@on.br)

A Bacia de Santos ganhou destaque no final de 2007 com o anúncio de decobertas de hidrocarbonetos associadas a camada pré-sal. Uma década após, a bacia sedimentar ainda apresenta áreas pouco exploradas, possuindo um elevado potencial para novas descobertas de óleo. A presença de espessas camadas de sal na região dificulta o imageamento de subsuperfície através do uso da sísmica. Por conseguinte, as técnicas geofísicas eletromagnéticas ganharam espaço na exploração de petróleo em busca de contornar esse problema. O avanço tecnológico em equipamentos e o aprimoramento de técnicas de processamento e inversão também colaboraram com o uso do método magnetotelúrico (MT) em ambientes offshore. Em 1997, os primeiros levantamentos de MT marinho foram realizados em Gemini no Golfo do México. Em 2007, a primeira grande campanha Magnetotelúrica Marinha (MMT) no Brasil foi realizada na Bacia de Santos pela WesternGeco Electromagnetics em colaboração com a Petrobras e o Observatório Nacional. Um total de 96 estações MMT foram amostradas a 62,5 Hz e tempos de aquisição típicos de 3 dias, dispostos ao longo de 3 perfis NW-SE, com um intervalo de frequência de 0.0003 a 10 Hz. Os receptores foram dispostos em regiões com lâmina d'água variando aproximadamente de 50 a 1500 m. A presença de estruturas complexas implica na forte dimensionalidade tridimensional dos dados elétricos nessa região. O presente trabalho aborda essa dimensionalidade quantitativamente através de ferramentas como o tensor de faser e as invariantes rotacionais. Apresenta-se também o resultado de testes que estão sendo realizados na inversão 3D através do uso do código de inversão ModEM a fim de obter uma imagem de subsuperfície que seja capaz de se ajustar aos dados e explicar a geologia da região.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

IMAGEAMENTO GEOELÉTRICO DA BACIA DE SANTOS ATRAVÉS DA INVERSÃO 3D DE DADOS MAGNETOTELÚRICOS MARINHOS

Ribeiro, P.L.[1]; Fontes, S.L.[1].; La Terra, E.F.[1]
[1]Observatório Nacional/MCTIC

RESUMO

As técnicas eletromagnéticas (EM) têm recebido atenção considerável na exploração de hidrocarbonetos em ambientes offshore nos últimos anos como resultado de avanços tecnológicos (Constable et al., 1998). O primeiro levantamento magnetotelúrico marinho (MMT) em larga escala no Brasil foi realizado em 2007 na Bacia de Santos.

A Bacia de Santos é uma região marcada pela descoberta da primeira acumulação de óleo leve associada ao pré-sal e, atualmente, ainda apresenta áreas pouco exploradas. Desta forma, propomos a inversão 3D dos dados magnetotelúricos disponíveis na bacia, considerando um caráter geoelétrico tridimensional das estruturas em subsuperfície.

O primeiro modelo 3D usando o tensor MT completo é apresentado e os resultados comparados dados de registro de poço. As camadas de sal e de sedimentos associados ao pré-sal não estão claramente descritos em nosso modelo. Os próximos passos incluem o refinamento da malha utilizada na inversão e a introdução de informação a priori proveniente de dados de poço e sísmica.

OS DADOS MAGNETOTELÚRICOS

Os dados MMT foram adquiridos pela WesternGeco com um total de 96 estações amostradas a 62,5 Hz e tempos de aquisição típicos de 3 dias, dispostos ao longo de 3 perfis NW-SE (Figura 1). As estações possuem um espaçamento que varia de 2 km na parte rasa a 4 km na parte mais profunda. A espessura da lâmina d'água no local varia de 72 a 1689 m. O intervalo de frequência utilizado foi de aproximadamente 0.0003 a 10 Hz. Os dados foram processados através de uma técnica robusta.

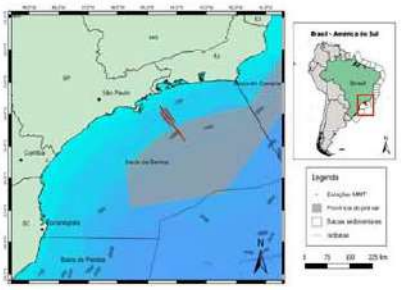


Figura 1. Localização das estações MMT na Bacia de Santos.

ANÁLISE DE DADOS

Para uma avaliação quantitativa da dimensionalidade dos dados, duas ferramentas diferentes foram utilizadas. A primeira ferramenta é o código WALDIM (Martí et al., 2009), baseado nos invariantes rotacionais de WAL (Weaver et al., 2000). O segundo é o Tensor de Fase (Cadwell et al., 2004; Bibby et al., 2005), representado em uma pseudoseção gerada com o MTpy (Krieger & Peacock, 2014). Esses resultados são mostrados na Figura 2.

É possível notar que, para curtos períodos na porção inicial do perfil, há uma predominância de estruturas unidimensionais que podem estar associadas a camadas horizontais de sedimentos. Enquanto que para períodos mais longos, há uma predominância de estruturas tridimensionais que podem estar relacionadas à presença do sal entre as camadas sedimentares.

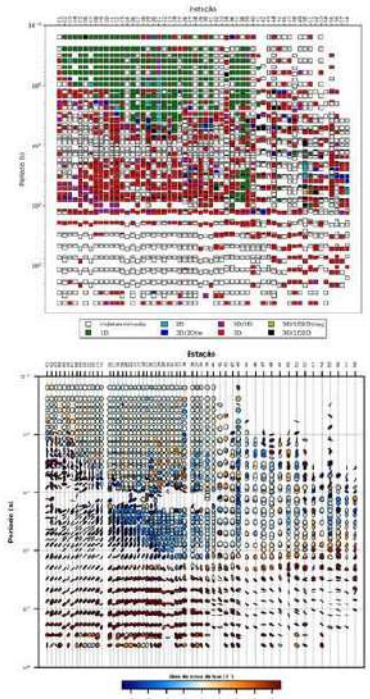


Figura 2. Análise de dimensionalidade das estruturas geoelétricas utilizando as ferramentas Waldim (topo) e Tensor de Fase (inferior).

Considerando a tridimensionalidade dos dados, procedemos com a inversão 3D. O software 3D-Grid (Meqbel, N. – comunicação pessoal) foi utilizado para preparar os arquivos de entrada para o código de inversão ModEM (Kelbert et al., 2014). O tensor de impedância completo foi invertido utilizando os seguintes parâmetros:

Parâmetros do grid				
Direção	**Nº de células**	**Tamanho de célula (m)**	**Nº de células padding**	**Fator de aumento**
x	95	1970	17	1.3
y	78	1970	17	1.3
z	61	1	-	1.3

Modelo inicial	Componente de impedância	Error floor
Meio espaço homogêneo de 10 Ωm + Batimetria local de 0.3 Ωm	Z_{xx}	20% of $\lvert Z_{xy}Z_{yx}\rvert^{1/2}$
	Z_{xy}	10% of $\lvert Z_{xy}\rvert^{1/2}$
	Z_{yx}	10% of $\lvert Z_{yx}\rvert^{1/2}$
	Z_{yy}	20% of $\lvert Z_{xy}Z_{yx}\rvert^{1/2}$

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Apresentamos aqui o resultado do perfil central com extensão de cerca de 160 km com 56 estações.

Para o modelo inicial descrito, ao final de 60 iterações, foi obtido um ajuste nRMS de 1.04, mostrando um bom resultado entre dados medidos e preditos como podemos ver nas curvas no topo da Figura 3. O modelo de resistividade gerado está na parte inferior da Figura 3.

Figuras 4 e 5 demonstram formas de avaliar os resultados da inversão.

Uma interpretação geológica ainda não foi realizada pois os dados aqui apresentados são preliminares, necessitando assim de mais análises.

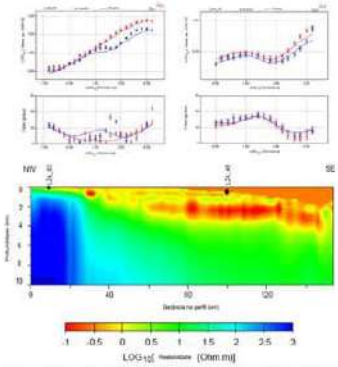


Figura 3. Resultado do modelo 3D para o perfil central. Acima estão exemplos de duas curvas de resistividade e fase medidas e preditas para duas estações.

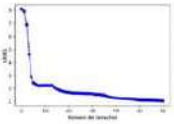


Figura 4. Ajuste nRMS do modelo invertido em função do número de iterações.

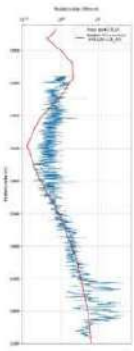


Figura 5. Comparação dos valores de resistividades obtidos pelo modelo invertido na estação L24_45 com valores do poço sps42 localizado no mesmo ponto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Naser Meqbel pela assistência com o código ModEM, assim como pela disponibilidade do software 3D Grid. A Petrobras financiou a aquisição de dados MMT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibby, H. M., Caldwell, T. G., & Brown, C. (2005). Determinable and non-determinable parameters of galvanic distortion in magnetotellurics. *Geophysical Journal International*, *163*(3), 915-930.
Caldwell, T. G., Bibby, H. M., & Brown, C. (2004). The magnetotelluric phase tensor. *Geophysical Journal International*, *158*(2), 457-469.
Constable, S. C., Orange, A. S., Hoversten, G. M., & Morrison, H. F. (1998). Marine magnetotellurics for petroleum exploration Part I. A sea-floor equipment system. *Geophysics*, *63*(3), 816-825.
Kelbert, A., Meqbel, N., Egbert, G. D., & Tandon, K. (2014). ModEM: A modular system for inversion of electromagnetic geophysical data. *Computers & Geosciences*, *66*, 40-53.
Krieger, L., & Peacock, J. R. (2014). MTpy: A Python toolbox for magnetotellurics. *Computers & Geosciences*, *72*, 167-175.
Martí, A., Queralt, P., & Ledo, J. (2009). WALDIM: A code for the dimensionality analysis of magnetotelluric data using the rotational invariants of the magnetotelluric tensor. *Computers & Geosciences*, *35*(12), 2295-2303.
Weaver, J. T., Agarwal, A. K., & Lilley, F. E. M. (2000). Characterization of the magnetotelluric tensor in terms of its invariants. *Geophysical Journal International*, *141*(2), 321-336.

VARIAÇÃO SAZONAL DA TSM NA PLATAFORMA CONTINENTAL DO AMAZONAS E DA ÁREA OCEÂNICA ADJACENTE

SILVA, D. A. L.[1]; AZEVEDO, A. Q.[2]

Universidade Federal do Pará[1] (David Antonio de Lima Silva, david.lima.oceanografia@gmail.com); Universidade Federal Fluminense[2]

A Plataforma Continental do Amazonas (PCA) possui elevada hidrodinâmica e é fortemente influenciada pelos ventos alísios, pela zona de convergência intertropical (ZCIT), pela corrente norte do Brasil (CNB) e pela descarga de águas continentais provenientes do rio Pará e Amazonas. Estes fatores conferem à PCA forte influência na variação sazonal da temperatura superficial do mar (TSM). Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo mostrar como o aporte de águas continentais e da CNB influenciaram nas variações da TSM na PCA e na área oceânica adjacente. Os dados de TSM utilizados na pesquisa foram gerados pelo sensor MODIS – Aqua 9 km e obtidos no website da National Aeronautics and Space Administration (NASA). Os dados numéricos brutos foram tratados no software Microsoft Excell 2013. Após esse tratamento, os dados foram inseridos no software ArcGIS versão 10, no qual foram geradas imagens com valores médios mensais da TSM de três meses do ano de 2005. Os meses de maior e menor vazão foram identificados a partir de dados da Agência Nacional de Águas (ANA) através do portal virtual Hidroweb. Através da análise dos mapas verificou-se que os maiores valores de TSM próximo às linhas de costa estão associados ao grande aporte de águas continentais provenientes de rios amazônicos, principalmente do rio Amazonas. Durante o mês de maio, período de maior vazão do rio Amazonas, pode-se observar um aumento na TSM da PCA, neste período a CNB tem seu fluxo mínimo fazendo com que a descarga de água seja distribuída diretamente a “offshore”. Durante os meses de agosto e outubro, período de menor vazão, percebe-se um transporte da água descarregada pelo rio Amazonas em sentido a noroeste pela ação da CNB e pela posição da zona de convergência intertropical (ZCIT), quando observa-se a retroflexão da CNB. O maior fluxo da CNB proveniente de leste traz águas mais geladas para a PCA e esse fator combinado com a diminuição da vazão dos rios amazônicos faz com que a região leste da PCA apresente uma tendência em diminuir sua TSM durante esse período. Essas análises mostraram que a TSM da PCA variou significativamente ao longo do ano e nesse contexto pôde-se inferir que essas variações resultaram de fenômenos oceanográficos e meteorológicos como a descarga dos rios, a CNB e o efeito da ZCIT.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

VARIAÇÃO SAZONAL DA TSM NA PLATAFORMA CONTINENTAL DO AMAZONAS E DA ÁREA OCEÂNICA ADJACENTE

David Antonio de Lima Silva[1]; Allana Queiroz de Azevedo[2].
[1] Universidade Federal do Pará; [2] Universidade Federal Fluminense

INTRODUÇÃO

- Ventos alísios
- Zona de Convergência intertropical (ZCIT)
- Corrente Norte do Brasil (CNB)
- Descarga de águas continentais (provenientes do rio Pará e Amazonas)

→ Plataforma Continental do Amazonas (PCA)

↓ Variação sazonal da temperatura superficial do mar (TSM)

OBJETIVO

- Mostrar como o aporte de águas continentais e da Corrente Norte do Brasil influenciaram nas variações da TSM na PCA e na área oceânica adjacente.

METODOLOGIA

- Os dados de TSM utilizados na pesquisa foram gerados pelo sensor MODIS – Aqua 9 km e obtidos no website da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA).
- Os dados numéricos brutos foram tratados no software Microsoft Excell 2013.
- Após o tratamento, os dados foram inseridos no software ArcGIS versão 10, no qual foram geradas imagens com valores médios mensais da TSM de três meses do ano de 2005.
- Os meses de maior e menor vazão foram identificados a partir de dados da Agência Nacional de Águas (ANA) através do portal virtual Hidroweb.

RESULTADOS

A partir dos mapas verificou-se que os maiores valores de TSM próximo às linhas de costa estão associados ao grande aporte de águas continentais provenientes de rios amazônicos, principalmente do rio Amazonas.

Durante o mês de maio, período de maior vazão do rio Amazonas, pode-se observar um aumento na TSM da PCA (figura 1), neste período a CNB tem seu fluxo mínimo fazendo com que a descarga de água seja distribuída diretamente a "offshore".

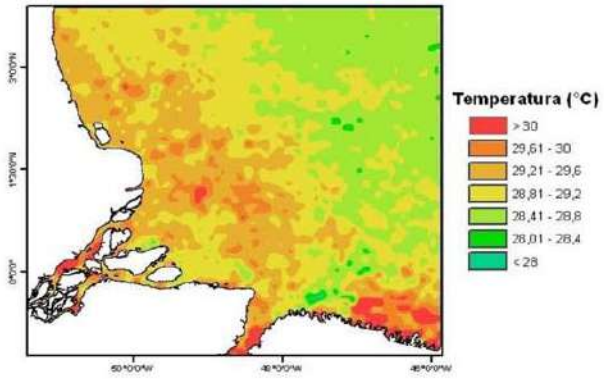


Figura 1: Mapa de Temperatura Superficial do Mar (TSM) durante o mês de maio na Plataforma Continental do Amazonas (PCA) e da área oceânica adjacente.

Durante os meses de agosto (figura 2) e outubro (figura 3, período de menor vazão, percebe-se um transporte da água descarregada pelo rio Amazonas em sentido a noroeste pela ação da CNB e pela posição da zona de convergência intertropical (ZCIT), quando observa-se a retroflexão da CNB. O maior fluxo da CNB proveniente de leste traz águas mais geladas para a PCA e esse fator combinado com a diminuição da vazão dos rios amazônicos faz com que a região leste da PCA apresente uma tendência em diminuir sua TSM durante esse período.

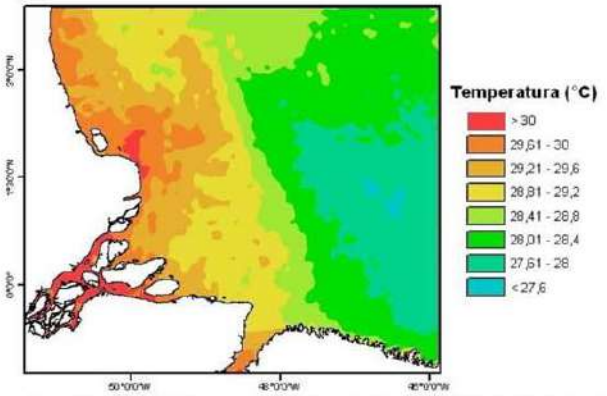


Figura 2 Mapa de Temperatura Superficial do Mar (TSM) durante o mês de agosto na Plataforma Continental do Amazonas (PCA) e da área oceânica adjacente.

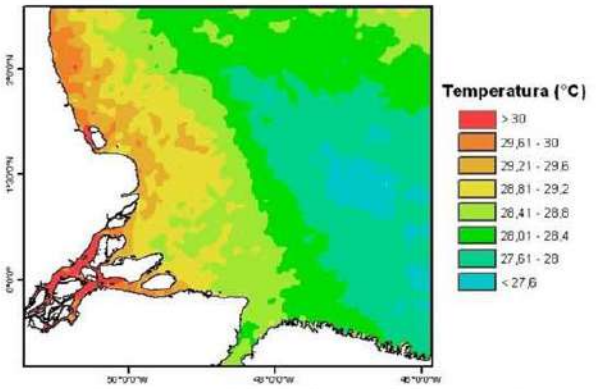


Figura 3: Mapa de Temperatura Superficial do Mar (TSM) durante o mês de outubro na Plataforma Continental do Amazonas (PCA) e da área oceânica adjacente.

CONCLUSÃO

Essas análises mostraram que a TSM da PCA variou significativamente ao longo do ano e nesse contexto pôde-se inferir que essas variações resultaram de fenômenos oceanográficos e meteorológicos como a descarga dos rios, a CNB e o efeito da ZCIT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO BM, MIRANDA LB. 1998. Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4ºN and 34ºS. The Sea, 11: 209-251.

SILVA AC, EL-ROBRINI M, SANTOS MLS. 2001. Campos de temperatura e salinidade na plataforma continental do amazonas, durante a descarga mínima de rio amazonas: uma análise ambiental. Ver. Virt. Do Inic. Acad. Da UFPA, 1 (1).

SILVA AC, ARAÚJO M, BOURLÈS B. 2035. Variação sazonal de estrutura de massas de água na plataforma continental do Amazonas e área oceânica adjacente. Ver. Bras. Geof., 23 (2): 145-157.

SILVA AC, ARAÚJO M, PINHEIRO LS. 2007. Caracterização hidrográfica da plataforma continental do Maranhão a partir de dados oceanográficos medidos, remotos e modelados. Ver. Bras. Geof. 25 (3): 281-294.

SILVA AC, SANTOS MLS, ARAÚJO MC, BOURLÈS B. 2009. Observações hidrológicas e resultados de modelagem no espalhamento sazonal e espacial da pluma de água Amazônica. Acta Amazonica, 39 (2): 361-370.

GEOMORFOLOGIA DAS ESTRUTURAS RECIFAIS DA FOZ DO AMAZONAS

LAVAGNINO, A. C. R. F.[1]; BASTOS, A. C.[2]; MORAES, F.[4]; SALOMON, P.[3]; AMADO FILHO,G.[4]; MOURA, R.[3]

Universidade Federal Fluminense[1] (Ana Carolina Ribeiro Fieschi Lavagnino, lavagnino.ac@gmail.com); Universidade Federal do Espírito Santo[2]; Universidade Federal do Rio de Janeiro[3], Instituto de Pesquisas Jardim Botânico[4]

O Rio Amazonas impacta severamente a salinidade, pH, turbidez e nutrientes na sua plataforma continental adjacente e mesmo assim não exclui a ocorrência de um sistema carbonático na região. A ocorrência de sedimentação carbonática e recifes ao longo da parte externa da plataforma continental do Amazonas foi proposta por alguns autores na década de 70, sendo consolidada em 2016 com a indicação de 9.500 km² de uma área de topografia complexa que se estende na borda da plataforma do Maranhão até o limite Brasil-Guiana Francesa. Essas estruturas mesofóticas compreendem uma faixa de profundidade entre 30 e 120m e são compostas de estruturas erosivas, banco de rodolitos e espécies associadas como esponjas. O presente trabalho tem como objetivo mostrar o pioneiro mapeamento batimétrico de uma área restrita desse sistema recifal, em sua porção mais para nordeste, descrevendo sua morfologia. Além disso, análises geomorfométricas foram realizadas a fim de corroborar com essa caracterização. Os dados de batimetria foram adquiridos com multifeixe (Reson 7160 - 44 kHz) e processados no *CARIS HIPS* and SIPS para remoção de ruído e ajustes da velocidade do som e maré. A região mapeada ocupa 60 km² com uma faixa de profundidade variando de 110 até 1500 m de profundidade. Para essa área foi gerado um grid de 40 m de resolução. Um maior detalhamento foi realizado na localidade das estruturas recifais com um grid de 5 m de resolução. Essa área varia de 110 até 225 m de profundidade ocupando 5 km². Imagens de alta resolução foram usadas como verdade de fundo na área recifal. Os resultados mostram que a área mapeada compreende uma transição da plataforma para o talude que não há a presença de canyons somente feições de depressão (ravinas). A quebra da plataforma se dá ao entorno de 200 m de profundidade. Observou-se que estruturas isoladas atingem um máximo de 10 m de relevo e foram encontradas em ambientes mais rasos que 130 m enquanto que as agrupadas atingem 20 m de relevo máximo e foram encontradas em ambientes mais profundos (~150m). A morfologia das estruturas é irregular com uma tendência a ser cônica na porção superior. Essas estruturas foram classificadas como recifes erosivos relíquias datadas do último máximo glacial (13000 anos calendar BP) com uma comunidade mesofótica associada. Através de uma caracterização regional da plataforma continental da Foz do Amazonas foi observado que dispersão da pluma na direção noroeste confere esta porção uma quebra da plataforma mais profunda. A borda da plataforma externa nesse setor se comporta como um plateau e é exatamente onde foram mapeadas as estruturas recifais em questão. Associado a isso, uma das explicações para a existência desses recifes é a Corrente Norte do Brasil atingir máximas velocidades na região, o que previne a sedimentação da carga proveniente da pluma amazônica.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

GEOMORFOLOGIA DAS ESTRUTURAS RECIFAIS DA FOZ DO AMAZONAS

LAVAGNINO, ANA CAROLINA RIBEIRO FIESCHI[1]; BASTOS, ALEX CARDOSO[2]; FERNANDO MORAES[3], PAULO SALOMON[3], GILBERTO AMADO FILHO[3], RODRIGO MOURA[4]

[1]Universidade Federal Fluminense, lavagnino.ac@gmail.com
[2]Universidade Federal do Espírito Santo, alexcardosobastos@gmail.com
[3] Instituto de Pesquisas Jardim Botânico, fmoraes@jbrj.gov.br
[3]Universidade Federal do Rio de Janeiro, pssalomon@gmail.com
[3] Instituto de Pesquisas Jardim Botânico, gfilho@jbrj.gov.br
[4] Universidade Federal do Rio de Janeiro, moura.uesc@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Rio Amazonas impacta severamente a salinidade, pH, turbidez e nutrientes na sua plataforma continental adjacente e mesmo assim não exclui a ocorrência de um sistema carbonático na região (Moura et al., 2016).

A ocorrência de sedimentação carbonática e recifes ao longo da parte externa da plataforma continental do Amazonas foi proposta por alguns autores dede a década de 60 (Milliman e Barreto, 1975; Damuth et al., 1984), sendo consolidada em 2016 com a indicação de 9.500km² de uma área de topografia complexa que se estende na borda da plataforma do Maranhão até o limite Brasil-Guiana Francesa (Vale et al., 2018; Moura et al., 2016).

O presente trabalho tem como objetivo mostrar o pioneiro mapeamento batimétrico de uma área restrita desse sistema recifal, em sua porção mais para nordeste, descrevendo sua morfologia. Além disso, análises geomorfométricas foram realizadas a fim de corroborar com essa caracterização.

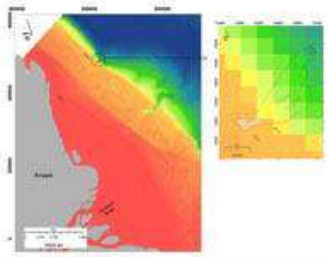


Figura 1. Área de estudo escala regional. A borda de linhas pretas corresponde à área mapeada e o grid de 40 m gerado e o polígono cinza é o grid de alta resolução que representa as estruturas de recife - grade de 5 m.)

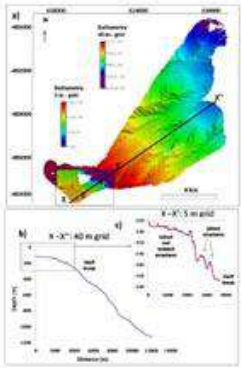


Figura 2. (a) Grids batimétricos de 40 e 5 m de resolução, exagero vertical de 3; (b) Perfis longitudinais para a resolução de 40 m de grid, destacando o quadrado preto - a grid de 5m (c) perfil longitudinal mostrando estruturas de recife isoladas e unidas e a quebra da plataforma a cerca de 250 - 300 m de profundidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

- Multifeixe (Reson 7160 - 44 kHz) e processados no CARIS HIPS and SIPS;
- 60 km² (110 até 1500 m de profundidade): grid de 40 m de resolução e 5 m de resolução na área recifal (110 até 225 m de profundidade ocupando 5 km²);
- Imagens de alta resolução;
- Análises geomorfométricas: Modelo de Terreno Bêntico (BTM, Waldbrige et al., 2018) com grids derivados da batimetria como slope e o índice de posicionamento batimétrico (BPI) para a execução do modelo.

RESULTADOS

Os resultados mostram que a área mapeada compreende uma transição da plataforma para o talude que não há a presença de cânions somente feições de depressão (ravinas). A quebra da plataforma se dá ao entorno de 200 m de profundidade. Observou-se que estruturas isoladas atingem um máximo de 10 m de relevo e foram encontradas em ambientes mais rasos que 130 m enquanto que as agrupadas atingem 20 m de relevo máximo e foram encontradas em ambientes mais profundos (~150m). A morfologia das estruturas é irregular com uma tendência a ser cônica na porção superior. Essas estruturas foram classificadas como recifes erosivos relíquias datadas do último máximo glacial (13000 anos AP) com uma comunidade mesofótica associada (Moura et al., 2016). Através de uma caracterização regional da plataforma continental da Foz do Amazonas foi observado que a dispersão da pluma na direção noroeste (Geyer et al., 1996; Lentz et al., 1995) confere esta porção uma quebra da plataforma mais profunda. A borda da plataforma externa nesse setor se comporta como um *plateau* e é exatamente onde foram mapeadas as estruturas recifais em questão. Associado a isso, uma das explicações para a existência desses recifes é a Corrente Norte do Brasil atingir máximas velocidades na região (Geyer et al., 1996), o que previne a sedimentação da carga proveniente da pluma amazônica.

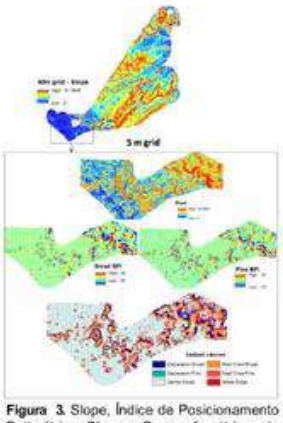


Figura 3. Slope, Índice de Posicionamento Batimétrico, Classes Geomorfométricas de fundo (BTM).

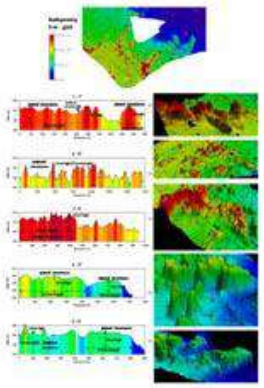


Figura 4. Perfis longitudinais ao longo do grid de 5 m de resolução.

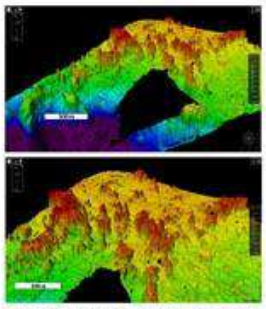


Figura 5. Imagens tridimensionais dos recifes - resolução de 5m. Vista para o sudoeste.

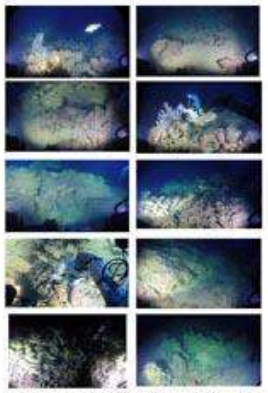


Figura 6 Imagens de alta resolução das estruturas recifais erosivas.

CONCLUSÕES

O sistema de recifes afogados da Plataforma Continental adjacente ao Rio Amazonas foi acusticamente mapeado e sua geomorfologia foi descrita pela primeira vez. Os recifes mesofóticos são observados entre 110 e 210 m de profundidade como estruturas isoladas ou unidas. Os recifes mais profundos alcançam a altura máxima de cerca de 20 m, enquanto os recifes rasos atingem 10 m de altura. Estas estruturas foram provavelmente formadas como recifes de borda de plataforma durante Último Máximo Glacial ou deglaciação precoce. Ao longo do tempo, esses recifes vêm sofrendo erosão que moldou seu relevo. O cenário físico da hidrodinâmica de alta energia associada à Corrente Norte Brasileira impediu o enterramento do recife.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Damuth JE, Flood RD (1984) Morphology, sedimentation processes, and growth pattern of the Amazon Deep-Sea Fan. Geo-Marine Lett 3:109–117. doi: 10.1007/BF02462455
Geyer W, Beardsley RC, Lentz SJ, et al (1996) Physical oceanography of the Amazon shelf. Cont Shelf Res 16:575–616. doi: 10.1016/0278-4343(95)00051-8
Lentz SJ (1995) Amazon Plume inferred from historical hydrographic. J Geophys Res 100:2391–2400
Milliman JD, Barretto HT (1975) Relict magnesian calcite oolite and subsidence of the Amazon shelf. 22
Moura RL, Amado-filho GM, Moraes FC, et al (2016) An extensive reef system at the Amazon River mouth.Sci. Adv.2:1–12
Vale NF, Amado-Filho GM, Braga JC, et al (2018) Structure and composition of rhodoliths from the Amazon River mouth, Brazil. J South Am Earth Sci 84:149–159. doi: 10.1016/j.jsames.2018.03.014
Walbridge S, Slocum N, Pobuda M, Wright DJ (2018) Unified Geomorphological Analysis Workflows with Benthic Terrain Modeler. Geosciences 8:94. doi: 10.3390/geosciences8030094

MICROFAUNA DE FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS (PLEISTOCENO – HOLOCENO) EM UMA ÁREA DE OCORRÊNCIA DE HIDRATOS DE GÁS NO CONE DO RIO GRANDE

ANJOS-ZERFASS, G.S.[1]; BERGAMASCHI, M.L.[1,2]

Petróleo Brasileiro S.A./CENPES[1] (Geise Santos Anjos Zerfass, geise.zerfass@petrobras.com.br); Inspectorate do Brasil[2]

A Província de hidratos de gás do Cone do Rio Grande, comprovada recentemente através da amostragem em piston cores no talude da Bacia de Pelotas, é caracterizada por extensos campos de pockmarks e a ocorrência ubíqua de refletores BRS (Bottom Simulating Reflectors) em registros sísmicos. O Cone do Rio Grande, principal depocentro da Bacia de Pelotas, apresenta uma complexa rede de falhas secundárias, associadas a uma grande falha de descolamento, as quais são apontadas como os condutos para a migração do gás proveniente da dissociação dos hidratos. Estudos prévios indicam que regiões de cold seeps apresentam comunidades quimiossintéticas (macro e microfauna) ricas em espécies oportunistas. Nesse contexto, a microfauna de foraminíferos é abundante e diversa e apresenta uma combinação comum de espécies dominantes observada em localidades globalmente distribuídas. Considerando as características peculiares da microfauna, a composição das associações de foraminíferos bentônicos, bem como a composição isotópica de suas carapaças têm sido utilizadas como proxies de paleoescapes de metano. No presente trabalho, são apresentados os primeiros resultados obtidos a partir da análise das associações de foraminíferos bentônicos presentes em 32 amostras recuperadas de dois piston cores coletados no talude médio do Cone do Rio Grande, onde as profundidades da lâmina d'água variam entre 500 e 1.400m. Com base na distribuição dos foraminíferos planctônicos é possível posicionar a sucessão sedimentar entre o Holoceno e o Pleistoceno superior (Zona Y2). As associações de foraminíferos bentônicos recuperadas são compostas especialmente por formas infaunais e típicas de ambientes com alto teor de matéria orgânica, notadamente dos gêneros *Brizalina, Bulimina e Globobulimina*. Entre as espécies identificadas, predominam *Brizalina alata, B. fragilis, B. subaeneriensis, Bulimina marginata, Epistominella smithi, Globulimina affinis e Uvigerina peregrina*. Em termos da preservação, as espécies infaunais geralmente apresentam preservação variando de excelente a regular, enquanto as formas epifaunais são, em sua maioria, pobremente preservadas. A ocorrência de grande quantidade de fragmentos de foraminíferos planctônicos, além da presença de feições típicas de corrosão em testas de foraminíferos bentônicos, indicam dissolução pervasiva. Grande parte dos espécimes recueperados apresentava preenchimento por pirita e/ou pequenos aglomerados de pirita framboidal precipitados na superfície da carapaça. As associações recuperadas das amostras estudadas é similar às encontradas em outras localidades de cold seeps e a distribuição e abundância das espécies parece ser condicionada não apenas pelos fatores ambientais, como os níveis de oxigenação e o conteúdo de carbono orgânico, como também pela dissolução devido à acidificação da água de poros.

PATAMARES, RECIFES MESOFÓTICOS E PALEOCANAIS: EVIDÊNCIAS DE VARIABILIDADE EUSTÁTICA PÓS UMG NA PLATAFORMA CONTINENTAL SUL DE ABROLHOS, ESPÍRITO SANTO - BRASIL

CETTO, P.H.[1]; BASTOS, A.C.[1]; IANNIRUBERTO, M.[2]

Universidade Federal do Espírito Santo[1] (Paulo Henrique Cetto, paulocetto@gmail.com); Universidade de Brasília[2]

O extremo norte da plataforma continental do Espírito Santo é fisiograficamente marcada por uma feição conhecida como "Depressão dos Abrolhos", descrita como uma paleolaguna holocênica em trabalhos clássicos. A morfologia herdada a partir de atividades crustais de acreção vulcânica e, em segunda instância, de processos erosivos fluviais e cársticos desenvolvidos sobre o terreno de natureza carbonática, faz dessa área um sítio ideal para o registro das modificações ambientais implantadas durante o processo de subida do nível do mar pós UMG na plataforma continental leste brasileira. O terreno de alto gradiente topográfico, verificado entre as máximas profundidades do Canal Besnard e os bancos carbonáticos das áreas marginais da depressão, experimentou todo o processo de submersão da plataforma continental, sendo plausível o registro morfológico e estratigráfico desde a fase de afogamento fluvial até a fase atual de mar alto. Conjectura-se que a comunicação restrita com o oceano através do Canal Besnard, com o desenvolvimento de uma laguna à retaguarda de terrenos carbonáticos pré-existentes, além de oferecer maiores condições de abrigo hidrodinâmico e maior possibilidade de preservação dos sedimentos aí depositados no registro geológico, ofereceu também condições propícias para o desenvolvimento e/ou reativação de recifes biogênicos nas áreas marginais dessa feição que, no decorrer do processo de submersão, assumiram provavelmente condições típicas de mar raso. Registros sísmicos de alta resolução adquiridos na direção leste-oeste, transversalmente aos bancos e aos eixos dos vales não preenchidos do Canal Besnard, assim como em setores mais internos da Depressão de Abrolhos, revelam a presença de patamares escalonados (de natureza ainda não identificada); além de outras morfologias protuberantes, em trechos de baixa penetração acústica e perfil irregular do fundo (característica que corroboraria a interpretação de ocorrência de recifes mesofóticos que teriam sido “afogados” durante o processo transgressivo pós UMG). Por vezes, o sequenciamento das morfologias sugere semelhanças com o padrão de backstepping recifal, sendo observadas em profundidades mais rasas que ~65 m, com certa recorrência ao longo dos flancos voltados tanto para leste quanto para oeste (em regiões marginais, já fora dos domínios dos vales não preenchidos do Besnard). Nos setores marginais à oeste esses patamares e/ou feições recifais são observados variando em intervalos de profundidade ou com topos estabilizados nas cotas de 65, 60, 55, 50, 45 e 40 m. Nas porções mais rasas, essas feições foram verificadas atingindo ~30 m nos bancos da extremidade leste, enquanto no banco central (localizado entre os dois braços do Canal Besnard, com ~24 Km de diâmetro) e no banco situado à oeste-sudoste da Depressão de Abrolhos (~20 Km de diâmetro) as morfologias recifais são observadas de maneira bastante proeminente nos topos, atingindo ~23 m de profundidade. O perfil sísmico mais ao sul, localizado justamente na porção de maior profundidade do Canal Besnard, mostram refletores em subsuperfície nas profundidades de ~115 e 90 m, respectivamente associados aos níveis de máxima incisão fluvial atingidos pelos braços leste e oeste durante o UMG nesse trecho da margem continental.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

PATAMARES, RECIFES MESOFÓTICOS E PALEOCANAIS: EVIDÊNCIAS DE VARIABILIDADE EUSTÁTICA PÓS UMG NA PLATAFORMA CONTINENTAL SUL DE ABROLHOS, ESPÍRITO SANTO - BRASIL.

CETTO, P.H.[1]; BASTOS, A.C.[2]; IANNIRUBERTO, M.[3]
Universidade Federal do Espírito Santo[1] (Paulo Henrique Cetto, paulocetto@gmail.com)
Universidade Federal do Espírito Santo[2] (Alex Cardoso Bastos, alexcardosobastos@gmail.com)
Universidade de Brasília[3] (Marco Ianniruberto, ianniruberto@unb.com)

APRESENTAÇÃO

Fisiograficamente marcada pela "Depressão de Abrolhos" (descrita por Vicalvi, 1978 como uma paleolaguna holocênica), o extremo norte da plataforma continental do Espírito Santo (Figura 1) exibe morfologias herdadas de atividades de acreção vulcânica e, em segunda instância, de processos erosivos fluviais e cársticos desenvolvidos sobre o terreno de natureza carbonática. A comunicação restrita com o oceano através do Canal Besnard ofereceu condições propícias para o desenvolvimento e/ou reativação de recifes biogênicos nas áreas marginais dessa paleolaguna à medida que assumiram condições típicas de mar raso no decorrer do processo de submersão pós UMG. Conforme observado ao redor do mundo, esse período é marcado por fenômenos de variabilidade eustática (Lambeck, 2014), traduzidos por momentos de aceleração (pulsos de degelo MWP1a e MWP1b) intercalados por momento de estabilização do nível do mar (*Younger Dryas*). Considerando que a Depressão de Abrolhos exibe gama de profundidades passíveis de correlação, o presente trabalho pretende verificar o contexto local desses fenômenos, considerando que estejam potencialmente evidenciados em morfologias de fundo e subfundo na área de estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram adquiridos ~585 Km de dados sísmicos de alta resolução ao longo de 8 linhas (Figura 1), dispostas transversalmente (6) e longitudinalmente (2) aos bancos e aos eixos dos vales não preenchidos do Canal Besnard, assim como em setores mais internos da Depressão de Abrolhos; empregando-se uma fonte acústica do tipo Sparker com sistema e software de aquisição da marca Geo Marine (sistema Geo-Spark 1000 Plus). A interpretação simoestratigráfica foi realizada no software *Kingdom Suite* e modelagem batimétrica realizada a partir de dados de folhas de bordo da DHN (Marinha do Brasil).

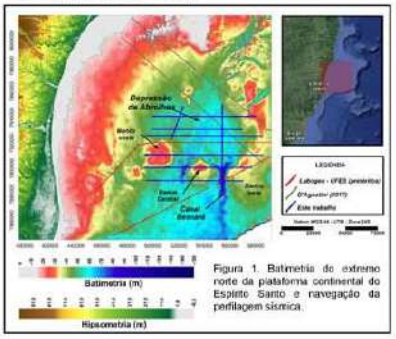


Figura 1. Batimetria do extremo norte da plataforma continental do Espírito Santo e navegação da perfilagem sísmica.

RESULTADOS

A interpretação sismoestratigráfica reconheceu a superfície S2 como uma discordância erosiva representativa do limite superior do Pleistoceno, associada aos eventos de exposição subaérea e/ou erosão fluvial do Último Máximo Glacial - estágio MIS2. A penetração sísmica permitiu também visualizar discordâncias mais profundas, correlacionáveis com eventos de glaciação anteriores (S3-MIS 6, S4-MIS 8 e S5-MIS 10) (Figuras 2 e 3). Os arcabouços dos paleocanais definidos por S2 (UMG) apresentaram-se completamente colmatados em subfundo no norte e no centro da área de estudo. No sul os mesmos apresentam-se com expressão batimétrica na morfologia de fundo atual, sendo os maiores pronunciamentos das incisões fluviais do Canal Besnard verificados nas Linhas DEP01, DEP02 e DEP07. A morfologia do vale do braço oeste do Besnard trata-se praticamente de um perfil relíquia das condições de incisão durante o UMG, exibindo ínfimo preenchimento sedimentar holocênico acima da superfície S2 (Figura 2).

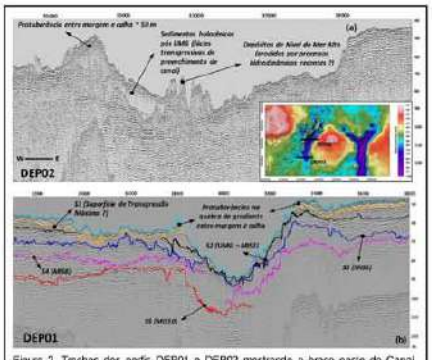


Figura 2. Trechos dos perfis DEP01 e DEP02 mostrando o braço oeste do Canal Besnard.

Com incisão atingindo ~90 m (linha DEP01) considera-se que a maturidade do braço oeste do Besnard é menor que a do braço leste, onde o maior nível de incisão verificado para superfície S2 é ~125 m, com depósitos transgressivos holocênicos atingindo espessura máxima de ~13 m (Figuras 2 e 3).

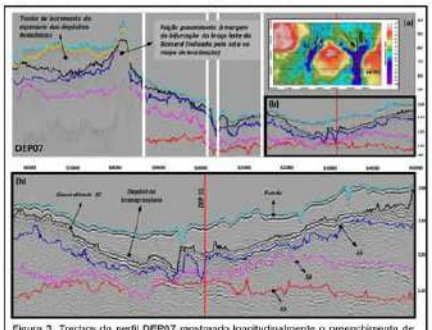


Figura 3. Trechos do perfil DEP07 mostrando longitudinalmente o preenchimento de canal do braço leste do Canal Besnard, um setor de maior espessura dos depósitos holocênicos e uma feição proeminente em região marginal situada à norte da calha principal.

Protuberâncias/altos topográficos foram verificados em trechos que exibiam baixa penetração do sinal sísmico, sendo um forte indício da presença de superfícies rígidas no fundo, que no contexto da área de estudo, associam-se possivelmente à construções biogênicas, correspondentes aos recifes que foram afogados durante a transgressão holocênica. De maneira geral essas feições foram observadas em profundidades mais rasas que ~65 m (em regiões marginais já fora dos domínios dos vales não preenchidos do Canal Besnard), organizando-se ao longo dos flancos em patamares escalonados (Figuras 4 e 5). O sequenciamento e organização dessas feições em direção à áreas mais rasas sugere semelhanças com geometrias do tipo *backstepping*, quando ocorre migração longitudinal da colonização recifal ao longo de terraços ou patamares como resposta ao processo de subida do nível relativo do mar, em períodos de maior aceleração (crescimento "catch-up"), desaceleração ou estabilização (Green et al. 2014). Nos setores marginais à oeste e nos flancos dos bancos esses patamares e/ou feições recifais são observados variando, de maneira geral, em intervalos de profundidade ou com topos estabilizados nas cotas de 65, 60, 55, 50, 45 e 40 m. Nas porções mais rasas, essas feições foram verificadas atingindo ~30 m nos bancos da extremidade leste, enquanto no banco central (localizado entre os dois braços do Canal Besnard, Figura 5) e no banco situado à oeste-sudoste da Depressão de Abrolhos (Figura 4) as morfologias recifais são observadas de maneira bastante proeminente nos topos, atingindo ~22 m de profundidade. O mapa batimétrico da Figura 4D mostra que esses altos topográficos localizados na margem oeste do braço oeste do Besnard se estendem lateralmente na forma cristas lineadas, sendo individualizadas consecutivamente pelas isóbatas de 60 e 50 m, com topos atingindo entre 45 e 47 m. Essas feições aparentemente exibem um desenvolvimento diferencial justamente na "quebra" de gradiente batimétrico

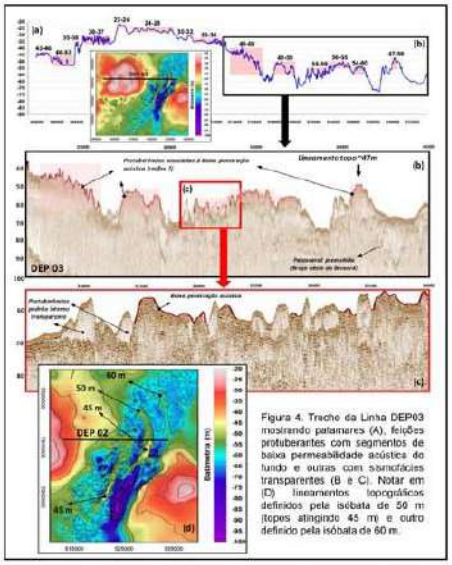


Figura 4. Trecho da Linha DEP03 mostrando patamares (A), feições protuberantes com segmentos de baixa permeabilidade acústica de fundo e outras com semelhanças transparentes (B e C). Notar em (C) lineamentos topográficos definidos pela isóbata de 50 m (topos atingindo 45 m) e outro definido pela isóbata de 60 m.

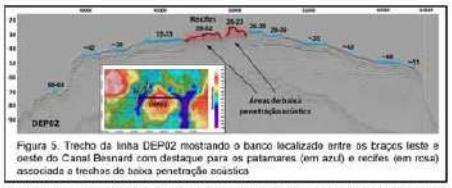


Figura 5. Trecho da linha DEP02 mostrando o banco localizado entre os braços leste e oeste do Canal Besnard com destaque para os patamares (em azul) e recifes (em rosa) associada a trechos de baixa penetração acústica

existente entre o paleovale não preenchido e as áreas marginais (margens do braço oeste do Canal Besnard nos perfis DEP01 e DEP02 – Figura 2). Provavelmente essas áreas tornam-se preferenciais para a instalação de organismos recifais a partir do momento que os flancos dos vales são completamente submersos e as áreas marginais assumem características de mar raso durante o processo de transgressão do nível do mar.

CONCLUSÕES

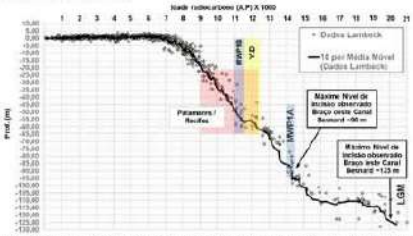


Figura 6. Curva de VRNM modificada a partir de dados compilados por Lambeck et al. (2014) contextualizando a profundidade de ocorrência das feições observadas.

A comparação entre as profundidades de ocorrência das feições aqui analisadas com a curva de VRNM de Lambeck et al. (2014) (Figura 6) sugere que a implantação de feições recifais na área de estudo a partir da cota de ~65 m associa-se aparentemente ao evento de estabilização do nível do mar *Younger Dryes*. A migração recifal em direção à cotas mais rasas (entre ~55 e ~45 m) provavelmente foi ocasionada de maneira mais acelerada, em um primeiro momento, pelo pulso de degelo MWP1B, ocorrendo posteriormente de uma maneira gradual e constante. Na área analisada o limite superior de ocorrência de recifes mesofóticos (afogados) ocorre em ~20 m de profundidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Vicalvi, M. A., Costa, M. P. A., & Kowsmann, R. O., 1978. Depressão de Abrolhos: uma paleolaguna holocênica na plataforma continental leste brasileira. Bol. Tec. Petrobrás, 21(4): 279-286.
- Green, A.N.; Cooper, J.A.G.; Salzmann, L., 2014. Geomorphic and stratigraphic signals of postglacial meltwater pulses on continental shelves. Geology 42, 151–154.
- Lambeck, K.; Rouby, H.; Purcell, A.; Sun, Y.; Sambridge, M., 2014. Sea level and global ice volumes from the Last Glacial Maximum to the Holocene. PNAS 111:15296–15303. https://doi.org/10.1073/pnas.1411762111

ESTRUTURAÇÃO LITOSFÉRICA ONSHORE-OFFSHORE DA MARGEM PASSIVA DA BACIA SERGIPE-ALAGOAS, BASEADO EM SÍSMICA DE REFRAÇÃO GRANDE-ÂNGULO

PINHEIRO, J.M.[1]; SCHNURLE, P.[1]; EVAIN, M.[1]; AFILHADO, A.[2]; GALLAIS, F.[1]; KLINGELHOEFER, F.[1]; LOUREIRO, A.[3]; FUCK, R.[4]; SOARES, J.[4]; CUPERTINO, J.A.[5]; VIANA,A.[5]; RABINEAU, M.[6]; BALTZER, A.[7]; BENABDELLOUAHED, N.[6]; DIAS, N.[2,3]; MOULIN, M.[1]; ASLANIAN, D.[1]; SALSA TEAM

Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER[1] (João Marcelo Pinheiro, jmpgeo@gmail.com); Instituto Superior de Engenharia de Lisboa[2]; Universidade de Lisboa[3]; Universidade de Brasília[4]; Petróleo Brasileiro S.A./CENPES[5]; Université de Bretagne Occidentale[6]; Université de Nantes[7]

Em 2014, foi realizado um levantamento de sísmica profunda de refração grande-ângulo no nordeste da costa brasileira, precisamente nos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas. Este projeto, intitulado SALSA (Sergipe Alagoas Seismic Acquisition), foi conduzido por uma parceria entre o Instituto Francês de Pesquisa e Exploração do Mar (IFREMER); o Instituto Universitário Europeu do Mar (IUEM); a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (IDL, Portugal); a Universidade de Brasilia e a PETROBRAS. O objetivo foi imagear a estrutura litosférica do sistema Jequitinhonha-Camamu-Jacuípe-Alagoas-Sergipe, segmento de margem formado durante o Jurássico- Cretácico, seguindo o break-up continental da Pangea. A aquisição sismica multicanal (MCS) e a deposição dos sismômetros oceânicos- Ocean Bottom Seismometers (OBS) foram realizadas pelo N/O Atalante (IFREMER) ao longo de 12 perfis. Entre eles, cinco foram estendidos onshore por sismômetros terrestres, Land Seismic Stations (LSS). Os modelos de velocidade da onda-P foram construídos com base na interpretação conjunta de dados sísmicos multicanal, e de grande-ângulo usando o software RAYINVR. Neste resumo, apresentamos os resultados de dois perfis paralelos (SL01 e SL02), localizados na Bacia de Sergipe-Alagoas, estendendo-se por cerca de 200 km, da plataforma continental, até a bacia distal de Sergipe, ao norte da zona de transferência Vaza-Barris, e um deles, o SL02, estendido por 150 km através do continente, na bacia continental de Sergipe-Alagoas e seu embasamento, a Faixa de Dobramentos Sergipana. Estes resultados indicam uma segmentação crustal onde três diferentes domínios podem ser distinguidos: 1. Domínio Continental não-Adelgaçado; 2. um domínio de afinamento crustal, o Necking Domain e, finalmente; 3. Domínio Externo, o qual presume-se ser de natureza oceânica. O completo adelgaçamento da crosta continental ocorre dentro de 80 km, e o limite de crosta continental-oceânica coincide com o fim da zona de necking. Esta transição entre a crosta continental e oceânica é marcada por algumas assinaturas sismicas complexas, que estão relacionadas ao truncamento de camadas de crosta, altos gradientes de velocidades e corpos anômalos. A descontinuidade Moho sobe de ~ 35 km no Domínio Continental não-Adelgaçado, para menos de 8 km no Domínio Externo. A crosta é composta por: uma camada superior, com velocidades entre 5,40 e 5,90 km/s, 10 km de espessura no Domínio Continental não-Adelgaçado, que diminui para 2 km de espessura no domínio externo; a crosta média, que possui espessura entre 6,0 e 2,0 km, e velocidades entre 6,10 e 6,50 km/s; e a camada inferior, que possui velocidades que variam entre 6,60 e 7,50 km/s, e espessuras variando de 20,0 km no Domínio Continental não-Adelgaçado para 5,0 km no Domínio Externo. O manto superior tem velocidades típicas (7,9-8,2 km / s) de um manto inalterado, sem variações significativas. A modelagem da margem passiva da bacia de Sergipe Alagoas estabelece precisamente as profundidades e a segmentação crustal. As diferenças entre os perfis iluminam a influência da herança tectônica provocada pela Zona de Transferência Vaza-Barris. Essas informações integradas permitem algumas novas inferências em torno da história geodinâmica da região.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Estruturação Litosférica onshore-offshore com base em Sísmica de Refração de Grande-ângulo na margem passiva da Bacia Sergipe-Alagoas, NE do Brasil

João Marcelo Pinheiro

INTRODUÇÃO

Este trabalho foi realizado junto ao projeto SALSA (Sergipe Alagoas Seismic Acquisition), através de uma colaboração entre o IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer; o IUEM (Institut Universitaire et Européen de la Mer; a UnB (Universidade de Brasília; o Instituto Dom Luís da Universidade de Lisboa; e a PETROBRÁS. É resultado de uma tese de doutorado financiada pelo CNPq, através do programa Ciências sem Fronteiras. Tem como objetivos a compreensão dos conceitos relativos à dinâmica da litosfera e à herança tectônica dentro dos variado ambientes de rift (extensivo, transformante e oblíquo). O objetivo principal é a análise de dados de sísmica de reflexão e de refração de grande-ângulo sobre as margens do sistema de bacias sedimentares Jequitinhonha-Camamu-Jacuípe-Sergipe-Alagoas, com a finalidade de:

- Determinar a geometria 3D do sistema
- Definir o limite da primeira crosta oceânica e o domínio de transição
- Reconstruir a evolução do sistema

Neste trabalho apresentamos os dados de 2 perfis paralelos SL 01 e SL 02, posicionados perpendicularmente a linha de costa da Bacia Sergipe Alagoas. O perfis possuem cerca de 200 km de extensão, e o perfil SL 02, localizado mais ao norte possui extensão para o continente com cerca de 150 km.

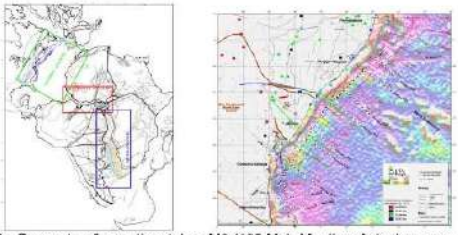


Figura 1: A: Reconstrução continental no M0 (125 Ma), Moulin e Aslanian, comunicação pessoal; B: mapas da costa brasileira com os perfis do Projeto SALSA indicados

Método de sísmicas de reflexão e refração integrados

Indentificão das fases no registro de reflexão
Inversão sísmica, traçado de raios e correlação com o dado de refração
Estimativa das velocidades sísmicas
Geração de sintéticos
Migração sísmica em profundidade
Análise de erros
Confecção de gráficos Vz e discussão



Figura 2: A: O navio Atalante e os equipamentos usados no levantamento sísmico; B: O esquema de funcionamento de um levantamento sísmico.

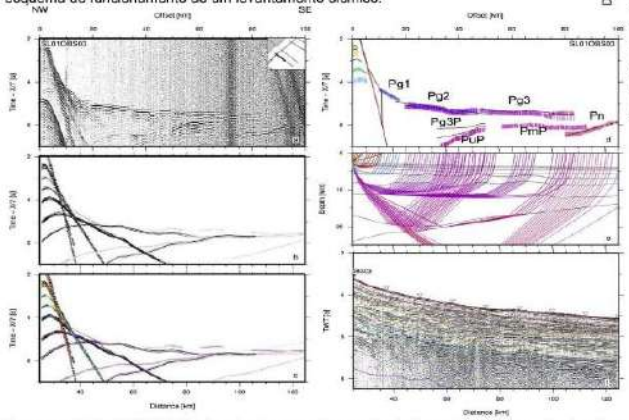


Figura 3: OBS SL01OBS03, localizado na parte proximal do perfil marítimo. A) Registro sísmico; B) Sintético; C) Sintético com o código de cores; D) Picks das fases identificadas; E) Traçado de raios; F) Sísmica de reflexão com as fases identificadas sobrepostas.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa indicam uma segmentação crustal onde 3 domínios podem ser distinguidos: 1. Domínio Continental não adelgaçado; 2. Domínio de afinamento crustal, Necking Domain e, finalmente; 3. um Domínio Externo, o qual presume-se ser de natureza oceânica.

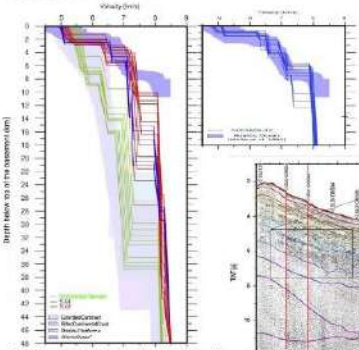


Figura 4: Gráficos Vz dos Domínios Continental, Necking, e Externo, sobrepostos à compilações de velocidades continentais (Christensen e Mooney, 1995) e oceânicas (White et al., 1992)

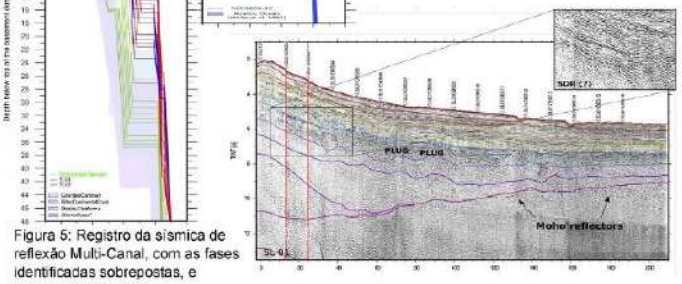


Figura 5: Registro da sísmica de reflexão Multi-Canal, com as fases identificadas sobrepostas, e estruturas indicadas

O completo adelgaçamento da crosta continental ocorre dentro de 80 km, e o limite da crosta continental-oceânica coincide com o fim da zona de necking. Esta transição entre as crostas continental e oceânica é marcada por algumas assinaturas sísmicas complexas, que estão relacionadas ao truncamento de camadas de crosta, altos gradientes de velocidades e corpos anômalos. A descontinuidade Moho sobe ~35 km no Domínio continental não-adelgaçado, para menos de 8 km no Domínio Externo. A crosta é composta por uma camada superior, com velocidades entre 5,40 e 5,90 km/s, 10 km de espessura no Domínio Continental não-adelgaçado, que diminui para 2 km, e velocidades entre 6,10 e 6,50 km/s; a camada inferior possui velocidades que variam entre 6,60 e 7,50 km/s, e espessuras variando de 20 km no Domínio Continental não-adelgaçado para 5,0 km no Domínio Externo. o manto superior tem velocidades típicas (7,9-8,2 km/s) de um manto inalterado, sem variações significativas. A modelagem da margem passiva da Bacia Sergipe Alagoas estabelece precisamente as profundidades e a segmentação crustal. As diferenças entre os perfis iluminam a influência da herança tectônica provocada pela Zona de Transferência Vaza-Barris. Essas informações integradas permitem algumas novas inferências em torno da história geodinâmica da região.

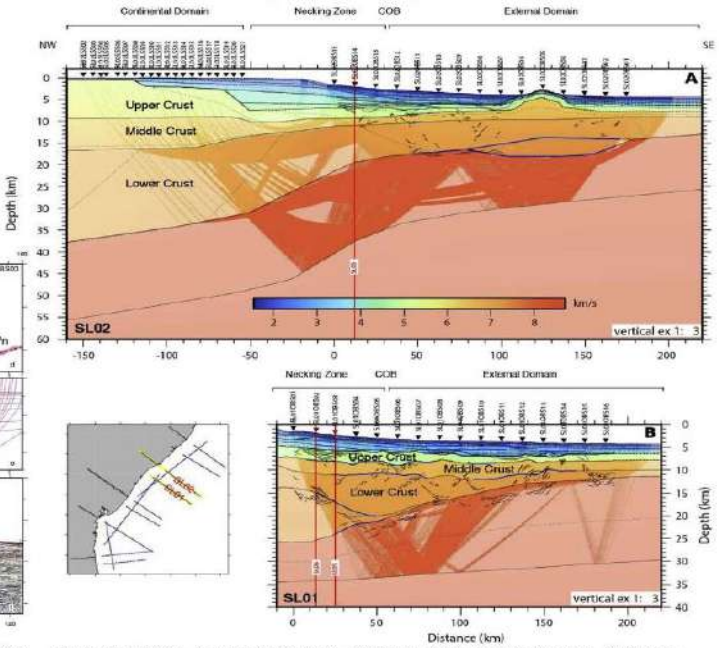


Figura 5: Modelos de velocidade finais obtidos na bacia Sergipe Alagoas, SL02 com continuação em terra, e SL01 apenas marítimo.

MATÉRIA ORGÂNICA NA PLATAFORMA CONTINENTAL ADJACENTE A FOZ DO RIO JEQUITINHONHA: UMA ABORDAGEM USANDO ESTERÓIS E MARCADORES ISOTÓPICOS

FERREIRA, E.[1]; LOBÃO, M.[1]; BAISCH, P.[1]; MIRLEAN, N.[1]; ALBUQUERQUE, A. L.[2]; RAMOS, R.[2]; DIAS, B.[2]

Universidade Federal do Rio Grande[1] (Eduardo Sganzerla Ferreira, sganzerla.ef@gmail.com); Universidade Federal Fluminense[2]

As plataformas continentais e zonas costeiras destacam-se no sistema marinho por serem regiões de alta produção de matéria orgânica. Além disso, a proximidade com os continentes torna as plataformas marinhas o destino final de muitos sedimentos clásticos e compostos oriundos do continente, em especial os carreados pelos rios. A ocupação urbana e a atividade industrial fazem com que as bacias de drenagem dos rios sejam receptores e carreadores de substâncias de origem antropogênica e natural. O objetivo deste trabalho é estudar os esteróis e os isótopos de carbono e nitrogênio como marcadores geoquímicos na zona de influência do rio Jequitinhonha na plataforma continental, como forma de entender as fontes da matéria orgânica e os efeitos naturais e antrópicos dessa bacia hidrográfica sobre a região marinha. Para tanto, foi coletado e estudado um testemunho sedimentar na plataforma continental, nas proximidades da foz do rio Jequitinhonha (coordenadas 38º54,801' S 15º16,965' W) a 28 m de coluna d'água. Foram realizadas análises de Carbono Orgânico Total (TOC), razão isotópica de carbono (δ13C) e nitrogênio (δ15N), caracterização granulométrica e análise cromatográfica de esteróis por espectrometria de massas (GC-MS). A análise granulométrica revelou que o testemunho era composto quase em sua totalidade (99%+) pelas frações argila e silte. A razão isotópica do carbono (δ13C) variou entre -22,36‰ e -21,76‰, com média de -22,11(±0,16) ‰. A razão isotópica de nitrogênio (δ15N) variou entre 4,08‰ a 5,57‰ com média de 5,10 (±0,33) ‰. Os teores de carbono orgânico (TOC) variaram entre 1,59% e 1,96%, com média de 1,79 (±0,08) %. Os teores de nitrogênio (TN%) na superfície iniciaram em 0,23% na superfície e decresceram gradualmente até atingir valores de 0,17% na base do testemunho. Foram obtidas razões C/N, as quais variaram entre 8,31 e 9,81. Os resultados dos índices elencados indicam que a matéria orgânica é de origem aquática, de fontes marinhas e estuarinas. Foram detectados e quantificados 20 esteróis com concentrações variando entre 50 e 1400 ng/g. A concentração total média de esteróis foi de 3,53 (±1,64) µg/g; variando de 6,69 µg/g na camada mais superficial até 1,72 µg/g no final do testemunho. Destaque para β-Sitostanol, β-Sitosterol, Dinosterol, 23,24-Di-Metil Colestanol e Colesterol, esteróis de origem natural, que juntos corresponderam a cerca de 70% do total de esteróis das amostras. Detectou-se também a presença de esteróis de origem fecal, como o Coprostanol e o Epicoprostanol, porém esses apresentaram-se em baixas concentrações ao longo de todo testemunho, sempre inferiores a 100 ng/g. Em alguns casos abaixo mesmo do limite de quantificação. A concentração total de esteróis de origem fecal representou menos de 1% da concentração total de esteróis. Conclui-se que a maior parte do material orgânico preservado na plataforma continental adjacente ao rio Jequitinhonha é de origem natural, provavelmente em função da baixa industrialização e ocupação urbana ao longo da bacia de drenagem quando comparada a outras regiões/rios do país. Os resultados apresentados são pioneiros na região, podendo servir como resultados basais estabelecendo o background para estudos futuros.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

MATÉRIA ORGÂNICA NA PLATAFORMA CONTINENTAL ADJACENTE A FOZ DO RIO JEQUITINHONHA: UMA ABORDAGEM ESTERÓIS E MARCADORES ISOTÓPICOS

E. S. FERREIRA[1]; M. M. LOBÃO[2]; P. R. M. BAISCH[3]; N. MIRLEAN[4]; A. L. S. ALBUQUERQUE[5]; R. A. D. RUT[6]; B.B. DIAS[7]

[1]Universidade Federal do Rio Grande – IO, sganzerla.ef@gmail.com; [2]Universidade Federal do Rio Grande – IO, marciolobao@oi.com.br ; [3]Universidade Federal do Rio Grande – IO, baisch@mikrus.com.br; [4]Universidade Federal do Rio Grande – IO, dgeonmir@furg.br ; [5] UFF, ana_albuquerque@id.uff.br; [6]UFF, rutdiaz@id.uff.br; [7]UFF, brunaborbadias@id.uff.br

INTRODUÇÃO

As plataformas continentais e zonas costeiras destacam-se no sistema marinho por serem regiões de alta produção de matéria orgânica. Além disso, a proximidade com os continentes torna as plataformas marinhas o destino final de muitos sedimentos clásticos e compostos oriundos do continente, em especial os carreados pelos rios. A ocupação urbana e a atividade industrial fazem com que as bacias de drenagem dos rios sejam receptores e carreadores de substâncias de origem antropogênica e natural. O objetivo deste trabalho é estudar os esteróis e os isótopos de carbono e nitrogênio como marcadores geoquímicos na zona de influência do rio Jequitinhonha na plataforma continental (figura 1), como forma de entender as fontes da matéria orgânica e os efeitos naturais e antrópicos dessa bacia hidrográfica sobre a região marinha.



Figura 1: Localização da área de estudo em diferentes escalas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Um testemunho box core foi coletado na plataforma continental, nas proximidades da foz do rio Jequitinhonha (coordenadas 38º54,801' S 15º16,965' W) a 28 m de coluna d'água. Realizaram-se análises de Carbono Orgânico Total (TOC), razão isotópica de carbono (δ13C) e nitrogênio (δ15N), caracterização granulométrica e análise cromatográfica de esteróis por espectrometria de massas (GC-MS).

RESULTADOS

A análise granulométrica revelou que o testemunho era composto quase em sua totalidade (99%+) pelas frações argila e silte (figura 2A). A razão isotópica do carbono (δ13C) variou entre -22,36‰ e -21,76‰, com média de -22,11(±0,16) ‰. A razão isotópica de nitrogênio (δ15N) variou entre 4,08‰ a 5,57‰ com média de 5,10 (±0,33) ‰. Os teores de carbono orgânico (TOC) variaram entre 1,59% e 1,96%, com média de 1,79 (±0,08) %. Os teores de nitrogênio (TN%) na superfície iniciaram em 0,23% na superfície e decresceram gradualmente até atingir valores de 0,17% na base do testemunho (figura 2B). Foram obtidas razões C/N, as quais variaram entre 8,31 e 9,81 (figura 2C). Os resultados dos índices elencados indicam que a matéria orgânica é de origem aquática, de fontes marinhas e estuarinas. Foram detectados e quantificados 20 esteróis com concentrações variando entre 50 e 1400 ng/g. A concentração total média de esteróis foi de 3,53 (±1,64) µg/g; variando de 6,69 µg/g na camada mais superficial até 1,72 µg/g no final do testemunho. Destaque para β-Sitostanol, β-Sitosterol, Dinosterol, 23,24-Di-Metil Colestanol e Colesterol, esteróis de origem natural, que juntos corresponderam a cerca de 70% do total de esteróis das amostras (figura 3). Detectou-se também a presença de esteróis de origem fecal, como o Coprostanol e o Epicoprostanol, porém esses apresentaram-se em baixas concentrações ao longo de todo testemunho, sempre inferiores a 100 ng/g. Em alguns casos abaixo mesmo do limite de quantificação. A concentração total de esteróis de origem fecal representou menos de 1% da concentração total de esteróis.

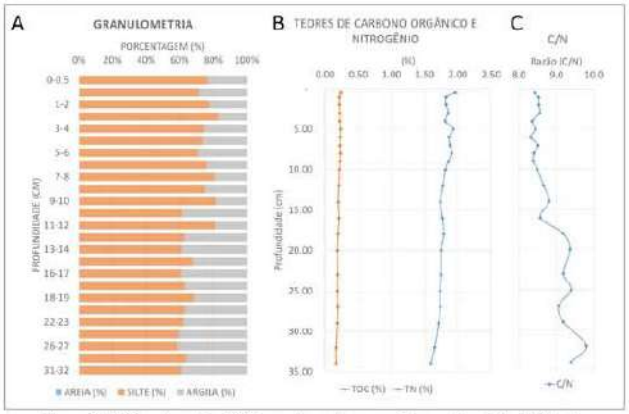


Figura 2: A) Granulometria; B) Teores de carbono orgânico e nitrogênio; C) Razão Carbono/Nitrogênio

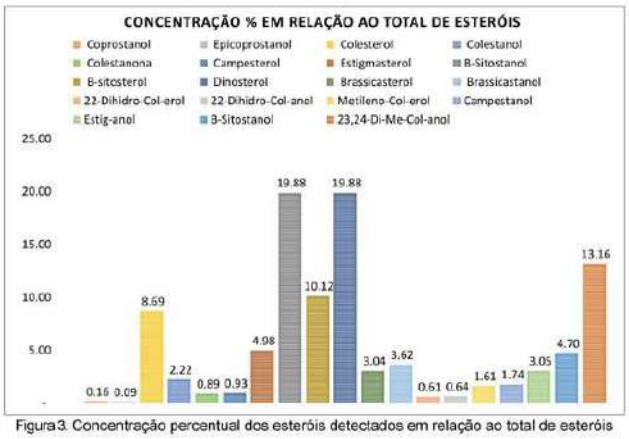


Figura 3. Concentração percentual dos esteróis detectados em relação ao total de esteróis

CONCLUSÕES

Conclui-se que a maior parte do material orgânico preservado na plataforma continental adjacente ao rio Jequitinhonha é de origem natural, provavelmente em função da baixa industrialização e ocupação urbana ao longo da bacia de drenagem quando comparada a outras regiões/rios do país. Os resultados apresentados são pioneiros na região, podendo servir como resultados basais estabelecendo o background para estudos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, K & DAVIES, C.; Stable isotope (d13C and d15N) based interpretation of organic matter source and paleoenvironmental conditions in Al-Azraq basin, Jordan. *Applied Geochemistry, v. 78, p. 49-60, 2017.*

ARIAS, J. P .R. *Matéria orgânica natural e antrópica em sedimentos na Ria de Aveiro, Portugal: caracterização com base em lipídios marcadores.* 2015. 153f. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Química, 2015.

BIANCHI, T.S. & CANUEL, E.A. Chemical Biomarkers in Aquatic Ecosystems Princeton University Press, Princeton, 2011.

CASTEKKI, J. P & KRUG, L. C. Introdução às Ciências do Mar. Editora Textos, Pelotas, 2015.

APOIO CAPES CNPq

MAPEAMENTO REGIONAL E DISTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS TURBIDÍTICOS DE GRANDE PORTE NA MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA

OLIVEIRA Jr, E.A.[1]; REIS, A.T.[2]; PUGA-BERNABÉU, A.[3]

Petróleo Brasileiro S.A.[1] (Esmeraldino Aleluia Oliveira Jr., esmeraldinoar@gmail.com); Universidade do Estado do Rio de Janeiro[2]; Universidad de Granada[3]

A disponibilização de dados batimétricos de maior resolução permitiu mapear, numa mesma escala, os principais sistemas turbidíticos existentes na margem continental brasileira. O objetivo desse trabalho é, dentro do limite de resolução dos dados, caracterizar os principais sistemas turbidíticos existentes na margem continental assim como a sua relação com a morfologia do trecho da margem onde estão localizados. Inicialmente o talude continental foi classificado de acordo com o tipo de perfil. Foram identificados 4 tipos básicos: (1) Perfil côncavo, (2) Perfil convexo (3) Perfil Retilíneo e (4) Perfil complexo ou misto. No total foram mapeados: 442 cânions submarinos, 150 sistemas de canais e levees e 7 canais oceânicos profundos que estão distribuídos de forma irregular ao longo da margem. As regiões com perfil côncavo concentram a maior parte dos cânions (259), seguida das regiões de perfil retilíneo (com 118), misto (com 58) e convexo (7). Os sistemas turbidíticos foram também agrupados em 8 áreas de captação que representam trechos da margem que drenam para áreas comuns em zonas mais profundas. As grandes cabeceiras de cânions estão localizadas na margem leste, no trecho entre o banco royal charlotte e o platô do Rio Grande do Norte, indicando que a morfologia da margem nesse trecho pode favorecer o desenvolvimento desse tipo de cabeceira. Em seis regiões foram observadas redes de canais submarinos bem desenvolvidas. Essas regiões são: (1) o norte do platô de São Paulo, (2) o platô da Bahia, (3) o platô de Pernambuco (4) o extremo leste da margem equatorial, na altura do Rio Grande do Norte, (5) O golfão Maranhense onde a presença de uma rede divergente sugere a presença de um sistema de canais e levees (leque) previamente desconhecido e (6) um canal submarino localizado próximo do monte submarino de vitória na cadeia de Vitoria-Trindade. Um total de seis canais submarinos profundos orientados perpendicularmente à margem foram mapeados (sendo dois deles, previamente desconhecidos). A integração das drenagens mapeadas neste estudo parece desenhar redes que em condições propícias e suficiente tempo geológico, transferem sedimentos dos sistemas costeiros até as partes mais profundas das bacias oceânicas adjacentes. A existência de tais redes traz um novo panorama sobre os sistemas turbidíticos existentes na margem continental brasileira, além de levantarem questões importantes sobre a dispersão de sedimentos ao longo da margem e das bacias oceânicas adjacentes.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

MAPEAMENTO REGIONAL E DISTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS TURBIDÍTICOS DE GRANDE PORTE NA MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA

OLIVEIRA JR, E.A.[1]; DOS REIS, A.T.[2]; PUGA-BERNABÉU, A.[3]
[1]PETROBRAS - Sistemas Submarinos* / LAGEMAR, Universidade Federal Fluminense; [2]Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. [3] Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada
*email: esmeraldinoar@gmail.com

INTRODUÇÃO

A disponibilização de dados batimétricos de maior resolução (como o SRTM30_PLUS e o mapa de fisiografia da margem continental brasileira -DHN) permitiu mapear os principais sistemas turbidíticos existentes na escala regional da margem continental brasileira e bacia adjacente. O objetivo desse trabalho é, dentro do limite de resolução dos dados, caracterizar os principais sistemas turbidíticos existentes, assim como a sua relação com a morfologia do trecho da margem onde estão localizados.

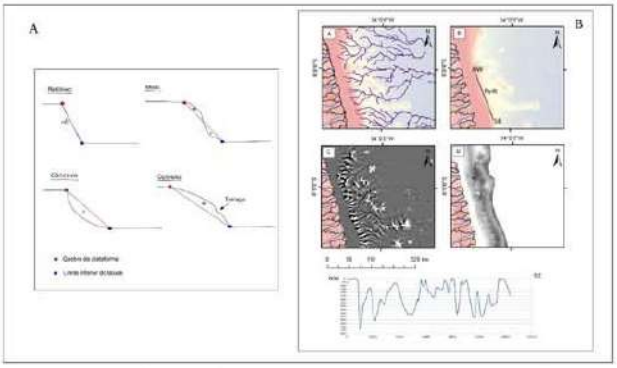


Figura 1: Metodologias utilizadas para (A) classificar o perfil do talude e (B) mapear os sistemas turbiditicos de grande porte da margem Brasileira.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os limites da quebra da plataforma e do pé do talude foram interpolados utilizando o software Qgis para criar uma superfície retilínea (e em metros) que liga a quebra da plataforma ao pé do talude. Essa superfície cobre todo o talude da margem e representaria um talude "ideal" sem erosões ou acumulações. Em seguida, essa superfície ideal foi subtraída da batimetria obtendo-se como resultado uma superfície que foi chamada de "grid de perfil" (Figura 1A e 2).

O mapeamento das drenagens foi realizado com base nos seguintes dados (Figura 9): (1) O Grid de Perfil (que também realçou a posição das drenagens no talude); (2) A batimetria do mapa da Fisiografia da margem (da DHN); (3) Grids derivados do mapa de Fisiografia da margem da DHN, como por exemplo: a curvatura tangencial e a declividade; e (4) os resultados do mapeamento automático da drenagem realizado no software ARCGIS, que para tanto, utiliza o algoritmo D8. Sempre que disponíveis na literatura, dados de alta resolução foram usados para controlar a qualidade da interpretação.

RESULTADOS

Utilizando as posições do limite inferior do talude e da quebra da plataforma estabelecidas no presente estudo, observou-se que o talude continental Brasileiro ocupa uma área total de 325,743 km², desde a margem continental do Amapá até a margem continental na altura do Cone do Rio Grande, desconsiderando nesse cálculo algumas regiões de morfologia mais complexas e/ou anômalas, como: o Platô de Pernambuco, o Platô do Rio Grande do Norte e o Cone do Amazonas.

Com base nos valores obtidos através do *grid de perfil* foram identificados 4 tipos básicos de perfil de talude existentes na extensão de talude analisada. São os tipos: ***Côncavo (45% da área analisada), convexo(20%), linear (28%) e misto (7%)***

Na escala regional da margem brasileira, foram identificados no presente estudo um total de 442 cânions submarinos no talude continental, 150 canais com diques marginais originados em alguns desses cânions, 9 cânions oceânicos (cânions identificados fora do talude, em montes submarinos e *guyots*, nesse caso apenas os maiores e melhor identificados foram incluídos nessa contagem) e 7 canais oceânicos profundos, dispostos perpendicularmente à margem continental. Como será mostrado mais adiante, essas feições estão distribuídas de forma irregular ao longo da margem, existindo zonas onde há uma maior concentração e outras onde há menor concentração (ou mesmo ausência de tais feições) .

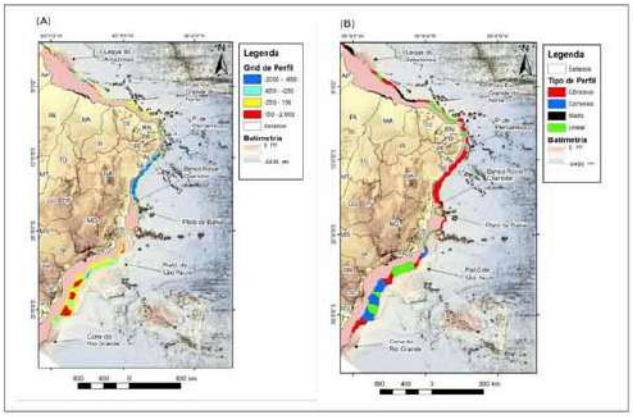


Figura2: Classificação do talude brasileiro (B) com base no Grid de perfil (A).

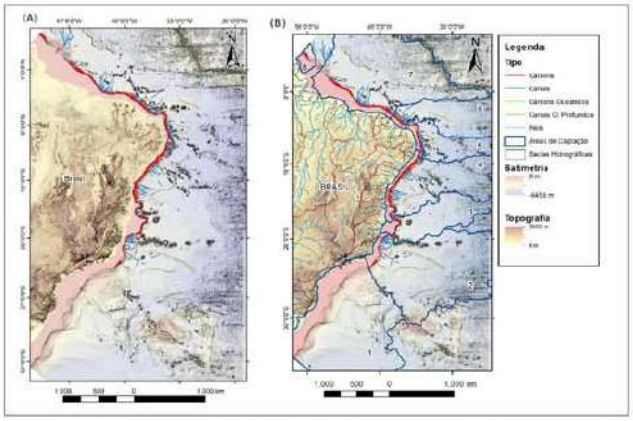


Figura 3: (A) Drenagens submarinas mapeadas neste trabalho e (B) o agrupamento dessas drenagens em "Bacias de drenagem".

CONCLUSÕES

Foram identificados 4 tipos básicos de perfil na margem brasileira: Côncavo, Linear, Convexo e Misto.

Foram encontrados um total de 442 cânions submarinos no talude continental brasileiro dos quais 85, são conectados com a plataforma e 357, não possuem conexão. A maior concentração de cânions submarinos está na faixa que se estende de Sergipe até o Leque do Amazonas e menor está na Margem Sul onde existem grandes trechos onde os cânions estão ausentes.

Os canais formados a partir da desembocadura dos cânions formam redes razoavelmente bem definidas em 5 áreas: (1) no talude do Maranhão, (2) na margem norte do Rio Grande do Norte, (3) no Platô de Pernambuco e a norte dele, (4) no platô da Bahia e (5) na parte norte do platô de São Paulo

Foram mapeados 7 Canais Oceânicos profundos perpendiculares à margem continental. Esses canais são pouco evidentes a mais ou menos 4000m de profundidade e parecem alcançar a planície abissal do Brasil.

Todos os cânions podem ser agrupados em 8 áreas de captação que dividem a margem em bacias que levam em consideração a morfologia do fundo do mar e as drenagens.

O presente estudo mostra que a transferência de sedimentos por grandes redes canalizadas é uma característica da margem como o todo, existindo pontos de entrada de sedimento na planície abissal ao longo de toda a margem continental.

OCORRENCIA DE PALEOCANAIS SUBMERSOS NA BACIA DO JEQUITINHONHA – BA

LOPES, V.; FRAZÃO, E.

Serviço Geológico do Brasil (Victor Hugo Rocha Lopes, victor.lopes@cprm.gov.br)

A Bacia de Jequitinhonha está localizada na margem leste da costa brasileira, no litoral do Estado da Bahia, entre os paralelos 14°46' S e 16°16' S. A mesma separa-se da Bacia de Almada, a norte, pelo Alto de Olivença e da Bacia de Cumuruxatiba, a sul, pelo Alto de Royal Charlotte e por sobre a borda sul do Cráton do São Francisco. Possui uma área total de aproximadamente 87.977 km2 dos quais 5.585 km2 estão na porção emersa da bacia e o restante 62.292Km2 está compreendido entre a linha base de costa até uma distancia de 200 milhas náuticas (370,4 km) a qual foi estabelecida pela convenção das Organizações das Nações Unidas como (ZEE) em 10 de dezembro de 1982. Ela se diferencia das demais bacias da costa da Bahia por apresentar uma plataforma ampla, que se alarga na porção sul, em direção ao Alto de Royal Charlotte. O que contrasta com as bacias de Jacuípe e Camamu-Almada, suas circunvizinhas. Para norte, a Bacia de Jequitinhonha apresenta uma sedimentação marinha cretácea e paleogena dominante quando comparada à sedimentação rifte, cuja grande espessura é a principal característica naquelas bacias. Em 2013 Serviço Geológico do Brasil (CPRM) levantou alguns dados geofísicos na região da Foz do Rio Jequitinhonha, na Bahia, a fim de mapear possíveis paleoplaceres marinhos. Na ocasião foram realizadas aquisições de dados batimétricos e sísmicos de alta resolução. Durante toda a campanha o perfilador de sub-fundo (SBP) modelo Bathy 2010 da SyQwest adquiriu seções sísmicas paralelas a linha de costa, equidistantes a cada 1km até a isóbata máxima de ~1000m sendo operando na freqüência de 3,5 kHz com uma resolução ~8cm, podendo atingir profundidades de penetração de até 300m, a depender do tipo de substrato que está sendo investigado. Como resultado, foi identificado um sistema de paleocanais submersos ao norte do Cânion Belmonte além de dois canais não preenchidos ao sul do levantamento na região do banco vulcânico de Royal Charlotte e afloramentos rochosos na região do cânion. Observou-se também que os paleocanais ocorrem em toda a região da plataforma continental, até quebra do talude. Esse sistema possui uma quantidade expressiva de paleocanais numa área de aproximadamente 1.000 Km2, do centro do Cânion Belmonte até a área delimitada pelo levantamento ao norte. Na porção mais proximal da foz do Rio Jequitinhonha e Pardo-Salobro, esses paleocanais estão localizados a 25 metros de profundidade de lâmina d'água, possuem em média 50 metros de largura e 13 metros de profundidade. Por fim acredita-se que esses paleocanais fizeram parte do antigo sistema de drenagem do Rio Jequitinhonha e Pardo-Salobro e surgiram devidos as variações do nível do mar durante o quaternário.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

OCORRENCIA DE PALEOCANAIS SUBMERSOS NA BACIA DO JEQUITINHONHA - BA.

LOPES, VICTOR & FRAZÃO, EUGÊNIO
Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Departamento de Geologia
Divisão de Geologia Marinha| DIGEOM

CPRM Serviço Geológico do Brasil
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
GOVERNO FEDERAL

RESUMO

O projeto PROJEQUITINHONHA realizado na plataforma continental na porção sul do estado da Bahia foi executada pelo Núcleo de Apoio de Natal ligado a Superintendência Regional de Recife sob coordenação geral da Diretoria de Geologia e Recursos Minerais - DGM e do Departamento de Recursos Minerais - DEREM. Os principais objetivos estão no reconhecimento geológico e no mapeamento e identificação dos paleocanais submersos na plataforma continental adjacente a foz e/ou desembocadura dos rios Jequitinhonha e Pardo-Salabro, no sul da Bahia, visando uma avaliação da potencialidade mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (PCJB), por meio de levantamentos geofisicos e geoquímico na região.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram levantados no ano de 2013 através do suporte oferecido pelo navio de pesquisa GSO Marechal Rondon, pertencente à empresa Geodata Serviços Offshore, contratada no âmbito do convênio entre a Fundação de Estudos do Mar (FEMAR) e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Os levantamentos geofisicos para aquisição de dados foram realizados em duas etapas, a saber; a primeira entre os dias 03 a 19 de janeiro de 2013, correspondendo a etapa 01, realizada no platô de São Paulo e a segunda entre os dias 18 de fevereiro a 15 de março de 2013, etapa 02 executada na plataforma continental adjacente a foz dos rios Jequitinhonha e Pardo-Salabro. No presente trabalho será abordado especificamente a segunda etapa desta campanha.

Durante toda a campanha o perfilador de sub-fundo (SBP) modelo Bathy 2010 da SyQwest adquiriu seções sísmicas paralelas a linha de costa, equidistantes a cada 1km até a isóbata máxima de ~1000m sendo operado na frequência de 3,5 kHz com uma resolução ~8cm, podendo atingir profundidades de penetração de até ~30m.

RESULTADOS

- Localização e mapeamento dos paleocanais (NORTE)
- Localização de cânions secundários (NORTE)
- Localização de canais não preenchidos (SUL)
- Mapa batimétrico originados dos dados de SBP
- Mapa do embasamento acústico originados dos dados de SBP
- Mapa de isopacas originados dos dados de SBP

CONCLUSÕES

A ocorrência de paleocanais na da foz do rio Jequitinhonha e Pardo-Salabro e os cânions secundários demonstram que as variações relativas do nivel do mar que ocorreram durante o Quaternário foram expressivas. A ocorrência de cânions secundários ao norte do Cânion Belmonte demonstram que existiu um sistema de drenagem bastante ativo com inúmeros canais entrelaçados. Dados de geoquímica demonstram correlações de minerais satélites na mesma região dos paleocanais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao DGM, DEGEO e DIGEOM do Serviço Geológico do Brasil - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM pelo apoio e incentivo na divulgação dos resultados do projeto PROJEQUITINHONHA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIMA, E. S. Avaliação do Potencial para Formação de Pláceres Diamantíferos na Região do Delta do Rio Jequitinhonha e Plataforma Continental Adjacente no Sul da Bahia. 2017.
NANNINI, F., CABRAL NETO, I., SILVEIRA, F. V., CUNHA, L. M., & OLIVEIRA, R. G. D. Áreas kimberlíticas e diamantíferas do estado da Bahia. CPRM, 2017.
SILVA, C. G. Marine placers. Revista Brasileira de Geofísica, v. 18, n. 3, p. 327-336, 2000.
SILVEIRA, F. V.; BRITO, R. S. Diamantes do Rio Salobro, litoral sul do Estado da Bahia, Brasil. CPRM, 2006.

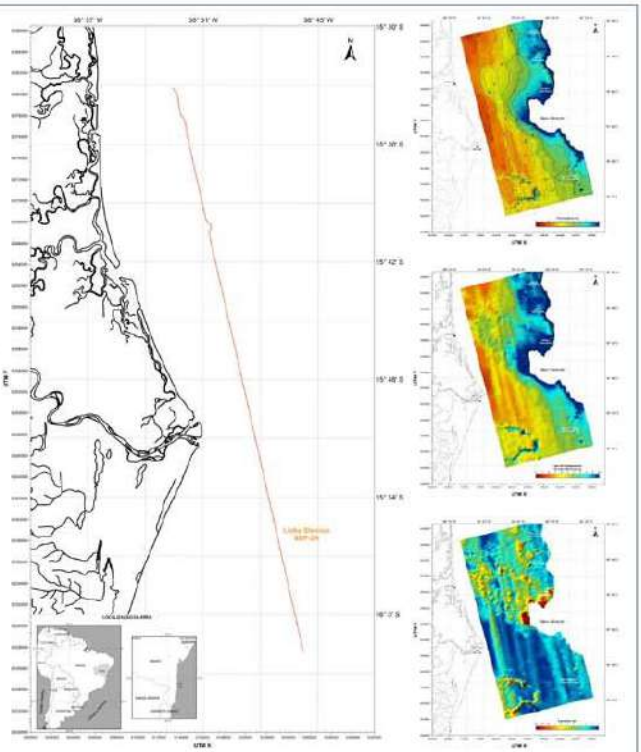


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo e da linha sísmica de alta resolução (*Chirp*). Mapas de batimetria, embasamento acústico e isopacas originados a partir dos dados de sísmica.

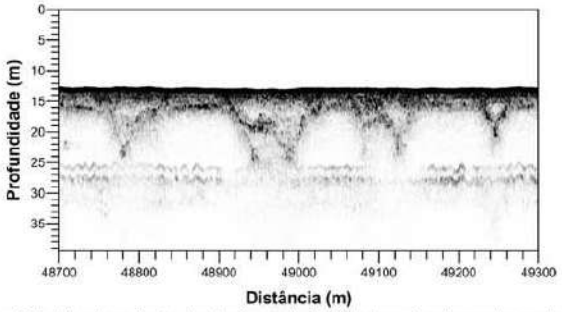


Figura 2. Detalhe da seção sísmica de alta resolução (*Chirp*), mostrando os paleocanais.

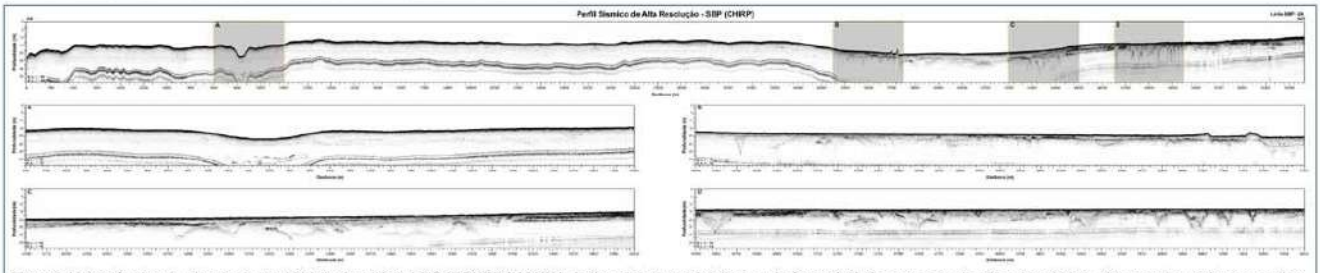


Figura 3. Linha sísmica de alta resolução (*Chirp*), do projeto PROJEQUITINHONHA, indicando alguns detalhes onde é possível observar, canais não preenchidos, afloramentos rochosos, canion Belmonte e paleocanais.

RESUMOS

SESSÃO TEMÁTICA

OCEANO PROFUNDO

RESUMOS E PÔSTERS SESSÃO TEMÁTICA OCEANO PROFUNDO

CÓDIGO	TÍTULO	AUTORES	PG.
10_OP	CARACTERIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA, MINERALÓGICA E ISOTÓPICA DOS TESTEMUNHOS DE SEDIMENTOS DA ELEVAÇÃO DO RIO GRANDE: CONSIDERAÇÕES SOBRE O PALEOCLIMA DO QUATERNÁRIO	SANTOS, E.; VALERIANO, C.; HEILBRON, M.; HACKSPACHER, P.; MONTIBELLER, C.; SPERLE, M.	193
12_OP	O PAPEL DA CORRENTE KUROSHIO NA SEDIMENTAÇÃO RECENTE DO REARARC DE IZU-BONIN-MARIANA (IODP EXPEDIÇÃO 350)	NASCIMENTO, L. S.; BONGIOLO, E. M.; NEUMANN, R.	195
22_OP	NOVAS EVIDÊNCIAS DE ATIVIDADE MAGMÁTICO-HIDROTERMAL DE UM SISTEMA PÓRFIRO SUBMARINO NO REAR ARC DE IZU-BONIN-MARIANA, MAR DAS FILIPINAS (EXPEDIÇÃO 350 IODP)	CAETANO, B.; BONGIOLO, E.; NEUMANN, R.	197
32_OP	MODELOS DE IDADE DE REGISTROS SEDIMENTARES DE MAR PROFUNDO DO MAR SUL DA CHINA (HOLES U1431D E U1432C) COM BASE EM 230Th E δ18O	GEROTTO, A.; FERREIRA, P. A. L.; FIGUEIRA, R. C.L.; NAGAI, R. H.	199
34_OP	QUANTIFICANDO A CONTRIBUIÇÃO DA MAGNETITA BIOGÊNICA NA AQUISIÇÃO DE MAGNETIZAÇÃO EM SEDIMENTOS DURANTE VARIAÇÕES CLIMÁTICAS ABRUPTAS: RESULTADOS PRELIMINARES	SAVIAN, J.; LEANDRO, C.; TRINDADE, C.; ROCHA, J.; GAMBETA, J.; ENDRIZZI, G.; PIVEL, M., COIMBRA, J.; LEONHARDT, A.; PETRÓ, S.; TRINDADE, R.; JOVANE, L.; COCCIONI, R.; FRONTALINI, F.; ROBERTS, A.	201
38_OP	EVOLUÇÃO MORFOLÓGICA DE UM CAMPO DE POCKMARKS NO TALUDE SUL DO BRASIL	RAMOS, R.; MAHIQUES, M.	203
41_OP	DIATOMÁCEAS E FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS COMO INDICADORES DA PALEOPRODUTIVIDADE NA BACIA DE PELOTAS (ATLÂNTICO SUL): RESULTADOS PRELIMINARES	SANTOS-FISCHER, C. B.; ABREU, E. P.; CORRÊA, I. C.S.; PETRÓ, S.; PIVEL, M. A.G.; SARAIVA, M. H. M.; WESCHENFELDER, J.	205
45_OP	MOVIMENTOS DE MASSA E EVOLUÇÃO MORFOSSEDIMENTAR DO MEGADESLIZAMENTO DO CHUÍ, BACIA DE PELOTAS	MINASI, D.; SILVA, C. G.; CALLIARI, L. J.	207
49_OP	VARIAÇÃO BIOMÉTRICA DE FORAMINIFEROS DE MAR PROFUNDO NO TALUDE DA BACIA DE PELOTAS DURANTE O QUATERNARIO TARDIO	SANTANA, B.F.B.B.; TORTORA, P.; PIVEL, M.A.G.; BONETTI, C.	209
50_OP	BIOMASSA DE Hoeglundina elegans (FORAMINÍFERO BENTÔNICO) COMO PROXY DE MASSAS D´ÁGUA NO TALUDE DO ARCO DE TORRES DURANTE O QUATERNÁRIO TARDIO	QUADROS, M. R. L. DE; FREITAS, T. R. DE; PIVEL, M. A.G.; BONETTI, C.	211
51_OP	APORTE ORGÂNICO NO TALUDE DO ARCO DE TORRES DURANTE O QUATERNÁRIO TARDIO INFERIDO A PARTIR DE RELAÇÕES ENTRE FORAMINÍFEROS EPIFAUNAIS E INFAUNAIS	TORTORA, P.; RODRIGUES, A.R.; SANTANA, B.F.B.B.; PIVEL, M.A.G; BONETTI, C.	213
54_OP	A ZONA DE FRATURA ROMANCHE NA MARGEM EQUATORIAL BRASILEIRA	TAVARES, A. C.; de CASTRO, D. L.; BEZERRA, F. H. R.; GOMES, M. P.; VITAL, H.	215
68_OP	GAS HYDRATES, FLUID VENTING AND SLOPE STABILITY ON THE UPPER AMAZON DEEP-SEA FAN	PRAEG, D.; SILVA, C.; REIS, A. T.; KETZER, J. M.; MIGEON, S.; UNNITHAN, V.; PEROVANO, R.; CRUZ, A.; GORINI, C.	217
71_OP	ANÁLISE DO IMPACTO DO PROGRAMA IODP/CAPES-BRASIL NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL: UMA ABORDAGEM BIBLIOMÉTRICA	CAMARGO, J. M. R.; SILVA, M. V. B.; ARAÚJO, T. C. M.; VITAL, H.	219
73_OP	ANÁLISE SISMOESTRATIGRÁFICA DAS BACIAS DE BARREIRINHAS E DO CEARÁ COMO FERRAMENTA PARA ESTUDOS PALEOCEANOGRÁFICOS NO CENOZOICO NA MARGEM EQUATORIAL BRASILEIRA	ALVES, D. P. V.; JOVANE, L.; IACOPINI, D.; FIGUEIREDO, J.	221
90_OP	GRANULOMETRIA E MORFOMETRIA DOS TESTEMUNHOS IODP DSDP LEG 28 SITE 0270 E SITE 0274 PARA VERIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS OCORRIDAS NO MAR DE ROSS, ANTÁRTICA	LEONE, S.; LUIGI,J.	223
98_OP	ANÁLISE DE SINAIS CICLOESTRATIGRÁFICOS E IDENTIFICAÇÃO DE QUASE-PERIODICIDADES EM ESCALA MILENAR PARA PROXIES DO SÍTIO U1463 (EXPEDIÇÃO IODP 356).	MUNIZ, A. L.; FRANCO, D. R.; OLIVEIRA, R.R.; MARTINS, R.S.	225
112_OP	EVOLUÇÃO TECTÔNO-ESTRATIGRAFICA DO TERRAÇO CEARÁ, UM ALTO MARGINAL NO EXTREMO OESTE DA ZONA DE FRATURA ROMANCHE	ANDRADE, J. F. P.; GOMES, M. P.; BEZZERA, F. H. R.; DE CASTRO, D. L.; VITAL, H.	227
116_OP	DISTRIBUIÇÃO E PRESERVAÇÃO DE FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS EM UM TESTEMUNHO NO TALUDE DA MARGEM CONTINENTAL URUGUAIA	PETRÓ, S. M.; BURONE, L.	229
142_OP	CARACTERIZAÇÃO DAS FEIÇÕES DE FUNDO NA PLATAFORMA INSULAR DA ILHA DA TRINDADE, BRASIL	GARCIA, M. H.; SANTOS, F. A.; SIELSKI, L. H.; SOUZA, M. C.; ANGULO, R. J.	231
145_OP	ANÁLISE DA VARIAÇÃO GEOMAGNÉTICA EM ESTAÇÕES SITUADAS EM MÉDIAS E BAIXAS LATITUDES E SEUS FATORES DE INFLUÊNCIA NA GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA	BELLINGHINI, C.; CANDIDO, T.; GONÇALVES, C.; LEBRE, M.; BENYOSEF, L.	233
151_OP	INDÍCIO DE INFLUÊNCIA MARINHA NO MIOCENO DA AMAZÔNIA COM BASE EM ESTUDOS PALINOLÓGICOS	LEANDRO, L. M.; VIERA, C. E. L.; SANTOS, A.; FAUTH, G.	236
152_OP	PALEOCEANOGRAPHIC RECONSTRUCTION OF THE WEDDELL SEA (SOUTHERN OCEAN) DURING THE MAASTRICHTIAN	LOPES, F.; KOCHHANN, K.; NORRIS, R.; SAVIAN, J.; FAUTH, G.	237

CARACTERIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA, MINERALÓGICA E ISOTÓPICA DOS TESTEMUNHOS DE SEDIMENTOS DA ELEVAÇÃO DO RIO GRANDE: CONSIDERAÇÕES SOBRE O PALEOCLIMA DO QUATERNÁRIO

SANTOS, E.[1]; VALERIANO, C.[1]; HEILBRON, M.[1]; HACKSPACHER, P.[2]; MONTIBELLER, C.[2]; SPERLE, M.[1]

Universidade do Estado do Rio de Janeiro[1] (Elaine Alves dos Santos, elainealves1301@gmail.com); Universidade Estadual Paulista[2]

A Elevação do Rio Grande (ERG) é uma feição fisiográfica de grande representatividade no Atlântico Sul, com cerca de 4.000 metros de relevo, o que confere substancial influência sobre a circulação de águas oceânicas profundas. Testemunhos de sedimentos marinhos do oceano profundo fornecem ricas informações sobre o rastreamento da proveniência da "poeira mineral" e consequentemente das mudanças climáticas globais. Devido a ERG estar muito distante das margens continentais brasileira e africana, é bastante representativa para estudos de deposição de "poeira mineral" da circulação atmosférica e das correntes marinhas. Regiões do fundo do oceano apresentam minerais de argila, exclusivamente, derivados da atmosfera; o que faz com que estas regiões sejam locais ideais para a amostragem de testemunhos com registros de "poeira mineral". Por essas constatações, a compreensão da origem do material litogênico é um componente importante para modelos de reconstrução paleoceanográfica e paleoclimática do Atlântico Sul. Mudanças na composição química dos sedimentos estão ligadas, principalmente, às mudanças no regime hidrodinâmico e flutuações do nível médio dos oceanos. Análises mineralógicas e granulométricas, além de indicarem a hidrodinâmica do sistema e das condições paleoambientais de sedimentação, também são fatores importantes no controle da distribuição natural e/ou antrópica dos elementos químicos nos sedimentos. A fim de contribuir para os estudos das frações minerais e eólicas da ERG, foram obtidos do Repositório do Projeto DSDP, em Bremen, Alemanha, 05 (cinco) testemunhos. Os testemunhos foram subamostrados e 120 amostras de sedimentos marinhos, pertencentes ao período Quaternário, estão sendo analisadas com o objetivo de caracterizar a fração fluvial, marinha e mineral (deposição eólica). Todas as amostras já foram tratadas quimicamente (extraídas matéria orgânica e carbonatos) e suas caracterizações granulométricas foram determinadas por difratometria à LASER em um analisador de partículas Malvern EM2000, no Laboratório de Oceanografia Geológica da UERJ. Em parceria com a UNESP foram realizadas a difração de raio –X resultando na caracterização mineralógica dos testemunhos. Sabe-se que a composição química dos sedimentos da Elevação do Rio Grande sugere a existência de três estágios principais de sedimentação nesta área: i) acumulação de basaltos no Cretácio superior ii) alterações bruscas na composição química iii) Condições estáveis de sedimentação desde o Eoceno até o Holoceno. Por fim, em andamento, será estimada a proveniência dos sedimentos usando as relações de isótopos de Sr e Nd a serem medidas no Espectrômetro de Massa Triton Multi-Coletor (TIMS) no Laboratório de Geocronologia e Isótopos Radiogênicos - LAGIR / UERJ.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

CARACTERIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA, MINERALÓGICA E ISOTÓPICA DOS TESTEMUNHOS DE SEDIMENTOS DA ELEVAÇÃO DO RIO GRANDE: CONSIDERAÇÕES SOBRE O PALEOCLIMA DO QUATERNÁRIO

Santos, Elaine; Valeriano, Claudio; Heilbron, Monica; Hackspacher, Peter; Montibeller, Cibele; Sperle, Marcelo

Universidade Estadual Paulista (Peter Hackspacher, phack@rc.unesp.br)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Elaine Alves dos Santos, elainealves1301@gmail.com)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Claudio de Morisson Valeriano, valeriano.claudio@gmail.com)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Monica Heilbron, monica.heilbron@gmail.com)
Universidade Estadual Paulista (Cibele Carolina Montibeller, cibele.cm@outlook.com)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Marcelo Sperle Dias, marcelo.uerj@globo.com)

A Elevação do Rio Grande (ERG) é uma feição fisiográfica de grande representatividade no Atlântico Sul, com cerca de 4.000 metros de relevo, o que confere substancial influência sobre a circulação de águas oceânicas profundas. Testemunhos de sedimentos marinhos do oceano profundo fornecem ricas informações sobre o rastreamento da proveniência da "poeira mineral" e consequentemente das mudanças climáticas globais. Testemunhos de sedimentos marinhos do oceano profundo fornecem informações valiosas sobre o rastreamento da proveniência da poeira mineral e consequentemente da mudança climática continental. Regiões do fundo do oceano, apresentam minerais de argila exclusivamente derivados da atmosfera o que faz com que estas regiões sejam locais ideais para amostragem de registros de poeira (Santos et al., 2018)
Portanto a partir dessas premissas será investigado sobretudo a caracterização granulométrica e mineralógica com finalidade primordial de isolar a fração de poeira eólica depositada no testemunho. A caracterização isotópica irá auxiliar na determinação da proveniência do material particulado encontrado.

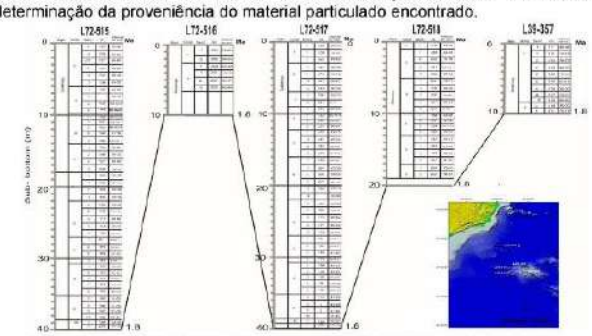


Figura 1. Estratigrafia dos testemunhos da Elevação do Rio Grande e mapa de localização.

MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de contribuir para os estudos das frações minerais e eólicas da ERG, foram obtidos do Repositório do Projeto DSDP, em Bremen, Alemanha, 05 (cinco) testemunhos. Os testemunhos foram subamostrados e 120 amostras de sedimentos marinhos, pertencentes ao período Quaternário, estão sendo analisadas com o objetivo de caracterizar a fração fluvial, marinha e mineral (deposição eólica). Todas as amostras já foram tratadas quimicamente (extraídas matéria orgânica e carbonatos) (Zuluaga, et al., 2016) e suas caracterizações granulométricas foram determinadas por difratometria à LASER em um analisador de partículas Malvern EM2000, no Laboratório de Oceanografia Geológica da UERJ. Em parceria com a UNESP foram realizadas a difração de raio –X resultando na caracterização mineralógica dos testemunhos

RESULTADOS

Análise granulométrica

•Os resultados referentes a granulometria analisados no Malvern na UERJ precisam ainda de ajustes para que fiquem na mesma escala e possam ser realizadas comparações entre os testemunhos. Apesar da falta de pequenos ajustes é possível destacar a diferença entre os testemunhos se fixarmos na fração entre 10 e 20 µm a qual nossa hipótese indica ter maior chance de ser a fração eólica, ou seja, depositada no sedimento marinho e de origem atmosférica. A associação com o DRX e análise isotópica poderão corroborar com esta hipótese (figura 2).

Difração de Raio X (DRX)

•A figura 3, apresenta os compostos mineralógicos específicos da amostra 238T referente ao testemunho 72-518. Temos portanto, a caracterização mineralógica individual das 120 amostras referentes ao 5 testemunhos (figura 3).

•Análise isotópica de $^{87}Sr/^{86}Sr$ e $^{146}Nd/^{147}Nd$

Devido a complexidade da análise isotópica estas só serão realizadas mediante resultados finais calibrados para granulometria e DRX. Os resultados irão determinar na seleção das amostras a serem analisadas isotopicamente. Apesar disso estamos prontos para realizar as análises pois temos resultados testes importantíssimos para as análises futuras.

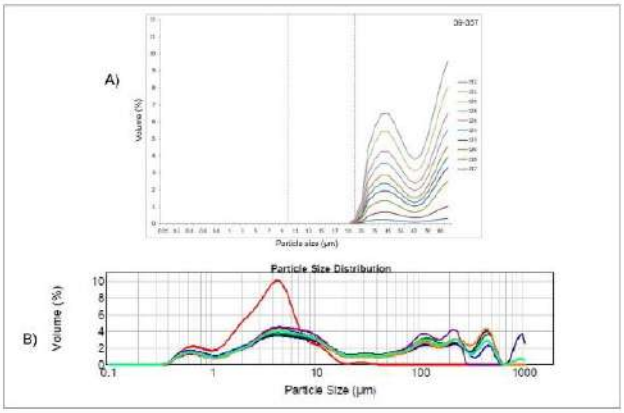


Figura 2. A) Distribuição do tamanho das partículas ao longo do testemunho 39-357. A linha vermelha destaca o volume encontrado de acordo com a granulometria de interesse B) Análise individual da amostra 132-Testemunho L72-515

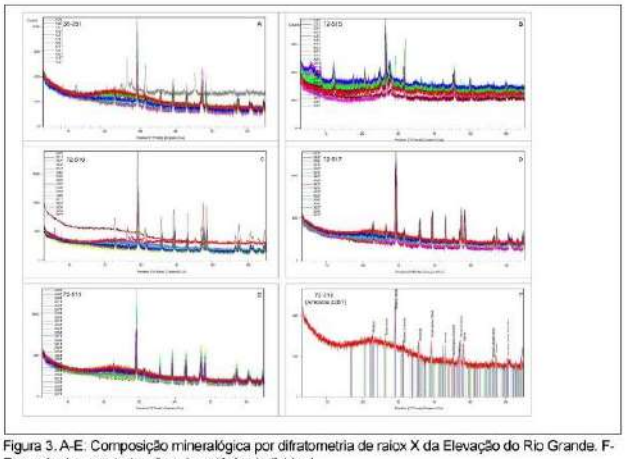


Figura 3. A-E. Composição mineralógica por difratometria de raiox X da Elevação do Rio Grande. F- Exemplo da caracterização mineralógica individual.

CONCLUSÕES

A riqueza desses dados e suas variações irão colaborar para a reconstrução paleoclimática na Elevação do Rio Grande identificando as alterações ocorridas ao longo do Quaternário. Esses resultados poderão ser utilizados para compreensão do clima especialmente da América do Sul. Por fim, em andamento, será estimada a proveniência dos sedimentos usando as relações de isótopos de Sr e Nd a serem medidas no Espectrômetro de Massa Triton Multi-Coletor (TIMS) no Laboratório de Geocronologia e Isótopos Radiogênicos -LAGIR / UERJ.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Briceño-Zuluaga, F. J., Sifeddine, A. Caquineau S. Cardich J. ,Salvatteci R. ,Gutierrez D. ,Ortlieb L. ,Velazco F. Boucher, H.Machado C. 2016. Terrigenous material supply to the Peruvian central continental shelf (Pisco, 14S) during the last 1000 years: Paleoclimatic implications . Climate of the Past 12, 787-798.
Santos E.A.dos, Valeriano C.M., Silva C. 2018. Associação entre poeira mineral e clima. Terræ Didatica, 14(1):68-79. http:// www.ige.unicamp.br/terraedidatica/

O PAPEL DA CORRENTE KUROSHIO NA SEDIMENTAÇÃO RECENTE DO REARARC DE IZU-BONIN-MARIANA (IODP EXPEDIÇÃO 350)

NASCIMENTO, L. S.[1]; BONGIOLO, E. M.[1]; NEUMANN, R.[2]

Universidade Federal do Rio de Janeiro[1] (Larissa de Santana Nascimento, larissadesantan@gmail.com); Centro de Tecnologia Mineral[2]

A expedição 350 do IODP (International Ocean Discovery Program) realizou diversos furos de sondagem no sítio U1437 na região de rearc do arco Izu-Bonin-Mariana (IBM). Trabalhos recentes na área de estudo registraram altas taxas de sedimentação (12-20 cm/k.y.) que permitem estudos acerca da evolução do arco e distribuição do material vulcanoclástico. Já em áreas adjacentes ao arco, estudos têm demonstrado a importância do uso de argilominerais para a identificação de áreas fonte de sedimentos marinhos e reconstruções paleoclimáticas. Este trabalho teve como objetivo identificar possíveis área(s) fonte(s) para sedimentos vulcanoclásticos externos ao arco IBM de até 1 Ma através da identificação de argilominerais para avaliar a influência da corrente Kuroshio na sedimentação e dispersão de material fino na área de estudo. Foram realizadas análises por difratometria de raios X (DRX) pelo método do pó e na forma orientada em partículas <2µm. As quantificações em análises de pó utilizaram refinamento de Rietveld, enquanto argilominerais de análises orientadas foram quantificados pelo método de Biscaye. Os resultados obtidos por Rietveld foram comparados com análises litogeoquímicas previamente feitas durante a expedição a fim de validar as quantificações por DRX. Os dados obtidos mostram que as amostras são compostas por ilita/muscovita, clorita, caulinita, quartzo, plagioclásio, ±augita, ±hornblenda ±esmectita, e que os argilominerais representam cerca de 20% do volume total nas amostras. Pelo método de Biscaye (fração <2µm), ilita é o mineral mais abundante (93,5% a 100%), junto com menores quantidades de caulinita (0,3% a 5,7%) e clorita (0,1% a 5,5%), esmectita não foi identificada. Os resultados sugerem a região de Taiwan, em conjunto com depósitos de loess da China, como áreas fonte mais prováveis para os sedimentos vulcanoclásticos estudados, principalmente pela abundância de ilita, ecolocam a corrente Kuroshio como um dos principais agentes transportadores da área. A proporção de caulinita é sempre inversa à soma ilita+clorita e sua presença em amostras de intervalos glaciais pleistocênicos é uma evidência de que a corrente se intensificou nesses períodos, o que pode ser entendido como um reflexo das mudanças cíclicas das monções do Sudeste Asiático (East Asian Monsoon) durante as glaciações pleistocênicas.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

O PAPEL DA CORRENTE KUROSHIO NA SEDIMENTAÇÃO RECENTE DO *REARARC* DE IZU-BONIN-MARIANA (IODP EXPEDIÇÃO 350)

Nascimento, L. S.[1]; Bongiolo, E. M.[1,2]; Neumann, R.[3]

[1]*Programa de Pós-Graduação em Geologia (PPGL), Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro* (e-mail: larissadesartan@gmail.com)
[2]*Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro* (e-mail: ebongiolo@geologia.ufrj.br)
[3]*Centro de Tecnologia Mineral, CETEM* (e-mail: rneumann@cetem.gov.br)

INTRODUÇÃO

A expedição 350 do IODP realizou perfurações oceânicas em dois sítios, U1436 e U1437 (Fig. 1), e foi a única a ter um deles localizado em região de *rear arc* do arco Izu-Bonin-Mariana (IBM), sudeste do Japão.

O trabalho fornece dados que identificam possível(is) área(s) fonte para os componentes externos ao arco IBM presentes em sedimentos vulcanoclásticos (<1 Ma), coletados no sítio U1437, e os correlaciona com a participação de correntes marinhas na sedimentação durante períodos paleoclimáticos pleistocênicos.

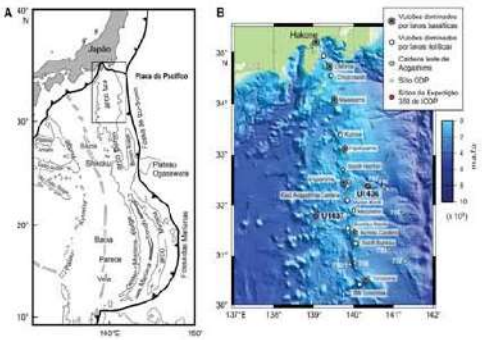


Figura 1. A - Contexto geológico do sítio U1437: região de *rear arc* do sistema de arcos Izu-Bonin-Mariana (modificado de Taylor, 1992); B - Alternância de vulcões quaternários de composições riolíticas e basálticas ao longo dos arcos (modificado de Tamura e Tatsumi, 2002).

MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se 16 amostras previamente lixiviadas com idade <1 Ma. Foram realizadas análises por difratometria de raios X (DRX) através do equipamento Bruker-AXS D8 Advance Eco, com radiação CuKα (40 kV/25 mA), através de dois métodos diferentes.

Para o método do pó, foram utilizadas 12 amostras. Já para as análises orientadas (naturais, glicoladas e calcinadas), foram montadas lâminas com material retirado por decantação (fração <2 μm) a partir de 15 amostras.

RESULTADOS

Os resultados obtidos pelas análises feitar por DRX (Fig.2) mostram uma mineralogia principal composta por: quartzo, plagioclásio, clorita, ilita/muscovita, ± augita, ± hornblenda, ± caulinita, ± esmectita.

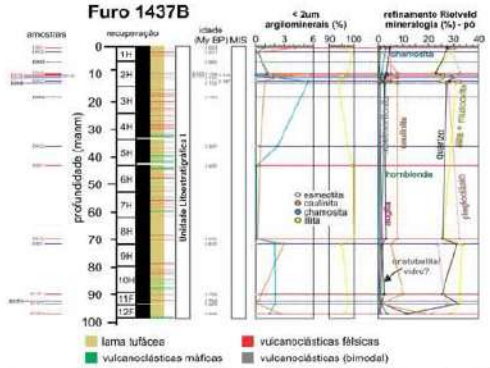


Figura 2. Esquema dos resultados obtidos pelo método do pó e pelas análises orientadas, juntamente com os resultados de quantificação das fases minerais.

A origem dos argilominerais detríticos são atribuídas a áreas continentais adjacentes ao arco. Os valores obtidos pelas análises semiquantitativas de argilominerais pelo método de Biscaye (1967) e sumarizados nas figuras 3 e 4 denotam que os dados são semelhantes com composições mineralógicas descritas em áreas como Taiwan e o *loess* chinês.

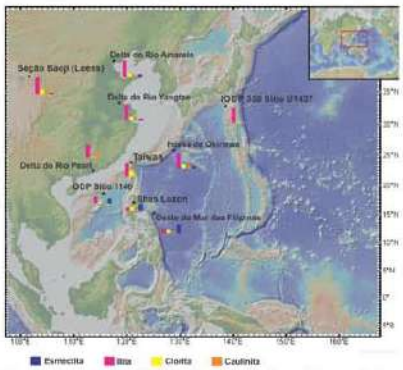


Figura 3. Mapa (obtido com o *software* GeoMapApp) contendo as áreas próximas ao arco que já foram estudadas por outros autores através da relação entre mineralogia e sedimentação em fundos oceânicos marinhos. Nele, estão reunidos dados compilados da literatura de áreas próximos ao Mar do Leste da China.

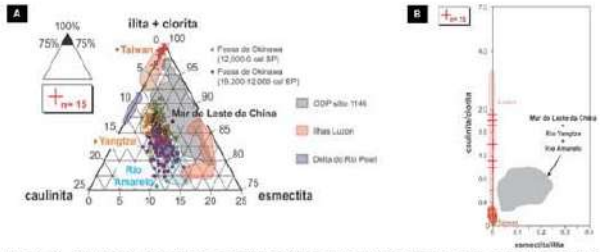


Figura 4. A - Diagrama ternário de esmectita-caulinita-(ilita + clorita) com as 15 amostras estudadas plotadas (modificado de Zheng *et al.*, 2014); B - Diagrama com proporções de caulinita/clorita *versus* esmectita/ilita com as 15 amostras estudadas plotadas (modificado de Zheng *et al.*, 2014).

Tendo em vista que essas áreas fonte e o arco IBM encontram-se próximas ao curso da corrente Kuroshio (Fig. 5), também conhecida como corrente do Japão, acredita-se que ela seja um dos principais agentes transportadores de sedimentos das áreas adjacentes para o arco.

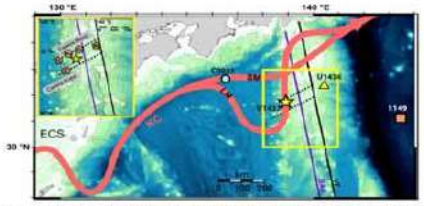


Figura 5. Mapa regional mostrando o caminho atual da corrente Kuroshio segundo Nagano *et al.* (2013) e seus meandros. SM: pequenos meandros; LM: grandes meandros. A estrela e o triângulo amarelo representam, respectivamente, os sítios U1437 e U1436 da Expedição 350 do IODP (modificado de Gill *et al.*, 2018).

CONCLUSÕES

Os argilominerais representam cerca de 20% do total das amostras e as regiões de Taiwan, em conjunto com o *loess* da China, são consideradas as áreas fonte mais prováveis para os sedimentos estudados, pois ambas são marcadas pela abundância de ilita que deve ter sido transportada pela corrente Kuroshio, o que coincide com outros trabalhos que abordam o papel da corrente na sedimentação de áreas próximas ao arco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Biscaye, P. E. (1965). Mineralogy and sedimentation of recent deep-sea clay in the Atlantic Ocean and adjacent seas and oceans. *Geological Society of America Bulletin*, 76: 803-832.

Gill, J. B., Bongiolo, E.M., Miyazaki, T., Hamelin, C., Jutzeler, M., Dellori, S., Jonas, A-S., Vagianov, B.-S., Nascimento, L. S., Yakushina, M. (2018). Tuffaceous mud is a volumetrically important volcaniclastic facies of submarine arc volcanism and record of climate change. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 19: 1217-1243.

Nagano, A., Ichikawa K., Ichikawa H., Kondo M., Murakami K. (2013). Volume transports proceeding to the Kuroshio Extension region and recirculating in the Shikoku Basin. *Journal of Oceanography*, 69: 285–293.

Tamura, Y., and Tatsumi, Y. (2002). Remelting of an andesitic crust as a possible origin for rhyolitic magma in oceanic arcs: an example from the Izu-Bonin arc. *Journal of Petrology*, 43(8): 1029–1047.

Taylor, B. (1992). Rifting and the volcanic-tectonic evolution of the Izu-Bonin-Mariana arc. In: B. Taylor, K. Fujioka et al. (Eds.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, College Station, TX*, 126: 627–651.

Zheng, X., Li, A., Wan, S., Jiang, F., Kao, S. J., Johnson, C. (2014). ITCZ and ENSO pacing on East Asian winter monsoon variation during the Holocene: sedimentological evidence from the Okinawa trough. *J. Geophys. Res., Oceans*, 119: 4410–4426.

NOVAS EVIDÊNCIAS DE ATIVIDADE MAGMÁTICO-HIDROTERMAL DE UM SISTEMA PÓRFIRO SUBMARINO NO REAR ARC DE IZU-BONIN-MARIANA, MAR DAS FILIPINAS (EXPEDIÇÃO 350 IODP)

CAETANO, B.[1]; BONGIOLO, E.[1]; NEUMANN, R.[2]

Universidade Federal do Rio de Janeiro[1] (Beatriz Gomes Caetano, gcaetano.beatriz@gmail.com); Centro de Tecnologia Mineral[2]

O arco Izu-Bonin-Mariana tem sua história evolutiva com o início da subducção da Placa do Pacífico sob a das Filipinas há aproximadamente 50 Ma. A Expedição 350 do International Ocean Discovery Program (IODP) perfurou a região de Rear Arc (porção traseira do arco sobre crosta continental), cuja importância está relacionada à compreensão de processos evolutivos de arcos intraoceânicos. A perfuração foi locada entre duas cadeias de montes submarinos na qual o Monte Manji (ca. 7 Ma) contém a única descrição de um sistema Cu-Pórfiro submarino. Por outro lado, mineralizações VMS do tipo Kuroko (depósitos Sunrise e Hakurei) são reportadas nas proximidades do fronte vulcânico. Este trabalho consistiu na caracterização de óxidos e sulfetos de rochas vulcanoclásticas do Rear arc para estabelecer relações com as mineralizações existentes na área. Foram utilizadas técnicas de MEV-EDS em lâminas delgadas das unidades II à V, uma sequência turbidítica composta por tufos, lapili-tufos e lamitos tufáceos. Os minerais observados foram interpretados como pertencentes a 4 associações de acordo com a sua gênese: A1 (cristais detríticos de origem magmática com texturas de exsolução ou inclusões), A2 (cristais contidos em litoclastos), A3 (cristais hidrotermais, ao longo de fraturas, disseminados ou preenchendo cavidades) e A4 (cristais autigênicos). A associação A1 é composta por Ti-magnetita ± Cr-magnetita ± ilmenita (unidade V à II); A2 é composta por pirita ± calcopirita ± esfalerita ± galena (unidades IV a II); A3 contém magnetita ± pirita ± calcopirita ± esfalerita ± galena ± ouro ± prata (unidades III e IV) e; A4 é representada por pirita e magnetita. Os litoclastos de A2 que ocorrem nas unidades com idade superior a 7 Ma foram interpretados como originados da erosão de rochas contendo alteração hidrotermal prévia ao sistema pórfiro do monte Manji. Essas ocorrências são relacionadas aos estágios iniciais de formação dos montes submarinos, interpretados como atividade relacionada a sistemas tipo VMS. A associação A3 (unidades III e IV) está relacionada à circulação de fluidos do sistema pórfiro nas rochas vulcanoclásticas. Stannoidita e bismoclita, descritas em sistemas epitermais, ocorrem nas unidades III e II, respectivamente, sugerindo exposição subaérea e atividade hidrotermal mais rasa do que a relacionada a sistemas do tipo pórfiro. As temperaturas descritas para o sistema pórfiro do Monte Manji (500 e 600°C) são contrastantes com as obtidas nos depósitos Sunrise e Hakurei (ca. 300°C). A aparente ausência de depósitos do tipo VMS na região de Rear arc, em contraste com os depósitos no fronte, pode estar relacionada a variações no regime tectônico ao longo do arco, diferenças temporais de temperatura, na composição dos magmas e na estrutura crustal das duas regiões.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

NOVAS EVIDÊNCIAS DE ATIVIDADE MAGMÁTICO-HIDROTERMAL DE UM SISTEMA PÓRFIRO SUBMARINO NO *REAR ARC* DE IZU-BONIN-MARIANA, MAR DAS FILIPINAS (EXPEDIÇÃO 350 IODP)

CAETANO, BEATRIZ[1]; BONGIOLO, EVERTON[1]; NEUMANN, REINER[2]
[1] *Universidade Federal do Rio de Janeiro*
[2] *Centro de Tecnologia Mineral*

INTRODUÇÃO

O arco Izu-Bonin-Mariana tem sua história evolutiva com o início da subducção da Placa do Pacífico sob a das Filipinas há aproximadamente 50 Ma. A Expedição 350 do International Ocean Discovery Program (IODP) perfurou a região de *rear arc*, porção traseira do arco sobre crosta continental (magmatismo de alto-K), cuja importância está relacionada à compreensão de processos evolutivos de arcos intraoceânicos. A perfuração foi locada entre duas cadeias de montes submarinos, na qual o Monte Manji (ca. 7 Ma) contém a única descrição de um sistema Cu-Pórfiro submarino (Ishizuka *et al.*, 2002). Por outro lado, mineralizações VMS do tipo Kuroko (depósitos Sunrise e Hakurei) são reportadas nas proximidades do fronte vulcânico (Iizasa *et al.*, 1999; Iizasa *et al* 2004). Este trabalho consistiu na caracterização de óxidos e sulfetos de rochas vulcanoclásticas do *rear arc* para estabelecer relações com as mineralizações existentes na área.

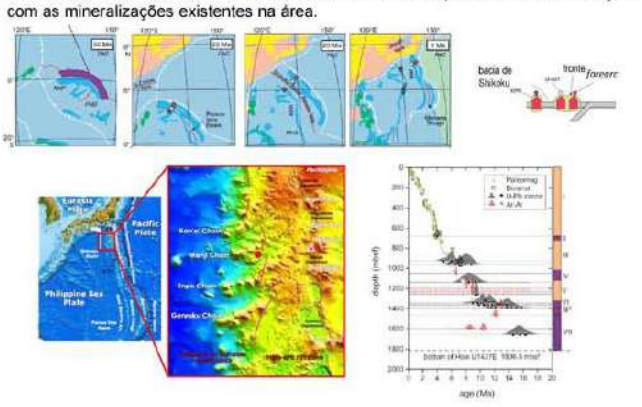


Figura 1. Evolução e localização do arco Izu-Bonin-Mariana com *zoom* na região de *rear arc* (Tamura *et al.*, 2015; modificado de Machida *et al.*, 2008); ▲ = depósitos tipo Kuroko ● = site U1437. Coluna estratigráfica da bacia Enpo-Manji com modelo de idade proposto por Tamura *et al.*, 2015 e Schmitt *et al.*, 2017 (retirado de Schmitt *et al.*, 2017); unidades em laranja = lamitos tufáceos, unidades em roxo = tufos e lápili-tufos

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas técnicas de MEV-EDS em 25 lâminas delgadas polidas ao longo das unidades V à II de uma sequência de rochas vulcanoclásticas composta por tufos, lapili-tufos e lamitos tufáceos, com idades entre 9 e 4.4 Ma.

As análises qualitativas e semi-quantitativas de química mineral, realizadas no Centro de Tecnologia Mineral (CETEM, RJ), foram feitas em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) modelo Hitachi TM3000 *Tabletop Microscope* acoplado com EDS com aquisição espectral e quantificação de elementos pelo *software* EDS QUANTAX 70 (Bruker Nano).

A partir dos dados de química mineral, foram identificados óxidos e sulfetos, e realizados cálculos de fórmula estrutural para cerca de 115 óxidos com fórmula geral M_3O_4. Para visualização dos resultados, foram gerados diagramas ternários TiO_2-FeO-Fe_3O_4 através do *software* GCDKit versão 4.1.

RESULTADOS

Os minerais observados foram interpretados como pertencentes a 4 associações de acordo com a sua gênese.

A primeira associação definida como A1 ocorre em todas as unidades estudadas e é formada por cristais detríticos de origem vulcânica com texturas de exsolução ou contendo inclusões, composta por Ti-magnetita ± ilmenita ± Cr-magnetita. A partir das análises de óxidos, foi constatado que a fase predominante é a Ti-magnetita, solução sólida de magnetita-ulvoespinélio, e a ocorrência de um processo de oxidação posterior que martitizou tais fases.

A segunda associação, A2 são cristais contidos em litoclastos, compreende pirita ± calcopirita ± esfalerita ± galena e ocorre nas unidades IV à II. Nos litoclastos, foram vistos diferentes tipos de mineralogia secundária; alguns contendo K-feldspato e biotita e/ou clorita e epidoto e/ou quartzo-alunita e dickita e outros continham vênulas de carbonato.

A3 foi definida como cristais de origem hidrotermal, que ocorrem tanto ao longo de fraturas, disseminados ou preenchendo cavidades, como cristais detríticos, e compreende magnetita ± pirita ± calcopirita ± esfalerita ± galena ± ouro ± prata; ocorre restrita às unidades IV e III.

Por fim, A4 constitui cristais autigênicos disseminados em todas as unidades representada por pirita e magnetita formados tanto por mudanças nas condições redox, quanto por ação microbial de bactérias sulfato-redutoras e *archaea*.

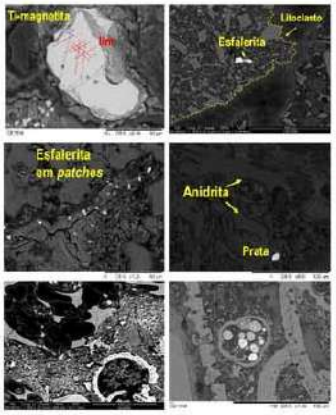


Figura 2. Texturas e mineralogia das 4 associações mineralógicas. Da esquerda para a direita: cristal de origem magmática contendo lamelas de exsolução; litoclasto de andesito porfirítico contendo esfalerita; ocorrência de esfaleritas ao longo de vênulas de argilominerais; associação de anidrita secundária em porosidades e Ag; oxidação pervasiva; pirita framboidal biogênica em foraminífero.

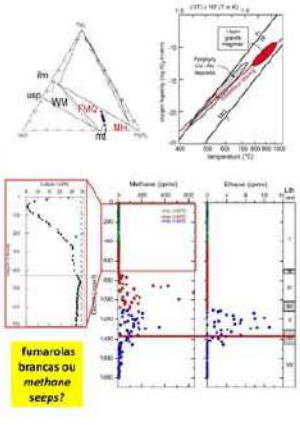


Figura 3. Gênese dos sistemas pórfiro e epitermal. Diagrama de Lindsley (1976). T= 600°; P=1-2 Kbar indicando buffers e comparação com modelo petrogenético relacionado a jazidas do tipo Cu-pórfiro (Richards, 2015). Perfis de transição sulfato-metano e perfil de etano no site U1437

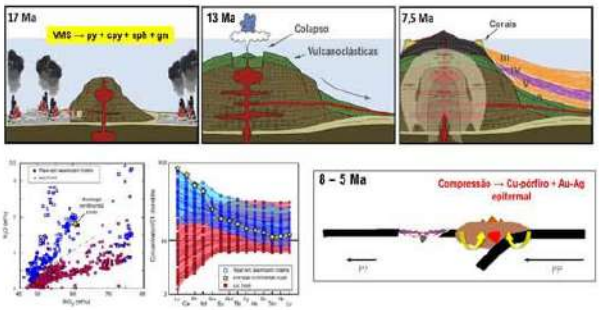


Figura 4. Evolução da bacia Enpo-Manji relacionando as mineralizações e modelo geodinâmico proposto para a gênese das ocorrências minerais no *rear arc* de Izu-Bonin-Mariana.

CONCLUSÕES

A fase predominante Ti-magnetita caracteriza um magmatismo do tipo I da série magnetita. Os litoclastos de A2 que ocorrem nas unidades com idade superior a 7 Ma foram interpretados como originados da erosão de rochas contendo alteração hidrotermal prévia ao sistema pórfiro do monte Manji. Essas ocorrências foram relacionadas aos estágios iniciais de formação dos montes submarinos, interpretados como atividade de sistemas do tipo VMS. A associação A3 (unidades III e IV) está relacionada à circulação de fluidos do sistema pórfiro nas rochas vulcanoclásticas, em que são observados efeitos de cloritização, silicificação e oxidação, assim como os litoclastos com alteração potássica, propilítica e argílica avançada. Stannoidita e bismoclita, descritas em sistemas epitermais, ocorrem nas unidades III e II, respectivamente, corroboram uma atividade hidrotermal mais rasa do que a relacionada a sistemas do tipo pórfiro. A aparente ausência de depósitos do tipo VMS na região de *rear arc*, em contraste com os depósitos no fronte, pode estar relacionada a variações no regime tectônico ao longo do arco, diferenças temporais de temperatura, na composição dos magmas e na estrutura crustal das duas regiões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Tamura, Y., Busby, C., Blum, P., Guèrin, G., Andrews, G., Barker, A., Berger, J., Bongiolo, E., Bordiga, M., and DeBari, S., 2015, Expedition 350 summary, in Proceedings of the International Ocean Discovery Program, Volume 350: International Ocean Discovery Program, College Station, TX, p. 1–65.
Ishizuka, O., Yuasa, M., and Uto, K., 2002, Evidence of porphyry copper-type hydrothermal activity from a submerged remnant back-arc volcano of the Izu-Bonin arc: implications for the volcanotectonic history of back-arc seamounts. *Earth and Planetary Science Letters*, 198(3–4):381–399.

MODELOS DE IDADE DE REGISTROS SEDIMENTARES DE MAR PROFUNDO DO MAR SUL DA CHINA (HOLES U1431D E U1432C) COM BASE EM 230Th E δ18O

GEROTTO, A.; FERREIRA, P. A. L.[1]; FIGUEIRA, R. C.L.[1]; NAGAI, R. H.[2]

Universidade de São Paulo[1] (Amanda Gerotto, gerottoamanda@gmail.com); Universidade Federal do Paraná[2]

O Mar Sul da China (SCS) configura uma importante região de comunicação entre hemisférios, especialmente por estar sob influência da Monção do Leste Asiática que atua globalmente nos padrões atmosféricos. Esta bacia tropical oferece registros de alta resolução para as reconstruções de mudanças paleoclimáticas e paleoceanográficas associadas aos ciclos glacias/interglaciais ao longo do Quaternário Superior. Dentro desse contexto, um modelo de idade robusto é essencial para que os sinais climáticos encontrados no SCS possam ser comparados aos eventos registrados no hemisfério Norte. O presente estudo realizou dois métodos de datação a fim de fornecer um modelo de idade para os registros U1431D (15°22'N, 117°00'E, 4240 m) e U1432C (15°22'N, 117°00'E, 3829 m) coletados na Expedição 349 – South China Sea Tectonics do IODP. A cronoestratigrafia foi realizada nos primeiros 20 m de cada testemunho a partir da análise de 230Th em amostras sedimentares distribuídas ao longo dos testemunhos U1431D (N=28) e U1432C (N=29) no Laboratório de Química Inorgânica Marinha (LaQIMar) do Instituto Oceanográfico (USP). As análises foram feitas em espectrômetro de alta resolução gamma (EG&G ORTEC, model 25190P) de acordo com Figueira et al. (2006) e Ferreira et al. (2015). A cronologia obtida foi calibrada a partir dos dados bio/magnetoestratigráficos disponíveis dos testemunhos. Posteriormente, para validação do método, foi realizada a análise de isótopos de δ18O em amostras de testas de foraminíferos planctônicos (Globigerinoides ruber white) obtidas na malha 150 mm em amostras distribuídas ao longo dos registros U1431D (N=33) e U1432C (N=39) no Laboratório de isótopos do MARUM (Universidade de Bremen), em espectrômetro de massa (ICP-MS). De acordo com a cronologia obtida pelo excesso de 230Th o testemunho U1431D apresentou taxa de sedimentação de 2,86 ± 0,21 cm kyr-1 entre 0 e 13,68 m e 11,13 ± 0,83 cm kyr-1 entre 13,68 m e 21,41 m do testemunho, compreendendo MIS 15 até o Presente. Para o testemunho U1432C, entre 0 e 23,43 m, a taxa de sedimentação foi calculada em 12,49 ± 0,42 cm kyr-1, compreendendo MIS 7 ao Presente. As idades obtidas por δ18O foram calculadas com base na curva de referência global para série temporal isotópica de Imbrie & Andrew (2006). Os valores para o testemunho U1431D variaram entre -2,84 e -1,27 ‰ PDB (Desvio padrão ±0.08‰) e entre -2,34 e -0,42 ‰ PDB (Desvio padrão ±0.08‰) no testemunho U1432C. Os modelos de idade obtidos pelos dois métodos foram comparados através de regressão linear utilizando o coeficiente de Pearson (α=0,05) e apresentaram altos valores de correlação para os registros U1431D (r=0,855) e U1432C (r=0,988). A variação de δ18O nas testas de foraminíferos é amplamente utilizada para caracterização de ciclos glaciais/interglaciais e obtenção dos modelos de idade. Já o 230Th é amplamente distribuído nos sedimentos marinhos e apresenta diversos usos dentro da paleoceanografia, no entanto, este radionuclídeo ainda é pouco explorado em sedimentos de mar profundo. Os valores de correlação obtidos para os dados de 230Th e δ18O neste estudo indicaram que os métodos são adequados para os registros sedimentares de mar profundo do SCS.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

MODELOS DE IDADE DE REGISTROS SEDIMENTARES DE MAR PROFUNDO DO MAR SUL DA CHINA (HOLES U1431D E U1432C) COM BASE EM ^{230}Th E δ^{18}O

Amanda Gerotto*[1]; Paulo A. L. Ferreira[1]; Rubens C. L. Figueira[1]; Renata Hanae Nagai[2]
[1]Instituto Oceanográfico, USP; [2]Centro de Estudos do Mar, UFPR
*gerottoamanda@gmail.com

INTRODUÇÃO

O ^{230}Th é um radionuclídeo que ocorre naturalmente no sedimento e apresenta meia-vida de 75.380 anos. O ^{230}Th em excesso, originado da precipitação de ^{230}Th (insolúvel) após o decaimento do ^{234}U (solúvel) na coluna d'água e deposição, está diretamente relacionado à taxa de sedimentação local (Picciotto & Wilgan, 1954). Este estudo apresenta modelos de idade baseado na atividade do ^{230}Th em amostras sedimentares e na variação de δ^{18}O em testas de foraminíferos planctônicos, amplamente utilizado na datação de registros sedimentares, a fim de comparar e fornecer um modelo de idade robusto para os registros U1431D (15°22'N, 117°00'E, 4240 m) e U1432C (15°22'N, 117°00'E, 3829 m) coletados na *Expedição 349 – South China Sea Tectonics* do IODP.

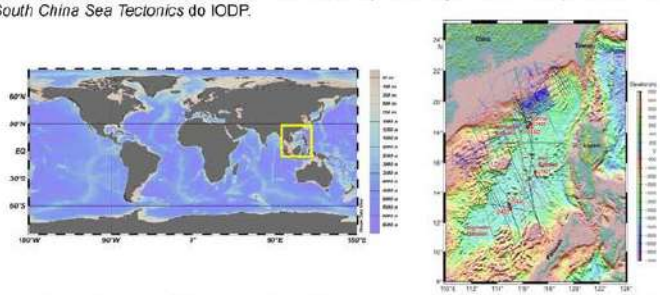


Figura 1. Área de estudo e mapa topográfico e batimétrico do Mar Sul da China, com a localização dos pontos de coleta dos testemunhos U1431D e U1432C (pontos vermelhos).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os modelos de idade baseados no ^{230}Th foram realizados a partir de amostras sedimentares distribuídas ao longo dos testemunhos U1431D (N=28) e U1432C (N=29) no Laboratório de Química Inorgânica Marinha (LaQIMar) do Instituto Oceanográfico (USP). As análises foram feitas em espectrômetro de alta resolução gamma (EG&G ORTEC, model 25190P) de acordo com Figueira et al. (2006) e Ferreira et al. (2015). A cronologia obtida foi calibrada a partir dos dados bio/magnetoestratigráficos disponíveis dos testemunhos (Li et al., 2015). A taxa de sedimentação foi calculada de acordo com o perfil vertical da atividade do $^{230}Th_{xs}$ (^{230}Th não suportado), considerando $v = \lambda \times D/a$ e $I = z/v$, onde v é a taxa média de sedimentação (cm ano^{-1}); k é a constante de decaimento do ^{230}Th (= 9,20 10^{-6} ano^{-1}); D é o comprimento do testemunho (cm); a é o coeficiente angular de regressão entre ln (^{230}Thxs) e z; z é a profundidade da seção analisada (cm); I é a idade de deposição da seção analisada (ano). As análises de isótopos de δ^{18}O foram realizadas em amostras de testas de foraminíferos planctônicos (*Globigerinoides ruber* white) (>150 µm) distribuídas ao longo dos registros U1431D (N=51) e U1432C (N=39) no Laboratório de isótopos do MARUM (Universidade de Bremen), em espectrômetro de massa (ICP-MS). A relação idade-profundidade a partir dos isótopos de δ^{18}O foi obtida com uso do *software AnalySeries* (Paillard et al., 1996) pela análise de similaridade (autocorrelação) com a curva de referência global para séries isotópicas LR04 (Lisiecki & Raymo, 2005). Os modelos de idade obtidos pelos dois métodos foram comparados através de regressão linear utilizando o coeficiente de Pearson (α=0,05).

RESULTADOS

A cronologia obtida pelo excesso de $^{230}Th_{xs}$ no testemunho U1431D (Figura 2) apresentou taxa de sedimentação de 2,86 ± 0,21 cm kyr^{-1} entre 0 e 13,68 m e 11,13 ± 0,83 cm kyr^{-1} entre 13,68 m e 21,41 m do testemunho. Para o testemunho U1432C (Figura 3), entre 0 e 23,43 m, a taxa de sedimentação foi calculada em 12,49 ± 0,42 cm kyr^{-1}. Os valores de δ^{18}O para o testemunho U1431D variaram entre -2,84 e -1,27 ‰ PDB (Desvio padrão ±0.08‰) e entre -2,34 e -0,42 ‰ PDB (Desvio padrão ±0.08‰) no testemunho U1432C. Os modelos de idade obtidos pelos dois métodos apresentaram altos valores de correlação para os registros U1431D (r=0,979) e U1432C (r=0,985).

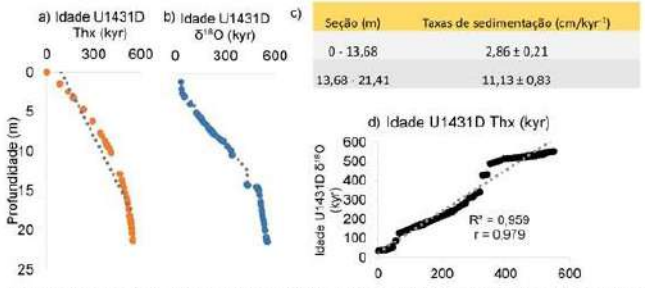


Figura 2. Modelos de idade do registro U1431D obtidos por (a) ^{230}Thx (Bq kg^{-1}) e (b) estratigrafia isotópica δ^{18}O; c) Taxas de sedimentação; e (d) regressão linear e coeficiente de correlação de Pearson (α = 0,05) entre os modelos.

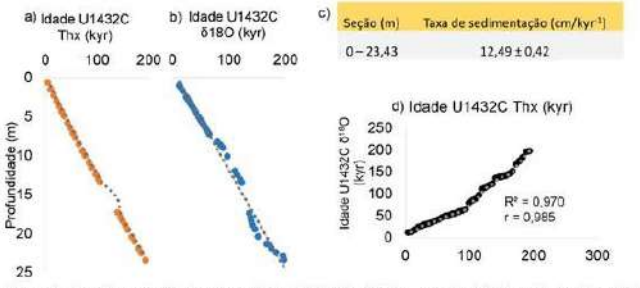


Figura 3. Modelos de idade do registro U1432C obtidos por (a) ^{230}Thx (Bq kg^{-1}) e (b) estratigrafia isotópica δ^{18}O; (c) Taxa de sedimentação; e (c) regressão linear e coeficiente de correlação de Pearson (α = 0,05) entre os modelos.

CONCLUSÕES

A alta correlação entre os modelos de idade obtidos pelo excesso de $^{230}Th_{xs}$ e δ^{18}O demonstrou que a utilização do ^{230}Th para avaliação das taxas de sedimentação dos registros U1431D e U1432C foi adequada para o período estudado. O modelo bem sucedido apresenta potencial de aplicação em sedimentos de mar profundo (acima de ~3 km), considerando a baixa preservação de carbonato nessas regiões, dentro de períodos até 700 kyr, de acordo com a meia vida do ^{230}Th.

Referências

Ferreira, P.A.L., Costa, K.B., Toledo, F.A.L. & Figueira, R.C.L. 2015. Sedimentation rates and age modeling of Late Quaternaty marine sediments with unsupported 230Th. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 304, 829-836.
Figueira, R.C.L., Tessler, M.G., Mahiques, M.M., Cunha, I.I.L. 2006. Distribution of 137Cs, 238Pu and 239 + 240Pu in sediments of the southeastern Brazilian shelf–SW Atlantic margin. Science of the Total Environment, 357:146-159.
Paillard, D., Labeyrie, L.& Yiou, P. 1996. AnalySeries 1.0: a Macintosh software for the analysis of geophysical time-series. *Eos Transactions AGU*, 77, pp. 379.
Picciotto E, Wilgain S. 1954. Thorium determination in deep-sea sediments. *Nature*, 173:632–633
Li, C.-F.; Lin, J.; Kulhanek, D.K.; Williams, T.; Bao, R.; Briais, A.; ... Zhao, X. 2015. Site U1431. In Li, C.-F., Lin, J., Kulhanek, D.K. and the Expedition 349 Scientists, *Proceedings of the International Ocean Discovery Program, 349: South China Sea Tectonics: College Station, TX (International Ocean Discovery Program)*.
Lisiecki, L.E. & Raymo, M.E. 2005. A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic δ 18 O records. *Paleoceanography*, 20, n. 1.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001. As amostras dos registros U1431D e U1432C provêm do International Ocean Discovery Program (IODP), com auxílio IODP/CAPES-Brasil (Edital 38/2014) e FAPESP (Proc.n°2015/11832-2).

QUANTIFICANDO A CONTRIBUIÇÃO DA MAGNETITA BIOGÊNICA NA AQUISIÇÃO DE MAGNETIZAÇÃO EM SEDIMENTOS DURANTE VARIAÇÕES CLIMÁTICAS ABRUPTAS: RESULTADOS PRELIMINARES

SAVIAN, J.[1]; LEANDRO, C.[1]; TRINDADE, C.[1]; ROCHA, J.[2]; GAMBETA, J.[1]; ENDRIZZI, G.[1]; PIVEL, M.[1], COIMBRA, J.[1]; LEONHARDT, A.2; PETRÓ, S.[3]; TRINDADE, R.[4]; JOVANE, L.[4]; COCCIONI, R.[5]; FRONTALINI, F.[5]; ROBERTS, A.[6]

Universidade Federal do Rio Grande do Sul[1] (Jairo Savian, jairo.savian@ufrgs.br); Universidade Federal do Rio Grande[2]; Universidad de la República – Uruguay[3]; Universidade de São Paulo[4]; Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo"[5]; Australian National University, Canberra[6]

O processo de registro do campo magnético terrestre (CMT) ocorre com o alinhamento dos grãos magnéticos durante e depois da deposição dos sedimentos, gerando uma magnetização remanente deposicional (MRD) ou pós-MRD (PMRD). Os mecanismos de aquisição da PMRD vêm sendo investigados há décadas e ainda são motivos de debate na literatura. O reconhecimento da preservação dos magnetofósseis (restos inorgânicos das bactérias magnetotáticas), mudaram fundamentalmente a nossa compreensão das propriedades magnéticas dos carbonatos pelágicos. No entanto, estamos apenas nos estágios iniciais do entendimento de como a magnetita biogênica da origem ao sinal magnético em sedimentos e qual é o papel da magnetização remanente biogênica (MRB) na magnetização dos sedimentos. Além disso, o registro magnético de uma sequência de sedimentos pode refletir mudanças ambientais, inclusive climáticas, que ocorrem em uma determinada escala de tempo e podem influenciar o transporte, a deposição, e as reações diagenéticas dos sedimentos. Propriedades que afetam diretamente o registro estável das componentes do CMT. Neste trabalho, vamos mostrar resultados que mostram estes efeitos em sedimentos Paleógenos da Bacia de Umbria-Marche na região central da Itália e de testemunhos da IODP (International Ocean Discovery Program), que são alvos importantes para estudos paleoclimáticos e paleoambientais. Além disso, testemunhos coletados no Oceano Atlântico Sul também foram estudados. Medidas de susceptibilidade magnética, magnetização remanente anisterética (MRA), magnetização remanente isotérmica (MRI), curvas de histerese e termomagnéticas, e diagramas FORC (First Order Reversal Curves), são técnicas largamente utilizadas para a determinação dos parâmetros magnéticos que fornecem informações à respeito da concentração, domínio (ou indiretamente tamanho de grão), e mineralogia de uma partícula magnética em uma amostra, onde todas essas partículas estão relacionadas com processos geológicos originais ou subsequentes. Os resultados preliminares mostram que a MRB (registrada pelos magnetofósseis), é uma importante componente de magnetização remanente natural (MRN) dos sedimentos estudados. Em períodos onde não se observa a ocorrência de magnetofósseis, a magnetização é baixa e dificilmente possui um registro confiável do CMT. Além disso, em períodos com variações ambientais relacionados aos eventos climáticos de alta temperatura (hipertermais), também se nota uma alteração na magnetização. Apesar dos avanços obtidos recentemente neste sentido, fica claro que ainda há muitos questionamentos pendentes. Tais questionamentos poderão ser esclarecidos com o aumento do volume de registros analisados, cobrindo diferentes períodos de tempo (com diversas configurações do clima) e diferentes regiões do globo.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

QUANTIFICANDO A CONTRIBUIÇÃO DA MAGNETITA BIOGÊNICA NA AQUISIÇÃO DE MAGNETIZAÇÃO EM SEDIMENTOS DURANTE VARIAÇÕES CLIMÁTICAS ABRUPTAS: RESULTADOS PRELIMINARES

SAVIAN, JAIRO[1]; LEANDRO, CAROLINA[2]; TRINDADE, CAMILA[2]; ROCHA, JERÔNIMO[2]; GAMBETA, JOHNATHAN[1]; ENDRIZZI, GABRIEL[1]; PIVEL, MARIA[1]; COIMBRA, JOÃO[1]; PETRÓ, SANDRO[1]; LEONHARDT, ADRIANA[3]; TRINDADE, RICARDO[4]; JOVANE, LUIGI[5]; COCCIONI, RODOLFO[6]; FRONTALINI, FABRIZIO[6]; ROBERTS, ANDREW[7]

[1] Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.
[2] Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
[3] Instituto Oceanográfico, Universidade do Rio Grande, Rio Grande, SP, Brasil
[4] Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
[5] Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
[6] Dipartimento Scienze della Terra, della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo", Campus Scientifico, Lodicelità Crocicchia, Urbino, Itália.
[7] Reseach School of Earth Science, The Australian National University, Canberra, Austrália.

RESUMO

O processo de registro do campo magnético terrestre (CMT) ocorre com o alinhamento dos grãos magnéticos durante e depois da deposição dos sedimentos. Os mecanismos de aquisição da magnetização em sedimentos vêm sendo investigados há décadas e ainda são motivos de debate na literatura. O reconhecimento da preservação dos magnetofósseis, mudaram fundamentalmente a nossa compreensão das propriedades magnéticas dos carbonatos pelágicos. No entanto, estamos apenas nos estágios iniciais do entendimento de como a magnetita biogênica da origem ao sinal magnético em sedimentos e qual é o papel da magnetização remanente biogênica (MRB) na magnetização dos sedimentos (Fig. 1). Além disso, o registro magnético de uma sequência de sedimentos pode refletir mudanças ambientais, inclusive climáticas, que ocorrem em uma determinada escala de tempo e podem influenciar o transporte, a deposição, e as reações diagenéticas dos sedimentos (Fig. 2). Neste trabalho, vamos mostrar resultados que mostram estes efeitos em sedimentos Paleógenos da Bacia de Umbria-Marche na região central da Itália e de testemunhos da ODP, que são alvos importantes para estudos paleoclimáticos e paleoambientais.

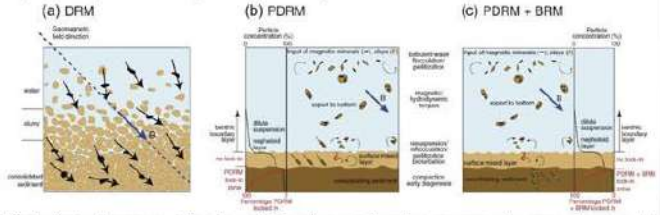


Fig 1. Ilustração esquemática da aquisição de magnetização remanescente em sedimentos: (a) Magnetização remanente deposicional (MRD); (b) Magnetização remanescente pós-deposicional; (c) PDRM mais a magnetização remanente biogênica [*Roberts et al.*, 2013].

INTRODUÇÃO

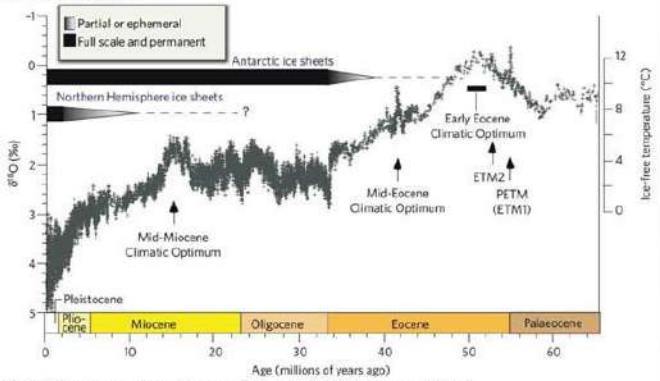


Fig 2. Variação do clima global nos últimos 65 Ma [*Zachos et al*., 2008].

MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras utilizadas para medidas paleomagnéticas são obtidas a partir de caixinhas acrílicas de 7 cm³ (padrão IODP) e cubos irregulares coletados em afloramentos. Os dados são obtidos no Laboratório de Paleomagnetismo e Geomagnetismo da Universidade de São Paulo (USPMag) com um magnetômetro 2G-Enterprises, um susceptibilimetro Kappabridge, e um magnetômetro VSM. As medidas incluem: (1) susceptibilidade magnética de baixo campo (χ); (2) magnetização remanescente anisterética (ARM), aplicada com um desmagnetizador de campo alternado (AF) usando um campo de polarização DC de 0,05 mT paralelamente a um AF de pico orientado axialmente de 100 mT; (3) um conjunto de três magnetizações remanescentes isotérmicas aplicadas em um campo de 1 T (IRM_{1T}) e em um backfield de 0,1 e 0,3 T ($IRM_{-0,1T}$ e $IRM_{-0,3T}$) usando um indutor de campo. Diagramas FORC, curvas de histerese e IRM são obtidas utilizando um VSM.

RESULTADOS

Testemunho ODP 711A

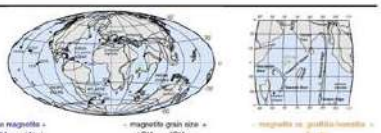


Fig 3. Reconstrução paleoceanográfica para 40 Ma com os sites onde o MECO foi reconhecido.

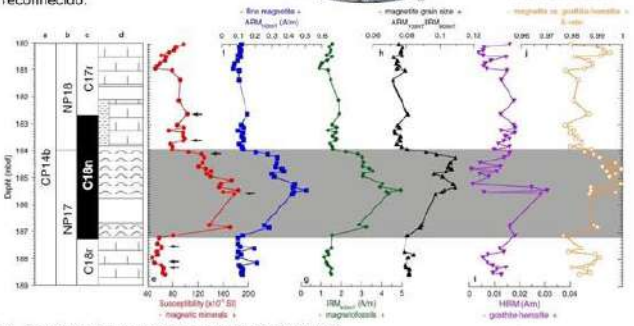


Fig 4. Propriedades magnéticas no intervalo do MECO..

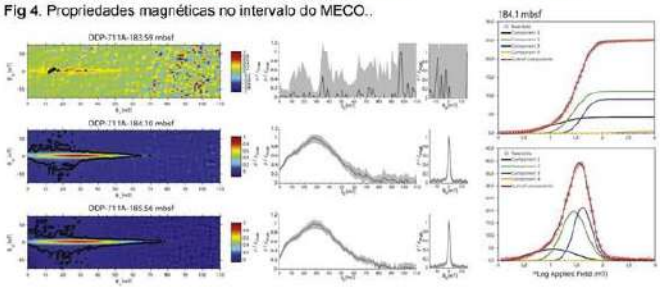


Fig 5. Diagramas FORC que mostram a resposta magnética durante a após o evento MECO. Durante o evento observa-se a resposta dos FORCs com coercividade de ~30 mT e a presença de partículas SD não-interagentes (espectro centralizado no zero) [Savian et al., 2016].

Fig 6. Curvas de aquisição de IRM durante o evento MECO, mostrando as CPMs..

CONCLUSÕES

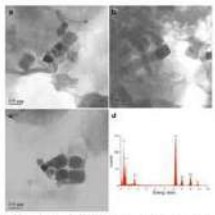


Fig 7. Imagens TEM de cadeias de magnetofósseis no MECO do testemunho 711ª..

- ✓ Os parâmetros magnéticos indicam um aumento concomitante do aporte eólico de ferro em forma de hematita, e alta concentração de magnetofósseis produzidos por bactérias magnetotáticas durante o evento MECO;
- ✓ Intervalos com aumento na concentração de magnetofósseis coincidem com outros proxies de paleoprodutividade primária, que foi provavelmente estimulada pelo aporte de ferro via eólica;
- ✓ Os diagramas FORC são uma ferramenta precisa da detecção de magnetofósseis em sedimentos;
- ✓ Em sedimentos pelágicos que possuem magnetofósseis em abundancia apresentam magnetização remanente estável e são um excelente registro do campo geomagnético passado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Roberts, A.P., Florindo, F., Chang, L., Heslop, D., Jovane, L., Larrasoaña, J.C., Magnetic properties of pelagic marine carbonates. Earth-Science Reviews 127 (2013) 111–139.
Savian, J.F., Jovane, L., Giorgioni, M., Iacoviello, F., Rodelli, D., Roberts, A.P., Chang, L., Florindo, F., Sprovieri, M. Environmental magnetic implications of magnetofossil occurrence during the Middle Eocene Climatic Optimum (MECO) in pelagic sediments from the equatorial Indian Ocean. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 441 (2016) 212–222.
Zachos, J.C., Dickens, G.R., Zeebe, R.E. An early Cenozoic perspective on greenhouse warming and carbon-cycle dynamics. Nature 451 (2008) 1–5.

AGRADECIMENTOS

EVOLUÇÃO MORFOLÓGICA DE UM CAMPO DE POCKMARKS NO TALUDE SUL DO BRASIL

RAMOS, R.; MAHIQUES, M.

Universidade de São Paulo (Raissa Basti Ramos, raissa.ramos@usp.br)

Um campo de pockmarks foi encontrado durante um levantamento de batimetria multifeixe, realizado em 2011, na região do Talude Sul do Brasil. Foram contabilizados 984 pockmarks com diâmetros e profundidades variados, bem como diápiros de sal. A região de estudo é fortemente influenciada por um regime de tectônica de sal (extensional e de sobrecarga sedimentar) e possui a presença de pockmarks e diápiros como evidências da evolução do diapirismo nesta porção de talude. Durante um cruzeiro realizado na região, em Julho de 2016, foram coletados dados sísmicos, através de um perfilador de sub-superfície (Chirp 3,5 KHz). Os registros sísmicos mostram feições do tipo pockmarks em diferentes estágios evolutivos, desde o início de sua formação, com a presença de falhas e abaulamento da superfície, à sua deformação nos estágios finais da evolução diapírica. Também, foram registrados diápiros exumados na região, indicando a fase terminal do processo de ascendência. Assim, pode-se dizer que a halocinese constitui-se como uma importante forçante na alteração da forma do talude da região e, consequentemente, em como os processos sedimentares irão se comportar a partir do início de sua influência. Neste trabalho, é proposto um modelo evolutivo para a região, onde são caracterizados os diferentes estágios de evolução morfológica desta área do talude Sul do Brasil.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

EVOLUÇÃO MORFOLÓGICA DE UM CAMPO DE *POCKMARKS* NO TALUDE SUL DO BRASIL

Raissa Basti Ramos[1]; Michel Michaelovitch de Mahiques[1,2]
[1] *Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo*
[2] *Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo*

INTRODUÇÃO

A história evolutiva da formação do Oceano Atlântico é de extrema importância para entender a presença de feições geológicas atuais distribuídas no fundo marinho. Os depósitos evaporíticos fizeram parte desta evolução e os processos, seguintes à sua deposição, durante a abertura do Atlântico, de origem terrígena, foram importantíssimos para a geração de fluxos de sal. Assim, a região de estudo pode ser caracterizada, estruturalmente, influênciada pela tectônica de sal.

A halocinese constitui-se como uma importante forçante na modificação da forma do fundo marinho. Diápiros são estruturas salinas formadas por rochas de baixas densidade e que tendem a migrar em direção a superfície de fundo marinho, devido a gradientes térmicos e de densidade favoráveis (Hudec e Jackson, 2007). A movimentação dos diápiros também pode afetar os processos sedimentares, onde são geradas inconformidades nas camadas estratigráficas subjacentes à superfície. Em alguns casos, a ascenção de diápiros provoca a formação falhas extensionais, perpendiculares à estrutura de sal e que promove o escape de gás. Através deste escape, podem ser formadas estruturas como *pockmarks* e trincheiras. Além disso, a modificação do fundo marinho influencia no tipo de interação do relevo com as correntes marinhas de fundo. (Schattner et al., 2018). Neste trabalho, serão caracterizadas as formas de fundo marinho presentes nesta porção do talude Sul do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

A região de estudo localiza-se no extremo Sul da Bacia de Santos, Embaiamento de São Paulo (Zebruscki, 1979), ao largo do Talude de Santa Catarina (Figura 1). A profundidade do campo de *pockmarks* varia entre 300-700 metros. A área é dominada pela circulação oceânica local, a Corrente do Brasil (Nagai et al., 2009) e está localizada em um domínio de tectônica de sal extensional (Mohriak et al., 2009).

A aquisição de dados foi realizada no Navio Oceanográfico *Alpha Crucis*, em Julho de 2016, através de um perfilador acústico de sub-superfície (*Chirp* 3,5 kHz) com rota de aquisição pré-estabelecida e representada na figura 1.

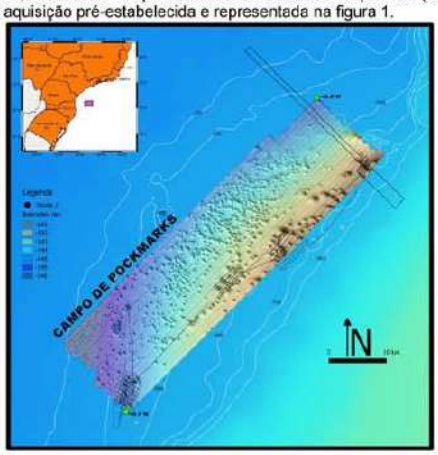


Figura 1. Área de estudo representada pelo campo de *pockmarks* localizado no talude Sul do Brasil. No campo batimétrico, estão representadas as linhas sísmicas realizadas na região durante o Cruzeiro Oceanográfico "Talude", no âmbito do projeto "*Continental Slope morphological features on the SE Brazilian margin: Active tectonics versus modern oceanographic conditions* (FAPESP 2014/08266-2).

RESULTADOS

Os registros sísmicos e batimétricos adquiridos mostram diferentes feições distribuídas ao longo do campo de *pockmarks* (Figura 2). Foram identificadas características específicas e atribuídas ao estágio final, inicial e intermediário de evolução desta zona de talude. Na figura 1(A), observa-se a presença de um fundo plano com a preservação das camadas estratigráficas. Na figura 2(A), verifica-se a presença de falhas/fraturas no pacote de sedimento, uma feição do tipo *pockmark* e um diápiro exumado. Individualmente, cada feição encontrada caracteriza um estágio de evolução morfológica. As falhas encontradas no pacote de sedimento (Figura 2(A)) são de origem extensional, causadas pelo afinamento da camada de sedimento durante a movimentação dos diápiros de sal abaixo do fundo marinho (Mahiques et al., 2017). Como resultado deste falhamento, as camadas sedimentares acima do diápiro ganham permeabilidade, permitindo o fluxo de gás ao longo destas falhas. Este fluxo de gás em direção ao topo do substrato dá origem às *pockmarks* (Schattner et al., 2018) (Figura 2). Após sua formação, estas feições podem ser retrabalhas pelas correntes oceânicas ou serem soterradas pela deposição de sedimento. Em decorrência da permanência da atividade halocinética ou de sua reativação, os diápiros podem ser expostos, quando rompem as camadas sedimentares (Figura 2(A)).

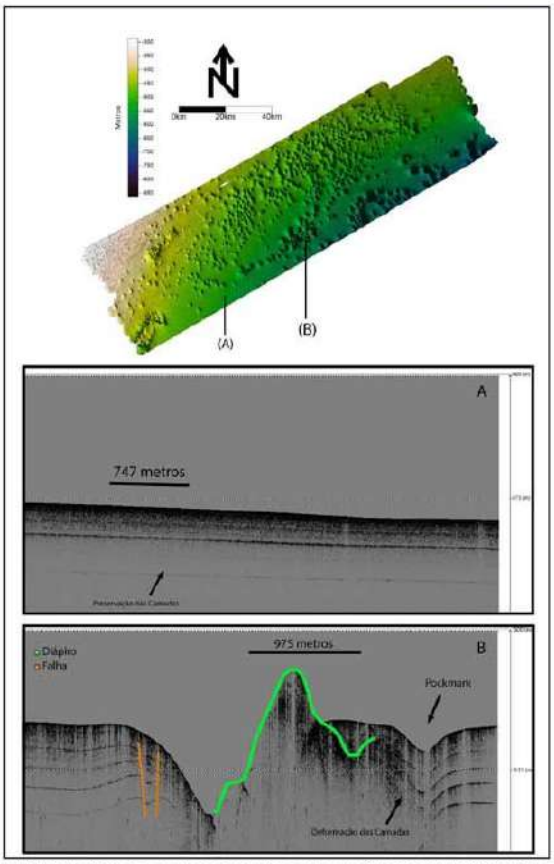


Figura 2. Perfis sísmicos que representam duas zonas morfologicamente diferenciadas do campo de *pockmarks*. O perfil (A) representa uma área sem alteação de formo talude. O perfil (B) apresenta alteração em sua forma, com a presença de diápiro exumado, *pockmark* e deformação das camadas.

CONCLUSÕES

- A morfologia desta zona do talude está fortemente relacionada com a migração de diápiros de sal;
- Foram identificados quatro estágios evolutivos morfológicos desta porção do talude. O primeiro estágio (Figura 1(A)) é caracterizado pela não alteração da forma do fundo marinho. O segundo estágio engloba o falhamento do pacote de sedimento devido à tectônica extensional e a sobrecarga de sedimento. Este estágio pode ser representado, na figura 2(A), pelos refletores em laranja. O estágio três é marcado pela formação de *pockmarks*. Em caso de permanência da forçante da halocinese, ocorrerá o último estágio evolutivo (representado na figura 2(A) pelo refletor verde), sendo, assim, caracterizado pelo rompimento do diápiro à superfície de sedimentação durante sua ascenção (diápiro exumado).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

de Mahiques, M. M., Schattner, U., Lazar, M., Sumida, P. Y. G., & de Souza, L. A. P. (2017). An extensive pockmark field on the upper Atlantic margin of Southeast Brazil: spatial analysis and its relationship with salt diapirism. Heliyon, 3(2), e00257.
Hudec, M. R., & Jackson, M. P. (2007). Terra infirma: Understanding salt tectonics. Earth-Science Reviews, 82(1-2), 1-28.
Mohriak, W., Szatmari, P., & Anjos, S. M. C. (2008). Sal: Geologia e Tectônica. Exemplos nas Basicas Brasileiras. Beca Edições Ltda, São Paulo Brasil.
Nagai, R. H., Sousa, S. H. M., Burone, L., & Mahiques, M. M. (2009). Paleoproductivity changes during the Holocene in the inner shelf of Cabo Frio, southeastern Brazilian continental margin: Benthic foraminifera and sedimentological proxies. Quaternary International, 206(1-2), 62-71.
Schattner, U., Lobo, F. J., Garcia, M., Kanari, M., Ramos, R. B., & de Mahiques, M. M. (2018). A detailed look at diapir piercement onto the ocean floor: New evidence from Santos Basin, offshore Brazil. Marine Geology, 406, 98-108.
Zembruscki, S. G. (1979). Geomorfologia da margem continental sul brasileira e das bacias oceânicas adjacentes. REMAC. PETROBRAS/ CENPES/DINTEP, 7, 129-177.

DIATOMÁCEAS E FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS COMO INDICADORES DA PALEOPRODUTIVIDADE NA BACIA DE PELOTAS (ATLÂNTICO SUL): RESULTADOS PRELIMINARES

SANTOS-FISCHER, C. B.[1]; ABREU, E. P.[1]; CORRÊA, I. C.S.[1]; PETRÓ, S.[2]; PIVEL, M. A.G.[1]; SARAIVA, M. H. M.[1]; WESCHENFELDER, J.[1]

Universidade Federal do Rio Grande do Sul[1] (Cristiane Bahi dos Santos Fischer, cristiane.bahi@ufrgs.br); Universidad de la República – Uruguay[2]

A bacia de Pelotas é considerada uma das áreas mais produtivas da margem ocidental do Atlântico Sul, devido à fertilização das águas oceânicas pela Pluma do Rio da Prata e pela influência da Convergência Subtropical e das Confluência Brasil- Malvinas. Assim, se constitui em uma área propícia para estudos de paleoprodutividade e mecanismos de fertilização. O presente trabalho trata da análise das associações de diatomáceas e foraminíferos planctônicos presentes em sedimentos pleistocênicos, do último glacial e deglaciação, O testemunho REG-566, coletado no talude continental da Bacia de Pelotas (31º56'58,102" S, 49º2'58,052" W, profundidade de 2.460 m e recuperação de 4,85 m) compreende lamas hemipelágicas levemente carbonáticas apresentando duas pequenas camadas de areias siliciclásticas (0,96-0,80 m). O topo da seção estudada foi datado por radiocarbono e tem idade calibrada de 12.589 anos AP. As associações de foraminíferos planctônicos mostram a dominância de *Globigerinoides ruber* (7-35 %) ao longo do testemunho, correlacionando-se negativamente com a abundância de G. inflata (4,5 a 13,2 %) provavelmente em função de variações na intensidade relativa da Corrente do Brasil (maior proporção de *G. ruber*) e das Malvinas (maior proporção de *G. inflata*). A abundância relativa de espécies do plexo menardiforme (*Globorotalia menardii, G. tumida, G. fimbriata, G. flexuosa*) mostra que esta associação é ausente na porção basal/média do testemunho, sendo registradas somente nas profundidades superiores (0,92-0,24 m) indicando o final da deglaciação. Em concordância, observa-se um aumento expressivo da abundância da espécie de diatomácea ticoplanctônica marinha oceânica Paralia sulcata na porção superior do testemunho, característica de águas quentes, de áreas de ressurgência costeira e de isolamento de bacias. Do mesmo modo, a espécie nerítica marinha *Thalassionema nitzschioides* pode indicar condições de aumento de nutrientes de águas subsuperficiais, em combinação com o input fluvial, podendo inferir períodos de ressurgência costeira mais intensa. A espécie marinha costeira *Cyclotella litoralis* é frequentemente registrada em ambientes costeiros influenciados pelas massas d'água tropicais e subtropicais ricas em nutrientes, relacionada diretamente pela influência ocasional do Rio da Prata, sendo também associada com episódios de depleção de nutrientes. Em oposição às espécies marinhas citadas, *Fragilariopsis kerguelensis* é uma espécie típica de águas oceânicas frias, tendo um papel importante no ciclo global da sílica no Oceano Antártico. Em relação ao input fluvial, 30% das diatomáceas registradas no testemunho são de água doce. Os períodos de maior influência fluvial são registrados em profundidades próximas à base (2,02; 1,90; 1,60 m) e próximas ao topo (0,40 e 0,20 m). As espécies mais representativas são as bentônicas (*Staurosira sp., Pinnularia borealis*) que indicam transporte e as planctônicas (*Aulacoseira granulata e A. veraluciae*). A associação dulciaquícola caracteriza-se por espécies típicas de ambientes fluviais, indicando a influência da Pluma do Rio da Prata e outros sistemas secundários, como o sistema Patos-Mirim, na fertilização oceânica. Os dados preliminares, aqui apresentados, contribuem para ampliar o conhecimento sobre a paleoprodutividade e fertilização oceânica do Atlântico Sul. Projeto apoiado pelo edital CAPES-IODP No. 88887.091727/2014-01, PPGGEO 001/2018 PNPD-CAPES.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

DIATOMÁCEAS E FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS COMO INDICADORES DA PALEOPRODUTIVIDADE NA BACIA DE PELOTAS (ATLÂNTICO SUL): RESULTADOS PRELIMINARES

Santos-Fischer, Cristiane B.[1]; Abreu, Érika, P[2]; Corrêa, Iran C.S[3]; Petró, Sandro[4]; Pivel, Maria A.G[5]; Saraiva, Maria Helena M[6]; Weschenfelder, Jair[7]

Programa de Pós-Graduação do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul[1,3,7]
Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul [2,5,6]
Universidad de la República[4]

INTRODUÇÃO

A bacia de Pelotas é considerada uma das áreas mais produtivas da margem ocidental do Atlântico Sul, devido à fertilização das águas oceânicas pela Pluma do Rio da Prata e pela influência da Convergência Subtropical e da Confluência Brasil- Malvinas. Assim, se constitui em uma área propícia para estudos de paleoprodutividade e mecanismos de fertilização.

O presente trabalho trata da análise das associações de diatomáceas e foraminíferos planctônicos presentes em sedimentos pleistocênicos do testemunho REG-566 coletado no talude continental da bacia (Fig. 1). Os sedimentos constituem lamas levemente carbonáticas e areias siliciclásticas depositadas na transição do final do último período glacial para o atual interglacial.

ÁREA DE ESTUDO



Figura 1. Mapa da área de estudo indicando a posição e as informações sobre o testemunho REG-566 coletado no talude continental da Bacia de Pelotas.

RESULTADOS

DIATOMÁCEAS

- ***Input fluvial*** – As diatomáceas de água doce identificadas (41,40 %) são características de ambientes fluviais tendo sido registradas no Uruguai e na Lagoa dos Patos. Portanto, podem ser consideradas como indicativas da influência da Pluma do Rio da Prata e do sistema lagunar Patos-Mirim.

Distribuídas entre associações de espécies ***bentônicas*** dos gêneros *Cocconeis, Eunotia, Fragilaria, Gomphonema, Navicula, Nitzschia, Pinnularia* e *Staurosira* e ***planctônicas*** dos gêneros *Aulacoseira* (maior riqueza específica) e *Cyclotella*.

- Planctônicas (68,14 %) e Bentônicas (31,86 %)

- ***Diatomáceas marinhas e marinhas-estuarinas*** • (58,60 %)
- ***Paralia sulcata***: característica de águas quentes e de áreas de ressurgência costeira (mais abundante no topo do testemunho).

- ***Thalassionema pseudonitzschioides***: indicativa de aumento de nutrientes em águas subsuperficiais, em combinação com o *input fluvial*, podendo indicar a ressurgência costeira.
- ***Fragilariopsis kerguelensis***: é uma espécie típica de águas oceânicas frias, tendo um papel importante no ciclo global da sílica no Oceano Antartico.

DIATOMÁCEAS MAIS REPRESENTATIVAS ABUNDÂNCIA RELATIVA (AR %)

DULCIAQUÍCOLAS

DIATOMÁCEAS	AR (%)	SALINIDADE	FORMA DE VIDA	AMBIENTE	REGISTRO
Staurosira sp.	2.32	Dulciaquícola	Bentônico	Fluvial Lagunar Estuarino	Lagoa dos Patos Rio da Prata Plataforma UY
Aulacoseira veraluciae	1.75	Dulciaquícola	Planctônico	Fluvial Lagunar	Lagoa dos Patos
Aulacoseira granulata	1.45	Dulciaquícola	Planctônico	Fluvial Lacustre Lagunar	Lagoa dos Patos Rio da Prata Lagoa Mirim Plataforma UY
Pinnularia borealis	1.32	Dulciaquícola a salobra	Bentônico	Fluvial, Lagunar Estuarino	Lagoa dos Patos Rio da Prata
Fragilaria sp.	1.16	Dulciaquícola a salobra	Bentônico	Lagunar Estuarino	Lagoa dos Patos
Stephanodiscus cf. *parvus*	1.02	Dulciaquícola	Planctônico	Fluvial Lacustre Lagunar	Lagoa dos Patos Plataforma UY

MARINHAS E ESTUARINAS

DIATOMÁCEAS	AR (%)	SALINIDADE	FORMA DE VIDA	AMBIENTE	REGISTRO
Paralia sulcata	40,11	Marinha	Planctônico	Lagunar, Estuarino, Marinho	LP, RP, PL UY/BRA
Thalassionema pseudonitzschioides	26.74	Marinha	Planctônico	Lagunar, Estuarino, Marinho	LP, RP, PL UY/BRA
Paralia sp.	14.82	Marinha	Planctônico	Marinho	-
Fragilaria sp.	7.00	Marinha-estuarina	Bentônico	Lagunar, Estuarino Marinho	-
Cyclotella cf. *litoralis*	2.61	Marinha a Marinha-estuarino	Planctônico	Lagunar, Estuarino Marinho	LP, RP, PL UY/BRA
Fragilariopsis cf. *obliquecostata*	2.61	Marinha	Planctônico	Marinho, Antártico	Antártica
Thalassionema nitzschioides var. *claviformis*	2.32	Marinha	Planctônico	Marinho	Plataforma BRA
Cocconeis sp.	2.04	Marinho-estuarino	Bentônico	Lagunar, Estuarino	-
Cymatosira belgica	2.00	Marinha	Planctônico	Lagunar, Estuarino Marinho	LP, RP, PL UY/BRA
Actinocyclus nervatus	1.75	Marinha-estuarina	Planctônico	Lagunar, Estuarino	LP, RP, PL UY/BRA
Actinocyclus splendens	1.75	Marinha a marinha-estuarina	Planctônico	Lagunar, Estuarino Marinho	LP, RP, PL UY/BRA
Eunotogramma marinum	1.75	Marinha-estuarina	Bentônico	Lagunar, Estuarino Marinho	Lagoa dos Patos
Fragilariopsis kerguelensis	1.75	Marinha	Planctônico	Marinha, Antártico	Antártica, Argentina
Thalassiosira oravaegii	1.75	Marinha-estuarina	Planctônico	Lagunar, Estuarino	Lagoa dos Patos
Thalassiosira antenai	1.45	Marinha-estuarina	Planctônico	Lagunar, Estuarino	Lagoa dos Patos

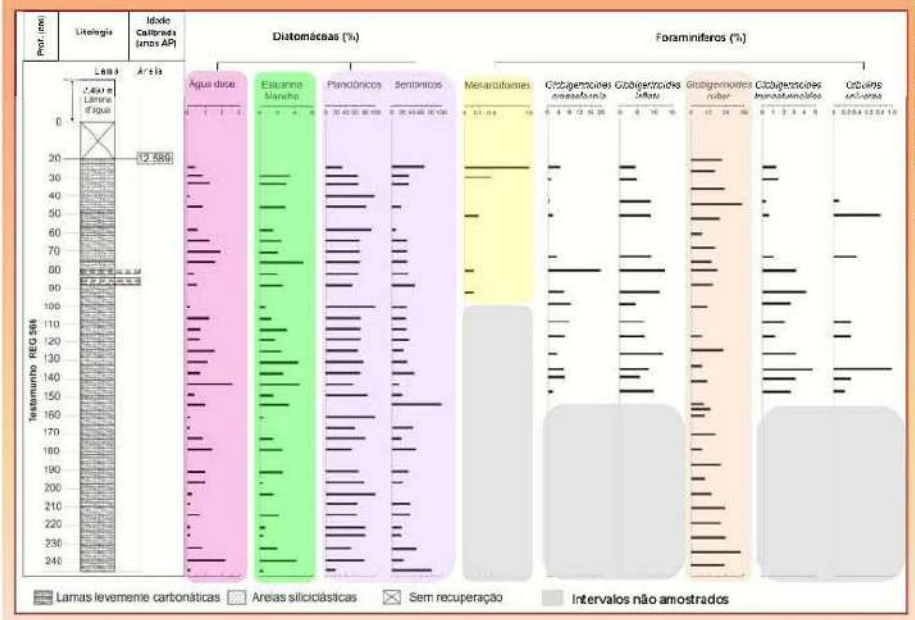


Diagrama bioestratigráfico do testemunho REG-566 mostrando os dados litológicos e de abundância relativa (%) de diatomáceas e foraminíferos.

FORAMINÍFEROS

- Dominância de *Globigerinoides ruber*
- Ausência do grupo de menardiformes (*Globorotalia menardii, G. tumida, G. fimbriata* e *G. flexuosa*) em regiões basal/média do testemunho.
- Final da última deglaciação Pleistocênica

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados preliminares, aqui apresentados, contribuem para ampliar o conhecimento sobre a paleoprodutividade e fertilização oceânica do Atlântico Sul ocidental.

APOIO FINANCEIRO

Projeto apoiado pelo edital CAPES-IODP No. 88887.091727/2014-01, PPGGEO 001/2018. PNPD-CAPES.

MOVIMENTOS DE MASSA E EVOLUÇÃO MORFOSSEDIMENTAR DO MEGADESLIZAMENTO DO CHUÍ, BACIA DE PELOTAS

MINASI, D.[1]; SILVA, C. G.[2]; CALLIARI, L. J.[1]

Universidade Federal do Rio Grande[1] (Diogo Marroni Minasi, diogominasi@gmail.com); Universidade Federal Fluminense[2]

Processos de deslizamento de massa em ambientes marinhos ocorrem a partir de grandes pacotes sedimentares que se movem talude abaixo após a ruptura da estabilidade sedimentar, resultando em depósitos de transporte de massa (MTD). Esses depósitos apresentam diferentes fácies sísmicas de acordo com o grau de deformação durante o processo de deslizamento. O Complexo de Megadeslizamentos do Chui estende-se por 650 km a partir do talude continental até a planície abissal na Bacia da Argentina e representa uma extensa feição morfossedimentar encontrada na margem continental sul brasileira. O objetivo deste estudo foi caracterizar as estruturas geomorfológicas resultantes do processo de movimentação de massa do Complexo do Megadeslizamento do Chui, utilizando dados de sísmica de reflexão de fonte sísmica do tipo Airgun. A interpretação dos refletores foi possível por meio do software IHS Kingdom, o qual permitiu delimitar e interpretar a geometria, continuidade, amplitude e formas externas de grupos de horizontes sísmicos. Os depósitos recentes representam dois deslizamentos (MTD 1 e MTD 2) provenientes de porções adjacentes da margem a partir da escarpa de cabeceira definida pelo falhamento principal. O volume de material erodido e redepositado é aproximadamente 2.400 km³. Esses depósitos apresentam áreas aproximadas de 12.000 km² (MTD 1) e 1.800 km² (MTD 2). Macroondulações de sedimentos e canais submarinos com diques marginais (levees) situam-se entre os depósitos de movimentos de massa (MTDs). A presença de levees é normalmente associada a fluxos hiperpicnais ou correntes de turbidez, frequentes e contínuas o suficiente para causar o extravasamento dos canais formando os diques marginais. Cânions são observados associados a esse tipo de fluxo na porção superior do deslizamento, próximo a quebra do talude, essa feição evolui à medida que percorre o talude para um canal margeado por levees. A presença de macroondulações de sedimentos (mudwaves) sugere o retrabalhamento por correntes de contorno. Internamente, séries de refletores ondulados representam blocos rotacionais quebrando a concordância dos estratos mais recentes. Esses blocos rotacionais, dispostos sobre depósitos caóticos, afetam a superfície do fundo, gerando marcas onduladas na superfície. Os MTDs representam uma grande desestabilização do talude, envolvendo parte do Cone do Rio Grande, que representa o principal depocentro da Bacia de Pelotas. A estratigrafia envolvida na estruturação dos horizontes sísmicos indica alternância entre processos deposicionais associados a grandes deslizamentos. Essas unidades sísmicas possuem evidências que sugerem intervalos entre os deslizamentos que possibilitaram a formação de tais depósitos, seja levees (canais), contornitos (ação de correntes) ou deposição hemipelágica. Refletores sísmicos semitransparentes representam a sedimentação hemipelágica e apresentam quebras em sua continuidade, indicando falhas normais, sugerindo forças distensivas nas áreas laterais do principal depocentro. Escarpas no talude superior representam áreas potenciais de instabilidade que podem induzir futuros eventos de deslizamento do flanco sul do Cone do Rio Grande. Os gatilhos associados a possíveis causas dos episódios de deslizamento podem estar ligados à presença de hidratos de gás, alta sedimentação e erosão por correntes de contorno.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

MOVIMENTOS DE MASSA E EVOLUÇÃO MORFOSSEDIMENTAR DO MEGADESLIZAMENTO DO CHUÍ, BACIA DE PELOTAS

MINASI, DIOGO[1]; SILVA, CLEVERSON G.[2]; CALLIARI, LAURO J.[1]
diogominasi@gmail.com
[1] *Universidade Federal do Rio Grande*
[2] *Universidade Federal Fluminense*

INTRODUÇÃO

Processos de deslizamento de massa em ambientes marinhos ocorrem a partir de grandes pacotes sedimentares que se movem talude abaixo após a ruptura da estabilidade sedimentar, resultando em depósitos de transporte de massa (MTD). Esses depósitos apresentam diferentes fácies sísmicas de acordo com o grau de deformação durante o processo de deslizamento (Hampton *et al.*, 1996)

O Complexo de Megadeslizamentos do Chuí estende-se por 650 km a partir do talude continental até a planície abissal na Bacia da Argentina e representa uma extensa feição morfossedimentar encontrada na margem continental sul brasileira (Fig. 1) (Reis *et al.*, 2016).

O objetivo deste estudo foi caracterizar as estruturas geomorfológicas resultantes do processo de movimentação de massa do Complexo do Megadeslizamento do Chuí, utilizando dados de sísmica de reflexão de fonte sísmica do tipo *Airgun*.

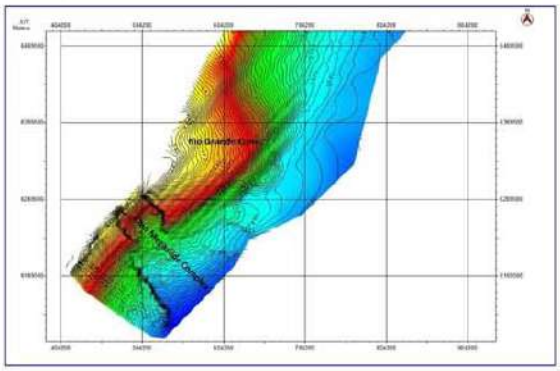


Figura 1. Mapa batimétrico da Bacia Pelotas evidenciando as regiões do Megadeslizamento do Chuí e do Cone do Rio Grande.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados nesse estudo foram adquiridos durante o programa sísmico 2D da Bacia de Pelotas Fase II pela empresa Spectrum Geo.

Os dados foram gerados por fonte sísmica do tipo *Airgun*, totalizando 77 linhas dentro da Bacia Pelotas, como espaçamento de 10 x 10 km (Fig 2).

Os dados foram interpretados com o uso do software IHS Kingdom em que foram analisados:

- Amplitude
  - Densidade
  - Espaçamento da camada
- Continuidade
  - Sequência deposicional
- Configuração interna
  - Padrões de deposição
  - Processos
- Frequência
  - Espessura das camadas
- Geometria externa

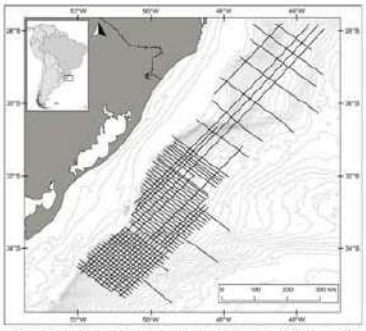


Figura 2. Disposição dos perfis sísmicos (*strike* e *dip*) na porção do talude da Bacia Pelotas.

RESULTADOS

Os depósitos recentes representam dois deslizamentos (MTD 1 e MTD 2) (fig. 3) provenientes de porções adjacentes da margem a partir da escarpa de cabeceira definida pelo falhamento principal.

O volume de material erodido e redepositado é aproximadamente 2.400 km³. Esses depósitos apresentam áreas aproximadas de 12.000 km² (MTD 1) e 1.800 km² (MTD 2).

Blocos rotacionais e canais submarinos com diques marginais (levees) situam-se entre os depósitos de movimentos de massa (MTDs).

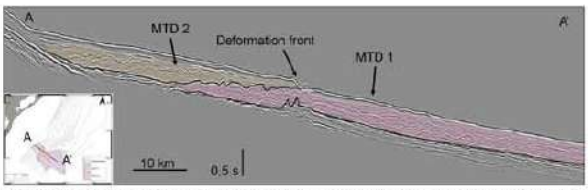


Figura 3. Perfil *dip* mostrando a sobreposição do evento MTD 2 sobre o evento MTD 1. A terminação entre os depósitos (linha preta) indica um contato irregular entre as duas sismofácies. O contato entre os dois depósitos é observado sobre o leito marinho sob a forma de uma frente de deformação.

As sismofácies do evento MTD1 apresentam refletores ondulados, tais refletores representam blocos rotacionais quebrando a concordância dos estratos mais recentes. Esses blocos rotacionais, dispostos sobre depósitos caóticos, afetam a superfície do fundo, gerando marcas onduladas na superfície (Fig. 4).

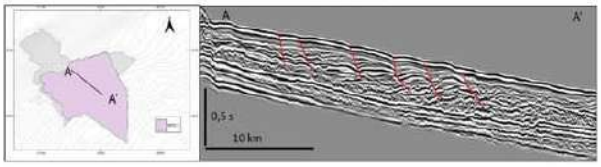


Figura 4. Perfil *dip*. Porção proximal do evento MTD 1 apresentando blocos rotacionais (linhas vermelhas) sobre refletores caóticos.

A presença de levees está associada a fluxos hiperpicnais ou correntes de turbidez frequentes por tempo suficiente formar os depósitos de diques marginais.

Cânions são observados associados aos mesmos fluxos. Na porção superior do deslizamento essa feição apresenta característica erosivas evoluindo para um canal margeado por levees, com características deposicionais (Fig. 5).

Escarpas no talude superior representam áreas potenciais de instabilidade que podem induzir futuros eventos de deslizamento do flanco sul do Cone do Rio Grande.

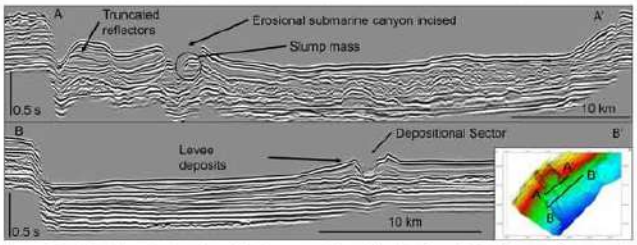


Figura 5. Perfis *strike* mostrando seções transversais evidenciando o cânion interno. O rearranjo provocado pelo processo formador do cânion sobre os depósitos pretéritos (caóticos) produz uma discordância evidenciada pelos depósitos de levee. Perfil A. apresenta características erosivas. Perfil B. apresenta características deposicionais típicas de um canal sobre os depósitos.

CONCLUSÕES

Os MTDs representam uma grande desestabilização do talude, envolvendo parte do Cone do Rio Grande.

A estruturação dos horizontes sísmicos indica alternância entre processos deposicionais associados a grandes deslizamentos.

Refletores sísmicos apresentam quebras em sua continuidade, indicando falhas normais, sugerindo forças distensivas nas áreas laterais do principal depocentro.

Os gatilhos associados a possíveis causas dos episódios de deslizamento podem estar ligados à presença de hidratos de gás, alta sedimentação e erosão por correntes de contorno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Reis, A.T., Silva, C.G., Gorini, M.A., Leão, R., Pinto, N., Perovano, R., Santos, M.V.M., Guerra, J.V., Jeck, I.K., Tavares, A.A.A., 2016. The Chuí Megaslide Complex: Regional-Scale Submarine Landslides on the Southern Brazilian Margin, in: Lamarche, G., Mountjoy, J., Bull, S., Hubble, T., Krastel, S., Lane, E., Micallef, A., Moscardelli, L., Mueller, C., Pecher, I., Woelz, S. (Eds.), Advances in Natural and Technological Hazards Research. Springer International Publishing, Cham, pp. 115–123. doi:10.1007/978-3-319-20979-1_11

Hampton, M.A., Lee, H.J., Locat, J., 1996. Submarine landslides. Rev. Geophys. 34, 33–59. doi:10.1029/95RG03287

APOIO Spectrum CAPES

VARIAÇÃO BIOMÉTRICA DE FORAMINIFEROS DE MAR PROFUNDO NO TALUDE DA BACIA DE PELOTAS DURANTE O QUATERNARIO TARDIO

SANTANA, B.F.B.B.[1]; TORTORA, P.[1]; PIVEL, M.A.G.[2]; BONETTI, C.[1]

Universidade Federal de Santa Catarina[1] (Beatriz Fernandes de Barros Bomfim Santana, beatriz_fbbs@yahoo.com.br); Universidade Federal do Rio Grande do Sul[2]

A interação entre o oceano e a atmosfera mantem em equilíbrio o clima da Terra. Organismos fitoplanctônicos utilizam a radiação solar incidente nas camadas superficiais oceânicas para realizar fotossíntese, transformando nutrientes em biomassa. Parte da matéria orgânica gerada é exportada para o fundo oceânico e consumida por organismos bentônicos fitodetríticos. Flutuações na exportação do carbono orgânico são utilizadas para estimar taxas de variações climáticas, devido às mudanças na concentração do dióxido de carbono atmosférico e da temperatura, entre outras. O período geológico abrangido por este estudo é o final do Pleistoceno, caracterizado por bruscas mudanças climáticas e de relevante importância para a compreensão das consequências do atual aquecimento global. A área de estudo localiza-se no talude da bacia de Pelotas, caracterizada como uma zona de transição de massas d´água. O objetivo da pesquisa é utilizar descritores biométricos extraídos das populações de foraminíferos bentônicos como proxies do aporte de carbono proveniente do fitoplâncton para o compartimento bentônico. Foram analisadas 20 amostras de sedimentos coletadas ao longo de um testemunho obtido a 2460 m de profundidade (REG566), próximo ao Arco de Torres. Datação por radiocarbono a 20 cm do topo sugere uma idade de 11110 ± 30 BP. As amostras foram fracionadas em três classes de tamanho: acima de 500 µm; entre 500 e 125 µm e entre 125 e 63 µm. Os resultados de abundância absoluta demostraram que a grande maioria das espécies tem sua população concentrada abaixo de 125 µm ao longo de todas as profundidades, sugerindo assim uma condição ambiental que privilegia espécies com ciclos de vida curtos e habito oportunista. Taxa maiores que 500 µm ocorreram em número significativo apenas na profundidade de 80 cm, única seção do testemunho em que predominaram areias siliciclásticas. Na fração entre 500 e 125 µm predominaram bolivinídeos, buliminídeos e Uvigerinidae. Já na fração entre 125 e 63 µm ocorreram em maior número os taxa Alabaminella wedellensis, Epistominella exígua e Globocassidulina subglobosa. Esta última foi a espécie dominante no testemunho, com picos de abundância nas profundidades de 30, 80, 110, 150 e 210 centímetros. Em todos estes intervalos houve aumento simultâneo no número de espécimes nas duas classes de tamanho abaixo de 500 µm, com exceção da amostra à 150 cm. Nesta profundidade foram encontradas apenas 2 testas entre 500 e 125 µm. De acordo com a literatura, G. subglobosa ocorre em ambientes oligotróficos associados a correntes de fundo mais intensas e descargas episódicas de fitodretitos. Embora ainda seja necessário ampliar as análises neste testemunho, os resultados até o momento sugerem um período onde as relações tróficas no compartimento bentônico da área de estudo estiveram sob forte dependência do fluxo intermitente de carbono a partir da superfície. *Projeto apoiado pelo edital IODP/CAPES – Processo 88887.116800/2016-01.*

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

VARIAÇÃO BIOMÉTRICA DE FORAMINIFEROS DE MAR PROFUNDO NO TALUDE DA BACIA DE PELOTAS DURANTE O QUATERNARIO TARDIO

SANTANA, BEATRIZ.F.B.B.[1,2]; TORTORA, PATRICIA.[1]; PIVEL, MARIA.A.G[3]; BONETTI, CARLA.[1]
[1] Laboratório de Oceanografia Costeira (LOC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). beatriz_fbbs@yahoo.com.br
[2] Programa de Pós-Graduação em Oceanografia (PPGOceano), Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC
[3] Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

RESUMO

Organismos fitoplanctônicos utilizam a radiação solar incidente nas camadas superficiais oceânicas para realizar fotossíntese, transformando nutrientes em biomassa. Parte da matéria orgânica gerada é exportada para o fundo oceânico e consumida por organismos bentônicos fitodetritívoros. Flutuações na exportação do carbono orgânico refletem mudanças na concentração do dióxido de carbono atmosférico e na temperatura e são responsáveis, em parte, pelas características das comunidades de mar profundo. O objetivo da pesquisa é utilizar descritores biométricos extraídos das populações de foraminíferos bentônicos como proxies do aporte de carbono proveniente do fitoplâncton para o compartimento bentônico. O período geológico abrangido por este estudo é o final do Pleistoceno, caracterizado por bruscas mudanças climáticas, sendo de relevante importância para a compreensão dos processos climato-oceanográficos atuais.

MATERIAIS E MÉTODOS

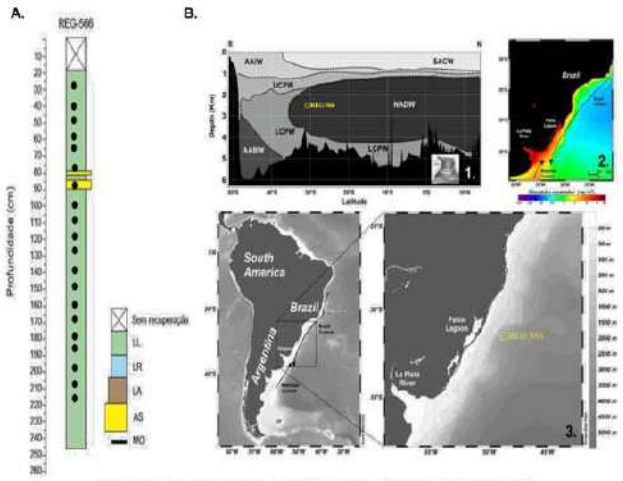


Figura 1. Descrição (A) e localização (B) do testemunho REG-566.
Adaptado de Sandro Monticelli Petró (UFRGS) e Rodrigues *et. al* 2018.

Foram analisadas 20 amostras de sedimentos coletadas ao longo de um testemunho obtido a 2460 m de profundidade (REG566), próximo ao Arco de Torres. Datação por radiocarbono a 20 cm do topo e razão isotópica do oxigênio estão sendo usadas para construção do modelo de idade. Analise preliminar sugere que o testemunho compreenda um intervalo entre 12,6 a 25,4 ka BP.. As amostras para estudo dos foraminíferos bentônicos foram fracionadas em três classes de tamanho: acima de 500 µm; entre 500 e 125 µm e entre 125 e 63 µm.

RESULTADOS

A maioria das espécies analisadas tem sua população concentrada na classe de tamanho entre 125 e 63 µm ao longo de todas as profundidades. Taxa maiores que 500 µm ocorreram em número significativo apenas na profundidade de 80 cm, única seção do testemunho em que ocorreram areias siliciclásticas. Na fração entre 500 e 125 µm predominaram bolivinídeos, buliminídeos e Uvigerinidae. Já na fração entre 125 e 63 µm ocorreram em maior número os taxa *Alabaminella wedeliensis*, *Epistominella exigua* e *Globocassidulina subglobosa*. Esta última *foi* a espécie dominante no testemunho, com picos de abundância nas profundidades de 30, 80, 110, 150 e 210 centímetros. Com exceção da amostra à 150 cm, em todas as demais houve aumento simultâneo do número de espécimes nas duas classes de tamanho.

CONCLUSÕES

A distribuição da abundância e o comportamento biométrico das testas analisadas até o momento sugerem um período onde as relações tróficas no compartimento bentônico estiveram sob forte dependência do fluxo de carbono. Apesar da necessidade de avaliação de outros proxies, parece haver uma tendência de enriquecimento orgânico em direção ao topo (cerca de 12 ka AP), sugerida pelo aumento do tamanho das testas com habito infaunais.

AGRADECIMENTOS

CAPES IODP FAPESC PPGOCEANO

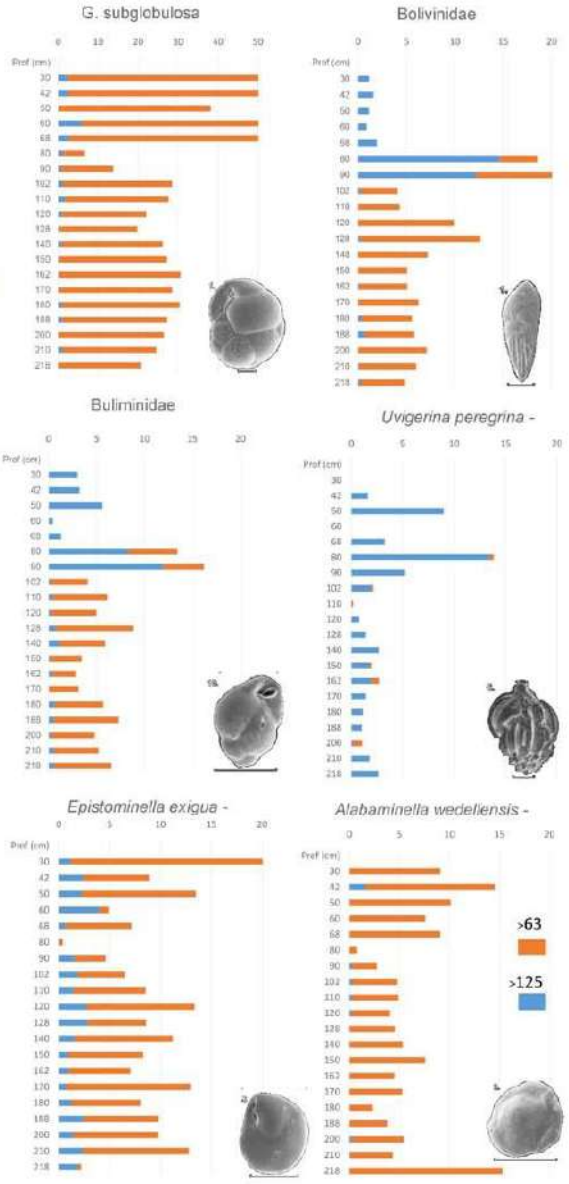


Figura 2. Distribuição dos valores de abundância relativa (%) por classe de tamanho dos principais taxa ocorrentes na área de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RODRIGUES, A.R.; PIVEL, M.A.G.; SCHMITT, P.; ALMEIDA, F.K.; BONETTI, C. 2018. Infaunal and epifaunal benthic foraminifera species as proxies of organic matter paleofluxes in the Pelotas Basin, south-western Atlantic Ocean. Marine Micropaleontology, 144: 38-49

PETRÓ, S.M. 2018. Dissolução de foraminíferos quaternários do Atlântico Sul: da perda de CaCO3 ao ganho de informação paleoceanográfica. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre, BR-RS

BIOMASSA DE *Hoeglundina elegans* (FORAMINÍFERO BENTÔNICO) COMO PROXY DE MASSAS D´ÁGUA NO TALUDE DO ARCO DE TORRES DURANTE O QUATERNÁRIO TARDIO

QUADROS, M. R. L. DE[1]; FREITAS, T. R.DE[1]; PIVEL, M. A.G.[2]; BONETTI, C.[1]

Universidade Federal de Santa Catarina[1] (Maria Rita Lua De Quadros, luaquadros@gmail.com); Universidade Federal do Rio Grande do Sul[2]

A fauna bentônica de foraminíferos é sensível, abrangente e mantém-se preservada em registro fóssil possibilitando a recriação de cenários paleoceanográficos e paleoclimáticos. O período abrangido por este estudo é o Quaternário tardio, caracterizado por mudanças climáticas abruptas, simultaneamente às oscilações do nível relativo médio do mar e dos padrões das correntes oceânicas. Foram analisadas as testas da população de *Hoeglundina elegans*, uma peculiar espécie de foraminífero bentônico, encontradas em um testemunho de 365 cm coletado no talude (1514 m de profundidade) próximo ao Arco de Torres (Bacia de Pelotas). Este testemunho (SIS 188) compreendeu três estágios isotópicos marinhos: EIM 3, EIM 2 e início do EIM 1. A presente pesquisa tem foco na avaliação do comportamento da biomassa de *H. elegans* e da resposta deste descritor às mudanças na produtividade e massas d´água. Esta região sofre influência de material terrígeno oriundo das áreas mais rasas e também de fitodetritos planctônicos, estes últimos favorecidos pela proximidade da zona de confluência entre correntes oceânicas. *H. elegans* é uma espécie que aparece regularmente como dominante no oceano Atlântico, sendo que sua abundância está mais relacionada a áreas com menor aporte detritos orgânicos, assim como a massas d´água com maior teor de oxigênio. Para estimar os valores de biomassa foram coletados dados biométricos, convertidos a volume, biovolume e biomassa. Para otimizar a aquisição dos dados foi proposto um modelo de regressão linear entre área e volume da testa do foraminífero. Os valores de biomassa variaram de 10 a 20 µg de carbono orgânico por amostra, mostrando uma distribuição média regular ao longo do testemunho. A maior amplitude ocorreu na profundidade de 113,5 cm, podendo ser esta uma resposta às melhores condições ambientais referentes ao desenvolvimento da espécie. Este pico também aparece no perfil da abundância relativa de *H. elegans*. Nas profundidades de 75, 90 e 150 cm ocorreram alta deposição de material orgânico, correspondendo a baixos valores de biomassa e abrupto declínio na abundância relativa, refletindo um ambiente de condições menos propícias para o desenvolvimento da espécie. Os resultados sugerem que o comportamento da biomassa de *H. elegans* reflete a dinâmica das massas d´água, mostrando que o biovolume convertido em biomassa torna se um proxy importante para a avaliação das mudanças ambientais. A presente pesquisa também corrobora a importância dos descritores populacionais bentônicos no estudo da influência das variações climáticas diretamente à biota marinha. *Projeto apoiado pelo edital IODP/CAPES – Processo 88887.116800/2016-01.*

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

BIOMASSA DE *HOEGLUNDINA ELEGANS* (FORAMINÍFERO BENTÔNICO) COMO PROXY DE MASSAS D´ÁGUA AO LONGO DO QUATERNÁRIO TARDIO

QUADROS, MARIA RITA LUA DE[1,2]; FREITAS, THAISE RICARDO DE[1,3]; BONETTI, CARLA[1]

[1]LOC - Laboratório de Oceanografia Costeira, Universidade Federal de Santa Catarina
[2]Discente do curso de graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Santa Catarina,
[3]Programa de Pós Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

A presente pesquisa tem como foco a avaliação do comportamento da biomassa de *Hoeglundina elegans* e da resposta deste descritor às flutuações na produtividade primária e deslocamento das massas d´água em decorrência das mudanças climáticas ocorridas ao longo do Quaternário. O estudo é conduzido no talude da Bacia de Pelotas. Esta região sofre influência de material orgânico terrígeno e também de fitodetritos provenientes das comunidades planctônicos. A espécie selecionada aparece regularmente entre os taxa abundantes no Atlântico Sul.

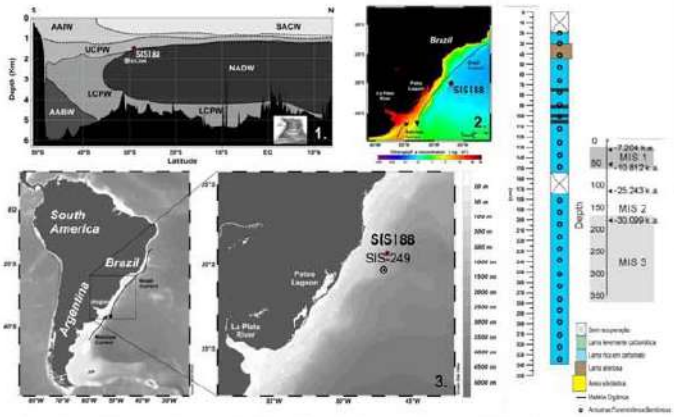


Figura 1. Localização do testemunho SIS188 e relação com as massas d´água atuais. Modificado de Rodrigues,2017. Descrição do testemunho SIS188. Modificado de Petró, 2018.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi feita a biometria das testas de *H. elegans* em 19 amostras, extraídas em intervalos de 10cm, com um N amostral total de 335 testas fósseis. Para as fotomicrografias foi utilizado Microscópio com foco automatizado da Zeiss (AXIO Zoom.V16).Com a opção de duas lentes: (PlanNeoFluar Z 1x/0.25 FWD 56 mm) para fotos da fração maior que 500 µm (PlanNeoFluar Z 2.3x/0.57 FWD 10.6 mm) para fotos da fração intermediária (500 - 125 µm). Para o tratamento das imagens, Software Axio Vision (SE 64 Rel 4.9.1); Armazenamento dos dados em planilha EXCEL; Tratamentos estatísticos: correlação de Pearson, regressão linear, ANOVA one way (software Statistica 13.3).

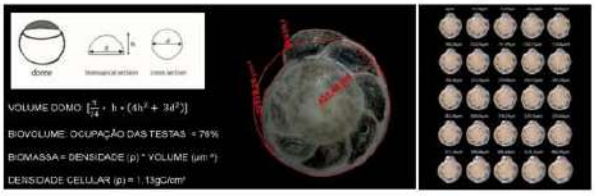


Figura 2. Fórmulas e medidas adotadas para estimativa da biomassa de *Hoeglundina elegans* e sequencia de imageamento de uma testa usando z-stack em diferentes profundidades de foco (calculo do eixo Z).

RESULTADOS

Os dados biométricos de *H. elegans* demostraram forte correlação entre área e volume das testas, sendo proposto um modelo de regressão linear para estimar o volume das testas sem a necessidade de adquirir o valor de profundidade da testa para todos os exemplares da área de estudo.

As testas desta espécie apresentaram características biométricas similares (p value para teste F > 0,05) em todas as amostras, com comportamento em termos de abundância relativa semelhante ao da densidade da comunidade bentônica, corroborando a hipótese da espécie apresentar comportamento K-estrategista. Os valores de biomassa da população total variaram entre 0 e 100 µg Corg/g por amostra, revelando uma tendência crescente em direção ao topo do testemunho.

AGRADECIMENTOS



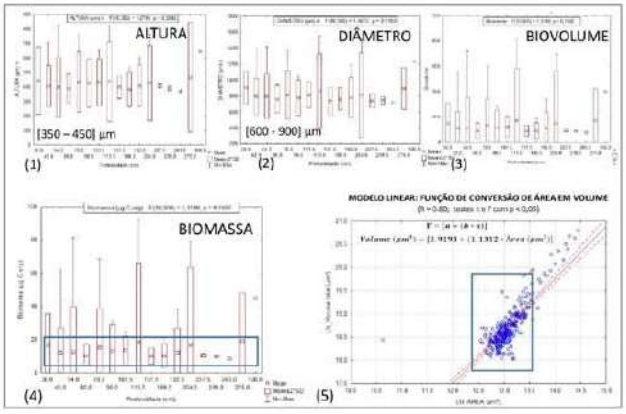


Figura 3. Diagramas de caixa (1, 2, 3 e 4) representando a distribuição das variáveis biométricas das testas *H. elegans* por profundidade, (5) Gráfico de dispersão entre área e volume com reta de regressão.

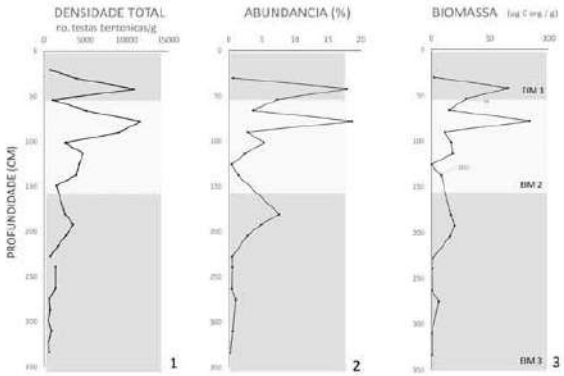


Figura 4. 1. Densidade total de foraminíferos bentônicos 2. Abundância relativa de *H. elegans*; 3. Biomassa de *H. elegans* ao longo do testemunho. As faixas representam os Estágios Isotópicos Marinhos 1, 2, 3.

CONCLUSÕES

A reconstrução 3D das testas a partir de uma sequencia de fotos obtidas em diferentes profundidades de foco por microscopia zoom mostrou ser uma estratégia metodológica adequada para estudos biométricos, sobretudo para determinar descritores volumétricos. No entanto, a especificidade do equipamento necessário e o tempo de uso de microscópia podem torná-la restritiva. Como alternativa, esta pesquisa demonstrou que a curva de crescimento das testas de *H. elegans* permite que se adote uma equação de conversão de área superficial da testa em volume, agilizando assim a aquisição de valores de biomassa da espécie.

A biomassa de *H. elegans* flutuou ao longo do testemunho, mas nota-se a ocorrência de condições mais favoráveis para o desenvolvimento da espécie (e/ou preservação da testa) entre o final do EIM 2 e início do EIM 1. Acredita-se que estes resultados estejam relacionados à dinâmica das massas d´água em resposta ao clima mais frio, que proporcionou aumento da ventilação oceânica no Atlântico Sul. Assim, esta espécie respondeu à presença de águas de fundo com maior teor de oxigênio no talude norte (1514 m) da Bacia de Pelotas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREITAS, T. R. 2016. Avaliação do biovolume como método de estimativa de biomassa de foraminíferos bentônicos. TCC. Universidade Federal do Paraná, 2016.

RODRIGUES, A.R.; PIVEL, M.A.G.; SCHMITT, P.; ALMEIDA, F.K.; BONETTI, C. 2018. Infaunal and epifaunal benthic foraminifera species as proxies of organic matter paleofluxes in the Pelotas Basin, south-western Atlantic Ocean. Marine Micropaleontology, 144. 38-49

PETRÓ, S.M. 2018. Dissolução de foraminíferos quaternários do Atlântico Sul: de perda de CaCO3 ao ganho de informação paleoceanográfica. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre, BR-RS

VIDEO SOBRE O TRABALHO

APORTE ORGÂNICO NO TALUDE DO ARCO DE TORRES DURANTE O QUATERNÁRIO TARDIO INFERIDO A PARTIR DE RELAÇÕES ENTRE FORAMINÍFEROS EPIFAUNAIS E INFAUNAIS

TORTORA, P.[1]; RODRIGUES, A.R.[1]; SANTANA, B.F.B.B.[1]; PIVEL, M.A.G[2]; BONETTI, C.[1]

Universidade Federal de Santa Catarina[1] (Patrícia Tortora, patricia.tortora@gmail.com); Universidade Federal do Rio Grande do Sul[2]

Foraminíferos são amplamente utilizados como proxies paleoceanográficos devido a sua abundância, rápida resposta às alterações ambientais e potencial de preservação. Um dos principais fatores que controlam a distribuição e a estrutura da comunidade de foraminíferos bentônicos de mar profundo é a disponibilidade de alimento, ou seja, o aporte orgânico para o assoalho oceânico, a quantidade e a periodicidade. Justifica-se assim, o objetivo desta pesquisa em avaliar as variações no aporte de detritos orgânicos para o talude do Arco de Torres através do reconhecimento das relações existentes entre a abundância de espécies epifaunais e infaunais. O estudo baseia-se no testemunho REG-566, coletado a 2460 m de profundidade, com recuperação de 485 cm de coluna sedimentar. Foram analisadas 20 amostras nas profundidades 30, 42, 50, 60, 68, 80, 90, 102, 110, 120, 128, 140, 150, 162, 170, 180, 188, 200, 210 e 218 cm. Todas as testas com tamanho superior a 63µm foram utilizadas nos estudos micropaleontológicos. Ao longo desse testemunho observou-se a dominância de Globocassidulina subglobosa, espécie oportunista e fitodetritívora. Destacaram-se também os taxa com hábito epifaunal, caracterizando uma condição predominantemente oligo-mesotrófica. Utilizou-se as abundâncias relativas das espécies da epifauna (*Alabaminella weddellensis, Epistominella exigua*) e infauna (*Uvigerina peregrina, Angulogerina angulosa*) para calcular um índice biótico relacionado ao aporte e origem da matéria orgânica (OrgIn). Nas profundidades estudadas esse índice variou de -2,23 a 1,2. Valores abaixo de zero foram encontrados em amostras que apresentaram um aumento na abundância de espécies da epifauna. Enquanto valores acima de zero foram observados em amostras com o aumento da participação da infauna. É reconhecido na literatura a associação de espécies infaunais às áreas com maior concentração de COT. Considerando esta relação, acredita-se que houve um aumento crescente no aporte orgânico em direção ao topo do testemunho, datado por radiocarbono em cerca de 11110 ± 30 BP (20 cm de profundidade). No entanto, devido a uma mudança brusca na granulometria ocorrida entre 80 e 90 cm, com o predomínio de areias siliciclásticas neste intervalo, sugere-se cautela na interpretação de tendências. Supõe-se assim, que na profundidade da área de estudo no talude do Arco de Torres, e no período abrangido pelo estudo, a produtividade primária associada às águas superfíciais teve maior importância para a comunidade bentônica que o aporte lateral de detritos orgânicos provenientes da plataforma continental. Projeto apoiado pelo edital IODP/CAPES – Processo 88887.116800/2016-01.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

APORTE ORGÂNICO NO TALUDE DO ARCO DE TORRES (BACIA DE PELOTAS) DURANTE O QUATERNÁRIO TARDIO INFERIDO A PARTIR DE RELAÇÕES ENTRE FORAMINÍFEROS EPIFAUNAIS E INFAUNAIS

TORTORA, PATRÍCIA[1]; RODRIGUES, ANDRÉ ROSCH[2]; SANTANA, BEATRIZ[3]; PIVEL, MARIA ALEJANDRA GOMES[4]; BONETTI, CARLA[1]

[1] Laboratório de Oceanografia Costeira (LOC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Patrícia Tortora, patricia.tortora@gmail.com
[1] Laboratório de Oceanografia Costeira (LOC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Carla Bonetti, carla.bonetti@ufsc.br
[2] Laboratório de Oceanografia Geológica (LaboGeo), Universidade Federal do Espírito Santo, André Rosch Rodrigues, andre.rosch.rodrigues@gmail.com
[3] Programa de Pós-Graduação em Oceanografia (PPGOceano), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Beatriz Fernandes de Barros Bomfim Santana, beatriz_fbbs@yahoo.com.br
[4] Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Maria Alejandra Gómez Pivel, mariale33@gmail.com



INTRODUÇÃO

Foraminíferos são amplamente utilizados como proxies paleoceanográficos devido sua abundância, rápida resposta às alterações ambientais e potencial de preservação. Um dos principais fatores que controlam a distribuição e a estrutura da comunidade de foraminíferos bentônicos de mar profundo é a disponibilidade de alimento, ou seja, a quantidade, periodicidade e qualidade do aporte orgânico no assoalho oceânico. O objetivo desta pesquisa é inferir variações no fluxo orgânico (e indiretamente na produtividade oceânica) na região do talude do Arco de Torres através do reconhecimento de mudanças na razão entre a abundância de espécies epifaunais e infaunais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo baseia-se no testemunho REG-566, coletado a 2460 m de profundidade, com recuperação de 485 cm de coluna sedimentar. Foram analisadas 20 amostras a intervalos de cerca de 10 cm. Todas as testas com tamanho superior a 63µm foram utilizadas nos estudos micropaleontológicos. Utilizou-se as abundâncias relativas das espécies da epifauna (*Alabaminella weddellensis*, *Epistominella exigua*) e infauna (*Uvigerina peregrina*, *Anguiogerina angulosa*) para calcular um índice biótico relacionado ao aporte e origem da matéria orgânica (OrgInd) (Rodrigues *et al.*, 2018).

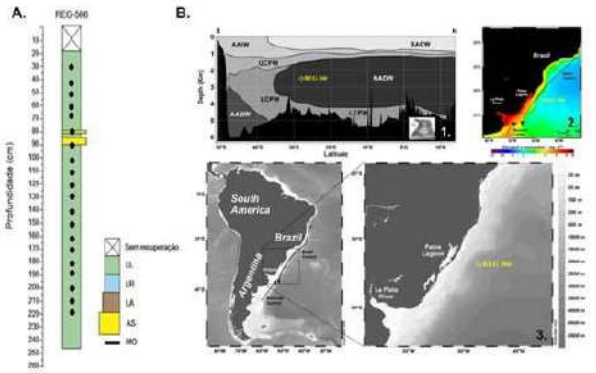


Figura 1. Descrição (A) e localização (B) do testemunho REG-566. Adaptado de Sandro Monticelli Petró (UFRGS) e Rodrigues *et. al* 2018.

RESULTADOS

Ao longo desse testemunho observou-se a dominância de *Globocassidulina subglobosa*, espécie oportunista. Destacaram-se também os taxa com hábito epifaunal, caracterizando uma condição predominantemente oligo-mesotrófica. Os valores do índice OrgInd variaram de -2,23 a 1,2. Valores abaixo de zero foram encontrados em amostras que apresentaram um aumento na abundância de espécies da infauna. Enquanto valores acima de zero foram observados em amostras com o aumento da participação da epifauna.

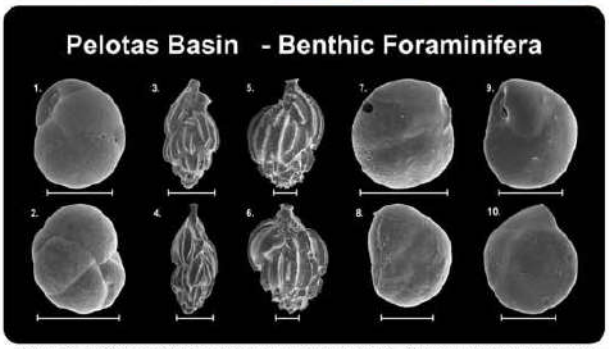


Figura 2. 1. *Globocassidulina subglobosa*, dorsal view; 2. *Globocassidulina subglobosa*, ventral view; 3. *Angulogerina angulosa*; 4. *Angulogerina angulosa*; 5. *Uvigerina peregrina*; 6. *Uvigerina peregrina*; 7.*Alabaminella weddellensis*, ventral view; 8. *Alabaminella weddellensis*, dorsal view; 9. *Epistominella exigua*, ventral view; 10. *Epistominella exigua*, dorsal view. Fonte: Imagens realizadas por André Rosch Rodrigues no CENPES – Petrobras.

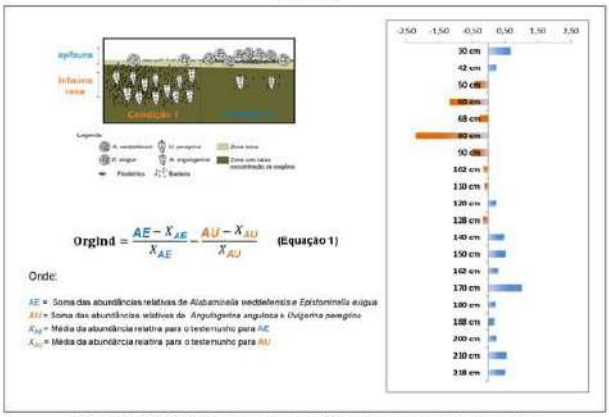


Figura 3. Distribuição dos valores do OrgInd ao longo do testemunho.

CONCLUSÕES

É reconhecido na literatura a associação de espécies infaunais às áreas com maior concentração de COT. Considerando esta relação, acredita-se que houve um aumento crescente no aporte orgânico em direção ao topo do testemunho, datado por radiocarbono em cerca de 11039 ± 49 anos AP (20 cm de profundidade). No entanto, devido a uma mudança brusca na granulometria ocorrida entre 80 e 90 cm, com o predomínio de areias siliciclásticas neste intervalo, sugere-se cautela na interpretação de tendências. Supõe-se assim, que no período abrangido pelo estudo, a produtividade primária associada às águas superficiais teve maior importância para a comunidade bentônica que o aporte lateral de detritos orgânicos provenientes da plataforma continental.

AGRADECIMENTOS

IODP CAPES PIBIC UFSC

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RODRIGUES, A.R.; PIVEL, M.A.G.; SCHMITT, P.; ALMEIDA, F.K.; BONETTI, C. Infaunal and epifaunal benthic foraminifera species as proxies of organic matter paleofluxes in the Pelotas Basin, south-western Atlantic Ocean. Marine Micropaleontology, Volume 144, 2018, Pages 38-49.

VÍDEO SOBRE O TRABALHO

SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA UFSC 2018

A ZONA DE FRATURA ROMANCHE NA MARGEM EQUATORIAL BRASILEIRA

TAVARES, A. C.; de CASTRO, D. L.; BEZERRA, F. H. R.; GOMES, M. P.; VITAL, H.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Aline Cristine Tavares, tavares_ac@outlook.com)

A presença de zonas de fratura oceânicas de grande rejeito transcorrente é a característica principal de margens continentais transformantes. Este tipo de margem é ainda pouco investigada quanto à sua formação e às suas principais características, quando comparadas às margens divergentes e convergentes. Essas zonas de fratura exerceram influência na segmentação e processo evolutivo das margens transformantes. O presente estudo analisa as características e a evolução da Zona de Fratura de Romanche (ZFR) na margem equatorial do Brasil, buscando identificar e analisar o arcabouço estrutural da MEB, e delinear o limite entre as crostas oceânica e continental (COB), assim como seus limites inferiores com a Descontinuidade de Mohovicic (Moho), delimitando assim as deformações geradas pela ZFR nas crostas continental e oceânica, e nas bacias sedimentares adjacentes. Foram utilizados dados gravimétricos, magnéticos, batimétricos e sísmicos de reflexão, que permitiram a elaboração de mapas potenciais e batimétrico, seções sísmicas interpretadas e modelagem gravimétrica 2D ao longo de seções sísmicas perpendiculares a linha de costa. Os resultados mostram que a Zona de Fratura Romanche apresenta uma zona de fraturas de direção E-W com cerca de 70 km de largura, apresentando ao longo de sua extensão cadeias que se elevam até 2,5 km acima da topografia circundante no fundo oceânico. As anomalias magnéticas geradas pelos segmentos mais antigos de crosta oceânica (mais próximos à costa) estão em um ângulo aproximado de 30° e 26°no sentido horário a norte e a sul da zona de fratura, respectivamente, evidenciando que os centros de espalhamento iniciais foram oblíquos à zona de fratura. Estas anomalias rotacionaram no sentido horário, passando de oblíquas a ortogonais em relação à falha transformante a uma distância da costa próxima a isócrona 34 (83,5 ± 8 My). Esta rotação pode ser um indício de que a influência do limite entre as crostas continental e oceânica é mais fraca à medida que as anomalias se tornam mais jovens e mais distantes do continente. Os resultados indicam ainda que a Zona de Fratura Romanche parece ter se comportado como uma barreira topográfica, evitando que parte dos sedimentos da plataforma e do continente atingissem a parte norte da cadeia. A orientação e a geometria da RFZ moldaram a geometria atual da margem brasileira, caracterizada por setores de direção E-W (margem transformante) e NW-SE (margem distensiva), e moldaram a evolução das bacias Pará-Maranhão, Ceará e Barreirinhas. A modelagem gravimétrica indica que há maior afinamento e estiramento da crosta continental e presença de crosta transicional no segmento de margem divergente (a norte e a sul da ZFR), existindo uma transição mais branda entre as crostas continental e oceânica. Já no segmento de margem transformante, os modelos mostram uma transição entre estas crostas menos branda, com pouco afinamento e estiramento da crosta continental e ausência de crosta transicional. A ZFR e os montes submarinos têm influência direta na espessura crustal.

I Simpósio Brasileiro de Geologia e Geofísica Marinha
49° Reunião do Programa de Geologia e Geofísica Marinha
3° Workshop de Geologia e Geofísica Marinha
3° Reunião do Programa IODP/CAPES – Brasil
1° Workshop de Hidrografia Portuária e Petrolífera

A ZONA DE FRATURA ROMANCHE NA MARGEM EQUATORIAL DO BRASIL

Tavares, Aline Cristine[1]; de Castro, David Lopes[1]; Bezerra, Francisco Hilario Rego[1]; Gomes, Moab Praxedes[1]; Vital, Helenice[1]
Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

INTRODUÇÃO

Na margem equatorial brasileira, as zonas de fraturas oceânicas próximas à interface plataforma/talude continental dividem a margem continental em diferentes segmentos com direção E-W e NW-SE. Assim, os segmentos de margem que tiveram sua origem no processo de rifteamento típico (margem divergente, com sistema de esforços distensivos) têm direção NW-SE. Os segmentos de margem que tiveram origem ao longo das falhas transformantes têm direção E-W. Neste contexto, a Zona de Fratura Romanche (ZFR - Fig.1) é a segunda maior zona de falha transformante do planeta (Francheteau & Le Pichon, 1972; Gorini, 1977). E na margem equatorial brasileira, a ZFR separa as bacias do Ceará (margem divergente) e de Barreirinhas (margem transformante).

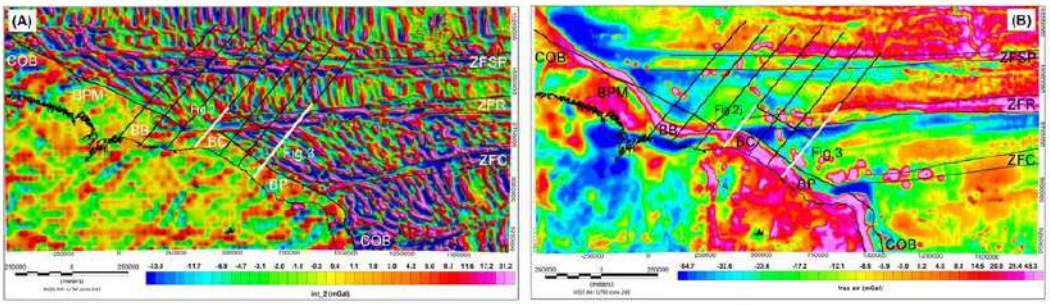


Figura 1: Mapa de anoma-lias magnéticas de fontes intermediárias (A) e mapa de anomalias gravimétricas ar-livre (B) da área de estu-do com a localização das seções sísmicas; do limite entre as crostas continental e oceânica (COB) e das ba-cias Pará-Maranhão (BPM), Barreirinhas (BB), Ceará (BC) e Potiguar (BP).

O objetivo deste trabalho é analisar a estrutura crustal da margem equatorial brasileira na região da Zona de Fratura Romanche (ZFR) e identificar a influência desta estrutura desde o manto até as bacias sedimentares. Foi realizada a modelagem de perfis gravimétricos ao longo das seções sísmicas interpretadas (Fig. 2). Esta modelagem é essencial para a compreensão da complexidade da estrutura crustal amplamente deformada pela atuação da ZFR. Os modelos desenvolvidos permitem determinar a geometria do embasamento cristalino e das bacias sedimentares, bem como a localização da zona de transição entre as crostas continental e oceânica.

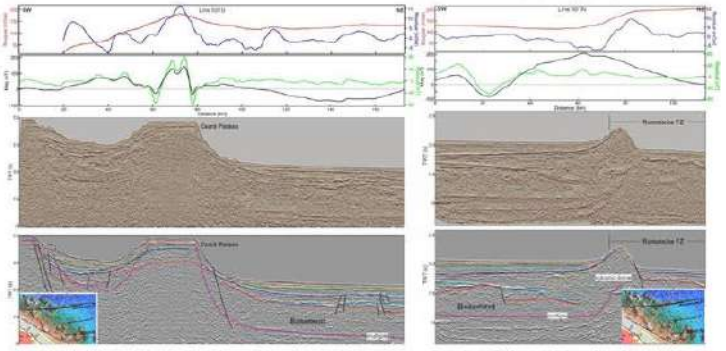


Figura 2a: A) Perfis gravimétricos; (B) perfis magnéticos (C) setor SE da seção sísmica L501; (D) setor SE interpretada da seção sísmica L501 (localização da seção na Fig.1, linha branca).

Figura 2b: A) Perfis gravimétricos; (B) perfis magnéticos (C) setor SE da seção sísmica L501; (D) setor SE interpretada da seção sísmica L501 (localização da seção na Fig.1, linha branca).

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa integra dados batimétricos, magnéticos, gravimétricos e sísmicos de diferentes fontes. Os dados batimétricos são do modelo ETOPO1, disponibilizados pelo *National Oceanic & Atmospheric Administration* (NOAA). Os dados magnéticos e gravimétricos são provenientes de bancos de dados do *Earth Magnetic Anomaly Grid* (EMAG2), fornecidos pelo NOAA e do World Gravity Map (WGM2012), fornecidos pelo *Bureau Gravimétrique International* (BGI). Os dados gravimétricos utilizados na modelagem 2D, assim como as seções sísmicas, foram fornecidos pela Marinha do Brasil e são provenientes do Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira da Marinha do Brasil (LEPLAC-III, de 1988 e LEPLAC-V, de 1989).

Os dados potenciais foram interpolados em células regulares de ~3,7 km, usando o método da mínima curvatura. Então foram gerados os mapas do campo magnético anômalo (CMA – Fig. 1a) e os mapas de anomalias gravimétricas ar-livre e Bouguer (Fig.1b). Nos dados de CMA e Bouguer, foi aplicada a técnica de processamento *Matched Filter*. Este procedimento computacional permite separar anomalias dos campos potenciais em diferentes bandas de espectro, relacionadas a diferentes profundidades das fontes causadoras.

Quanto às seções sísmicas, sua interpretação sismoestratigráfica constou basicamente da identificação dos refletores referentes ao assoalho oceânico, topo do embasamento cristalino e às falhas geológicas. Antes da interpretação, foi aplicado um atributo combinado, utilizando-se o *software* OpenDtect. A combinação do atributo traço de Hilbert com o de Energia gera um efeito de pseudorelevo nas seções sísmicas (Reis et al., 2014).

Finalmente, foi realizada a inversão 2D conjunta de dados gravimétricos ao longo de perfis sísmicos do projeto LEPLAC (Fig.3). Foi utilizado o *software* GM-SYS (Geosoft, 2007) para este procedimento, com o objetivo de determinar a geometria interna das crostas continental e oceânica e das bacias sedimentares, bem como a localização do limite entre as crostas continental e oceânica (COB) e identificar o controle estrutural exercido pela ZFR na margem equatorial.

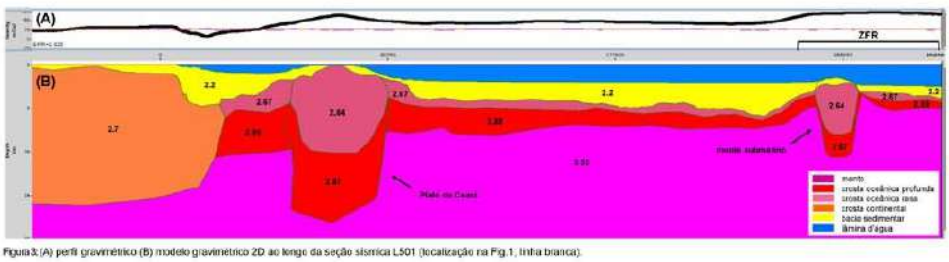


Figura3: (A) perfil gravimétrico (B) modelo gravimétrico 2D ao longo da seção sísmica L501 (localização na Fig.1, linha branca).

RESULTADOS E CONCLUSÕES

A geometria da margem equatorial brasileira, caracterizada por setores de direção E-W e NW-SE, moldou a evolução das bacias Pará-Maranhão e Ceará (localizadas nos setores NW-SE da margem) e a Bacia de Barreirinhas, localizada no setor E-W da margem e que se desenvolveu em parte sobreposta à ZFR. A modelagem aponta para a presença de um maior afinamento e estiramento da crosta continental e para a presença de uma crosta transicional no segmento de margem divergente, com direção NW-SE a norte e a sul da ZFR, havendo assim uma transição suave entre as crostas continental e oceânica.

Por outro lado, há evidências de uma transição mais abrupta entre estas crostas, com menor afinamento e estiramento da crosta continental e sem presença de crosta transicional no segmento de margem transformante de direção E-W, que, em grande parte, coincide com a Bacia de Barreirinhas. A ZFR e os montes submarinos têm influência direta no espessamento crustal (Fig. 3). A sedimentação das bacias de Barreirinhas e Ceará é distinta a norte e a sul da zona de fratura. As implicações de tais características corroboram com outros trabalhos prévios, indicando que a presença de uma zona de fratura oceânica afeta o comportamento das crostas continental e oceânica e impede (ou dificulta) a formação de uma crosta transicional entre estas crostas.

REFERÊNCIAS

Francheteau, J., Le Pichon, X., 1972. Marginal Fracture Zones as Structural Framework of Continental Margins in South Atlantic Ocean. American Association of Petroleum Geologists 56:6, 991–1007.
Gorini, M., 1977. The Tectonic Fabric of the Equatorial Atlantic and Adjoining Continental Margins. Ph.D. Thesis, Columbia University.
Reis Jr, J.A. ; de Castro, D.L. ; Jesus, T.E.S. ; Lima Filho, F.P., 2014. Characterization of collapsed paleocave systems using GPR attributes. Journal of applied Geophysics 103, 43-53.

GAS HYDRATES, FLUID VENTING AND SLOPE STABILITY ON THE UPPER AMAZON DEEP-SEA FAN

PRAEG, D.[1,2,3]; SILVA, C.[1]; REIS, A. T.[4]; KETZER, J. M.[5]; MIGEON, S.[3]; UNNITHAN, V[6].; PEROVANO, R.[4]; CRUZ, A.[7]; GORINI, C.[7]

Universidade Federal Fluminense[1], Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul[2], Géoazur[3], (Daniel Brian Praeg, daniel.praeg@pucrs.br), Universidade do Estado do Rio de Janeiro[4], Linnéuniversitetet, Kalmar, Sweden[5], Jacobs University Bremen, Germany[6], Sorbonne Université, Paris, France

Gas hydrates are ice-like compounds of water and volatiles (mainly methane) that are stable in deep-sea sediments due to high pressures and low temperatures. Changes in oceanographic conditions that reduce their stability field (e.g. sea level lowering, bottom water warming) have been suggested to trigger continental slope failures. The Amazon deep-sea fan is a major Plio-Quaternary depocentre associated with large-scale slope instabilities, in which the presence of gas hydrates has been reported from a discontinuous bottom simulating reflection (BSR) on the upper slope. Reductions in gas hydrate stability during lowered sea levels have been argued to trigger megaslides from the upper fan; megaslides have also been linked to tectonism within an extension-compression system on the upper fan recording its collapse above deep detachments. Here we present the first systematic mapping of the Amazon fan BSR using a regional grid of 2D/3D seismic reflection data, and argue the results to provide evidence for stability zone changes driven from below by fluid upwelling. The BSR is seen to extend over an area of at least 6800 km2 as elongate patches up to 10s km wide and >100 km long that coincide with the crests of thrust-fold anticlines. The BSR patches lie within 300 m of seafloor, in places rising beneath seafloor features that 3D seismic imagery show to be pockmarks and mud volcanoes. The BSRs are shallower than the methane hydrate stability zone calculated using regional datasets, and inversion of depths to temperatures yields spatially variable gradients up to 10 times background values in well data from the fan. We interpret the elevated BSR patches to record the upwelling of warm, gas-rich fluids via the thrust-folds. We propose that changes in heat flux due to episodic fluid flow, notably during fault movements, will result in gas hydrate dissociation to reduce pore pressures at the base of the stability zone. This mechanism could account for recurrent large-scale failures from the upper Amazon fan during its Plio-Quaternary collapse. Our model of 'bottom-up' gas hydrate dynamics driven by fluid migration is applicable to collapsing passive margin depocentres worldwide, and is independent of 'top-down' changes in gas hydrate stability due to climate-driven changes in ocean conditions.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

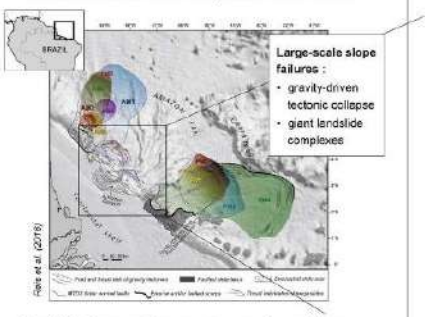
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Gas Hydrates, Fluid Venting and Slope Stability on the Upper Amazon Deep-Sea Fan

Praeg D (daniel.praeg@geoazur.unice.fr)[1-3]; Silva C[1]; Reis AT[4]; Ketzer JM[5]; Migeon S[3]; Unnithan V[6]; Perovano R[4]; Cruz A[7]; Gorini C[7]

[1]Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói RJ; [2]Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre RS; [3]Géoazur, Valbonne, France; [4]Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); [5]Linnéuniversitetet, Sweden; [6]Jacobs University Bremen, Germany; [7]Sorbonne Université, Paris, France

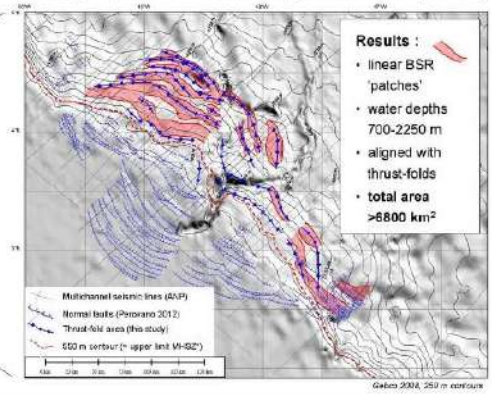
1. Amazon fan & slope instabilities



Possible triggers of recurrent upper slope failures :

- Changes in gas hydrate stability (Maslin et al. 1998)
- Syn-sedimentary collapse tectonics (Reis et al. 2016)

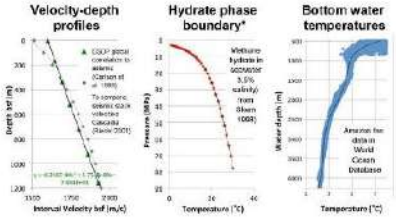
2. Mapping bottom simulating reflections (BSRs)



3. BSR depth inversion to temperatures

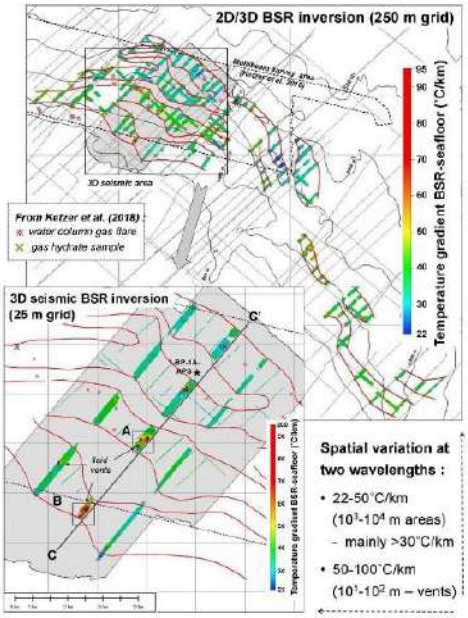
Inversion method (after Riedel et al. 2010)

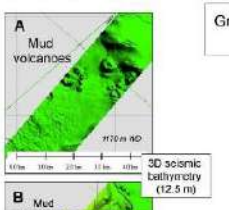
- BSR TWT → depth (velocity profile from Carlson et al. 1986)
- Depth of BSR → hydrostatic pressure
- Pressure at BSR → temperature at phase boundary (MHSZ*)
- Bottom water temperatures (WOD) → geothermal gradients



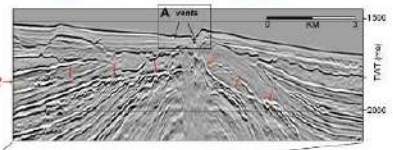
*MHSZ = Methane hydrate stability zone

4. BSR patches → spatially variable temperature gradients + seafloor fluid vents

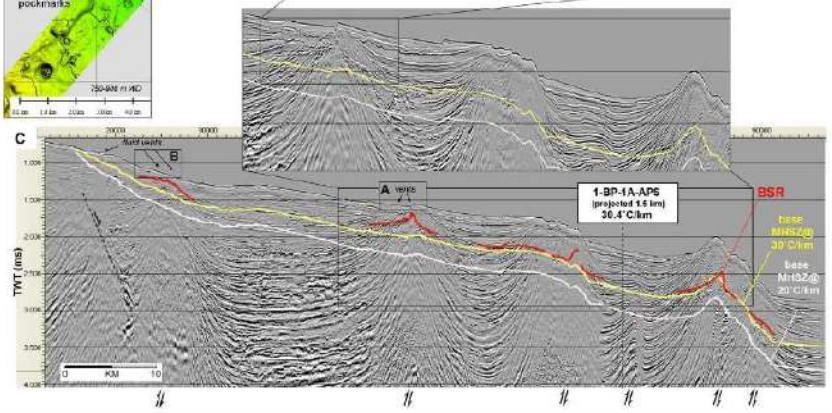






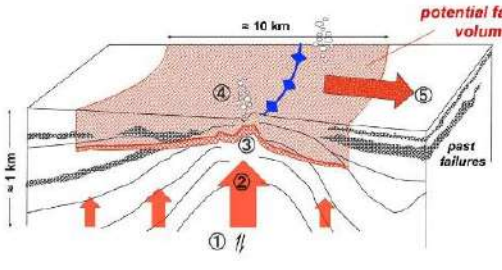


Evidence of upward flux of warm gas-rich fluids through thrust-folds (rooted on detachments at depths of kms)



5. Bottom-up gas hydrate & slope dynamics

- Changes in upward flux of fluid (heat) will modify gas hydrate stability from below
- Increased flux during thrust episodes will thin hydrate-rich zone over wide areas
- Reduced sediment strength at base of stability zone may trigger large landslides



6. Conclusions

- Elongate BSR patches on the upper Amazon fan linked to upward flux of gas-rich fluids through thrust-folds recording collapse above deep detachments
- Tectonically-driven changes in fluid flux will thin gas hydrate-rich zones from below and may trigger recurrent giant slope failures from the upper fan
- Bottom-up mechanism independent of climate-driven changes in hydrate stability

References

Carlson RL et al. (1986). Empirical reflection travel time versus depth and velocity versus depth functions for the deep-sea sediment column. *Journal of Geophysical Research* 91 (B8), 8249-8200.

Ketzer JM et al. (2018) Gas seeps and gas hydrates in the Amazon deep-sea fan. *Geo-Marine Letters* 38 (5), 429-438.

Maslin M et al. (1998) Sea-level and gas-hydrate–controlled catastrophic sediment failures of the Amazon Fan. *Geology* 26:1107-1110.

Perovano R (2012) Análise estrutural da tectônica gravitacional na bacia da Foz do Amazonas a partir da interpretação de dados sísmicos e de modelagem experimental. *PhD thesis*, Universidade Federal Fluminense, Niterói, pp. 206.

Reis AT et al. (2016) Effects of a regional décollement level for gravity tectonics on late Neogene to recent large-scale slope instabilities in the Foz do Amazonas Basin, Brazil. *Marine and Petroleum Geology* 75:29-52.

Riedel M et al. (2010) Characterizing the thermal regime of cold vents at the northern Cascadia margin from bottom-simulating reflector distributions, heat-probe measurements and borehole temperature data. *Marine Geophysical Research* 31 : 1-16.

Acknowledgement : *This work is funded in part by CAPES-IODP (PVE, UFF 2018-2019) and in part by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Marie Skłodowska-Curie grant agreement No. 656821 (project SEAGAS, PUCRS 2016-2018, Géazur 2019-2020).*

ANÁLISE DO IMPACTO DO PROGRAMA IODP/CAPES-BRASIL NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL: UMA ABORDAGEM BIBLIOMÉTRICA

CAMARGO, J. M. R.[1]; SILVA, M. V. B.[1]; ARAÚJO, T. C. M.[1]; VITAL, H.[2]

Universidade Federal de Pernambuco[1] (João Marcello Ribeiro Camargo, jcamargocn@hotmal.com); Universidade Federal do Rio Grande do Norte[2]

Reconhecendo a pesquisa oceânica em mar profundo estratégica, o Brasil em 2013 aderiu ao IODP. Alinhado a isto, o Programa IODP/CAPES-Brasil foi criado para fomentar a pesquisa e formação de recursos humanos na investigação da história e estrutura da Terra, através de perfuração oceânica. A adesão garantiu ao Brasil o acesso e representatividade em relação aos dados e atividades embarcadas, e também ao Fórum de avaliação e planejamento do Consórcio JOIDES Resolution/IODP. Por outro lado, essa escolha exige do Brasil o investimento na formação de recursos humanos e apoio às ciências do mar. O presente trabalho é uma iniciativa de registrar e discutir o impacto dessa adesão na produção científica através de análises bibliométricas. Uma busca na base de dados científicos Web of Science com os nomes "Deep Sea Drilling Project", "Ocean Drilling Program", "Integrated Ocean Drilling Program" e "International Ocean Discovery Program" resultou em 3.813 artigos e revisões publicadas em um intervalo de 50 anos (1968 - 2018). Deste universo, foram selecionadas as 32 publicações que contaram com a participação de pesquisadores brasileiros e publicadas nos intervalos anterior e posterior à adesão do Brasil ao IODP. Uma análise comparativa entre esses dois intervalos foi efetuada com base no número de publicações, no número de co-autorias entre autores, organizações e países, além da co-ocorrência de palavras-chaves. As análises foram feitas considerando o número mínimo de duas ocorrências, com o auxílio do software VoSViewer. O impacto mais evidente da adesão do Brasil ao IODP foi o expressivo aumento no número de publicações com a participação de brasileiros. Em apenas 5 anos este número saltou de 11 para 32 artigos e revisões. O número de parceiros internacionais passou de 4 para 21 países, com destaque para Austrália, USA, Japão, Alemanha, China, França e Inglaterra. O número de instituições parceiras passou de 4 para 58 instituições, distribuídas em 3 agrupamentos. As instituições brasileiras em destaque são: USP, Unisinos, UFRJ, UFRGS e UFPE, todas co-autoras em ao menos duas das 32 publicações analisadas. O número de co-autores passou de 3 para 70 autores, distribuídos em 4 agrupamentos bem definidos. Os resultados de todas as análises ressaltam o êxito do Programa IODP/CAPES-Brasil em estimular a formação de recursos humanos, a produção científica e a cooperação. Em apenas 05 anos, houve um aumento de todos os indicativos de produtividade (nº de publicações, países, instituições e autores). Contudo, apenas 04 documentos contaram com a participação de mais de uma instituição brasileira. Espera-se que os resultados estimulem uma boa avaliação do programa, garantindo sua manutenção num cenário de crise e cortes de orçamento.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Análise do impacto do Programa IODP/CAPES-Brasil na produção científica nacional: uma abordagem bibliométrica

CAMARGO, JOÃO MARCELLO RIBEIRO[1]; SILVA, MARCOS VINICIUS BARBOSA[1]; ARAÚJO, TEREZA CRISTINA MEDEIROS[1]; VITAL, HELENICE[2]
[1]Universidade Federal de Pernambuco
[2]Universidade Federal do Rio Grande do Norte

INTRODUÇÃO

O Programa IODP/CAPES-Brasil foi criado em 2013 para fomentar a pesquisa e na investigação da história e estrutura da Terra, através de perfuração oceânica. Isto garantiu a participação do Brasil em atividades embarcadas e no Fórum de avaliação e planejamento do Consórcio JOIDES Resolution/IODP. Por outro lado, a adesão ao consórcio exige do Brasil o investimento na formação de recursos humanos e apoio às ciências do mar. O presente trabalho é uma iniciativa de registrar e discutir o impacto dessa adesão na produção científica através de análises bibliométricas..

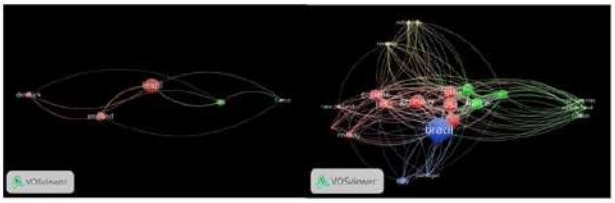


Figura 1. Rede bibliométrica entre o Brazil e outros países, antes depois da adesão ao IODP

MATERIAIS E MÉTODOS

Uma busca na base de dados científicos Web of Science com os nomes "Deep Sea Drilling Project", "Ocean Drilling Program", "Integrated Ocean Drilling Program" e "International Ocean Discovery Program" resultou em 3.813 artigos e revisões publicadas em um intervalo de 50 anos (1968 - 2018). Deste conjunto, foram selecionadas as 32 publicações com a participação de pesquisadores brasileiros e publicadas nos intervalos anterior e posterior à adesão do Brasil ao IODP.

Uma análise comparativa entre esses dois intervalos foi efetuada com base no número de publicações, no número de co-autorias entre autores, organizações e países. As análises foram feitas considerando o número mínimo de duas ocorrências, com o auxílio do software VoSViewer..

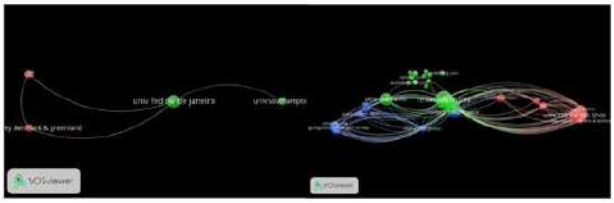


Figura 2. Rede bibliométrica entre instituições nacionais e internacionais, antes depois da adesão ao IODP

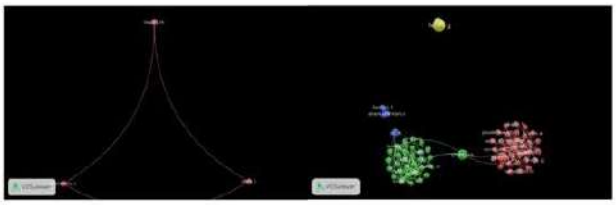


Figura 3. Rede bibliométrica entre autores nacionais e internacionais, antes depois da adesão ao IODP

RESULTADOS

O aumento no número de publicações com a participação de brasileiros é evidente. Em apenas 5 anos este número saltou de 11 para 32 artigos e revisões. O número de parceiros internacionais passou de 4 para 21 países, com destaque para Austrália, USA, Japão, Alemanha, China, França e Inglaterra (Figura 01). O número de instituições parceiras passou de 4 para 58 instituições, distribuídas em 3 agrupamentos (Figura 02). As instituições brasileiras em destaque são: USP, Unisinos, UFRJ, UFRGS e UFPE, todas co-autoras em ao menos duas das 32 publicações analisadas. O número de co-autores passou de 3 para 70 autores, distribuídos em 4 agrupamentos bem definidos (Figura 03).

CONCLUSÕES

Os resultados de todas as análises ressaltam o êxito do Programa IODP/CAPES-Brasil em estimular a formação de recursos humanos, a produção científica e a cooperação. Em apenas 05 anos, houve um aumento de todos os indicativos de produtividade (nº de publicações, países, instituições e autores). Contudo, apenas 04 documentos contaram com a participação de mais de uma instituição brasileira, indicando a necessidade de fortalecimento de uma rede nacional entre as instituições de pesquisa..

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 - pela bolsa de pós-doutorado a JMR CAMARGO e pelo apoio financeiro através do projeto de pesquisa "*Geohazards* e Tectônica – A influência de zonas de fratura na reativação de margens passivas: Margem Equatorial Brasileira" (Programa IODP – CAPES BRASIL).
Ao CNPq pelo Auxílio PQ a H VITAL.

ANÁLISE SISMOESTRATIGRÁFICA DAS BACIAS DE BARREIRINHAS E DO CEARÁ COMO FERRAMENTA PARA ESTUDOS PALEOCEANOGRÁFICOS NO CENOZOICO NA MARGEM EQUATORIAL BRASILEIRA

ALVES, D. P. V.[1]; JOVANE, L.[1]; IACOPINI, D.[2]; FIGUEIREDO, J.[3]

Universidade de São Paulo[1] (Daniel P.V. Alves, daniel.alves@usp.br); Universidade de Aberdeen, Escócia[2]; Universidade Federal do Rio de Janeiro[3]

A Margem Equatorial Brasileira (MEB) é uma área de extrema importância para os estudos paleoceanográficos e paleoclimáticos do Atlântico Equatorial, e que ainda possui um vasto campo para pesquisa. A MEB está há cerca de 100 milhões de anos posicionada em latitudes equatoriais, o que lhe permitiu registrar em uma mesma posição as alterações climáticas e oceanográficas ocorridas durante o Cenozoico. Este trabalho visa aprimorar a compreensão desta importante região e, a partir de uma análise sismoestratigráfica, fornecer uma interpretação paleoceanográfica para a evolução sedimentar das Bacias do Ceará e de Barreirinhas no Cenozoico. Foram analisadas linhas de sísmica multicanal e informações de poços de exploração petrolífera provenientes da Agência Nacional do Petróleo (ANP) e da Marinha do Brasil (pela DHN) para a construção de um modelo de evolução deposicional para as duas bacias. Este modelo foi criado a partir dos softwares OpendTect, IHS Kingdom e Seismic Unix, a partir da análise dos registros sísmicos e de técnicas de sismoestratigrafia, mapeamento de horizontes e amarração sísmica-poço. Como resultados, identificaram-se cinco marcadores cronoestratigráficos, representando o topo do Maastrichtiano (H1), topo do Thanetiano (H2), base do Chaatiano (H3), topo do Aquitaniano (H4) e topo do Serravalliano (H5). A seguir, estes horizontes definiram duas fases distintas: (1) o Paleógeno e (2) o Neógeno + Quaternário. Após a conversão tempo-profundidade dos horizontes sísmicos, para as duas fases foram gerados mapas de isópacas e de taxas de sedimentação, calculadas a partir da espessura dos pacotes e consideradas constantes durante as duas fases. Durante o Paleógeno, com o Atlântico Equatorial aberto, a sedimentação passa a ter maior influência oceânica, desenvolvendo-se em um cenário clima quente e úmido herdado do Cretáceo, e controlada por uma circulação de superfície e de fundo ainda muito restritas. Durante o Neógeno e Quaternário, com o resfriamento gradativo do planeta, a AMOC (Célula de Revolvimento Meridional do Atlântico), com a Corrente Norte do Brasil (CNB) e a Corrente de Contorno Oeste Profunda, passou a atuar efetivamente na MEB, remobilizando os sedimentos e erodindo os depósitos de águas profundas. Durante este período, foi também possível identificar o efeito das variações climáticas no aporte sedimentar nas bacias e na circulação, principalmente com enfraquecimento da CNB e da AMOC. Também no Neógeno, as taxas de sedimentação permitiram identificar períodos em que parte da pluma de sedimentos do Rio Amazonas pode ter atingido a Bacia de Barreirinhas, em períodos de enfraquecimento da CNB ou mesmo de retroflexão mais duradoura. A compreensão do Cenozoico na MEB serve de base para a expansão dos estudos na região, inserindo-se nos esforços do grupo do Instituto Oceanográfico (USP) no Programa IODP/CAPES-Brasil.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ANÁLISE SISMOESTRATIGRÁFICA DAS BACIAS DE BARREIRINHAS E DO CEARÁ COMO FERRAMENTA PARA ESTUDOS PALEOCEANOGRÁFICOS NO CENOZOICO NA MARGEM EQUATORIAL BRASILEIRA

Alves, D.[1]; Jovane, L.[1]; Iacopini, D.[2] & Figueiredo, J.[3]

[1]Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo; [2]Universidade de Aberdeen, Escócia, Reino Unido; [3]Universidade Federal do Rio de Janeiro

daniel.alves@usp.br

INTRODUÇÃO

A Margem Equatorial Brasileira (MEB, Fig. 1) é uma área de extrema importância para os estudos paleoceanográficos e paleoclimáticos do Atlântico Equatorial, e que ainda possui um vasto campo para pesquisa. A MEB está há cerca de 100 milhões de anos posicionada em latitudes equatoriais, o que lhe permitiu registrar em uma mesma posição as alterações climáticas e oceanográficas ocorridas durante o Cenozoico. Este trabalho visa aprimorar a compreensão desta importante região e, a partir de uma análise sismoestratigráfica, fornecer uma interpretação paleoceanográfica para a evolução sedimentar das Bacias do Ceará e de Barreirinhas no Cenozoico. Nós identificamos dois sistemas deposicionais distintos durante o Paleógeno e durante o Neógeno, além de registros da atuação das correntes de fundo e superfície no Atlântico Equatorial, e de uma possível influência da pluma do Amazonas na Bacia de Barreirinhas.

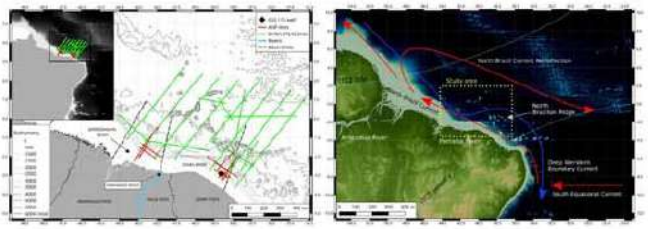


Figura 1. Margem Equatorial Brasiliera, com as linhas de sísmicas, poço e principais características meteoceanográficas da região.

MÉTODOS E RESULTADOS

Foram analisadas 28 linhas de sísmica multicanal e informações do poço de exploração petrolífera CES-112 (Fig. 1), provenientes da Agência Nacional do Petróleo e da Marinha do Brasil para a construção de um modelo de evolução deposicional para as duas bacias. Este modelo foi criado com os softwares OpendTect, IHS Kingdom e Seismic Unix, a partir da análise dos registros sísmicos e de técnicas de sismoestratigrafia (Vail et al., 1977), mapeamento de horizontes e amarração sísmica-poço (Fig. 2).

Como resultados, identificaram-se cinco marcadores cronoestratigráficos, representando o topo do Maastrichtiano (H1), topo do Thanetiano (H2), base do Chattiano (H3), topo do Aquitaniano (H4) e topo do Serravalliano (H5) (Fig. 3). A seguir, estes horizontes definiram duas fases distintas: o Paleógeno e o Neógeno e Quaternário. Após a conversão tempo-profundidade dos horizontes sísmicos, para as duas fases foram gerados mapas de isópacas e de taxas de sedimentação, calculadas a partir da espessura dos pacotes e consideradas constantes durante as duas fases.

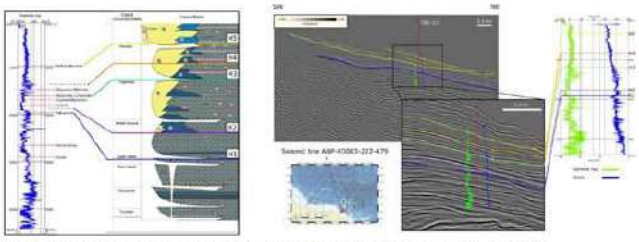


Figura 2. Log de gamma ray com os dados biocronoestratigráficos e os horizontes sísmicos interpretados (esquerda); perfil de amarração sísmica x poço (direita).

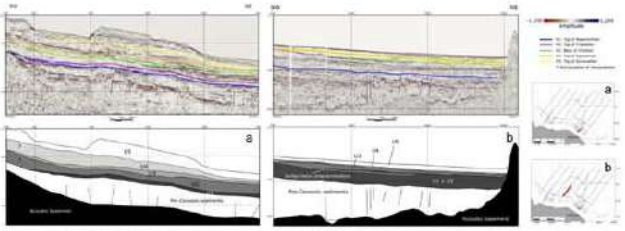


Figura 3. Seções sísmicas interpretadas na Bacia do Ceará (a) e Barreirinhas (b).

DISCUSSÃO

No Paleógeno, com o Atlântico Equatorial aberto, a sedimentação tem maior influência oceânica, desenvolvendo-se em um cenário clima quente e úmido herdado do Cretáceo (Hay, 2011), e controlada por uma circulação de superfície e de fundo ainda restritas. A Água Superior do Pacífico (ASP, Uenzelmann-Neben et al., 2017) fluía para SE (Fig. 4), carregando sedimentos em suspensão e proporcionando deposição mais acentuada junto à Cordilheira Norte Brasileira.

Durante o Neógeno e Quaternário, com o resfriamento gradativo do planeta (Zachos et al., 2008), a AMOC (Célula de Revolvimento Meridional do Atlântico), com a Corrente Norte do Brasil (CNB) e a Corrente de Contorno Oeste Profunda (CCOP), passou a atuar efetivamente na MEB (Uenzelmann-Neben et al., 2017; Katz et al., 2011), remobilizando os sedimentos e erodindo os depósitos de águas profundas. Durante este período, foi também possível identificar o efeito das variações climáticas no aporte sedimentar nas bacias e na circulação, principalmente com enfraquecimento da CNB e da AMOC.

As taxas de sedimentação permitiram identificar períodos em que parte da pluma de sedimentos do Rio Amazonas pode ter atingido a Bacia de Barreirinhas, em períodos de enfraquecimento ou de retroflexão mais duradoura da CNB. Esta retroflexão é sazonal atualmente quando até 70% dos sedimentos podem ser transportados para SE (Lentz, 1995) e já identificaram-se períodos de retroflexão total ou mais duradoura no Quaternário (Chiessi et al., 2014; Zhang et al., 2011).

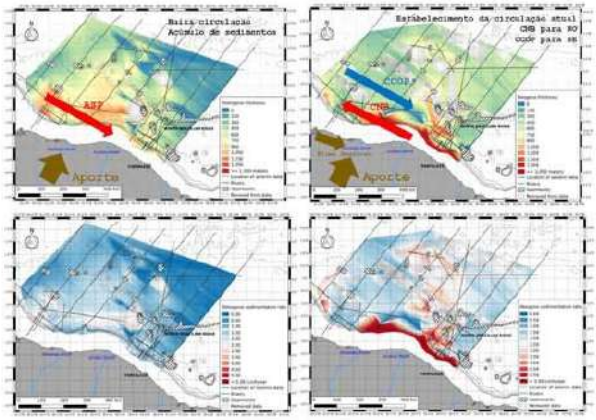


Figura 4. Mapas de isópacas para o Paleógeno (esquerda, acima) e Neógeno (direita, acima), e mapas de taxas de sedimentação para o Paleógeno (esquerda, abaixo e Neógeno (direita, abaixo).

CONCLUSÕES

Foram identificados dois momentos deposicionais bastante distintos. O primeiro deles no Paleógeno, quando a circulação de superfície e de fundo como a atual ainda não havia se desenvolvido. Havia um transporte preferencial de sedimentos superficialmente para SE, seguindo a direção da ASP, com acúmulo de sedimentos junto à Cordilheira Norte Brasileira. No segundo período, no Neógeno e Quaternário, o fechamento do istmo do Panamá e a interrupção da ASP, assim como o início da atuação da CNB e da CCOP, fizeram com a que dispersão dos sedimentos fosse bastante maior, diminuindo a deposição em águas profundas mas mantendo o acúmulo junto à cordilheira.

Ainda foi identificada uma possível influência da pluma do Rio Amazonas na porção centro-oeste da área de estudo, na Bacia de Barreirinhas. Após o Mioceno, em períodos com reversão da CNB, os sedimentos oriundos do já transcontinental Rio Amazonas podem ter atingido a região central da MEB.

A compreensão do Cenozoico na MEB serve de base para a expansão dos estudos na região, inserindo-se nos esforços do grupo do Instituto Oceanográfico (USP) no Programa IODP/CAPES-Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chiessi, C.M et al. 2014. Variability of the Brazil Current during the late Holocene. Palaeogegr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 415, 28–36.
Hay, W.W., 2011. Can humans force a return to a "Cretaceous" climate? Sediment. Geol. 235, 5–16.
Katz, M.E et al., 2011. Impact of Antarctic Circumpolar Current development on late Paleogene ocean structure. Science 332, 1076–1079.
Lentz, S.J., 1995. Seasonal variations in the horizontal structure of the Amazon plume inferred from historical hydrographic data. J. Geophys. Res. 100, 2391–2400.
Uenzelmann-Neben, G. et al. 2017. Transition from the Cretaceous ocean to Cenozoic circulation in the western South Atlantic — A twofold reconstruction. Tectonophysics 716, 225–240.
Vail, P.R et al. 1977. Seismic stratigraphy – Application to hydrocarbon exploration. Memoir 26. Part 3: Relative changes of sea level from coastal onlap. 63–81.
Zachos, J.C. et al., 2008. An early Cenozoic perspective on greenhouse warming and carbon-cycle dynamics. Nature 451, 279–283.
Zhang, D. et al. 2011. Multidecadal variability of the 701 North Brazil Current and its connection to the Atlantic meridional overturning circulation. J. Geophys. Res. 116, C04012.

GRANULOMETRIA E MORFOMETRIA DOS TESTEMUNHOS IODP DSDP LEG 28 SITE 0270 E SITE 0274 PARA VERIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS OCORRIDAS NO MAR DE ROSS, ANTÁRTICA

LEONE, S.; LUIGI,J.

Universidade de São Paulo (Stephanie Leone de A. P. Saldanha, stephanie-leone@outlook.com)

Durante o Cenozóico, a Terra passou por uma época de transição de condições greenhouse para icehouse. O limite Eoceno-Oligoceno é um ponto crítico dessa transição. É nesse período que se formam as primeiras geleiras permanentes da Antártica, importantes para a manutenção do clima e nível médio do mar que conhecemos. O Ótimo Climático do Mioceno Médio é um período de maior aquecimento no Cenozóico já nas condições icehouse. Neste trabalho, foi avaliada a variação da granulometria e morfometria (esfericidade e arredondamento) dos grãos de parte dos testemunhos IODP DSDP Leg 28 Site 270, intervalo de 110 a 440 metros, abrangendo o Oligoceno tardio e o começo do Mioceno, e o Site 274, intervalo entre 120 e 340 metros, que corresponde ao limite Eoceno-Oligoceno, até o meio do Mioceno, com uma erosão entre o Oligoceno tardio e o início do Mioceno, no Mar de Ross, Antártica, com as variações climáticas ocorridas na região. Para a preparação das amostras, estas reagiram com peróxido de hidrogênio 10% a fim de degradar a matéria orgânica. O reagente foi retirado e foi adicionado pirofosfato de sódio. O equipamento utilizado para realizar as análises é o equipamento acoplado Bluewave SIA da marca Microtrac. O Bluewave mede as partículas através da difração a laser e o SIA faz análise das imagens através do software PARTAN. A análise da distribuição granulométrica foi feita através do programa GRADISTAT. Conforme mostram as análises, nas amostras há predominância de argila e o sedimento é muito pouco sortido, como esperado. No Site 270, as porcentagens de frações mais grossas (areia muito fina a média) aumentam junto ao limite Oligoceno - Mioceno e começo do Mioceno. No Site 274 foram encontradas as frações mais grossas (areia muito fina e fina) nas amostras referentes ao final do Eoceno, onde foi encontrado um IRD (Ice Rafted Debris) de 2 cm, e no Ótimo Climático do Mioceno Médio. Todas essas épocas são consideradas globalmente mais quentes dentro do intervalo estudado, mostrando um aumento de partículas de maior tamanho quando há aumento da temperatura. Parte dessas partículas vem como IRD's, já que, principalmente o Site 274, é muito profundo e está muito longe da costa para que grãos terrígenos cheguem ao local por outros meios. Por serem ambientes glacio-marinhos distais, a corrente marinha é sempre um meio de transporte atuante. Com a presença de IRD's, é possível afirmar que há também transporte por gelo mar adentro. A intensidade e a contribuição de cada um desses transportes mudam de acordo com as variações climáticas da região. A variação de silte deve estar ligada a variação da competência das correntes e o input de sedimento do continente.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

GRANULOMETRIA E MORFOMETRIA DOS TESTEMUNHOS IODP DSDP LEG 28 SITE 0270 E SITE 0274 PARA VERIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS OCORRIDAS NO MAR DE ROSS, ANTÁRTICA

LEONE, STEPHANIE[1] e JOVANE, LUIGI[2]

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo[1] (Stephanie Leone do A. P. Saldanha, stephanieleone@outlook.com)
Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo[2] (Luigi Jovane, jovane@usp.br)

INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Durante o Cenozoico, a Terra passou por uma época de transição de condições greenhouse para icehouse. O limite Eoceno-Oligoceno é um ponto crítico dessa transição. É nesse período que se formam as primeiras geleiras permanentes da Antártica, importantes para a manutenção do clima e nível médio do mar que conhecemos. O Ótimo Climático do Mioceno Médio é um período de maior aquecimento desde o final do Eoceno, já em condições icehouse. O objetivo deste trabalho é avaliar a variação da granulometria e morfometria (esfericidade e arredondamento) dos grãos de parte dos testemunhos IODP DSDP Leg 28 Site 270, abrangendo o final do Oligoceno e o começo do Mioceno, e o Site 274, que corresponde ao final do Eoceno ao meio do Mioceno, no Mar de Ross, Antártica (Fig. 1), e relacionada com as variações climáticas ocorridas na região.

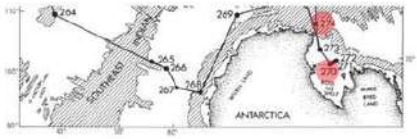


Fig.1: Mapa de parte locais de perfuração do da expedição 28 na Antártica (*http://www.deepseadrilling.org/28/volume/dsdp2808*)

MÉTODOS

Para a preparação, as amostras reagiram com H_2O_2 10% por 48h. Este foi retirado e foi adicionado $Na_4P_2O_7$. Para realizar as análises, foi utilizado o equipamento acoplado Bluewave-SIA, sendo o Bluewave, responsável pela análise do tamanho das partículas, através da difração a laser das partículas em água, e o SIA responsável pelas análises morfométricas, realizadas através de um software de análise de imagens. A média, o desvio padrão e a distribuição granulométrica foram calculados no GRADISTAT 4.0. Também foram realizadas análises no microscópio eletrônico de varredura (MEV) de algumas amostras a fim de observar melhor a morfometria das amostras (Fig. 6).

RESULTADOS

As amostras analisadas pertencem ao grupo textural lama, com predominância da fração argila. As amostras são polimodais, com distribuição simétrica e curtose platicúrtica. No Site 270, as frações mais grossas (areia muito fina a média) aumentam junto ao limite Oligoceno-Mioceno e começo do Mioceno (Fig. 3). Não foi possível interpretar o intervalo de 275 a 350 metros, pois não há amostras neste. No Site 274 foram encontradas as frações mais grossas (areia muito fina e fina) nas amostras referentes ao final do Eoceno, onde foi encontrado um IRD (Ice Rafted Debris) de 2 cm (319,74 m), e no Ótimo Climático do Mioceno Médio (Fig. 5). Nos dois Sites, a esfericidade média é alta e o arredondamento mediano (Fig. 2 e 4)

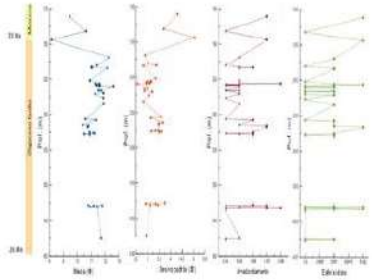


Fig. 2: Média, desvio padrão, arredondamento e esfericidade do Site 270. Datação usada como referência: Kulhanek et al (2018).

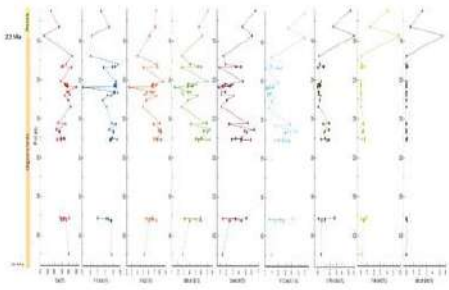


Fig. 3: Distribuição granulométrica do Site 270. Datação usada como referência: Kulhanek et al (2018).

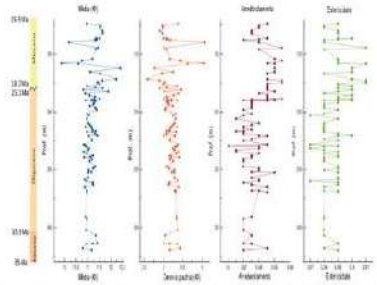


Fig. 4: Média, desvio padrão, arredondamento e esfericidade do Site 274. Datação usada como referência: Rodelli (2018).

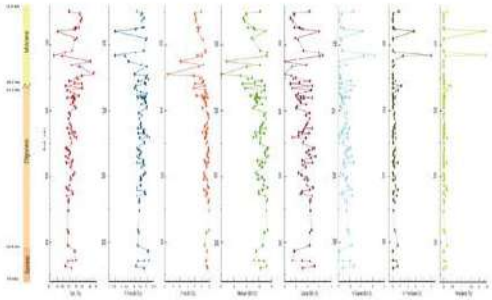


Fig. 5: Distribuição granulométrica do Site 274. Datação usada como referência: Rodelli (2018).

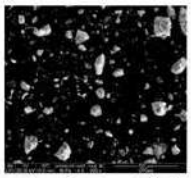


Fig. 6: Imagem das partículas da amostra referente a profundidade de 127,04 metros do Site 274 obtidas no MEV.

CONCLUSÕES

Foi observada uma variação na porcentagem de argila presente relacionada a mudanças na temperatura com maior amplitude. Quanto maior a temperatura relativa, com base nas variações de temperatura sugeridas por Zachos et al (2008) e Ehrmann (1997), maior tende a ser o tamanho médio das partículas, menor a porcentagem de argila, maior a porcentagem de areia e maior o tamanho dos IRD encontrados. No caso do material terrígeno, isso tende acontecer, pois há mais material saindo do continente e as geleiras já não apenas deixam de reter material, como também estão descongelando em parte, disponibilizando todo o material que estava retido e muitas vezes o transportando sedimento para o mar aberto. A presença de IRD confirma os períodos com temperaturas relativamente mais altas. O aumento da porcentagem de areia ocorre apenas em períodos considerados mais quentes e é provável, principalmente no caso do Site 274, que sejam IRD, dada a profundidade e distância do continente. Com as análises morfométricas foi possível presumir que os agentes de transporte foram os mesmo durante todo o período abrangido, correntes marinhas e gelo, com mudanças em sua intensidade e contribuição. O arredondamento médio, conclusão que está de acordo com Strand (2003). É provável que a esfericidade esteja mais relacionada com a proveniência do sedimento e o tamanho médio das partículas.

Referências bibliográficas

-EHRMANN W., Implications of late Eocene to early Miocene clay mineral assemblages in McMurdo Sound (Ross Sea, Antarctica) on paleoclimate and ice dynamics. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1998 May 31;139(3):213-31.
-KULHANEK D. K., et al. Revised chronostratigraphy of DSDP Site 270 and late Oligocene to early Miocene paleoecology of the Ross Sea sector of Antarctica. 2018 (submetido)
-RODELLI, D. *Paleoceanographic variations through the study of rock magnetic properties: biogenic magnetite as a new paleoenvironmental indicator*. 2018. Doctorate thesis. Oceanographic Institute, University of São Paulo, São Paulo
-Shipboard Site Reports- Volume 28, 2007. Disponível em www.deepseadrilling.org/28/volume/dsdp2801.pdf. Último acesso: 20 de agosto de 2018
-STRAND K et al. Implications of quartz grain microtextures for onset Eocene/Oligocene glaciation in Prydz Bay, ODP Site 1166, Antarctica. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2003 Sep 15;198(1):101-11.
-ZACHOS J. C. et al. *An early Cenozoic perspective on greenhouse warming and carbon-cycle dynamics*. Nature. 2008 Jan;451(7176):279.

ANÁLISE DE SINAIS CICLOESTRATIGRÁFICOS E IDENTIFICAÇÃO DE QUASE-PERIODICIDADES EM ESCALA MILENAR PARA PROXIES DO SÍTIO U1463 (EXPEDIÇÃO IODP 356)

MUNIZ, A. L.[1,2]; FRANCO, D. R.[2]; OLIVEIRA, R.R.[1,2]; MARTINS, R.S.[2]

Universidade Federal Fluminense[1] (Ana Luiza Muniz Lima, anamuniz@id.uff.br); Observatório Nacional[2]

A Plataforma Noroeste da Austrália (NWS, sigla em inglês) vem recebendo muita atenção em estudos paleoceanográficos devido à sua relação com processos fundamentais de circulação oceânica global, bem como por prover uma razoável preservação estratigráfica de importantes eventos paleoambientais para os últimos 5 Ma. Diante da importância desta área, o presente trabalho, que se encontra em seu estágio inicial de execução, tem como objetivo compreender a dinâmica paleoceanográfica e geológica, através da investigação do registro de quase-periodicidades em escala milenar em séries de proxies paleoclimáticos, obtidos ao longo da estratigrafia de um dos sete sítios de amostragem (sítio U1463 - 18,97º S; 117,62º E) da Expedição 356 do International Ocean Discovery Program (IODP). A escolha deste sítio, que se situa na porção externa de uma rampa carbonática plana, deve-se aos seguintes fatos: (i) deste ter a Corrente de Leeuwin e as monções como principais controladores da sedimentação na região, devido à influência do Fluxo Indonésio de Correntes (ITF, sigla em inglês), que afasta a corrente fria da região próxima à costa noroeste australiana; e (ii) por oferecer condições singulares para a compreensão de elementos-chave da circulação termohalina global, devido à sua proximidade da chamada “Piscina Aquecida do Indo-Pacífico” (IPWP, sigla em inglês). Neste trabalho, serão apresentados resultados preliminares de análise espectral em séries de dados de raios gama, obtidos durante a Expedição 356 do IODP, e com enfoque no registro de padrões quase-periódicos em escala milenar.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ANÁLISE DE SINAIS CICLOESTRATIGRÁFICOS E IDENTIFICAÇÃO DE QUASE-PERIODICIDADES EM ESCALA MULTIMILENAR PARA PROXIES DO SÍTIO U1463 (EXPEDIÇÃO IODP 356).

MUNIZ, ANA LUIZA[1,2]; FRANCO, DANIEL R.[2]; OLIVEIRA, R.R.[1,2] MARTINS, R.S.[2]
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE; OBSERVATÓRIO NACIONAL

RESUMO

A Plataforma Noroeste da Austrália (NWS – sigla em inglês) vem recebendo muita atenção em estudos paleoceanográficos devido à sua relação com processos fundamentais de circulação oceânica global, bem como por prover uma razoável preservação estratigráfica de importantes eventos paleoambientais para os últimos 5 Ma.

Diante da importância desta área, o presente trabalho, tem como objetivo compreender a dinâmica paleoceanográfica e geológica, através da investigação do registro de quase-periodicidades em escala milenar em séries de proxies paleoclimáticos, obtidos no sítio U1463C - 18,97°S; 117,62°E da Expedição 356 do International Ocean Discovery Program (IODP). Com isso, serão apresentados resultados preliminares de análise espectral em séries de dados de raios gama, obtidos durante a Expedição 356 do IODP, com enfoque no registro de padrões quase periódicos em escala orbital.

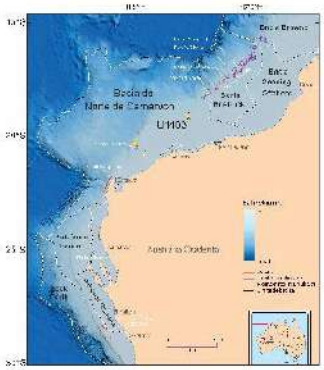


Figura 1: Localização do sítio U1463 na Plataforma Noroeste Australiana. Modificado de GALLAGHER et al.(2017).

MATERIAIS E MÉTODOS

O sítio U1463 (Expedição 356 do IODP; 18,97°S/117,62°E) está localizado a 150 m do poço industrial Picard-1. Essa região apresenta um leito oceânico que exibe, predominantemente, sedimentos carbonáticos bioclásticos, areia e lama (James et al., 2004). Os objetivos de amostragem deste sítio pela Expedição 356 foram, a saber: (i) a obtenção de um registro carbonático tropical e subtropical do Plioceno ao Pleistoceno; (ii) mapear a corrente de Leewin e o Fluxo Indonésio de Correntes (ITF - sigla em inglês); (iii) adquirir um registro interglacial das monções australianas; (iv) determinar as taxas de subsidência; e (v) melhorar as interpretações sísmicas regionais.

Para este trabalho, foram selecionados os dados de radiação gama natural (NGR - sigla em inglês), obtidos à bordo do Joides Resolution, e obtidos através da ferramenta Natural Gamma Ray Logger (NGRL), que mediu a emissão natural da radiação gama originadas do decaimento dos radioisótopos U-238, Th-232 e K-40. Essas medições servem para registrar a proveniência detrítica e a distribuição de fácies e transporte de sedimentos (Gallagher et al., 2017).

Para a análise da série de NGR, os dados foram linearmente interpolados e reamostrados a cada 0.1 m, e em seguida passaram por um processamento de "pre-whitening", por uma estimação poderada a 60% (método Lowess) e remoção da tendência verificada (Figura 4 - direita). A analise espectral foi baseada no método multitaper (MTM- sigla em inglês), associados a um modelo AR1 para estimativa dos limites de confiança, a partir dos scripts MATLAB *classicredpod.m* e *classicconflevel.m* (Kodama & Hinnov, 2015). De maneira a avaliar as tendências para as frequências verificadas, realizamos análise harmônica evolutiva (EHA) com base no pacote de rotinas Astrochron (Meyers, 2014). A identificação de potenciais componentes orbitais foi realizada pelo exame dos picos de frequência que corresponderam à excentricidade, obliquidade e precessão orbitais para o intervalo 3,2 - 5,2 Ma, a partir do modelo astronômico de Berger et al. (1992).

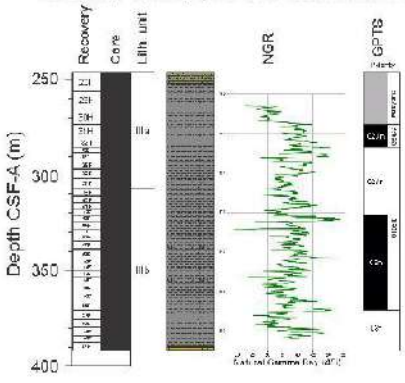


Figura 2 Disposição estratigrafica dos testemunhos, litoestratigrafia, dados de NGR e GPTS para o intervalo de 262 m-384 m CSF-A do sitio U1463C (Expedição 356 do IODP). Modificado de GALLAGHER et al.(2017).

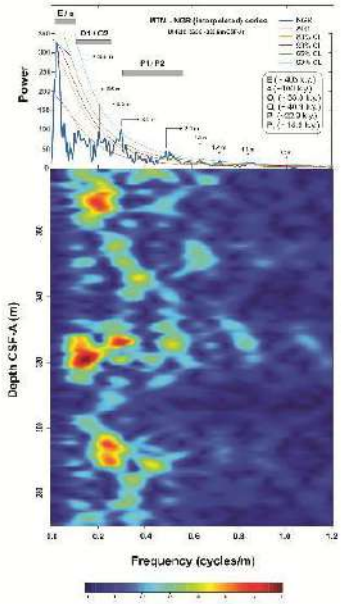


Figura 3. Resultados dos espectros MTM (acima) e EHA (abaixo) para a série de dados NGR, após *pre-whitening*.

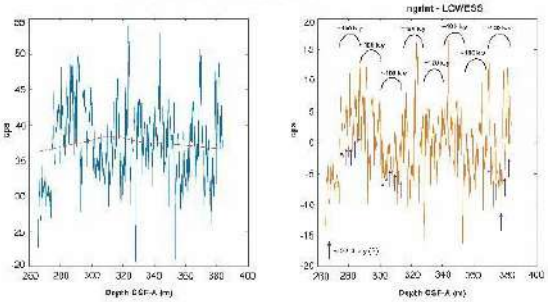


Figura 4: Esquerda - série de dados brutos de NGR após interpolação linear e reamostragem (d = 0,1 m; em azul), e associados à curva média ponderada a 60% (estimada pelo método Lowess; Cleveland (1979); em vermelho). Direita - curva de dados NGR (após remoção da curva Lowess a 60%), com indicativos dos ciclos de excentricidade curta (~ 100 k.y.) e de precessão (~ 21 k.y.).

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os padrões obtidos via EHA (Figura 3 – abaixo) indicam ligeira variabilidade nas taxas de sedimentação ao longo do intervalo, estimado em aproximadamente 1,7 Ma. O espectro de potências obtido por MTM (Figura 3 – acima) são sugestivos para o registro das excentricidades longa e curta (comprimentos de onda: ~ 45,5 m e ~ 10 m, aproximadamente).

O registro dos sinais de obliquidade (O_1 e O_2 - comprimentos de onda de ~ 8,6 m e ~ 5,0 m) e de precessão (P_1 e P_2 - comprimentos de onda de ~ 3,4 m e ~ 2,1 m - vide Figura 4) puderam também ser sugeridos. Na próxima etapa deste estudo, buscaremos refinar os resultados através de análises de outras séries de proxies para este intervalo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGER, A. LOUTRE , M.F., LASKAR, J., 1992. Stability of the astronomical frequencies over the Earth's History for Paleoclimate studies, *Science* 255, 560-556.

CLEVELAND, W.S., 1979. Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. *Journal of the American Statistical Association* 74 (368), 829–836,

GALLAGHER, S.J., FULTHORPE, C.S., BOGUS, K., and the Expedition 356 Scientists, 2017. Indonesian Throughflow. Proceedings of the International Ocean Discovery Program, 356: College Station, TX (International Ocean Discovery Program). http://dx.doi.org/10.14379/iodp.proc.356.2017

JAMES, N. P., BONE, Y., KYSER, T. K., et al., 2004, The importance of changingoceanography in controlling late Quaternary carbonate sedimentation on a high-energy, tropical, oceanic ramp: north-western Australia, *Sedimentology* 51 (6), 1179–1205.

KODAMA , K.P. HINNOV, L.A., 2015. Rock Magnetic Cyclostratigraphy, New Analytical Methods in Earth and Environmental Science Series. Wiley-Blackwell, New York, 176 pp.

MEYERS, S.R., 2014. Astrochron: An R Package for Astrochronology (available at http://cran.rproject.org/package=astrochron).

EVOLUÇÃO TECTÔNO-ESTRATIGRAFICA DO TERRAÇO CEARÁ, UM ALTO MARGINAL NO EXTREMO OESTE DA ZONA DE FRATURA ROMANCHE

ANDRADE, J. F. P.; GOMES, M. P.; BEZZERA, F. H. R.; DE CASTRO, D. L.; VITAL, H.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (João Fernando Pezza Andrade, jfernando.geof@gmail.com)

A evolução de margens passivas transformantes se diferencia das margens passivas típicas devido à presença de importantes movimentos cisalhantes. O desenvolvimento dessas margens pode ser resumido em quatro fases: geração de bacias pull-apart e rotação de blocos; desenvolvimento de pequenas bacias divergentes (com estruturas transtensionais) em ambos os lados da zona de cisalhamento principal (com estruturas transpressionais); separação e fim do contato ativo das crostas continentais; e por fim, uma fase similar às margens divergentes típicas. Nesse modelo é previsto a geração de altos marginais entre a zona cisalhante e as bacias divergentes. O presente trabalho visa investigar a evolução do Terraço Ceará, um alto marginal localizado no extremo oeste da Zona de Fratura Romanche. Os dados apresentados consistem em mais de 2000 km de linhas sísmicas 2D, paralelas e ortogonais a margem continental, e quatro poços de exploração. Os resultados apontaram importantes similaridades ente o Terraço Ceará e o seu alto marginal correspondente no extremo oposto da Zona de Fratura Romanche, o Ivory Coast-Ghana Ridge, localizado na margem africana. A morfologia do Terraço Ceará se apresenta de forma assimétrica, possuindo uma escarpa acentuada em direção da zona de fratura, com diferença batimétrica de aproximadamente 850 m, e uma declividade suave em direção à bacia divergente, sendo limitado por cânions submarinos. Em subsuperfície, o Terraço Ceará apresenta uma paleo-superfície em crista formada pela sequencia rifte (Cretáceo inferior). Essa crista é limitada por dois meio-grabéns a sudeste que são associados à reativação de zonas de fraqueza Precambrianas do Lineamento Transbrasiliano. Essas estruturas foram cobertas pela sequencia drifte, dividida em três unidades principais. A Unidade U1, composta principalmente por folhelhos, foi depositada na região mais profunda e é restrita a porção do talude e a paleo-crista. Apesar dessa unidade fazer parte da sequencia drift, ela preenche três half-grabens (associados a um evento de reativação) de forma sin-tectonica e assim, pode ser relacionado a uma segunda fase rifte. A unidade U2, composta por rochas carbonáticas intercaladas com folhelhos e finas camadas de arenitos, cobre a paleo-crista e apresenta padrões coliformes indicando deposição em superfície inclinada. A unidade U3 recobre toda a área e é composta por rochas carbonáticas e folhelhos. Essa unidade apresenta um contato abrupto com um corpo vulcânico próximo ao Terraço Ceará, o Canopus Bank, indicando que sua deposição ocorreu após os eventos magmáticos da região (Oligoceno). Ambos os altos marginais conjugados começaram a se formar devido o evento transpressional do Albiano tardio/Cenomaniano (marcado por dobras e soerguimento tectônico); foram acentuados por um soerguimento flexural devido erosão, no Turoniano-Coniaciano, e por troca termal com o centro de espalhamento oceânico no Santoniano-Campaniano. Diferenças de amplitude de soerguimento entre os altos marginais são relacionadas à influência de diferentes centros de espalhamento oceânicos. Por fim, os resultados indicam que a área de estudo ainda está tectonicamente ativa, provavelmente devido à interação da Zona de Fratura Romanche com a margem continental.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

EVOLUÇÃO TECTONOESTRATIGRÁFICA DO TERRAÇO CEARÁ, O ALTO MARGINAL DO EXTREMO OESTE DA ZONA DE FRATURA ROMANCHE

ANDRADE, J. F. P.[1]; GOMES, M. P.[2]; BEZERRA, F. H. R.[3]; DE CASTRO, D. L.[4]; VITAL, H.[5]
Universidade Federal do Rio Grande do Norte[1,2,3,4,5]
jfernando.geof@gmail.com[1], gomesmp@geologia.ufrn.br[2], bezerrafh@geologia.ufrn.br[3], david@geologia.ufrn.br[4], Helenice@geologia.ufrn.br[5]

INTRODUÇÃO

A evolução de uma margem passiva transformante pode ser resumida em quatro fases (Manscle e Blarez, 1987; Fig. 1): geração de bacias pull-apart e rotação de blocos (Fig. 1A); desenvolvimento de pequenas bacias divergentes (com estruturas transtensionais) em ambos os lados da zona de cisalhamento principal (com estruturas transpressionais) (Fig. 1B); separação e fim do contato ativo das crostas continentais (Fig. 1C); e por fim, uma fase similar às margens divergentes típicas (Fig. 1D). Nesse modelo é previsto a geração de altos marginais entre a zona cisalhante e as bacias divergentes (Basile et. al., 1993; Lorenzo et. al. 1997).

A Zona de Fratura Romanche (ZFR), localizada no Oceano atlântico (Fig. 1E e 1F), se desenvolveu como uma zona de cisalhamento de uma margem passiva transformante. No seu extremo leste se localiza o *Ivory Coast Ghana Ridge* (ICGR; Fig. 1F), atualmente, o alto marginal mais estudado do mundo (Kearey et. al., 2013). O presente trabalho visa investigar a evolução do Terraço Ceará (TC, 1E), o alto marginal correspondente ao ICGR, associado ao extremo oeste da ZFR (Fig. 1E). O Terraço Ceará se localiza na Bacia do Ceará apresentando uma batimetria em forma de crista (Fig. 1E).

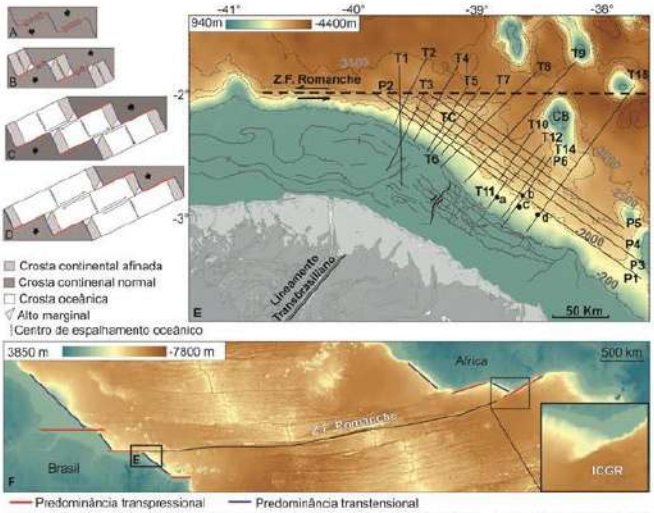


Figura 1. Modelo evolutivo de uma margem passiva transformante (A a D. Modificado de Manscle e Blarez, 1987). Bacia do Ceará (E; Mapa estrutural de PETROBRAS 1996; TC: Terraço Ceará; CB: Canopus Bank). Zona de Fratura Romanche (F; ICGR: *Ivory Coast Ghana Ridge*).

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho consiste na interpretação de mais de 2000 km de linhas sísmicas 2D pós-stack amarradas a poços adquiridos em águas profundas da bacia Ceará. Os dados são provenientes de levantamentos empregados para exploração de petróleo e gás doados pela Agencia Nacional de Petróleo e Gás (ANP). Foram utilizadas 6 linhas paralelas a margem continental (P1 a P6, Fig.1E) e 15 linhas transversais (T1 a T15, Fig. 1E) em conjunto com 4 poços de exploração (a, b, c e d, Fig. 1E).

RESULTADOS

Em subsuperfície, o Terraço Ceará apresenta um refletor de caráter regional de alta amplitude (RST; Fig. 2). Essa paleo-superfície possui o formato de crista e representa o limite superior da sequência rifte (Cretáceo inferior). A paleo-crista representa o alto marginal da ZFR e é limitada por dois meio-grabéns a sudeste, associados as falhas F1 e F2 (Fig. 2). Essas falhas são reconhecidas em toda a área estuda com direção NW-SE e são associados à reativação de zonas de fraqueza Pré-cambrianas do Lineamento Transbrasiliano. Outro meio-grabén (F0, Fig. 1a), de direção E-W, está associado a subsidência da região transtensional da bacia. Os dados sísmicos indicaram dobras restritas a sequência rifte com direção NW-SE, possivelmente relacionadas a um evento de transpressão na ZFR. Falhas verticais e subverticais se apresentam em toda a região estudada e em todas as unidades sedimentares, indicando que a região se encontra tectonicamente ativa (Fig. 2). Porém, as falhas são bem mais densas na sequência rifte próximo à ZFR, devido os movimentos transcorrentes intensos do Cretáceo inferior.

A sequência drifte foi dividida em três unidades principais (Fig. 2). A Unidade U1, composta principalmente por folhelhos, foi depositada na região mais profunda e é restrita a porção do talude e a paleo-crista. Apesar dessa unidade fazer parte da sequencia drift, ela preenche três half-grabens (associados a um evento de reativação) de forma sin-tectonica e assim, pode ser relacionado a uma segunda fase rifte. A unidade U2, composta por rochas carbonáticas intercaladas com folhelhos e finas camadas de arenitos, cobre a paleo-crista e apresenta padrões coliformes indicando deposição em superfície inclinada. A unidade U3 recobre toda a área e é composta por rochas carbonáticas e folhelhos. Essa unidade apresenta um contato abrupto com um corpo vulcânico próximo ao Terraço Ceará, o Canopus Bank (CB; Fig. 2b), indicando que sua deposição ocorreu após os eventos magmáticos da região (Oligoceno).

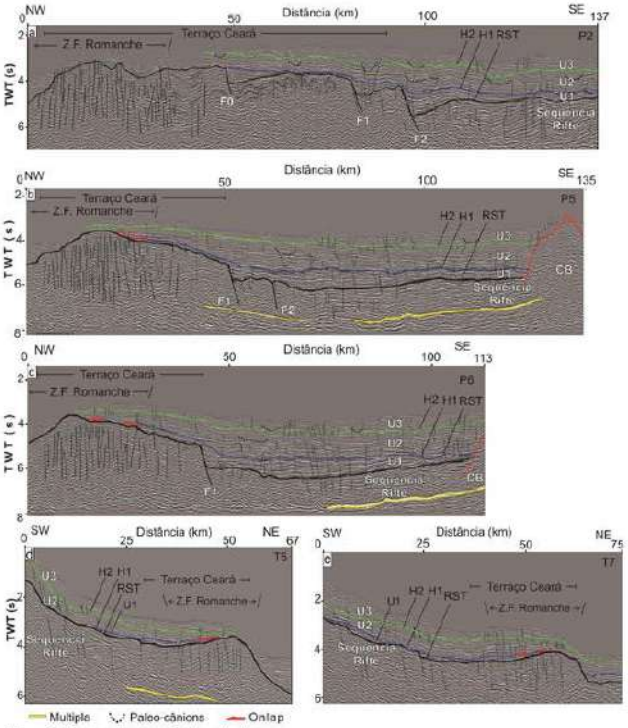


Figura 2. Linhas sísmicas interpretadas.

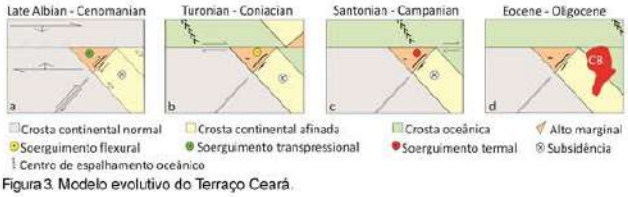


Figura 3. Modelo evolutivo do Terraço Ceará.

CONCLUSÕES

O Terraço Ceará e o seu correlato *Ivory Cost Ghana Ridge* começaram a se formar devido o evento transpressional do Albiano tardio/Cenomaniano na Zona de Fratura Romanche, marcado por dobras e soerguimento tectônico (Fig. 3a). Esse soerguimento foi acentuado por um soerguimento flexural devido erosão (Turoniano-Coniaciano; Fig. 3b) e, futuramente, por um soerguimento termal devido troca de calor com o centro de espalhamento oceânico (Santoniano-Campaniano; Fig. 3c). Por fim, no Eoceno-Oligoceno eventos magmáticos geraram o Canopus Bank (Fig. 3d). Ademais, os resultados indicam que a área de estudo ainda está tectonicamente ativa, provavelmente devido à interação da Zona de Fratura Romanche com a margem continental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Basile C, Mascle J, Popoff M, Bouillin JP, Mascle G (1993) The Ivory Coast-Ghana transform margin: a marginal ridge structure deduced from seismic data. Tectonophysics 222:1–19
Kearey P, Klepeis KA, Vine FJ (2013) Continental transforms and strikeslip faults. In: global Tectonics pp 210–248
Manscle J, Blarez E (1987) Evidence for transform margin evolution from the Ivory Coast-Ghana continental margin. Nature 330:1987.
Lorenzo JM (1997) Sheared continent-ocean margins: an overview. Geo-Mar Lett 17:110–118
PETROBRAS. 1996. Arcabouço estrutural das bacias Potiguar e Ceará integrado ao mapa geológico simplificado do Estado do Ceará, escala 1:500.000. Natal, PETROBRAS, 1 mapa geológico, escala 1:500.000.

DISTRIBUIÇÃO E PRESERVAÇÃO DE FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS EM UM TESTEMUNHO NO TALUDE DA MARGEM CONTINENTAL URUGUAIA

PETRÓ, S. M.[1,2]; BURONE, L.[1]

Universidad de la República – Uruguay[1] (Sandro Monticelli Petró, sandro.m.petro@gmail.com); Universidade Federal do Rio Grande do Sul[2]

Os foraminíferos planctônicos habitam os oceanos e têm sua distribuição espacial regulada principalmente pela temperatura superficial da água do mar. Assim, as testas encontradas no sedimento marinho apresentam associações distintas de acordo com as zonas climáticas globais. Em particular, na zona de climática transicional pode ocorrer uma mescla entre espécies de águas frias e de águas quentes. Deste modo, devido a variações climáticas milenares, a mudança da fauna de foraminíferos planctônicos (condições de superfície), além da relação de presença ou ausência (condições de fundo), podem representar biohorizontes importantes para reconstruir a história paleoceanográfica. O objetivo deste estudo é identificar os foraminíferos planctônicos encontrados no talude da Bacia de Pelotas, na Margem Continental do Uruguai, a fim de identificar os melhores critérios para os futuros modelos bioestratigráficos e paleoceanográficos no Quaternário tardio, além de identificar variações nas massas d'água de fundo. Foi estudado o testemunho T-90, coletado no talude da Bacia de Pelotas (51°52'02,533"W, 36°18'43,599"S, a 3273 metros de profundidade), com 372 cm de recuperação, totalizando 48 amostras. A base do testemunho (372 a 180 cm) é marcada pela ausência de foraminíferos. Entre 180 e 100 cm ocorrem poucas carapaças de foraminíferos. Entre 100 e 15 cm os foraminíferos são abundantes, sempre com mais de 300 espécimes por amostra. Entre 15 cm e o topo, a ocorrência dos foraminíferos planctônicos é baixa novamente. A ausência de foraminíferos foi associada à dissolução do CaCO3 devido à influência da Água Antártica de Fundo (AABW = Antartic Bottom Water) e Água Circumpolar Profunda Inferior (LCDW = Low Circumpolar Deep Water), mais corrosivas, em um período glacial. Em contrapartida, a boa preservação pôde ser relacionada a um período interglacial, onde a AABW e a LCDW recuam em função do avanço da Água Profunda do Atlântico Norte (NADW = North Atlantic Deep Water). Essa dinâmica marca uma flutuação da lisoclina (limite entre AABW e NADW, onde há um aumento abrupto da dissolução do CaCO3), estando mais rasa durante o glacial. No intervalo onde os foraminíferos planctônicos abundam, foi realizada a classificação das espécies. Com estes dados de fauna total foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP) e uma análise de agrupamento (índice de similaridade Euclideana), a fim de identificar os distintos padrões de distribuição. As espécies mais abundantes são Globorotalia inflata, Neogloboquadrina incompta, Globigerina bulloides, Globorotalia crassaformis, Globigerinoides ruber (white, sensu stricto) e Neogloboquadrina pachyderma. A ACP destacou as espécies típicas de zonas climáticas: G. inflata (transicional), N. incompta (subpolar) e N. pachyderma (polar); que podem ser indicadoras de deslocamento das zonas climáticas. A análise de agrupamento também identificou três padrões de abundância relativa entre essas três espécies. Para estudos futuros, será possível verificar a relação entre estas espécies como indicadores de eventos paleoceanográficos para a Margem Continental Uruguaia. Finalmente, os dados serão comparados com testemunhos obtidos na Margem Continental Brasileira. [CAPES Processo 88887.091727/2014-01; Total S.A.]

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

DISTRIBUIÇÃO E PRESERVAÇÃO DE FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS EM UM TESTEMUNHO NO TALUDE DA MARGEM CONTINENTAL URUGUAIA

PETRÓ, SANDRO MONTICELLI[1,2]; BURONE, LETICIA[2]
[1]Cincytema, Facultad de Ciencias, UdelaR, [2]Laboratório de Microfósseis Calcários, UFRGS

Introdução e objetivo

Os foraminíferos planctônicos habitam os oceanos e têm sua distribuição espacial regulada principalmente pela temperatura superficial da água do mar. Assim, as testas encontradas no sedimento marinho apresentam associações distintas de acordo com as zonas climáticas globais. Em particular, na zona climática transicional pode ocorrer uma mescla entre espécies de águas frias e de águas quentes. Deste modo, devido a variações climáticas milenares, a mudança da fauna de foraminíferos planctônicos (condições de superfície), além da relação de presença ou ausência (condições de fundo), podem representar biohorizontes importantes para reconstruir a história paleoceanográfica. O objetivo deste estudo é identificar os foraminíferos planctônicos encontrados no talude da Bacia de Pelotas, na Margem Continental do Uruguai (Fig. 1), a fim de identificar os melhores critérios para os futuros modelos bioestratigráficos e paleoceanográficos no Quaternário tardio, além de identificar variações nas massas d'água de fundo.



Figura 1. Mapa da localização do testemunho T-90, no talude da Bacia de Pelotas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi estudado o testemunho T-90 (coletado no talude da Bacia de Pelotas, 51°52'02,533"W, 36°18'43,599"S, a 3273 metros de profundidade), com 372 cm de recuperação, totalizando 48 amostras (Fig. 1). As 48 amostras foram selecionadas, retirando os foraminíferos planctônicos da fração >125 µm. Primeiramente, a ocorrência de foraminíferos planctônicos foi verificada em todas as 48 amostras. Em um segundo estágio, 13 amostras com mais de 300 espécimes foram selecionadas (entre 20 e 100 cm) para a classificação dos foraminíferos planctônicos.

As espécies foram classificadas de acordo com Bé (1967, 1977), Bolli & Saunders (1989), Hemleben *et al.* (1989) e Schiebel e Hemleben (2017). Uma Análise de Componentes Principais (PCA) foi realizada com a matriz amostras x associações de foraminíferos. Em seguida, foi realizada uma análise de agrupamento com os eixos da PCA x unidades amostrais, com índice de similaridade euclidiana, para identificar amostras semelhantes. Ambas as análises estatísticas foram realizadas com o programa Past 3 (Hammer *et al.*, 2001).

RESULTADOS

A base do testemunho (372 a 180 cm) é marcada pela ausência de foraminíferos. Entre 180 e 100 cm ocorrem poucas carapaças de foraminíferos. Entre 100 e 15 cm os foraminíferos são abundantes, sempre com mais de 300 espécimes por amostra. Entre 15 cm e o topo, a ocorrência dos foraminíferos planctônicos é baixa novamente.

No intervalo onde os foraminíferos planctônicos abundam, foi realizada a classificação das espécies. As espécies mais abundantes são *Globorotalia inflata*, *Neogloboquadrina incompta*, *Globigerina bulloides*, *Globorotalia crassaformis*, *Globigerinoides ruber* (white, *sensu stricto*) e *Neogloboquadrina pachyderma* (Fig. 2). A PCA destacou as espécies típicas de zonas climáticas: *G. inflata* (transicional), *N. incompta* (subpolar) e *N. pachyderma* (polar). A análise de agrupamento identificou três distintos padrões de distribuição, regulados pela proporção entre estas três espécies (Fig. 3).

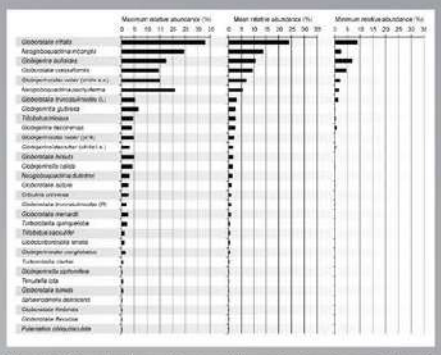


Figura 2. Abundâncias máxima, média e mínima das espécies de foraminíferos planctônicos identificados.

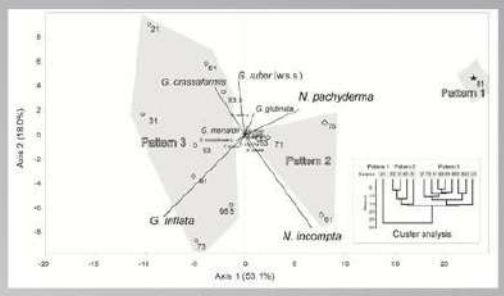


Figura 3. Diagrama de Análise de Principais Componentes (PCA = *Principal Component Analysis*) realizado com as abundâncias relativas das espécies. As espécies que mais se destacam são *Globorotalia inflata* (transicional), *Neogloboquadrina incompta* (subpolar) e *Neogloboquadrina pachyderma* (polar). No detalhe, a análise de agrupamento, realizada com os valores dos eixos das PCA, que definiram os três padrões de amostras.

CONCLUSÕES

A ausência de foraminíferos foi associada à dissolução do $CaCO_3$ devido à influência da Água Antártica de Fundo (AABW = *Antartic Bottom Water*) e Água Circumpolar Profunda Inferior (LCDW = *Low Circumpolar Deep Water*), mais corrosivas, em um período glacial. Em contrapartida, a boa preservação pôde ser relacionada a um período interglacial, onde a AABW e a LCDW recuam em função do avanço da Água Profunda do Atlântico Norte (NADW = *North Atlantic Deep Water*). Essa dinâmica marca uma flutuação da lisoclina (limite entre AABW e NADW, onde há um aumento abrupto da dissolução do $CaCO_3$), estando mais rasa durante o glacial. Estes resultados concordam com as conclusões de Petró *et al.* (2018), que identificaram um padrão semelhante na porção brasileira da Bacia de Pelotas (Fig. 4).

A análise de agrupamento também identificou três padrões de abundância relativa entre essas três espécies. Para estudos futuros, será possível verificar a relação entre estas espécies como indicadores de eventos paleoceanográficos para a Margem Continental Uruguaia. Finalmente, os dados serão comparados com testemunhos obtidos na Margem Continental Brasileira.

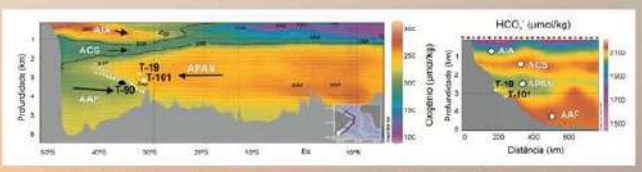


Figura 4. Contexto oceanográfico atual, com a localização aproximada do testemunho T-90. Modificado de Petró *et al.* (2018).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bé, A.W.H., 1967. Foraminifera families: Globigerinidae and Globorotaliidae. Conseil Permanent International pour l'exploration de la mer. Zooplankton Sheet 108: 1-9.
Bé, A.W.H., 1977. An ecological, zoogeographic and taxonomic review of Recent planktonic foraminifera. In: Ramsey, A.T.S. (ed.), Oceanic micropaleontology Vol. 1, Academic Press, London, pp. 1-100.
Bolli, H.M., Saunders, J.B., 1989. Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifera. In: Bolli, H.M., Saunders, J.B., Perch-Nielsen, K. (eds.), Plankton Stratigraphy, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 155-262.
Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D., 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4, 1-9.
Hemleben, C., Spindler, M., Anderson, O.R., 1989. Modern planktonic foraminifera. Springer-Verlag, New York, 363 p.
Petró, S.M., Da Costa, E.O., Pivel, M.A.G., Coimbra, J.C., 2018a. Lysocline and CCD fluctuations record in Pelotas Basin during the Late Quaternary. Anuário do Instituto de Geociências 41, 710-719.
Schiebel, R., Hemleben, C., 2017. Planktic foraminifers in the modern ocean. Springer, Berlin, 358 p.

CARACTERIZAÇÃO DAS FEIÇÕES DE FUNDO NA PLATAFORMA INSULAR DA ILHA DA TRINDADE, BRASIL

GARCIA, M. H.; SANTOS, F. A.; SIELSKI, L. H.; SOUZA, M. C.; ANGULO, R. J.

Universidade Federal do Paraná (Maurício Henrique Garcia, wallygeo@gmail.com)

A plataforma insular da Ilha da Trindade possui cerca de 50 km² com largura irregular variando de 740 a 2.950 m e declividade média de 8,12 %. Estudos prévios sobre o leito da plataforma insular indicaram a divisão deste ambiente em três zonas distintas: (1) zona litorânea onde predominam fundos rochosos, (2) zona que compreende areias, rochas e rodolitos, (3) zona de fundos arenosos. A composição do leito da plataforma é relativamente homogêneo. Próximo a costa os substratos são compostos por fragmentos de rochas que se tornam mais escassos costa a fora dando espaço a aglomerados de rodolitos e passando as areias carbonáticas biogênicas grossas próximas a costa e finas mais em direção ao mar. O presente estudo teve como objetivo caracterizar em detalhe a composição do leito, substratos consolidados e inconsolidados, da plataforma insular da Ilha da Trindade até a isobata de 50 m. O mapeamento da plataforma insular foi realizado por meio de levantamentos de dados geofísicos com o sonar de varredura lateral, aliados a descrição de amostras do fundo marinho e fotografias subaquáticas. Foram identificados dois tipos de fundo distintos, um erosional formado por blocos e matacões de rochas provenientes da parte emersa da ilha que recobrem afloramentos rochosos, e outro formado pela deposição de sedimentos arenosos, com presença de material biogênico. Dentro destes tipos de fundo marinho foram definidas cinco unidades de mapeamento, constituídas por: 1) blocos rochosos provenientes de movimentos de massa gravitacionais e afloramentos de rocha submarinos, restritos a parte proximal da ilha; 2) recifes ou esteiras algais, ocorrendo em diversas profundidades mas sendo mais comuns próximo a parte emersa; 3) rodolitos que ocorrem comumente após os recifes algais, aparecendo em todas as profundidades observadas; 4) sedimentos médios moderadamente selecionados, apresentando grandes marcas de onda simétricas com crista reta a sinuosa, e comprimento de onda variando entre 0,5 e 2,0 m e 5) sedimentos arenosos finos bem selecionados, com pequenas marcas de onda simétricas de aspecto linguóide a romboide, ocorrendo normalmente em profundidades superiores a 20 m. Nas amostras de material biogênico (rodolitos) juntamente com as fotografias subaquáticas onde os mesmos ocorrem, é possível observar em sua base a presença de sedimentos arenosos, indicando um substrato arenoso para o crescimento dos mesmos. Os sedimentos arenosos analisados são compostos por material carbonático que podem representar até 78% da composição do total, que por sua vez possuem pouca matéria orgânica. Através da direção das marcas de onda observadas nos sedimentos arenosos, somado com o conhecimento sobre os aspectos climáticos da região e a batimetria de sua plataforma insular, pode ser inferido uma direção de onda principal de sul-sudeste, fazendo com que a erosão da plataforma seja mais intensa deste lado da ilha, ao contrário da parte nordeste da mesma onde as taxas erosionais são menores.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

CARACTERIZAÇÃO DAS FEIÇÕES DE FUNDO NA PLATAFORMA INSULAR DA ILHA DA TRINDADE, BRASIL

GARCIA, MAURÍCIO HENRIQUE[1]; SANTOS, FERNANDA AVELAR[1]; SIELSKI, LUIZ HENRIQUE[1 *]; SOUZA, MARIA CRISTINA[1]; ANGULO, RODOLFO JOSÉ[1]

Laboratório de Estudos Costeiros – Departamento de Geologia – Universidade Federal do Paraná[1] luizlon@gmail.com[*]

INTRODUÇÃO

A plataforma insular da Ilha da Trindade possui cerca de 50 km² com largura irregular variando de 740 a 2.950 m e declividade média de 8,12 %. O leito da plataforma insular pode ser dividido em três zonas distintas: (1) zona litorânea onde predominam fundos rochosos, (2) zona que compreende areias, rochas e rodolitos, (3) zona de fundos arenosos (Besnard, 1951). Próximo a costa os substratos são compostos por fragmentos de rochas que se tornam mais escassos costa a fora dando espaço a aglomerados de rodolitos e passando as areias carbonáticas biogênicas grossas próximas a costa e finas mais em direção ao mar.

O presente estudo teve como objetivo caracterizar em detalhe a composição do leito, substratos consolidados e inconsolidados, da plataforma insular da Ilha da Trindade até a isobata de 50 m.

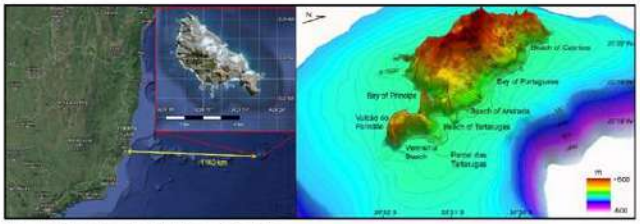


Figura 1. Localização da Ilha da Trindade

MATERIAIS E MÉTODOS

O mapeamento da plataforma insular foi realizado com sonar de varredura lateral, descrição de amostras do fundo marinho e fotografias subaquáticas. Foram adquiridas 106 linhas de sonar, com uma extensão total de 159 km cobrindo uma área de 17,7 km² (Figura 2). Os sonogramas foram analisados no software DeepView.

Foram coletadas 23 amostras de fundo e obtidas imagens subaquáticas em áreas de características sonográficas. As amostras de areia foram peneiradas segundo Folk (1965). A porcentagem de carbonatos foi analisada por acidificação (Milliman, 1674) e os parâmetros granulométricos foram calculados pelo método dos momentos no programa GRADISTAT (Blott e Pye, 2001). O mateiral biogênico foi identificado e fotografado macroscopicamente.

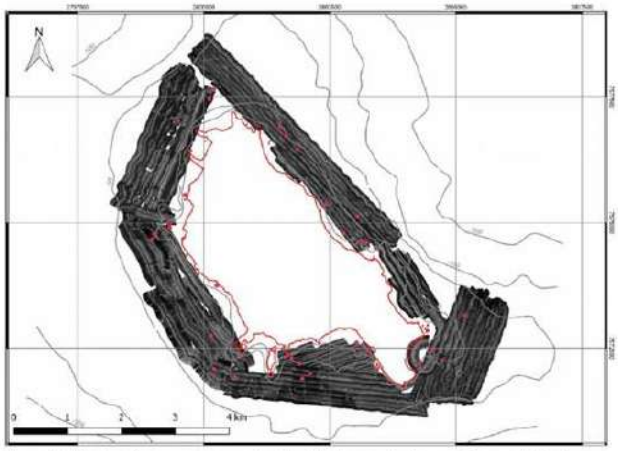


Figura 2. Mosaico dos sonogramas e localização dos pontos de amostragem de fundo

RESULTADOS

Os fundos erosivos são caracterizados por afloramentos rochosos submersos e por depósitos residuais de blocos e matacões. Os fundos deposicionais são constituídos por areias e por carbonatos biogênicos.

Os afloramentos rochosos são constituídos pelas mesmas rochas existentes na porção emersa da ilha. Os sedimentos arenosos são compostos por sedimentos líticos e biogênicos. Os teores de c serem menores quanto mais finos são os grãos do sedimento como um todo. Os fundos biogênicos não arenosos representam 75,5% dos tipos de fundo observados e compreendem recifes algais, e rodolitos.

Foram identificadas cinco unidades faciológicas: (a) Blocos rochosos e afloramentos; (b) Areias médias com grandes marcas de ondas simétricas (λ = 0,5-2,0 m); (c) Areias finas com marcas onduladas assimétricas (λ < 30 cm) (d) Esteiras algais; (e) Rodolitos (Figura 3).

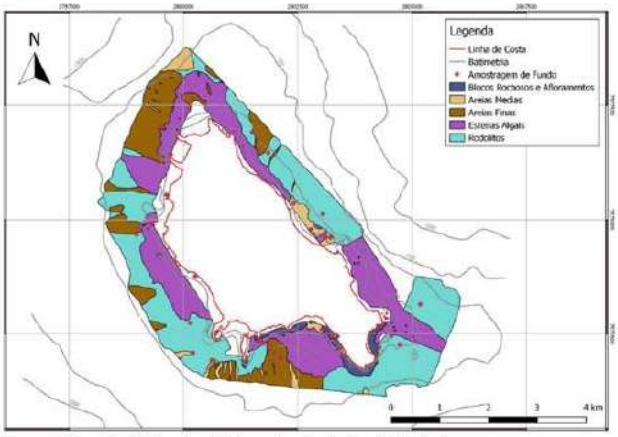


Figura 3. Mapa faciológico da plataforma insular da Ilha da Trindade

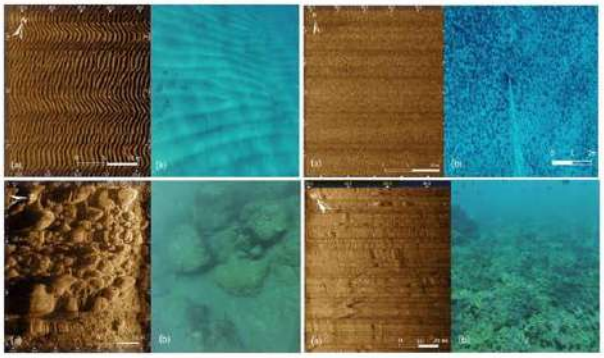


Figura 4. Unidades faciológicas identificadas na plataforma insular da Ilha da Trindade da esquerda para direita: areias médias e rodolitos (acima), blocos rochosos e esteiras algais (abaixo)

CONCLUSÕES

A plataforma insular da Ilha da Trindade tem 75,5% de sua área formada por fundos de algas clacáreas ou rodolitos. Na porção oeste da ilha, a presença de lóbulos de areia média em meio a areias finas indica a presença de "*rippled scour depressions*" (Cacchione *et al.*, 1984), indicando uma atuação de ondas de tempestade. As marcas de onda encontradas em profundidades superiores a 50 m também indicam atuação de ondas de tempestade. Todas as grandes marcas de onda simétricas encontradas nas unidades de mapeamento possuem uma direção SE-NW, indicando predominância de ondas dos quadrantes Sul-Sudeste, corroborando a direção principal de ondas observada por Calliari *et al.* (2016).

Os rodolitos crescem por cima de sedimentos arenosos pré-existentes, já os recifes algais não não foi possível observar o tipo de substrato presente em sua base. Blocos de rochas próximos à costa são provenientes do desmoronamento de costões rochosos no entorno da ilha. Os blocos rochosos ocorrerem principalmente no sul da ilha o que pode ser reflexo da ação mais efetiva das ondas neste flanco da ilha ou resultado de erosão diferencial devido a geologia das rochas, como o caso do Vulcão do Paredão. A erosão da plataforma é mais intensa no flanco sul-sudeste, ao contrário da parte nordeste da mesma onde as taxas erosivas são menores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BESNARD, W. Resultados científicos do cruzeiro do Baependi e do Veja a Ilha da Trindade. Instituto Paulista de Oceanografia. São Paulo. v. 2, n 2, p. 37-48. 1951.

BLOTT, S.J.; PYE, K. GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. Earth Surface Processes and Landforms. 26, 1237-1248. 2001

CACCHIONE, D.A.; DRAKE, D.E.; GRANT, W.D.; TATE, G.B. Rippled scour depressions on the inner continental shelf off central California. Journal of Sedimentary Petrology. v. 54, p.1280-1291. 1984.

CALLIARI, L.J.; PEREIRA, P.S.; SHORT, A.D.; SOBRAL, F.C.; MACHADO, A.A.; PINHEIRO, Y.G.; FITZPATRICK, C. Sandy beaches of Brazilian oceanic islands. In: SHORT, A.D.; KLEIN, A.H.F. (ed.). Brazilian beach systems. Boca Raton: Springer. p. 543-572. 2016.

FOLK, R.L. Petrology of sedimentary rocks. Austin: Hemphill Publishing Company, 1965.

MILLIMAN, J. D. Marine carbonates. New York. Springer. 1974.

ANÁLISE DA VARIAÇÃO GEOMAGNÉTICA EM ESTAÇÕES SITUADAS EM MÉDIAS E BAIXAS LATITUDES E SEUS FATORES DE INFLUÊNCIA NA GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

BELLINGHINI, C.[1]; CANDIDO, T.[2]; GONÇALVES, C.[2]; LEBRE, M.[2]; BENYOSEF, L.[3]

Universidade do Estado do Rio de Janeiro[1] (Cezar Bellinghini, cezarbellinghini@gmail.com); Universidade Federal Fluminense[2]; Observatório Nacional[3]

A Anomalia Magnética do Atlântico Sul (SAMA: South Atlantic Magnetic Anomaly) é a anomalia de maior abrangência global sendo a região onde o campo magnético possui a menor intensidade e exerce ainda forte influência na linha de continuidade do dip equatorial o qual é deslocado, nas suas proximidades, em relação ao seu centro. Este estudo tem como objetivo determinar uma relação entre a SAMA e a geologia local de quatro estações geomagnéticas localizadas em baixas e médias latitudes, situadas em ilhas e no continente. Foram analisadas as variações das componentes magnéticas: horizontal (H), declinação (D) e vertical (Z). A definição das estações de interesse foi idealizada considerando o posicionamento de cada estação em relação ao centro da anomalia. Foram selecionadas duas estações em ilhas e duas no continente, de modo a verificar como o distanciamento em relação ao centro da anomalia afeta as medições, levando-se também em consideração a influência da geologia local. Das quatro estações escolhidas, a ilha de Ascensão (ASC), é a mais próxima do eletrojato equatorial (EEJ) que está na região do dip = 0. ASC se encontra posicionada sobre a cordilheira meso oceânica e está associada à presença de hotspots. Na região sul da América do Sul selecionamos registros da ilha de Port Stanley (PST), formada majoritariamente por sedimentos quartzosos e Pilar (PIL) que está no continente, na região centro norte da Argentina, sendo composta majoritariamente por sedimentos marinhos e dentre as escolhidas é a que está mais próxima do centro da anomalia. A quarta estação é também continental, Hermanus (HER), e está situada no sul da África. Esta ultima estação é basicamente constituída de sedimentos marinhos. O período considerado é de junho a julho de 2018 e os dados estão com resolução de minuto, de acordo com o formato IAGA2002. Quanto as variações do campo, foram selecionados períodos calmos (Sq) e perturbados (Sd), de acordo com a classificação dos índices Kp e Dst. A linha de base foi calculada subtraindo a média das duas primeiras e das duas últimas horas do dia. A análise foi feita através de gráficos que correlacionaram as grandezas de forma a entender a influência tanto da geologia local, da SAMA e do EEJ, assim como outras influências, interna ou externa, pouco estudadas, como as correntes marítimas.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ANÁLISE DA VARIAÇÃO GEOMAGNÉTICA EM ESTAÇÕES SITUADAS EM MÉDIAS E BAIXAS LATITUDES E SEUS FATORES DE INFLUÊNCIA NA GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

BELLINGHINI, CEZAR[1]; CANDIDO, THAIS[2]; GONÇALVES, CAIO[2]; LEBRE, MARIANA[2]; BENYOSEF, LUIZ[3].
Universidade do Estado do Rio de Janeiro[1]
Universidade Federal Fluminense[2]
Observatório Nacional[3]

RESUMO

A Anomalia Magnética do Atlântico Sul (SAMA: South Atlantic Magnetic Anomaly) é a anomalia de maior abrangência global sendo a região onde o campo magnético possui a menor intensidade e exerce ainda forte influência na linha de continuidade do dip equatorial o qual é deslocado em relação ao centro da SAMA.

Este estudo tem como objetivo determinar uma relação entre a SAMA e a geologia local de quatro estações geomagnéticas localizadas em baixas e médias latitudes, situadas em ilhas e no continente. Foram analisadas as variações das componentes magnéticas: horizontal (H), declinação (D) e vertical (Z). A definição das estações de interesse foi idealizada considerando o posicionamento de cada estação em relação ao centro da anomalia.

Foram selecionadas duas estações em ilhas e duas no continente, de modo a verificar como o distanciamento em relação ao centro da anomalia afeta as medições, levando-se também em consideração a influência da geologia local. Das quatro estações escolhidas, a ilha de Ascensão (ASC), é a mais próxima do eletrojato equatorial (EEJ) que está na região do dip = 0.

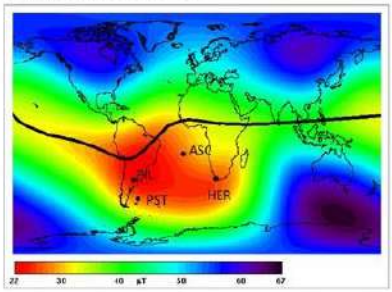


Figura 1: Localização do EEJ e SAMA com as Estações de Análise.

GEOLOGIA LOCAL DAS ESTAÇÕES DE ANÁLISE

ASC se encontra posicionada sobre a cordilheira meso oceânica e está associada à presença de hotspots. Na região sul do continente latino-americano encontra-se a ilha de Port Stanley (PST), formada majoritariamente por sedimentos quartzosos, enquanto Pilar (PIL) está no continente, na região centro norte da Argentina, sendo composta principalmente por sedimentos marinhos. Entre as escolhidas é a que está situada mais próxima do centro da anomalia. A quarta estação também é continental, Hermanus (HER), e está situada no sul da África. Esta ultima estação é basicamente constituída de sedimentos marinhos.

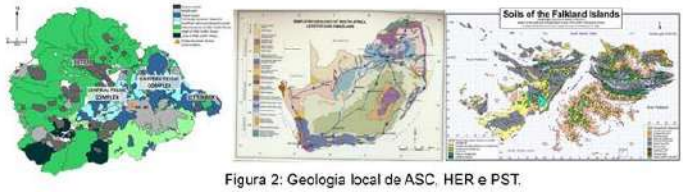


Figura 2: Geologia local de ASC, HER e PST.

METODOLOGIA

O período considerado foi de junho a julho de 2018 e os dados estão com resolução de minuto, de acordo com o formato IAGA2002. Quanto as variações do campo, foram selecionados períodos calmos (Sq) e perturbados (Sd), de acordo com a classificação dos índices Kp e Dst.

Para adequar os dados, a linha de base foi calculada subtraindo a média das duas primeiras e das duas últimas horas do dia. A análise foi feita através dos gráficos que correlacionaram as grandezas de forma a entender a influência tanto da geologia local, quanto da SAMA e do EEJ.

RESULTADOS

Ao longo dos dias, tanto calmos como perturbados, a estação que apresentou a maior média de amplitude na variação diurna foi ASC, aproximadamente 50 nT. Já a que apresentou a menor média foi PST, aproximadamente 30 nT. Analisando estes dois cenários verificamos que ASC, é a estação mais próxima do EEJ e que é está mais propensa a esta influência, ou seja, apresenta variações mais sensíveis à componente H, a qual está relacionada diretamente a influência externa do campo magnético da Terra.

Já PST encontra-se mais distante ao EEJ, e mais próxima do centro da SAMA, fatores que podem estar influenciando a baixa amplitude de variação. Ao longo dos dias calmos e perturbados, a estação HER apresentou maior amplitude de variação média, de aproximadamente 30 nT. Já a menor média de amplitude de variação foi a de ASC, de aproximadamente 14 nT.

Para ambas estações era esperado altas amplitudes de variação para a componente Z, visto que possuem sedimentos de alta susceptibilidade magnética, porém como ASC teve um comportamento oposto ao esperado, se faz necessário levar em consideração a contribuição de outros fatores como a influência da indução das correntes oceânicas.

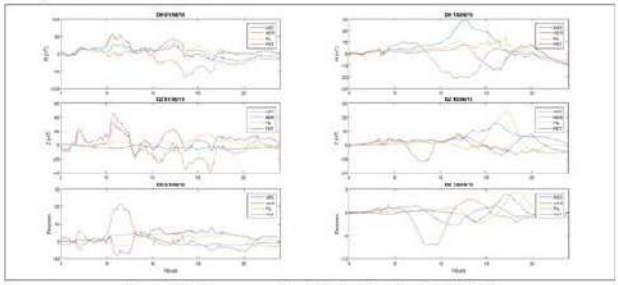


Figura 3: Dados para o mês de junho(dias 1 e 10 - H, Z, D).

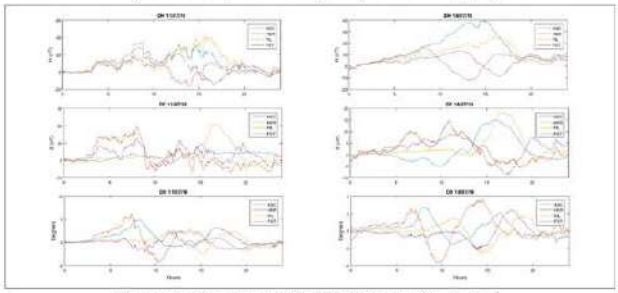


Figura 4: Dados para o mês de julho (dias 11 e 18 - H, Z, D).

CONCLUSÕES

Analisando os dados foi possível observar a maior influência do campo externo em H, enquanto a geologia tem forte associação com as variações de Z. Verificando os dados de D, por essa ser uma combinação das duas componentes anteriores do campo, apresenta características bastante diferenciadas em grande parte dos dias. Observa-se relativa influência do EEJ nos dados para a componente H, principalmente em ASC. Entretanto nesta estação a componente Z apresenta dados diferentes do esperado, considerando a estação estar em uma ilha e pela geologia local, esse fator pode estar associado com a indução das correntes oceânicas que podem influenciar o campo magnético local. Assim, a inclusão de dados elétricos e dados de outras estações, em ilhas e no continente, poderia ajudar a analisar mudanças inesperadas de amplitude, que podem estar associadas as correntes marítimas e telúricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Jürgen Matzka, et al.,2009. Geomagnetic observations on Tristan da Cunha, South Atlantic Ocean, ANNALS OF GEOPHYSICS, VOL. 52, N. 1, February 2009.

Kuvshinov, A., C. Manoj, N. Olsen, and T. Sabaka (2007), On induction effects of geomagnetic daily variations from equatorial electrojet and solar quiet sources at low and middle latitudes, J. Geophys. Res., 112, B10102,
doi:10.1029/2007JB004955.

Laranja, S,R. et al. D-Z Geomagnetic Field Variations and Geological Features observed at low magnetic latitudes. Proceedings of the 2 PANGEO. Page 91-95 - 2018.

Maus, S., and A. Kuvshinov (2004), Ocean tidal signals in observatory and satellite magnetic measurements, Geophys. Res. Lett., 31, L15313, doi:10.1029/2004GL020090.

Okeke, F. N. and Hamano,Y., Daily variations of geomagnetic H D and Z field at equatorial latitudes, Earth Planets Space, 52, 237-243, 2000.

Obiekezie T. N., Okeke F. N., 2009. Variations of geomagnetic H, D and Z field intensities on Quiet days at West African latitudes Moldavian, J. Phys. Sci., 8 (3-4), 366-372.

Fontes das imagens:
https://ascension-island-volcanology.com/the-geology-of-ascension-island/
http://www.saforums.co.za/rit/index.php?topic=4335.0
https://www.mapmania.org/map/64520/soils_of_the_falkland_islands_-_british_geological_survey
http://www.astrosurf.com/luxorion/qsl-perturbation4.htm

INDÍCIO DE INFLUÊNCIA MARINHA NO MIOCENO DA AMAZÔNIA COM BASE EM ESTUDOS PALINOLÓGICOS

LEANDRO, L. M.[1]; VIERA, C. E. L.[2]; SANTOS, A.[1]; FAUTH, G.[1]

Universidade do Vale do Rio dos Sinos[1] (Lilian Maia Leandro, lilian.maialeandro@gmail.com); Universidade Federal de Santa Catarina[2]

A transição entre o Paleogeno e o Neogeno é de grande importância para a compreensão da história evolutiva do planeta, principalmente no Mioceno médio onde ocorreu grandes mudanças na distribuição dos continentes e mares que resultaram em sua fisiografia atual. Durante o Mioceno médio, a região da América do Sul foi marcada pelos intensos movimentos das placas tectônicas, que resultaram na formação de grandes ilhas no Caribe, a elevação das Cordilheiras dos Andes e o início do fechamento do Istmo do Panamá na América Central. Tais mudanças, influenciaram e alteraram o padrão paleogeográfico, o padrão de circulação e a química das águas, devido aos movimentos das placas oceânicas contribuindo para a formação de uma área geologicamente complexa durante o Cenozoico nessas regiões. Estudos palinológicos são significativos para a compreensão da evolução paleoambiental, neste contexto, dois poços foram selecionados do projeto “Carvão do Alto Solimões” (1AS-51-AM e 1AS-52-AM) na Bacia do Solimões no curso superior do rio Amazonas, perfurados em terreno coberto pela selva. Foram analisadas 46 amostras para fins de estudos palinológicos com registro de esporomorfos, tais como, (*Grimsdalea magnaclavata, Deltoispora adriennis, Bombacacidites bellus, Verrucatosporites usmensis, Crassoretitriletes vanraadshovenii, Crototricolpites annemariae, Echitricolporites maristellae, Bombacacidites baculatus* e *Margnastriatites grandiosus*). O registro das zonas *Psiladisporites* sp., *Crassoretitriletes vanraadshoovenii*, *Grimsdalea magnaclavata* e *Fenestrites longispinous*, marca o Mioceno inferior–Superior nesses poços. Notavelmente nesses poços, foi possível identificar a ocorrência de palinomorfos marinhos, como, cistos de dinoflagelado, palinoforaminíferos e escolecondontes, sugerindo uma incursão marinha ocorrida no Mioceno na Bacia do Solimões. A fim de contextualizar e mapear o caminho dessa incursão marinha na Amazônia, ou seja, a origem desses elementos marinhos, posteriormente, foi analisada 205 amostras de três poços do *Deep Sea Drilling* DSDP (*Leg* 15 *Site* 153, Venezuela; *Leg* 34 *Site* 321, Peru; e Leg 39 Site 354, no Alto do Ceará, Brasil). Desses poços estudados, o *Leg* 15 *Site* 153 no Caribe venezuelano apresentou um comparativo de elementos marinhos encontrados na Bacia do Solimões na Amazônia brasileira, como a ocorrência de cistos de dinoflagelados, *Operculodinium centrocarpum* e *Spniferites* spp., além de palinoforaminíferos e escolecondontes. Em face da dificuldade na coleta de amostras em uma região distante dos grandes centros, bem como da preservação da palinoflora, esta pesquisa é de grande importância revelando a existência de um sistema marinho conectado entre a região amazônica e o Caribe. [IODP/CAPES]

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

INDÍCIO DE INFLUÊNCIA MARINHA NO MIOCENO DA AMAZÔNIA COM BASE EM ESTUDOS PALINOLÓGICOS

LEANDRO, LILIAN MAIA[1]; VIERA, CARLOS EDUARDO LUCAS[2]; SANTOS, ALESSANDRA[1]; FAUTH, GERSON [1].
[1]Instituto Tecnológico de Micropaleontologia (itt Fossil), Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Av. Unisinos, 950, 93022-750, São Leopoldo, RS, Brasil;
[2]CFH-Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Universitário Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil.
lilian.maialeandro@gmail.com

INTRODUÇÃO

A América do Sul foi marcada por intensos movimentos das placas tectônicas, que resultaram na formação de grandes ilhas no Caribe, elevação das Cordilheiras dos Andes e o início do fechamento do Istmo do Panamá durante o Mioceno médio (Iturralde-Vinent & MacPhee, 1999). Estudos realizados na Amazônia ocidental brasileira com base na palinologia, mostram evidências de palinomorfos marinhos. Com o objetivo de mapear e rastrear a incursão marinha na Amazônia, foram analisados poços do DSDP localizados na América do Sul e correlacionados com dados da região amazônica (Fig.1).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram estudados três poços do *Deep Sea Drilling* DSDP (*Leg* 15 *Site* 153, Venezuela; *Leg* 34 *Site* 321, Peru; e *Leg* 39 *Site* 354, no Alto do Ceará. Brasil, totalizando 208 amostras) e dois poços perfurados na Bacia de Solimões (1AS-51-AM e 1AS-52-AM, 27 e 19 amostras). As análises de preparação e leitura de lâmina, foram realizadas no Instituto Tecnológico de Micropaleontologia (itt Fossil), UNISINOS.

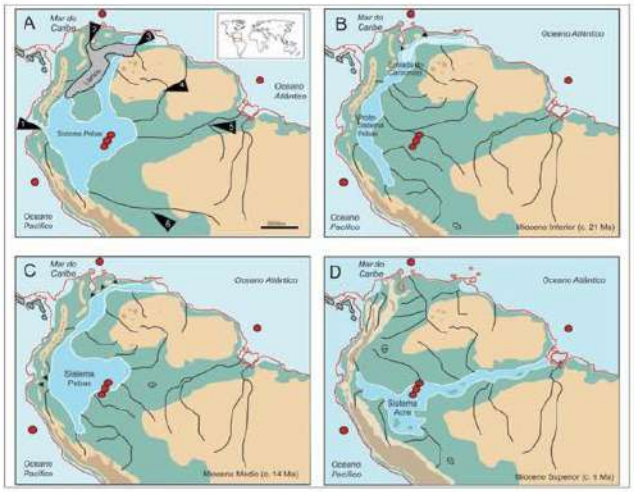
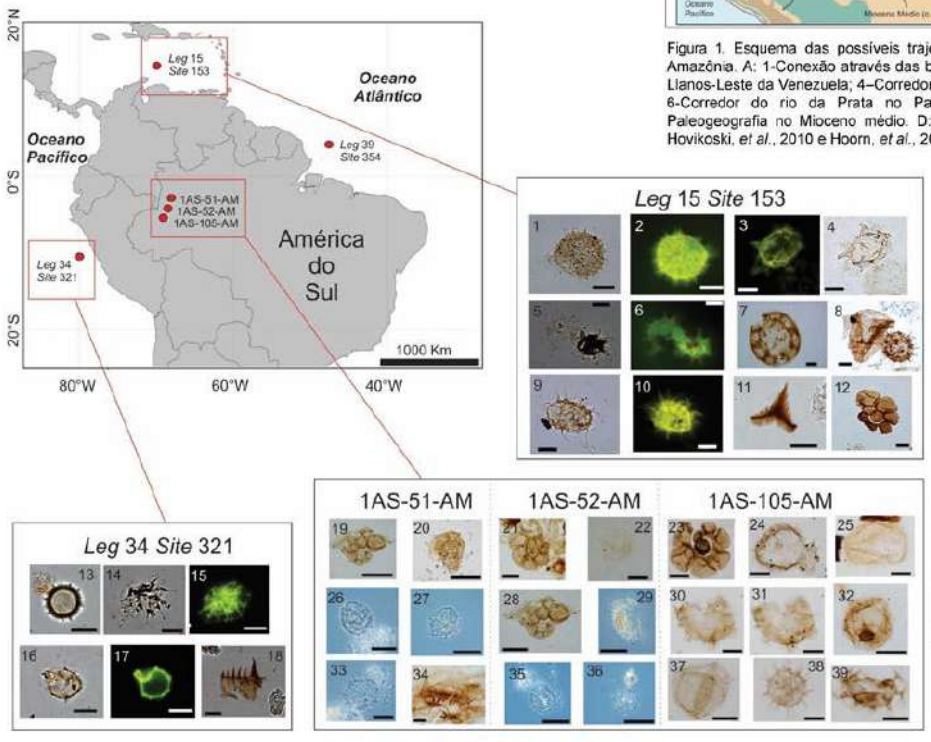


Figura 1. Esquema das possíveis trajetórias da incursão marinha durante o Mioceno na Amazônia. A: 1-Conexão através das bacias equatorianas; 2-Conexão Llanos-Maracaibo; 3-Llanos-Leste da Venezuela; 4–Corredor através do Rio Branco; 5- Corredor do rio Amazônia; 6-Corredor do rio da Prata no Paraná. B: Paleogeografia no Mioceno inferior. C: Paleogeografia no Mioceno médio. D: Paleogeografia no Mioceno superior (adaptado de Hovikoski, *et al.*, 2010 e Hoorn, *et al.*, 2010). Pontos em vermelhos, poços estudados.



RESULTADOS

De acordo com Hovikoski *et al.* (2010), a entrada do mar na Amazônia pode ter ocorrido a partir de três hipóteses: pela foz do Rio Amazonas, pelo Caribe venezuelano e pelo Peru no Mioceno Médio (Fig.1).

Os poços 1AS-51-AM e 1AS-52-AM (Leandro, 2012) e o 1AS-105-AM estudado por D'Apolito (2016), na região da Amazônia Brasileira (Fig. 2), apresentaram palinomorfos marinhos correlatos com o *Leg* 15 *Site* 153 no Caribe venezuelano, com a ocorrência de cistos de dinoflagelado, tais como: *Operculodinium centrocarpum*, *Spiniferites* spp., *Tuberculodinium vancampoae*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Hystrichokolpoma* spp., *Trinovantedinium* sp., além de palinoforaminíferos e escolecodontes (Fig. 2). Já os poços analisados no Peru e no Alto do Ceará, não apresentaram resultados significativos, além de raros palinomorfos.

Figura 2. Mapa de localização dos poço estudados e os palinomorfos marinhos registrados: 1, 2, 26, 35, 37 . *O. centrocarpum*; 3, 4, 30, 31. *Hystrichokolpoma* sp.; 5, 6, 22, 27, 29, 36, 38. *Spiniferites* sp.; 7, 39. *T. vancampoae*; 8. *T. variabilie*; 9, 10, 24, 25, 33 . *L. machaerophorum*; 11, 18, 34 . Escolecodonte; 12, 19, 20, 21, 23, 28 . *Palinoforaminífero*; 13, 16, 17. *Impagydinium* sp.; 14, 15. *Nematosphaeropsis labyrinthus*; 32. *Trinovantedinium* sp.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise palinológica na Amazônia Ocidental documenta a entrada incipiente do mar nessa região, a partir da ocorrência de palinomorfos marinhos. A correlação dos dados verificados nos poços da Amazônia e dos estudos dos poços do DSDP, demonstra que a incursão marinha amazônica pode ter proveniência de sedimentação do Caribe venezuelano, norte da América do Sul durante o Mioceno médio. Para confirmar essa hipótese, ainda serão realizados estudos de geoquímica, como, suscetibilidade magnética e contagens elementares do sedimento em fluorescência de raios X (XRF) buscando indícios de produtividade primária marinha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

D'Apolito, C. 2016. Landscape evolution in Western Amazonia: palynostratigraphy, palaeoenvironments and diversity of the miocene Solimões formation, University of Birmingham, **Doctoral thesis**. 350p.
Hoorn, C., Wesselingh, F.P., ter Steege, H., Bermudez, M.A., Mora, A., Sanmartín, J.S.I., Sanchez-Meseguer, A., Anderson, C.L., Figueiredo, J.P., Jaramillo, C., Riff, D.D., Negri, F.R., Hooghiemstra, H., Lundberg, J., Stadler, T., Sarkinen, T., Antonelli, A. (2010a). Amazonia through time: Andean uplift, climate change, landscape evolution and biodiversity. **Science**, 330: 927–931.
Hovikoski, J., Wesselingh, F.P., Räsänen, M., Gingras, M., Vonhof, H.B. (2010) "Marine influence in Amazonia: evidence from the geological record" In Hoorn, C. and Wesseling, F.P. (eds.) **Amazonia: Landscape and Species Evolution, a Look into the Past.** Oxford: Wiley- Blackwell, pp. 143-161.
Leandro, L.M. 2012. Análises palinoestratigráficas da Formação Solimões na porção noroeste do Alto Solimões, Amazonas, Brasil. UNISINOS: Dissertação de Mestrado, 119.

PALEOCEANOGRAPHIC RECONSTRUCTION OF THE WEDDELL SEA (SOUTHERN OCEAN) DURING THE MAASTRICHTIAN

LOPES, F.[1]; KOCHHANN, K.[1]; NORRIS, R.[2]; SAVIAN, J.[3]; FAUTH, G.[1]

Universidade do Vale do Rio dos Sinos[1] (Fernando Marcanth Lopes, fernandomarcanthlopes@gmail.com); University of California – San Diego[2], Universidade Federal do Rio Grande do Sul[3]

The latest Cretaceous is a period of Earth's history that prompts intense debates, which are mainly focused on understanding environmental aspects preceding the Cretaceous-Paleogene (K-Pg) mass extinction. Besides this, the Maastrichtian stage records a few short-lived intervals of unusually cold climates within the warm background climate state of the Cretaceous Period. Due to the sensitiveness of high-latitude regions to changes in the climate system, we analyzed 39 samples (foraminifera ooze and nanofossil chalk) from Ocean Drilling Program (ODP) Leg 113 Site 690C, located at a paleolatitude of ~65° S, in the Weddell Sea. To evaluate changes in benthic foraminiferal assemblages, 300 specimes were picked and identified for each sample, and their relative abundances calculated. We also measured the presence and abundance of magnetotactic bacteria and magnetic interactions among magnetic particles, to perform first-order reversal curves (FORCs) to determine possible variations in paleoproductivity. For sediment characterization, we measured the barite and calcium carbonate content. A total of 65 benthic foraminiferal species, belonging to 40 genera, were identified in this study, and are dominated by calcareous forms (~90% or more of the assemblages). Agglutinated species occur in low abundance, except at 263.06 mbsf (meters below the seafloor), where their relative abundance reaches 16.93%. The most abundant species are *Gyroidinoides globosus*, *G. quadratus*, *Pullenia coryelli*, *Stensioeina beccariformis* and species belonging to genera *Gavelinella* and *Osangularia*, as well as infaunal forms. According to FORCs diagrams, we observed a major central ridge component along $B_u = 0$, which is an indicator of magnetofossils occurrence, in 3 cores analyzed in this study. Calcium carbonate content shows overall high values, ranging between 77.18% to 95.07%, throughout the studied interval at Hole 690C and two intervals with high values were identified, from 255.28 to 257 mbsf and from 262.58 to 263.06 mbsf. Barite concentration shows content variation throughout the studied section, with two high values at 274.14 and 277.98 mbsf, and with lower values in the upper part of the section. The interval between 277.98 and 277.65 mbsf is interpreted as characterized by low food supply due to high abundances of *Stensioeina beccariformis* and low buliminids abundance, in agreement with a FORC diagram for this interval, that also suggest low productivity. Upwards in the section (272.68 to 265.54 mbsf), *Gavelinella* sp. 1 reaches its highest abundances, suggesting the occurrence of oligotrophic settings with well-oxygenated bottom waters. High abundances of *Stensioeina beccariformis* and *Osangularia velascoensis* (257.69 to 253.78) point to the occurrence of stressing environmental conditions as these species are interpreted as opportunistic ones, adapted low productivity environments. This suggestion is an agreement with the low barite content for the upper part of the section, which may be indicative of reduced export production.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

PALEOCEANOGRAPHIC RECONSTRUCTION OF THE WEDDELL SEA (SOUTHERN OCEAN) DURING THE MAASTRICHTIAN

LOPES, FERNANDO[1]; KOCHHANN, KARLOS[1]; NORRIS, RICHARD[2]; SAVIAN, JAIRO[3]; FAUTH, GERSON[1]
Instituto Tecnológico de Micropaleontologia (itt Fossil), Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)[1], fernandomarcanthlopes@gmail.com.
Scripps Institution of Oceanography (SIO), University of California – San Diego (UCSD)[2]
Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)[3]

The latest Cretaceous is a period of Earth's history tham prompts intense debates, which are mainly focused on understanding environmental aspects preceding the K-Pg mass extinction. Besides this, the Maastrichtian stage records a few short-lived intervals of unuasilly cold climates within the warm background climate state of the Cretaceous Period.

Due to sensitiveness of high-latitude regions to changes in the climate system, we analyzed samples from Ocean Drilling Program (ODP) Leg 113 Site 690C (Figure 1).

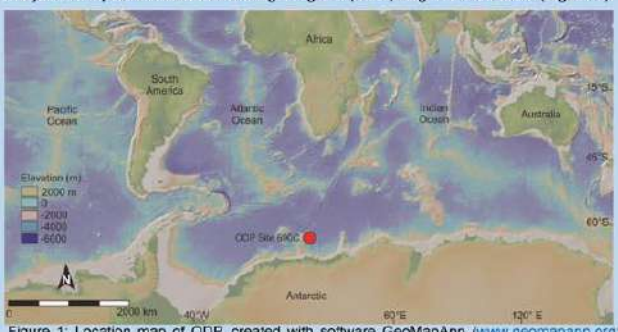


Figure 1: Location map of ODP, created with software GeoMapApp (www.geomapapp.org; Ryan et al., 2009).

To evaluate changes in bottom water and paleoproductivity we used benthic foraminiferal assemblages, also measured the presence and abundance of magnetotactic bacteria, to perform first-order reversal curves (FORC). For sediment characterization, we measured barite and calcium carbonate content.

A total of 65 benthic foraminiferal species were identified, and are dominated by calcareous forms. The most abundant species are *Gyroidinoides globosus*, *G. quadratus*, *Pullenia coryelli*, *Stensioeina beccariformis* and species belonging to genera *Gavelinella* and *Osangularia*, as well as in infaunal forms (Figure 2). According to FORCs diagrams, we observed an indicator of magnetofossils occurence in 3 cores analyzed. Calcium carbonate content shows overall high values ranging between 77.18% and 95.07%, throughout the studied section. Barite concentration shows content variation, with two high values at 274.14 and 277.98 meters below sea floor (mbsf) and with lower values in the upper part of the section.

The interval between 277.98 and 277.65 mbsf is interpreted as low food supply (Figure 3) due to high abundances of *Stensioeina beccariformis* and low buliminids abundance, in agreement with a FORC diagram for this interval.

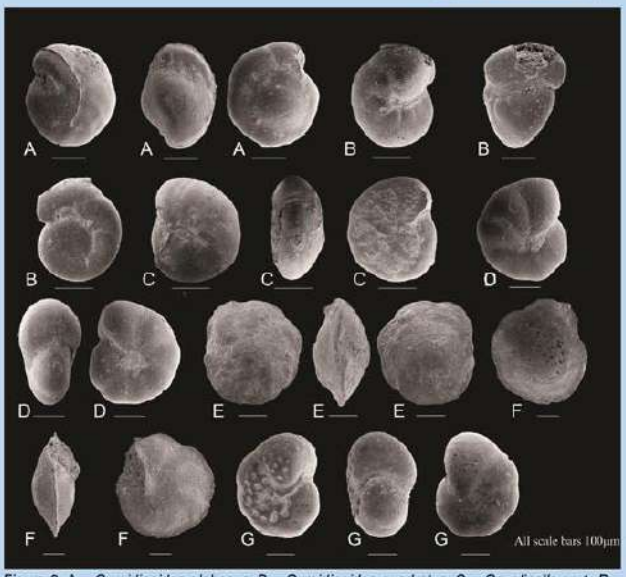


Figure 2. A – *Gyroidinoides globosus*, B – *Gyroidinoides quadratus*, C – *Gavelinella* sp.1; D – *Gavelinella* sp.2; E – *Osangularia* sp.; F – *Osangularia velascoensis*; G – *Stensioeina beccariformis*.

Upwards in the section (272.68 to 265.54 mbsf), *Gavelinella* sp.1 reaches its highest abundances suggesting the occurrence of oligotrophic settings with well-oxygenated bottom waters. High abundances of *Stensioeina beccariformis* and *Osangularia velascoensis* (257.69 to 253.78 mbsf) point to the occurrence of stressing environmental conditions as these species are interpreted as opportunistic ones, adapted to low productivity environments. This suggestion is and agreement with the low barite content for the upper part of the section, which may be indicative of reduced export production.

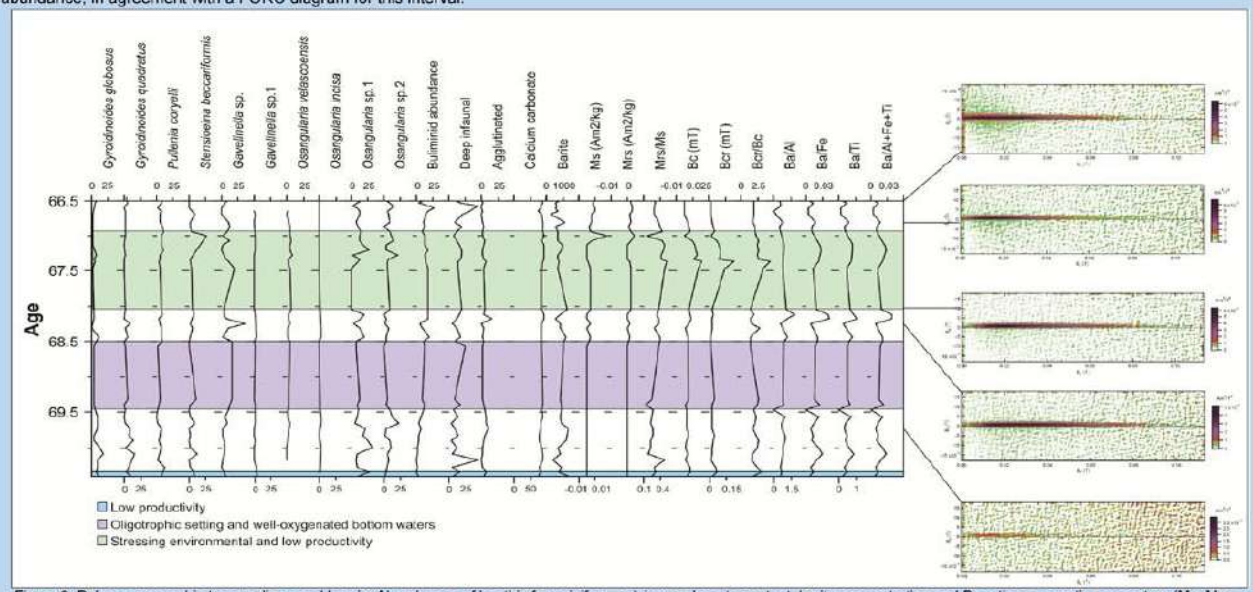


Figure 3: Paleoceanographic tracers discussed herein: Abundances of benthic foraminifera, calcium carbonate content, barite concentration and Ba ratios, magnetic parameters (Ms, Mrs, Mrs/Ms, Bc, Bcr and Bcr/Bc) and FORCs diagrams.

REFERENCES: Ryan, W.B.F., Carbotte, S.M., Coplan, J.O., O'Hara, S., Melkonian, A., Arko, R., Weissel, R.A., Ferrini, V., Goodwillie, A., Nitsche, F., Bonczkowski, J., Zemsky, R., 2009. Global multi-resolution topography Synthesis. Geochem. Geophys. Geosystems 10, Q03014.

ACKNOWLEDGEMENTS: The authors are grateful to the Integrated Ocean Discovery Program (IODP), and the IODP/CAPES and PDSE scholarships. This research is part of the Project IODP/CAPES 88887.091703/2014-01.

RESUMOS

SESSÃO TEMÁTICA

HIDROGRAFIA PORTUÁRIA E PETROLÍFERA

RESUMOS E PÔSTERS SESSÃO TEMÁTICA HIDROGRAFIA PORTUÁRIA E PETROLÍFERA

CÓDIGO	TÍTULO	AUTOR (ES)	PG.
03_HPP	GEOACÚSTICA DAS LAMAS-FLUIDAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL ADJACENTE À PRAIA DO CASSINO, RIO GRANDE-RS, BRASIL: IMPLICAÇÕES PARA A DETERMINAÇÃO DA PROFUNDIDADE NAÚTICA EM ÁREAS PORTUÁRIAS E ESTUARINAS	SPERLE, M.; VINZÓN, S.B.; CALLIARI, L.; TERNES, C.F.; KNUST, N.	241
06_HPP	INTERFEROMETRIA APLICADA À LEVANTAMENTOS BATIMÉTRICOS	PIMENTEL, V. B.; FLORENTINO, C.; AYRES NETO, A.	243
07_HPP	SÍSMICA MULTIFREQUÊNCIAL NO MAPEAMENTO DE AMBIENTES PORTUÁRIOS – ESTUDO DE CASO: PORTO DE TUBARÃO, VITÓRIA/ES	SOARES, A.; BASTOS, A. C.; QUARESMA, V.; SOUZA, L. A.	245
33_HPP	ESTUDO DAS VARIAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DE UM SEGMENTO DO RIO ITAJAÍ-AÇU, MÉDIO VALE, NUMA REGIÃO DE EXTRAÇÃO DE AREIA, ATRAVÉS DE BATIMETRIA	DERETTI, M.; ABREU, J. G. N.	247
64_HPP	APORTE SEDIMENTAR TERRÍGENO COM BASE NA DISTRIBUIÇÃO DE Fe E Al NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DE FORTALEZA, CE.	GASTÃO, F. G. C.; LIMA JÚNIOR, S. B.; LIMA, J. C. R.; MENEZES, M. O. B.	249
91_HPP	SOBRE A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 454/2012 PARA A AVALIAÇÃO DE RESÍDUOS DE DRAGAGEM: FOI REALMENTE UMA EVOLUÇÃO?	BERTONI, F.; LIMA, L. DA S.; DELGADO, J.; FONSECA, E. M.	251
103_HPP	MÉTODO PARA BUSCA E IDENTIFICAÇÃO DE EXSUDAÇÕES DO FUNDO MARINHO APLICADO À EXPLORAÇÃO DE HIDROCARBONETOS	GUAITOLINI, P. B.; SOARES, C. H. C.; BELLIGOTTI, F. M.; MITCHELL, G. A.; GHARIB, J. J.	253
104_HPP	UTILIZAÇÃO DO MÉTODO BATIMÉTRICO PARA ANÁLISES DA SUPERFÍCIE MARINHA VOLTADAS PARA A EXPLORAÇÃO DE HIDROCARBONETO – SEEP HUNTING	SOARES, C. H. C.; GUAITOLINI, P. B.; BELLIGOTTI, F. M.; MITCHELL, G. A.; GHARIB, J. J.	255
105_HPP	ESTUDO DE CASO DE EXSUDAÇÃO DE HIDROCARBONETO EM UMA ÁREA À 2800 M DE PROFUNDIDADE UTILIZANDO A METOLODOGIA SEEP HUNTING	SOARES, C. H. C.; GUAITOLINI, P. B.; BELLIGOTTI, F. M.; MITCHELL, G. A.; GHARIB, J. J.	257
122_HPP	IMPACTO DOS PROCESSOS DE DRAGAGEM NA BAÍA DE SEPETIBA PRÓXIMO AO CANAL DE SÃO FRANCISCO, RJ	MARTINS, M.V.A; OLIVEIRA, T.; PINTO, A.; FIGUEIRA, R.; PEREIRA, E.; TERROSO, D.L.; RODRIGUES, M.A.; BERGAMASCHI, S.; LAUT, L.; GERALDEZ, M.; ROCHA, F.	259
127_HPP	APLICAÇÃO DE ROTINA DE PROCESSAMENTO EM DADOS DE HIDRODINÂMICA: UMA NOVA ABORDAGEM EM DADOS OBTIDOS NO CANAL DE MARÉ DE DIOGO LOPES – RN	SILVA, J. P.; DE SOUZA, A.; FERREIRA, T.; TABOSA, W.; VITAL, H.	260
131_HPP	INFLUÊNCIA DAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS DE SEDIMENTOS LAMOSOS NA CALIBRAÇÃO DO PERFILADOR DE DENSIDADE TIPO GARFO-VIBRATÓRIO NO CONTEXTO DE FUNDO NÁUTICO	MANGANELI, C.; FONSECA, D.; VINZÓN, S. B.	262
136_HPP	ENSAIOS PARA A DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE SEDIMENTAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DE SEDIMENTOS DE FUNDO DE ÁREAS PORTUÁRIAS	BOCA SANTA, S. S.; GALLO, L. F.; VINZÓN, S. B.	264
143_HPP	USO DO SONAR DE VARREDURA LATERAL PARA DETECTAR A PRESENÇA DE GRANDES DETRITOS MARINHOS BENTÔNICOS NO PORTO DE NITERÓI - BAÍA DE GUANABARA / SE BRASIL	OLIVEIRA, L.C.; VILLENA, H.H.; MELO, G.V.; DRABINSKI, T.L. BAPTISTA NETO, J. A.	266
144_HPP	INFLUÊNCIA DOS MODELOS REOLÓGICOS NA DEFINIÇÃO DE PROPRIEDADES DE INTERESSE PARA DETERMINAÇÃO DO FUNDO NÁUTICO	RAMOS, C.; FONSECA, D. L.; GALLO, L. F.; VINZÓN, S. B.	268

GEOACÚSTICA DAS LAMAS-FLUÍDAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL ADJACENTE À PRAIA DO CASSINO, RIO GRANDE-RS, BRASIL: IMPLICAÇÕES PARA A DETERMINAÇÃO DA PROFUNDIDADE NAÚTICA EM ÁREAS PORTUÁRIAS E ESTUARINAS

SPERLE, M[1]; VINZON, S.B.[2]; CALLIARI, L.[3]; TERNES, C.F.[2]; KNUST, N.[1]

Universidade do Estado do Rio de Janeiro[1] (Marcelo Sperle Dias, marcelo.uerj@globo.com); Universidade Federal do Rio de Janeiro[2]; Universidade Federal do Rio Grande[3]

Um levantamento geofísico acústico integrado foi conduzido na plataforma continental adjacente à Praia de Cassino, Rio Grande–RS, visando investigar a relação entre os padrões geoacústicos, sedimentológicos e geotécnicos associados a depósitos de lamas-fluidas. Foram utilizados um sistema de sísmica de alta resolução multifrequência (CHIRP/2-16kHz), um ecobatímetro monofeixe (210kHz) e um sistema de sonar de varredura lateral (100kHz), um perfilador de densidades (Densítune) e diversos amostradores sedimentológicos. Todos os dados foram integrados a um sistema de posicionamento DGPS (L1-L2) com precisão submétrica. Testemunhos transparentes foram usados para amostrar as lamas fluidas a cada 10cm, onde observou-se uma interface nítida, indicativa da presença de uma lutoclina. A composição das lamas fluidas foi obtida por difratometria de raios X e mostrou que a fração de tamanho <2μm é composta, em ordem decrescente, por: esmectita, ilita e caulinita, juntamente com o quartzo. A distribuição granulométrica dos testemunhos revelou de 75 a 100% de argila a silte, com D50 de 0,0028 a 0,011mm. As principais características geoacústicas observdas nos resultados ecobatimétricos foram: i) traço-duplo (“double-echo”), onde ocorrem as lamas-fluidas; ii) traço-único (“single-echo”) pouco refletivo e descontínuo, onde ocorrem lamas plásticas; iii) traço-único (“single-echo”) refletivo e contínuo, onde ocorrem as lamas-plásticas-arenosas e iv) traço-único (“single-echo”) muito refletivo e contínuo, onde ocorrem areais-lamosas. Os resultados obtidos após o processamento dos dados sísmicos revelaram que os padrões são: a) muito pouco refletivo (quase transparente) e contínuo, ao longo dos depósitos de lamas-fluídas; b) contínuo e pouco refletivo, onde ocorrem lamas-plásticas; c) contínuo e intercalado/zebrado (refletivo e semi-transparente), onde ocorrem as lamas-plásticas-arenosas e iv) contínuo e muito refletivo, onde ocorrem as areais-lamosas. Já os resultados obtidos após o processamento dos dados sonográficos, se mostraram compatíveis apenas para a indicação da presença de lamas-plásticas, lamas-arenosas e areias-lamosas; não apresentando padrões significativos para as lamas-fluídas. Após a integração dos resultados geológicos, geotécnicos e geofísicos foram estabelecidos 04 (quatro) padrões geoacústicos devidamente parametrizados (“ground truth”); quais sejam: Padrão I – Lamas-Fluídas; Padrão II – Lamas-Plásticas; Padrão III – Lamas-Plásticas-Arenosas (SiO2) e Padrão IV – Areias-Lamosas. Vale destacar que a espessura média das lamas-fluidas, registradas na sísmica de alta resolução, variando de 0,50 a 1,50m, foi perfeitamente compatível com os resultados das amostragens sedimentológicas e das propriedades geotécnicas medidas “in situ” e revelou que o depósito de lamas-fluídas estava localizado entre 9,0 e-15,5m de profundidade. Conclui-se que o uso de métodos geofísicos acústicos integrados, principalmente a sísmica rasa de alta resolução com tecnologia CHIRP - onde as bandas de frequências são moduladas (FM); o que aumenta a relação sinal-ruído – associada à análise dos parâmetros reológicos “in situ”, foi a melhor maneira de se determinar a presença das lamas-fluidas. A combinação desta técnica com medições in situ podem auxiliar na definição do Fundo Náutico em canais de navegação e bacias portuárias.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

GEOACÚSTICA DAS LAMAS FLUÍDAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL ADJACENTE À PRAIA DO CASSINO, RIO GRANDE-RS, BRASIL: IMPLICAÇÕES PARA A DETERMINAÇÃO DA PROFUNDIDADE NAÚTICA EM ÁREAS PORTUÁRIAS E ESTUARINAS

SPERLE, M[1]; VINZON, S.B.[2]; CALLIARI, L.[3]; TERNES, C.F.[4]; KNUST, N[5]

[1]Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro
[2] AECO/PEnO/COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro
[3] Laboratório de Oceanografia Geológica, Fundação Universidade do Rio Grande
[4] Especialização GeoQuater, Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro
[5] Bacharelado em Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

RESUMO

Um levantamento geofísico acústico integrado (sísmica de alta resolução multifrequência, ecobatimetria, sonar de varredura lateral), associado a dados de um perfilador de densidades (Densítune) e amostragens sedimentológicas foram conduzidos na plataforma continental adjacente à Praia de Cassino, Rio Grande – RS (Fig.1), visando investigar a relação entre os padrões geoacústicos, sedimentológicos e geotécnicos associados a depósitos de lamas fluidas. Após a integração dos resultados geológicos, geotécnicos e geofísicos foram estabelecidos 04 (quatro) padrões geoacústicos devidamente parametrizados ("ground truth"); quais sejam: Padrão I – Lamas-Fluidas; Padrão II – Lamas-Plásticas; Padrão III – Lamas-Plásticas-Arenosas (SiO2) e Padrão IV – Areias-Lamosas. Conclui-se que o uso de métodos geofísicos acústicos integrados, foi a melhor maneira de se determinar a presença das lamas-fluidas. A combinação desta técnica com medições in situ pode auxiliar na definição do Fundo Náutico em canais de navegação e bacias portuárias.

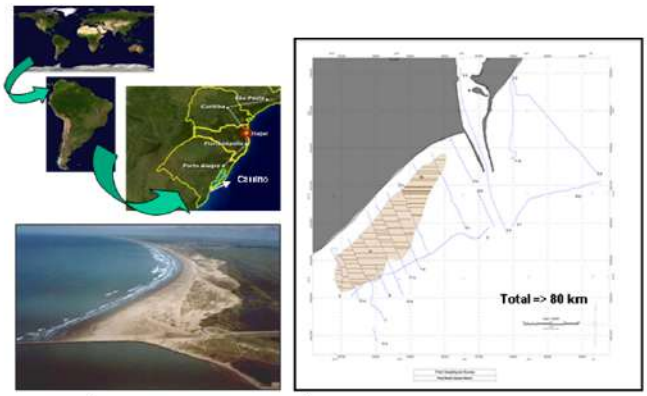


Figura 1. Área de estudo (à esquerda). À direita, linhas de sondagem do levantamento geofísico (em azul) e local de ocorrência das lamas fluidas (hachurado em marrom).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o levantamento geofísico acústico integrado foram utilizados: um sistema de sísmica de alta resolução multifrequência (CHIRP/2-16kHz), um ecobatímetro monofeixe (33-210kHz), um sistema de sonar de varredura lateral (100kHz), um perfilador de densidades (Densítune) e diversos amostradores sedimentológicos. Todos os dados foram integrados a um sistema de posicionamento DGPS (L1-L2) com precisão submétrica. Foram realizadas amostragens das lamas fluidas, a cada 10cm, com testemunhos transparentes e a composição das lamas fluidas foi obtida por difratometria de raios X.

RESULTADOS

A difratometria de raios X mostrou que a fração de tamanho <2μm é composta, em ordem decrescente, por: esmectita, ilita e caulinita, juntamente com o quartzo. A distribuição granulométrica dos testemunhos revelou de 75 a 100% de argila a silte, com D50 de 0,0028 a 0,011mm.

Após a integração dos resultados geológicos, geotécnicos e geofísicos foram estabelecidos 04 (quatro) padrões geoacústicos devidamente parametrizados ("ground truth"); quais sejam: Padrão I – Lamas-Fluídas; Padrão II – Lamas-Plásticas; Padrão III – Lamas-Plásticas-Arenosas (SiO2) e Padrão IV – Areias-Lamosas.

A espessura média das lamas-fluidas, registradas na sísmica de alta resolução, variando de 0,50 a 1,50m, foi perfeitamente compatível com os resultados das amostragens sedimentológicas e das propriedades geotécnicas medidas "*in situ*" e revelou que o depósito de lamas-fluidas estava localizado entre 9,0 e 15,5m de profundidade (Figura 2).

A partir da análise dos dados de duplo traço do ecobatímetro na frequência de 210kHz (Fig. 3), pode ser inferida a posição do bolsão de lama fluida, através do mapa de isópacas.

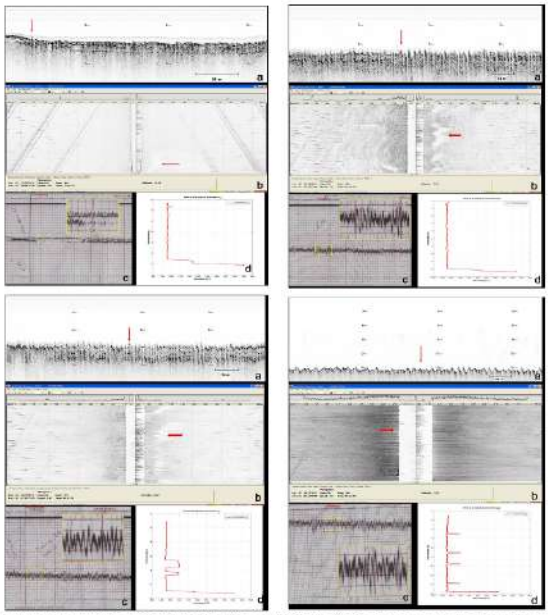


Figura 2. Esquerda acima: Padrão I (lamas fluidas) a) sísmica rasa de alta resolução; b) sonografia; c) ecobatimetria de alta precisão; d) densimetria. Direita acima: Padrão II (lamas plásticas) a) sísmica rasa de alta resolução; b) sonografia; c) ecobatimetria de alta precisão; d) densimetria; Esquerda abaixo: Padrão III (lamas plásticas arenosas a) sísmica rasa de alta resolução; b) sonografia; c) ecobatimetria de alta precisão; d) densimetria. Direita abaixo: Padrão IV (areia lamosa) a) sísmica rasa de alta resolução; b) sonografia; c) ecobatimetria de alta precisão; d) densimetria.

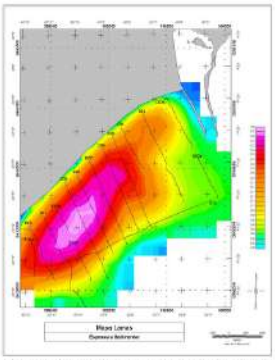


Figura 3. Mapa de isópacas do local de ocorrência das lamas fluidas derivado do ecobatímetro (210 kHz).

CONCLUSÕES

Conclui-se que o uso de métodos geofísicos acústicos integrados, principalmente a sísmica rasa de alta resolução com tecnologia CHIRP foi a melhor maneira de se determinar a presença das lamas-fluidas, sendo que a combinação desta técnica com medições "*in situ*" (parâmetros geotécnicos) pode auxiliar na definição do Fundo Náutico em canais de navegação e bacias portuárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Buchanan, L., 2005. Difficulties of Surveying in Fluid Mud. The effects on bathymetry of suspended sediments in the watercolumn, Hydro-International, Volume 9, Number 6.
Fontein, W.F; Van Der Wal, J., 2006, Assessing Nautical depth Efficiently, Proceedings of the International Hydrographic Conference'Evolutions in Hydrography', Hydro06, Antwerp, Belgium, 6-9.
US ARMY ENGINEER WATERWAYS EXPERIMENT STATION, 1994. Fluid mud survey investigations at the Calcasieu lake entrance channel, Louisiana, Technical Note DRP-2-08.

INTERFEROMETRIA APLICADA À LEVANTAMENTOS BATIMÉTRICOS

PIMENTEL, V. B.; FLORENTINO, C.; AYRES NETO, A.

Universidade Federal Fluminense (Vitor Bravo Pimentel, vbpimentel@id.uff.br)

Levantamento batimétrico é uma componente importante do levantamento hidrográfico que consiste na busca por informações de profundidade de uma determinada área. A Organização Hidrográfica Internacional (OHI) e a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) consideram que os levantamentos batimétricos, para que possam ser usados para atualização cartográfica em áreas onde exista a possibilidade de haver feições que ofereçam risco à navegação, devem providenciar cobertura total do solo marinho. Cobertura total é um termo dúbio, pois em verdade, nunca se consegue ensonificar toda uma área. Para isso, fica estabelecido que o levantamento completo do fundo marinho é aquele que consegue detectar feições iguais ou maiores a $1m^3$ de volume quando em Ordem Especial e $2m^3$ quando em Ordem 1a até 40 metros de profundidade. Neste sentido, os únicos sensores batimétricos capazes de atingir tal marca são os ecobatímetros multifeixe e os sonares de varredura lateral interferométrico. Em ambos os sensores, a tecnologia de interferometria é utilizada, embora de formas distintas. Na batimetria, de modo geral, ela é usada para detecção de atrasos em fase dentro de um comprimento de onda acústico, usando o processo de sub-amostragem. Para melhor compreensão deste trabalho, a interferometria se dedica à medição do ângulo do eco de retorno por meio da diferença de fase que a mesma frente de onda atinge dois ou mais receptores de um mesmo *array* em um transdutor. Cada elemento do *array* receberá a frente de onda em instantes diferentes, fazendo com que cada um registre a onda em momentos sequenciais, parecendo ondas distintas. Dessa forma, pode-se comparar várias formas de ondas supostamente iguais e a partir de tal procedimento, extrair a informação que se deseja. Nesta comparação, pelo menos dois elementos do *array* são necessários. Para que o cálculo seja realizado, os elementos devem estar espaçados de uma distância conhecida (em função do comprimento de onda λ). A partir da diferenciação da fase, quando esta for zero, consegue-se estabelecer a direção da frente de onda. Achando este momento, pode-se calcular o par ângulo-tempo para cada eco de retorno que chega em um *array*. Desta forma, a interferometria aplicada ao *multibeam* (MBES), se destina ao cálculo do instante exato de recepção do eco de retorno; enquanto no *phase differencing bathymetric sonar* (PDBS), objetiva a determinação de seu ângulo de chegada. Essa diferença causa uma mudança substancial no planejamento, processamento e análise das sondagens batimétricas advindas de cada equipamento. O ecobatímetro multifeixe já é um sensor amplamente aceito pela comunidade internacional em sondagens que requeiram a precisão máxima estabelecida pela OHI. Resta saber se o sonar de varredura lateral interferométrico é capaz de atingir o mesmo resultado. Atualmente, pesquisas vem sendo desenvolvidas, especificamente na Baía de Guanabara, para avaliar se o sonar de varredura lateral interferométrico seria capaz de satisfazer as exigências da OHI para as ordens mais restritas.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

INTERFEROMETRIA APLICADA À LEVANTAMENTOS BATIMÉTRICOS

PIMENTEL, VITOR BRAVO[1,2]; FLORENTINO, CHRISTOPHER[1,2]; AYRES NETO, ARTHUR[2]
[1]Centro de Hidrografia da Marinha; [2]Universidade Federal Fluminense

RESUMO

Levantamento batimétrico é uma componente importante do levantamento hidrográfico (Fig. 1) que consiste na busca por informações de profundidade de uma determinada área. A Organização Hidrográfica Internacional (OHI) e a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) consideram que os levantamentos batimétricos, para que possam ser usados para atualização cartográfica em áreas que exista a possibilidade de haver feições que ofereçam risco à navegação, devem providenciar cobertura total do solo marinho e uma incerteza vertical total dentro de um limite pré-estabelecido[3].

O ecobatimetro multifeixe já é um sensor mundialmente capaz de atingir tais marcas e o sonar de varredura lateral interferométrico vem se apresentando como uma possível opção para levantamentos batimétricos. Ambos derivam a batimetria através de técnicas que utilizam a interferometria[1][2], onde vantagens e desvantagens diferentes vem a influenciar cada um desses equipamentos.

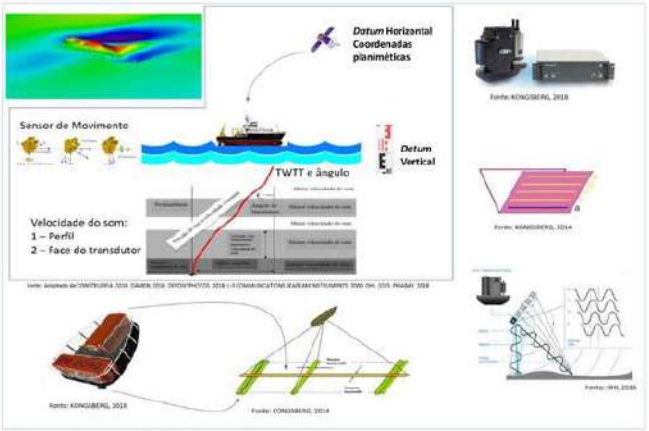


Figura 1. Levantamento Hidrográfico

MATERIAIS E MÉTODOS

Os sensores usados para comparação são ecobatimetro multifeixe e o sonar de varredura lateral interferométrico (Fig. 1).

O ecobatimetro multifeixe utiliza quatro métodos de detecção do fundo marinho: *Wheighted Mean Time* (WMT), também conhecida por detecção em amplitude; *Bearing Direction Indicator* (BDI), técnica que está caindo em desuso; Diferenciação por Fase; e *High Definition Beam Forming* (HDBF), que é a técnica conhecida por gerar feixes sintéticos[4] (Fig. 2). Estas duas últimas tem por princípio a interferometria.

O sonar de varredura lateral interferométrico utiliza o método de Vernier para determinação do ângulo de chegada do sinal[1], sendo este calcado na interferometria. Contudo existem diversos erros inerentes à tecnologia e à geometria de propagação do raio sonoro que trazem incerteza vertical ao cálculo da batimetria: ruído adicional, *layover*, *shiffting footprint effect* e *baseline decorrelation effect*[5] (Fig. 3).

RESULTADOS

A interferometria se dedica à medição do ângulo do eco de retorno por meio da diferença de fase da frente de onda quando atinge dois ou mais receptores de um mesmo *array* em um transdutor. Cada elemento do *array* irá recebê-la em instantes diferentes, fazendo com que cada um registre a onda em momentos sequenciais, parecendo ondas distintas. Dessa forma, pode-se comparar várias formas de ondas supostamente iguais e extrair a informação que se deseja. Nesta comparação, pelo menos dois elementos do *array* são necessários (Fig. 1). Para que o cálculo seja realizado, os elementos devem estar espaçados de uma distância conhecida (em função do comprimento de onda λ). A partir da diferenciação da fase, quando esta for zero, consegue-se estabelecer a direção da frente de onda[1]. Achando este momento, pode-se calcular o par ângulo-tempo para cada eco de retorno que chega em um *array*. Desta forma, a interferometria aplicada ao *multibeam* se destina ao cálculo do instante exato de recepção do eco de retorno; enquanto no *phase differencing bathymetric sonar*, objetiva a determinação do seu ângulo de chegada[1][2].

A partir da determinação do par ângulo-tempo, é possível estimar o fundo marinho e obter a informação batimétrica (Fig. 1). Devido à diferenças de técnicas, as informações de profundidade de cada sensor variam, principalmente no que tange à dispersão vertical. O *sidescan* apresenta uma maior dispersão, tendo sua causa nas fontes de erros já citadas, e que vem a se expressar como informações erráticas, que podem variar em centímetros à dezenas de metros do resultado tido como correto[5].

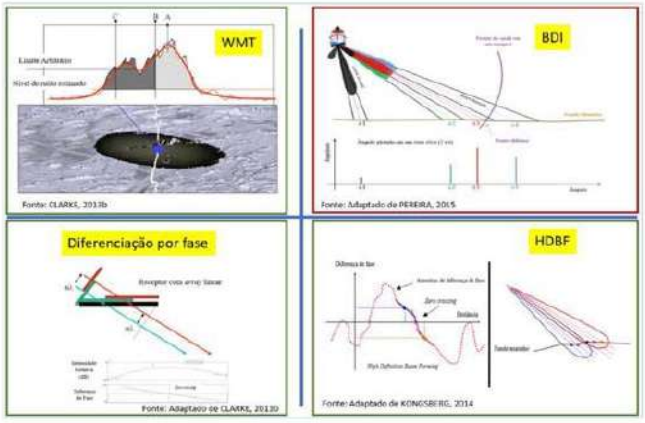


Figura 2. Métodos de detecção do ecobatímetro multifeixe

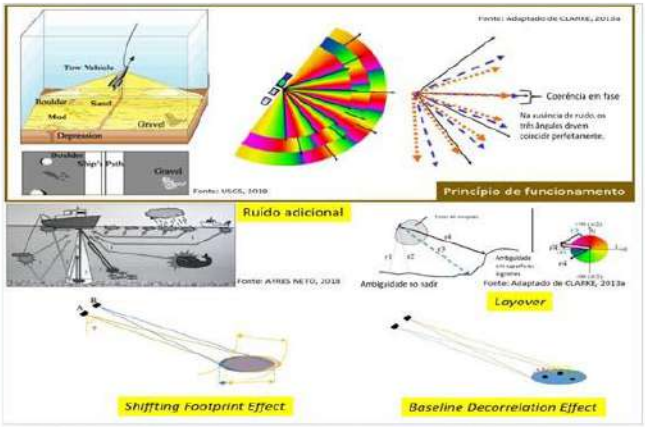


Figura 3. Método de detecção do sonar de varredura lateral interferométrico e erros inerentes

CONCLUSÕES

Ambos equipamentos são capazes de estimar o fundo marinho, porém a literatura mostra diferença de performance entre eles (Tab. 1). O ecobatímetro multifeixe já é um sensor aceito pela comunidade internacional. O interferométrico ainda não, sendo necessários mais testes que venham a comprovar sua eficiência. Recentemente, foram realizados testes que corroboram a tabela e mostram outros parâmetros que devem ser considerados[6].

Características	MBES	PDBS
Custo		
Eficiência em águas rasas		
Densidade de dados		
Dados *backscatter*		
Capacidade de detecção no nadir		
Ruído		
Ambiguidade de profundidade		
Cobertura 100%		
IVT		

Tabela 1. Vantagens e desvantagens entre os sensores

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] CLARKE, J. E. H. *Conventional and Bathymetric Sidescan*. 23 out. 2013. 26 slides. Material apresentado para disciplina de Imaging and Mapping II (inglês), curso de Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick.
[2] _____. *Multibeam Bottom Detection*. 2013. 47 slides. Material apresentado para disciplina de Imaging and Mapping II (Inglês), curso de Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick.
[3] DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). *Normas da Autoridade Marítima Para Levantamentos Hidrográficos* - NORMAM-25/DHN. 2ª Revisão. 2017.
[4] PEREIRA, D. L. DA S. *Improving Shallow-Water Multibeam Target Detection at Low Grazing Angles*. Fredericton, 2015. 99 f. Dissertação (Master of Engineering) - Unit of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick, Fredericton, 2015.
[5] PIMENTEL, V. B. *Comparação entre Dados Batimétricos Adquiridos com Ecobatímetro Multifeixe e Dados Batimétricos Adquiridos com Sonar de Varredura Lateral Interferométrico*. Niterói, 2018. 185 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmica dos Oceanos e da Terra) – Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.

SÍSMICA MULTIFREQUÊNCIAL NO MAPEAMENTO DE AMBIENTES PORTUÁRIOS – ESTUDO DE CASO: PORTO DE TUBARÃO, VITÓRIA/ES

SOARES, A.[1]; BASTOS, A. C.[1]; QUARESMA, V.[1]; SOUZA, L. A.[2]

Universidade Federal do Espírito Santo (Alvaro Silva Soares, alvarogeof@gmail.com); Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

A sísmica é um método indireto de investigação com grande relevância no estudo de áreas submersas e utiliza o princípio físico da propagação de ondas elásticas e contrastes de impedância acústica para investigar o fundo marinho e camadas em subsuperfície. Em regiões portuárias, métodos acústicos são extensamente aplicados na determinação de riscos à navegação e suporte a projetos de dragagem e derrocagem, e/ou de ampliação de portos estimulando discussões sobre a aplicabilidade de diferentes técnicas sísmicas que empregam distintas fontes acústicas e lidam com distintos espectros de frequências. Os métodos sísmicos são de grande importância neste tema devido a gama de equipamentos ou sistemas acústicos disponíveis no mercado, o que permite gerar produtos com altíssima resolução vertical (alta frequência) ou alta penetração (baixa frequência). A possibilidade de utilização simultânea de fontes acústicas distintas possibilita uma abordagem multifrequêncial do ambiente investigado, permitindo a obtenção, num mesmo procedimento de aquisição de dados, de perfis sísmicos com qualidade tanto sob o ponto de vista da resolução quanto da penetração. Buscou-se utilizar simultaneamente diversas fontes sísmicas e analisar a resposta destes sinais em função das características do sedimento superficial e das feições subsuperficiais. O levantamento geofísico executado constou de um sistema acústico composto de duas fontes impulsivas (boomer e sparker) que lidam com frequências abaixo de 2 kHz, e duas fontes ressonantes do tipo chirp (com frequência entre 10-18kHz e 2-8 kHz, trabalhando concomitantemente através do software MDCS (Meridata). A área de estudo compreende o Porto de Tubarão, pertencente à Vale, norte da Baía do Espírito Santo, Vitória/ES. Foram realizadas 26 linhas transversais e 5 longitudinais. Os perfis foram processados com o software MDPS (Meridata). As linhas de chirp de alta frequência possibilitaram a visualização da camada de lama depositada em vários locais do porto. Nestes registros foi possível visualizar características que podem ser correlacionadas ao material consolidado na superfície de fundo, possivelmente associados com afloramentos de argilas compactadas e secas, conhecidas como Tabatinga, originadas por processos sedimentares e diagenéticos de materiais da Formação Barreiras. As linhas de chirp de baixa frequência mostraram as mesmas feições observadas na fonte supracitada, porém com melhor penetração, devido ao espectro de frequências mais baixo, permitindo visualizar feições em subsuperfície associadas com camadas de arenitos e refletores representativos de paleocanais e correlacionáveis ao embasamento rochoso. As fontes do tipo boomer e sparker, empregadas de forma alternada, possibilitaram a obtenção de perfis sísmicos que mostram maior penetração do sinal na coluna sedimentar. Parte destes dados foi processado com o software Seismic Unix, resultando em perfis com melhor visualização de refletores mais profundos. Assim, para estudos de ambientes portuários, uma abordagem multifrequêncial garante maior recobrimento da área investigada, possibilitando o mapeamento detalhado da área de interesse sob o ponto de vista da resolução e da penetração. Uma total observação da superfície e subsuperfície, sob estes dois pontos de vista, permite o melhor entendimento da geologia local, e consequentemente dos processos sedimentares atuantes na área, fator de extrema relevância para o pleno desenvolvimento de qualquer projeto portuário.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

SÍSMICA MULTIFREQUÊNCIAL NO MAPEAMENTO DE AMBIENTES PORTUÁRIOS – ESTUDO DE CASO: PORTO DE TUBARÃO, VITÓRIA/ES

Soares, Alvaro[1]; Bastos, Alex Cardoso[2]; Quaresma, Valéria[3]; Souza, Luiz Antônio[4]
Universidade Federal do Espírito Santo[1,2,3]
Instituto de Pesquisas Tecnológicos do Estado de São Paulo[4]

RESUMO

Em regiões portuárias, métodos acústicos são extensamente aplicados na determinação de riscos à navegação, suporte a projetos de dragagem e derrocagem, estimulando discussões sobre a aplicabilidade de diferentes técnicas sísmicas que empregam distintas fontes acústicas e lidam com distintos espectros de frequências. Existe uma ampla gama de equipamentos ou sistemas acústicos disponíveis no mercado, que permitem gerar produtos com altíssima resolução vertical (alta frequência) ou alta penetração (baixa frequência). A utilização simultânea de fontes acústicas distintas no Porto de Tubarão (Vitória/ES) **(Figura 1)** possibilitou uma abordagem multifrequêncial do ambiente investigado, permitindo a obtenção, em um mesmo procedimento de aquisição de dados, de perfis sísmicos com qualidade tanto sob o ponto de vista da resolução quanto da penetração.

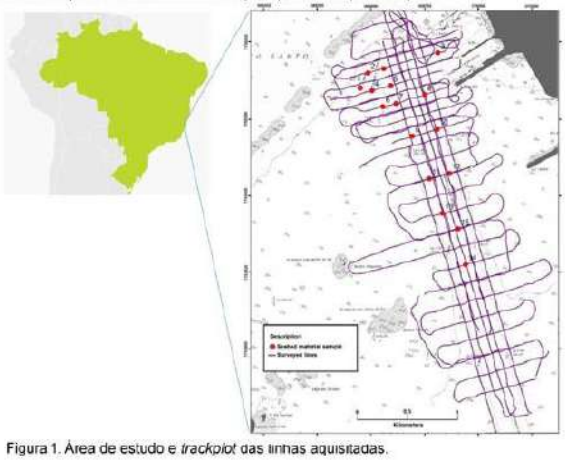


Figura 1. Área de estudo e *trackplot* das linhas aquisitadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas 26 linhas transversais e 5 longitudinais ao canal de navegação e bacia de evolução com diversas fontes sísmicas utilizadas simultaneamente.

O levantamento geofísico constou de um sistema acústico composto de duas fontes impulsivas (*Boomer* modelo AA200 da *Applied Acoustic Engineering* e *Sparker* modelo ELC820 da *SIG*) que lidam com frequências abaixo de 2 kHz, e duas fontes ressonantes do tipo *chirp* (com frequências entre HF 10-18kHz e LF 2-8 kHz, da *Meridata Finlandia*), aquisitando através do software MDCS (*Meridata*). Os dados foram posteriormente processados através do software MDPS (*Meridata*), *Seismic Unix* e interpretados através do *IHS Kingdom*.

Os refletores associados à lama, rochas competentes e embasamento cristalino foram traçados e exportados a fim de produzir mapas de espessuras e dados estatísticos de penetração.

RESULTADOS

As linhas de HF *chirp* possibilitaram a visualização da camada de lama, depositada em vários locais do porto. Foi possível visualizar características correlacionadas ao material consolidado na superfície de fundo (Figura 3), possivelmente associados com afloramentos de argilas compactadas e secas, conhecidas como Tabatinga, originadas por processos sedimentares e diagenéticos de materiais da Formação Barreiras.

As linhas de LF *chirp* mostraram as mesmas feições porém com maior penetração (Figura 2), devido ao seu espectro de frequências mais baixo, permitindo visualizar feições em subsuperfície associadas com camadas de arenitos e refletores representativos de paleocanais e correlacionáveis ao embasamento rochoso.

As fontes do tipo *boomer* e *sparker*, possibilitaram a obtenção de perfis sísmicos que mostram maior penetração na coluna sedimentar. Os dados processados permitiram melhor visualização de refletores mais profundos. O Sparker obteve perfis com maior resolução vertical que o Boomer e maiores valores de penetração. Na bacia de evolução é possível observar que a camada de lama ficou bem delimitada, com pouca resolução vertical e o afloramento de material consolidado associado ao primeiro refletor é claro em ambos equipamentos.

O Boomer e Sparker, em rochas consolidadas, tiveram o mesmo desempenho em penetração, sendo 60% mais eficientes que o HF Chirp e 25% mais eficiente que o LF Chirp, ao passo que para visualização do embasamento cristalino em porções mais profundas, os equipamentos de alta frequência exibiram resultados com certa diferença em função da diretividade e razão sinal/ruído, de modo que o Boomer foi 96% e o Sparker foi 98% mais eficientes que o HF Chirp, já em comparação com LF Chirp, eles foram 61% e 68% mais eficientes, respectivamente, como vistos na Figura 3 e Tabela 1.

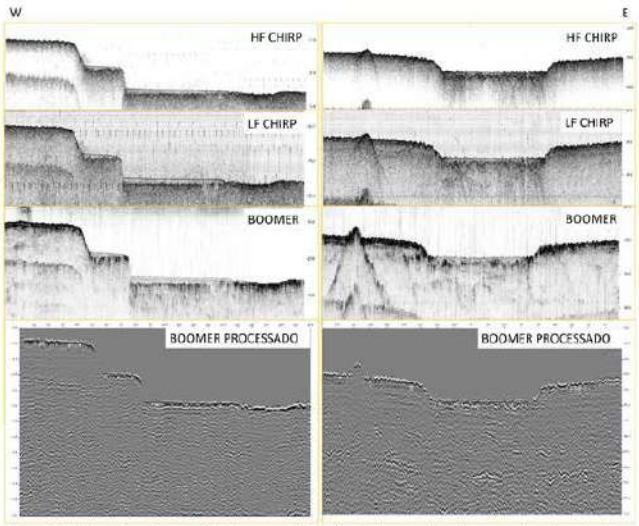


Figura 3. Linhas sísmcias aquisitadas com diferentes equipamentos. À esquerda na bacia de evolução, á direta no canal de navegação.

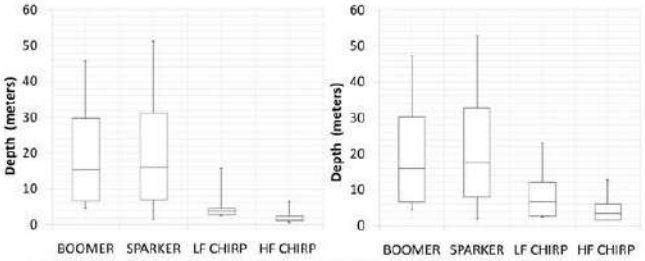


Figura 2. Penetração através de sedimentos consolidados, em a) para a bacia de evolução e b) para o canal de navegação.

BASEMENT ROCK – DIFFERENCE IN PENETRATION BETWEEN TRANSDUCERS (%)				
	BMR	SPRKR	CHP 4	CHP 15
BMR	0	20	61	96
SPRKR	20	0	68	98
CHP 4	61	68	0	91
CHP 15	96	98	91	0

CONSOLIDATED ROCKS – DIFFERENCE IN PENETRATION BETWEEN TRANSDUCERS (%)				
	BMR	SPRKR	CHP 4	CHP 15
BMR	0	0	25	60
SPRKR	0	0	25	60
CHP 4	25	25	0	46
CHP 15	60	60	46	0

Tabela 1. Comparação, em porcentagem, entre as pentrações de cada equipamento.

CONCLUSÕES

Assim, para estudos de ambientes portuários, uma abordagem multifrequêncial garante maior recobrimento da área investigada, possibilitando o mapeamento detalhado da área de interesse sob o ponto de vista da resolução e da penetração. Uma total observação da superfície e subsuperfície, sob estes dois pontos de vista, permite o melhor entendimento da geologia local, dos processos sedimentares atuantes na área, além da identificação de *geohazards* e mapas volumétricos, fatores de extrema relevância para o pleno desenvolvimento de qualquer projeto portuário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayres Neto, A. 2000. Uso Da Sísmica de Reflexão de Alta Resolução e da Sonografia na Exploração Mineral Submarina. Revista Brasileira de Geofísica, 18(3):241-256 Ayres Neto, A.; Baptista Neto, J. A. 2004. Métodos diretos e indiretos de investigação de fundo marinho. *In*: Batista Neto, J. A.; Ponzi, V. R. A.; Sichel, E. E. Introdução à Geologia Marinha. Rio de Janeiro, Interciência: p. 127-152.
Simpkin, P.G., A. Davis. 1993. For seismic profiling in very shallow water, a novel receiver. Sea Technol., 34:21-28
Souza, L. A. P & Gandolfo, O. C. B. 2013. Métodos geofísicos em geotécnica e geologia ambiental. Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental. ABGE. Vol. 2 pp. 9-27
Souza, L.A.P. 2006. Revisão Crítica da aplicabilidade dos métodos geofísicos na investigação de áreas submersas rasas. Tese de Doutorado. Programa de Pós Graduação em Oceanografia Química e Geológica. IO. USP, SP. 311p.

ESTUDO DAS VARIAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DE UM SEGMENTO DO RIO ITAJAÍ-AÇU, MÉDIO VALE, NUMA REGIÃO DE EXTRAÇÃO DE AREIA, ATRAVÉS DE BATIMETRIA

DERETTI, M.; ABREU, J. G. N.

Universidade do Vale do Itajaí (Miéver Deretti, miever_dtt@hotmail.com)

Os sistemas fluviais são um dos mais importantes agentes geológicos modeladores da superfície terrestre, também desempenhando papel ecológico, econômico e social de grande relevância para o desenvolvimento e organização da vida humana. Dentre as “funções” econômicas e sociais às quais os rios podem estar relacionados, a extração de areia está entre àquelas que mais têm sido observados em várias partes do mundo. Os depósitos de areia são formados pelos agentes naturais de intemperismo, transporte e deposição a partir de rochas preexistentes, sendo constituídos principalmente de quartzo e feldspato, podendo conter ainda outros minerais em menores quantidades. As atividades de extração mineral são de grande importância para o desenvolvimento econômico, destacadamente no setor da construção civil sendo, por outro lado, responsáveis por impactos ambientais negativos muitas vezes irreversíveis. Assim, faz-se necessário compreender como se comporta o ambiente fluvial, as alterações do seu leito e das suas margens, dimensionando modificações morfológicas, procurando manter sob controle os impactos ambientais. As informações deste trabalho resultam de relatórios técnico-ambientais bianuais encaminhados a uma empresa mineradora de areia da cidade de Gaspar-SC, Médio Vale do Rio Itajaí desenvolvidos durante 10 anos pelo Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG) da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), entre os anos de 2007 e 2017. Os dados referem-se à levantamentos batimétricos realizados com equipamentos de ecossondagem monofeixe e posicionamento por meio de um sistema DGPS ao longo de cerca de 6Km do rio, num trecho localizado entre as cidades de Indaial, Apiúna e Ascurra. Este fato permite manter um controle sobre a variabilidade/estabilidade da forma do canal em diferentes seções transversais. Como resultado, observa-se o leito fluvial apresenta uma relativa variabilidade das cotas batimétricas. Essa variação pode ser decorrente da dinâmica natural do rio que envolve erosão e deposição, bem como da atividade de extração de areia realizada em algumas seções do rio, resultando em feições que se manifestam como “poços”. Os valores mais baixos de profundidade estão localizados próximo das margens e nas proximidades da ilha, já as maiores profundidades estão localizadas no centro do canal (talvegue). Pode-se observar que as maiores profundidades estão relacionadas à “poços” existentes no local, que chegam à 15m de profundidade, e estão associados a processos naturais da dinâmica fluvial, ou ainda relacionado a atividade de mineração, aumentando assim a profundidade local. Por outro lado, ocorre maior deposição sedimentar ou ainda locais onde atualmente não está ocorrendo extração. Esses “poços” são locais ideias para o aprisionamento de sedimentos para uma futura lavra. No geral, pode-se concluir que mesmo com as atividades de extração, o ambiente apresenta capacidade de recuperação relativamente grande devido a área e extensão da sua bacia hidrográfica, demonstrado pela predominância de deposição sobre a extração, observada entre os anos de 2007 e 2017.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ESTUDO DAS VARIAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DE UM SEGMENTO DO RIO ITAJAÍ-AÇU, MÉDIO VALE, NUMA REGIÃO DE EXTRAÇÃO DE AREIA, ATRAVÉS DE BATIMETRIA

DERETTI, M.[1]; ABREU, J. G. N.[2]
[1] Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, miever_dlt@hotmail.com
[2] Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, gabreu@univali.br

INTRODUÇÃO

Os sistemas fluviais são um dos mais importantes agentes geológicos modeladores da superfície terrestre e desempenham um papel ecológico, econômico e social de grande relevância para o desenvolvimento e organização da vida humana. Dentre as "funções" econômicas e sociais às quais os rios podem estar relacionados, a extração de areia está entre àquelas que mais têm sido observados em várias partes do mundo (MOSSA, MCLEAN, 1997).

As atividades de extração mineral são de grande importância para o desenvolvimento econômico, destacadamente no setor da construção civil sendo, por outro lado, responsáveis por impactos ambientais negativos muitas vezes irreversíveis (SANTOS, STEVAUX, 2010).

Assim, faz-se necessário compreender como se comporta o ambiente fluvial, as alterações do seu leito e das suas margens, dimensionando modificações morfológicas, procurando manter sob controle os impactos ambientais.

MATERIAIS E MÉTODOS

As informações deste trabalho resultam de relatórios técnico-ambientais bianuais encaminhados à Mondini Extração de Areia Ltda, do Médio Vale do Itajaí, desenvolvidos durante 10 anos pelo Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG) da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), entre os anos de 2007 e 2017.

Os dados referem-se à levantamentos batimétricos realizados com equipamentos de ecossondagem monofeixe e posicionamento por meio de um sistema DGPS ao longo de cerca de 4Km do rio, num trecho do rio Itajaí-Açu, localizado entre as cidades de Indaial, Apiúna e Ascurra.

O processamento dos dados, análise de possíveis erros e incremento de variáveis se deu com o software Hypack®.

Em seguida foi realizado a espacialização destes dados no Sistema de Informação Geográfica (SIG) juntamente com a padronização do sistema de referência no software ArcGis®. Seguido da interpolação dos mesmos pelo interpolador *Natural Neighbor* (Figura 1).

Foram criados de 22 perfis espaçados a cada 200m e exportados os valores de profundidade em planilhas Excel® para a montagem dos gráficos com linhas batimétricas para os diferentes anos e nos diferentes perfis (Figura 2 e 3).

Afim de verificar a variação de volume, optou-se por produzir um mapa com as variações volumétricas a partir da sobreposição do ano final sobre o inicial, permitindo a identificação de pontos onde ocorreram deposição ou remoção de sedimentos (Figura 4).

RESULTADOS

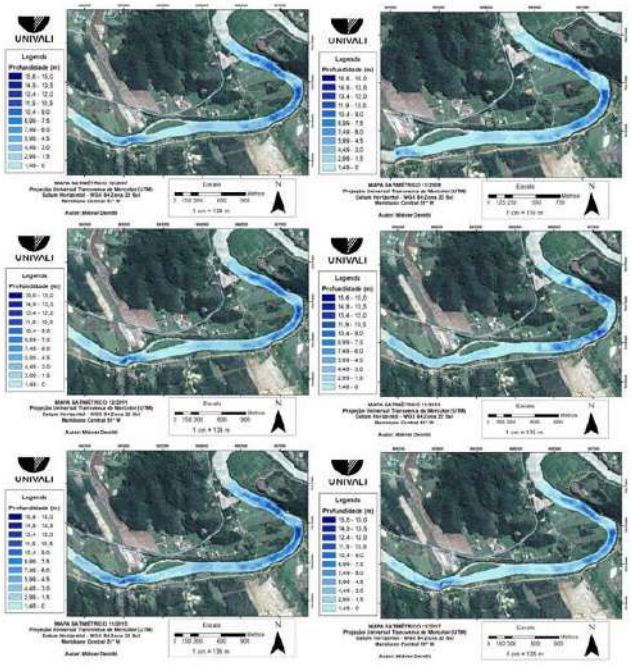


Figura 1. Mapas batimétricos referentes ao período de 2007 a 2017.



Figura 2. Mapa da área de estudo com os 22 perfis espaçados a cada 200 metros.

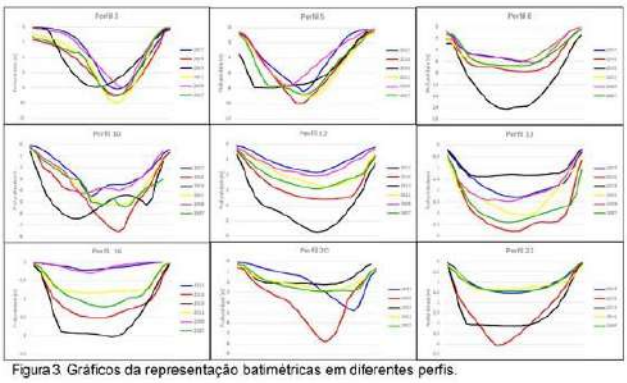


Figura 3. Gráficos da representação batimétricas em diferentes perfis.



Figura 4. Mapa com a variação do volume sedimentar entre os anos de 2007 a 2017.

CONCLUSÕES

Observa-se que o leito fluvial apresenta uma relativa variabilidade das cotas batimétricas. Essa variação pode ser decorrente da dinâmica natural do rio que envolve erosão e deposição, bem como da atividade de extração de areia realizada em algumas seções do rio.

Os valores mais baixos de profundidade estão localizados próximo das margens e nas proximidades da ilha, já as maiores profundidades estão localizadas no centro do canal, e estão associados a processos naturais da dinâmica fluvial, ou ainda relacionado a atividade de mineração, aumentando assim a profundidade local. Por outro lado, ocorre maior deposição sedimentar ou ainda locais onde atualmente não está ocorrendo extração.

O ambiente apresenta capacidade de recuperação relativamente boa devido a área e extensão da sua bacia hidrográfica, demonstrado pela predominância de deposição sobre a extração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MOSSA, J.; MCLEAN, M. Channel planform and land cover changes on a mined river floodplain. **Applied Geography**, v. 17, n. I, p. 43–54, 1997.

SANTOS, D. N.; STEVAUX, J. C. Alterações de longa duração na dinâmica hidrossedimentar por extração de areia no alto curso do rio Paraná na região de Porto Rico , PR. **Geociências**, p. 603–612, 2010.

APORTE SEDIMENTAR TERRÍGENO COM BASE NA DISTRIBUIÇÃO DE Fe E Al NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DE FORTALEZA, CE

GASTÃO, F. G. C.; LIMA JÚNIOR, S. B.; LIMA, J. C. R.; MENEZES, M. O. B.

Universidade Federal do Ceará (Francisco Gleidson Da Costa Gastão, geo_gleidson@yahoo.com.br)

Os sedimentos marinhos, depositados na plataforma continental, podem ser de origem marinha ou terrígena. Estes últimos são chamados de alóctones e podem ser oriundos de descargas fluviais de rios ou galerias pluviais. Os sedimentos de origem terrígena são os responsáveis pelas concentrações de alguns elementos químicos do grupo dos silicatos como o Si, Al, K, Rb, entre outros, além do Fe. Alguns autores descrevem o Fe e o Al como argilominerais estritamente de origem continental em sedimentos marinhos, e que suas ocorrências podem está associadas à desembocaduras de rios ou galerias pluviais. O presente trabalho tem como objetivo mostrar, de forma breve, a distribuição e o aporte terrígeno de sedimentos na plataforma continental interna do setor oeste de Fortaleza, com base na distribuição dos elementos Fe (ferro) e Al (alumínio). Desta forma foi feita análise geoquímica das 10 amostras (denominadas de A a J) de sedimentos marinhos coletadas no leito da plataforma continental, área situada entre as isóbatas de 7 a 13 m. As variações médias (em mg/kg) das distribuições dos elementos mostram que o Fe predomina com 3678,0 e que o Al concentra 1267,0. O coeficiente R2, baseado na distribuição dos elementos nas amostras, foi de 0,78, mostrando estreita relação entre as variações dos valores de concentrações dos dois elementos para os dez pontos. Os maiores valores para o Al, e que estão acima da média, variam de 1366 a 5627 mg/kg na isóbata de 10, nas proximidades do emissário submarino de Fortaleza. Já os valores das concentrações de Al abaixo da média diminuem em direção oeste na área, com ligeiro aumento nas proximidades da Foz do Rio Ceará. O Fe tem distribuição análoga a do Al, sendo distinto apenas nas concentrações dos pontos F e B que estão alinhados em direção nordeste com a Foz do Rio Ceará, estes pontos concentram de 2101 a 3178 mg/kg do elemento. Da mesma forma como o Al, o Fe também ocorre com concentrações acima da média em dois pontos próximos ao emissário submarino, com variações de 3179 a 11762 mg/kg. A distribuição de Fe e Al na plataforma continental interna de Fortaleza corrobora com os regimes do aporte sedimentar terrígeno, uma vez que os dados mostram alguns pontos com concentrações associadas à descarga fluvial, além de oito galerias pluviais distribuídas na linha de costa adjacente à área estudada. Vale ressaltar que mais levantamentos, envolvendo dados fluviométricos e pluviométricos, são importantes para melhor entendimento da contribuição de sedimentos terrígenos na área aqui estudada. Este trabalho é resultado do Projeto ‘Gerenciamento Ambiental de Serviços de Dragagem inseridos no Plano Nacional de Dragagem II (PNDII) – PORTO DE FORTALEZA’ (UFF/UFC-LABOMAR/FEC e Secretaria Nacional de Portos – SNP).

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

APORTE SEDIMENTAR TERRÍGENO COM BASE NA DISTRIBUIÇÃO DE Fe & Al NA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DE FORTALEZA, CE.

GASTÃO, FRANCISCO GLEIDSON DA COSTA[1]; LIMA JÚNIOR, SÉRGIO BEZERRA[2]; LIMA, JOSÉ CARLOS RODRIGUES[3]; MENEZES, MARIA OZILÉA BEZERRA[4]
Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará, [1]geo_gleidson@yahoo.com.br; [2] sergiobj@gmail.com; [3] josecarlos-lima-@hotmail; [4] ozilea@gmail.com

RESUMO

Os sedimentos marinhos, depositados na plataforma continental, podem ser de origem marinha ou terrígena. Estes últimos são chamados de alóctones e podem ser oriundos de descargas fluviais de rios ou galerias pluviais (Vianna, et al., 1998). Os sedimentos de origem terrígena são os responsáveis pelas concentrações de alguns elementos químicos do grupo dos silicatos como o Si, Al, K, Rb, entre outros, além do Fe. Lacerda e Marins (2006) descrevem o Fe e o Al como argilominerais estritamente de origem continental em sedimentos marinhos, e que suas ocorrências podem está associadas à desembocaduras de rios ou galerias pluviais. O presente trabalho teve como objetivo mostrar, de forma breve, a distribuição e o aporte terrígeno de sedimentos na plataforma continental interna do setor oeste de Fortaleza, com base na distribuição dos elementos Fe (ferro) e Al (alumínio).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi feita a análise geoquímica (teores de Fe e Al) das 10 amostras (denominadas de A a J) de sedimentos marinhos coletadas na da plataforma continental interna, na área situada entre as isóbatas de 7 a 13 m (Figura 1).

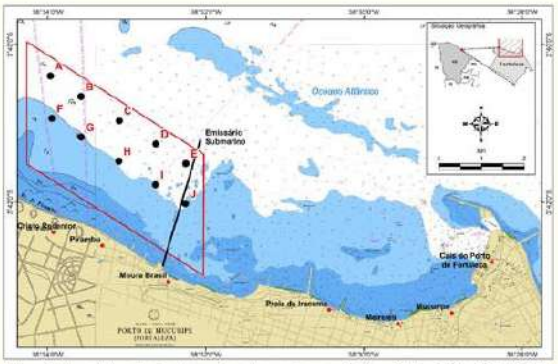


Figura 1. Mapa de localização dos pontos de amostragem. Cartas náuticas 701 e 710 da DHN.

RESULTADOS

As variações médias (em mg/kg) das distribuições dos elementos mostram que o Fe predomina com 3678,0 e que o Al concentra 1267,0. O coeficiente correlação R^2, baseado na distribuição dos elementos nas amostras, foi de 0,78 (Figura 2), mostrando estreita relação entre as variações dos valores de concentrações dos dois elementos para os dez pontos.

Os maiores valores para o Al, e que estão acima da média, variam de 1366 a 5627 mg/kg na isóbata de 10, nas proximidades do emissário submarino de Fortaleza (Figura 3). Já os valores das concentrações de Al abaixo da média diminuem em direção oeste na área, com ligeiro aumento nas proximidades da Foz do Rio Ceará (Figura 3).

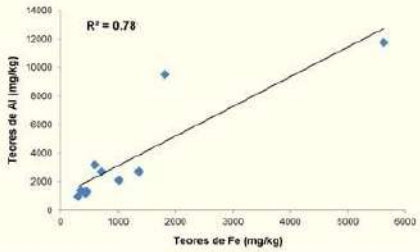


Figura 2. Correlação entre os valores dos teores de Fe e Al para os 10 pontos.

O Fe tem distribuição análoga a do Al, sendo distinto apenas nas concentrações dos pontos F e B que estão alinhados em direção nordeste com a Foz do Rio Ceará (Figura 3). Estes pontos concentram de 2101 a 3178 mg/kg do elemento. Da mesma forma como o Al, o Fe também ocorre com concentrações acima da média em dois pontos próximos ao emissário submarino, com variações de 3179 a 11762 mg/kg.

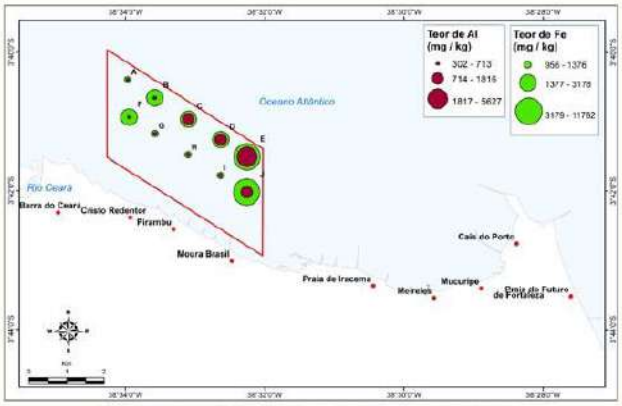


Figura 3. Mapa das distribuições dos teores de Fe e Al na área estudada.

CONCLUSÕES

A distribuição de Fe e Al na plataforma continental interna de Fortaleza corrobora com os regimes do aporte sedimentar terrígeno, uma vez que os dados mostram alguns pontos com concentrações associadas à descarga fluvial, além de oito galerias pluviais distribuídas na linha de costa adjacente à área estudada.

Este trabalho é resultado do Projeto 'Gerenciamento Ambiental de Serviços de Dragagem inseridos no Plano Nacional de Dragagem II (PNDII) – PORTO DE FORTALEZA' (UFF/UFC-LABOMAR/FEC e Secretaria Nacional de Portos – SNP).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LACERDA, L.D.; MARINS, R.V., 2006. Geoquímica de sedimentos e o monitoramento de metais na plataforma continental nordeste oriental do Brasil. Geochemica Brasiliensis. 20(1)120-132.

VIANNA, A.R., FAUGÈRS, J.C., KOWSSMAN, R.O., LIMA, J.A.M., CADDAH, L.F.G., RIZZO, J.G. 1998. Hydrology, morphology, and sedimentology of the Campos continental margin offshore, Brazil. Sedimentary Geology. v. 115, p. 133-157.

SOBRE A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 454/2012 PARA A AVALIAÇÃO DE RESÍDUOS DE DRAGAGEM: FOI REALMENTE UMA EVOLUÇÃO?

BERTONI, F.; LIMA, L. DA S.; DELGADO, J.; FONSECA, E. M.

Universidade Federal Fluminense (Fabiane Bertoni, fabianebertoni@hotmail.com)

Portos e atividades de dragagem em território nacional estão sujeitos a licenciamento ambiental e devem seguir os requisitos das regulamentações brasileiras, que incluem a avaliação do impacto ambiental e o estabelecimento de Planos de Gestão Ambiental. Nesse sentido, o licenciamento ambiental pode ser uma ferramenta para prevenir, controlar e reduzir os efeitos ambientais negativos dessas atividades sobre as zonas costeiras e marinhas. Em 2004, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) aprovou a primeira regulamentação brasileira sobre procedimentos para avaliação de material dragado: Resolução CONAMA nº 344/2004. Já nesta regulamentação previu-se uma revisão dos valores das diretrizes nacionais estabelecidas para a classificação do material dragado. Esta revisão ocorreu, culminando com a publicação da Resolução CONAMA nº 454/2012. Com o objetivo de avaliar o desenvolvimento da regulação ambiental brasileira de dragagem, o presente estudo aplicou os métodos sugeridos em ambas as versões da legislação. Na primeira versão, a metodologia consiste na coleta da amostra de forma simples (pontual), já na segunda, sugere-se que a amostragem pode ser de forma composta, onde numa mesma área são coletadas três amostras com coluna sedimentar de 3 metros, retirando e misturando uma subamostra de cada horizonte (A, B, C) mais uma superficial (20cm), tendo então uma amostra final. Campanhas de campo foram executadas em 2016/2017 na Baía de Guanabara (Rio de Janeiro) na área de dragagem e na área de disposição final do material dragado, onde amostras de sedimentos foram coletadas e analisadas para os parâmetros recomendados pelas Resoluções 344/04 e 454/12 do CONAMA. Segundo os resultados referentes ao pacote sedimentar avaliado, o modelo de coleta de amostragem simples, preconizado pela legislação original, resultou em valores de HPA's acima dos resultados considerados críticos, ou seja, o limite do nível 1 é de 4000 µg/kg e alguns pontos amostrais específicos apresentaram valores como 7.251,621 µg/kg (ponto #1), 13.671,739 µg/kg (#2), 6.567,617 µg/kg (#3), 5.433,218 µg/kg (#5), 9.755,951 µg/kg (#6) e 10.668,913 µg/kg (#15). Por outro lado, a avaliação feita através de análise composta, defendida pela nova versão regulamentar, apresentou resultados abaixo dos limites estipulados em todos os pontos amostrais, classificando o sedimento como apto para a disposição águas oceânicas sob jurisdição nacional, sem a necessidade estudos complementares. Os resultados de avaliação da área de descarte, por sua vez, reproduziram altas concentrações dos mesmos contaminantes da primeira fase do estudo, sugerindo que a nova metodologia seja inadequada para ambientes peculiares como a Baía de Guanabara, cujos sedimentos compactados, podem dar origem a novos "*pools*" de contaminação ma plataforma continental interna do Rio de Janeiro.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

SOBRE A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 454/2012 PARA A AVALIAÇÃO DE RESÍDUOS DE DRAGAGEM: FOI REALMENTE UMA EVOLUÇÃO?

BERTONI, FABIANE[1] (fabianebertoni@hotmail.com); LIMA, LEONARDO[1] (leodslima@gmail.com); DELGADO, JÉSSICA[1] (jesiicafdelgado@gmail.com); FONSECA, ESTEFAN MONTEIRO (oceanc25@hotmail.com)
[1]Programa de Pós-Graduação em Dinâmica de Oceanos e Terra, Universidade Federal Fluminense, Niterói / RJ, Código 24230-971, Brasil

Portos e atividades de dragagem em território nacional estão sujeitos a licenciamento ambiental e devem seguir os requisitos das regulamentações brasileiras, que incluem a avaliação do impacto ambiental e o estabelecimento de Planos de Gestão Ambiental. Nesse sentido, o licenciamento ambiental pode ser uma ferramenta para prevenir, controlar e reduzir os efeitos ambientais negativos dessas atividades sobre as zonas costeiras e marinhas. Em 2004, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) aprovou a primeira regulamentação brasileira sobre procedimentos para avaliação de material dragado: Resolução CONAMA nº 344/2004. Já nesta regulamentação previu-se uma revisão dos valores das diretrizes nacionais estabelecidas para a classificação do material dragado. Esta revisão ocorreu, culminando com a publicação da Resolução CONAMA nº 454/2012.

Neste contexto, uma obra de dragagem realizada no Porto do Rio de Janeiro em 2016/2017 foi monitorada e campanhas de campo foram executadas na Baía de Guanabara (Rio de Janeiro) neste mesmo período na área de dragagem e na área de disposição final do material dragado, onde amostras de sedimentos foram coletadas e analisadas para os parâmetros recomendados pelas Resoluções 344/04 e 454/12 do CONAMA.

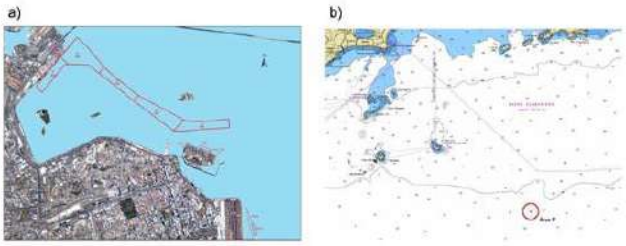


Figura 1. a) Localização da área dragada.
b) Carta Náutica da DHN 1506 com o Ponto F, local de descarte do material dragado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com o objetivo de avaliar o desenvolvimento da regulação ambiental brasileira de dragagem, o presente estudo aplicou os métodos sugeridos em ambas as versões da legislação. Na primeira versão, a metodologia consistiu na coleta da amostra de forma simples (pontual) e malha amostral pode ser observada na Figura 2a. Já na segunda, sugere-se que a amostragem pode ser de forma composta (Figura 2b), onde numa mesma área são coletadas três amostras com coluna sedimentar de 3 metros, retirando e misturando uma subamostra de cada horizonte (A, B, C) mais uma superficial (20cm), tendo então uma amostra final (Figura 2c). As amostras foram devidamente acondicionadas e encaminhadas as análises laboratoriais.

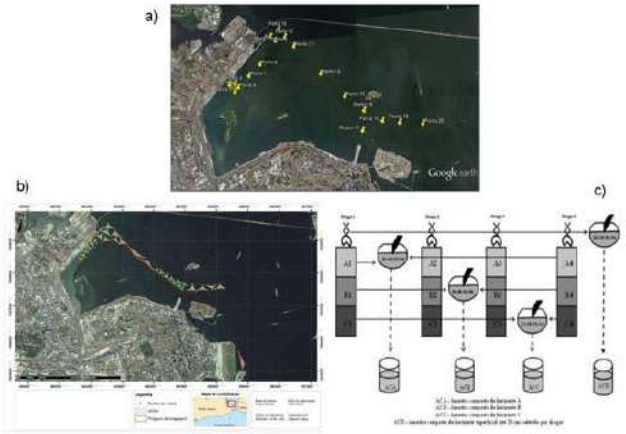


Figura 2. a) Malha amostral para caracterização do sedimento de acordo com a CONAMA 344/2004. b) Malha amostral para caracterização do sedimento de acordo com a CONAMA 454/2012. c) Ilustração adaptada de US EPA, 2001. *Methods for Collection, Storage and Manipulation of Sediments for Chemical and Toxicological Analyses: Technical Manual.* Disponível em: http://nepis.epa.gov/

RESULTADOS

Segundo os resultados referentes ao pacote sedimentar avaliado, o modelo de coleta de amostragem simples, preconizado pela legislação original, resultou em valores de alguns metais pesados (como As, Pb, Cu, dentre outros) acima do nível 2, indicado como limite pela regulação (Figura 3), assim como valores de HPA's acima dos resultados considerados críticos, ou seja, o limite do nível 1 é de 4000 µg/kg e alguns pontos amostrais específicos apresentaram valores superiores (Figura 4). Por outro lado, a avaliação feita através de análise composta, defendida pela nova versão regulamentar, apresentou resultados abaixo dos limites estipulados em todos os pontos amostrais, classificando o sedimento como apto para a disposição águas oceânicas sob jurisdição nacional, sem a necessidade estudos complementares. Os resultados de avaliação da área de descarte, por sua vez, reproduziram altas concentrações dos mesmos contaminantes da primeira fase do estudo.

Elemento	As	Cd	Pb	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
Nível 2 Resolução CONAMA 454/12	70	7,2	218	270	370	1,0	51,6	410
#01	16.997	n.d.	119.488	141.631	180.065	0,0699	93.558	325.050
#02	16.520	n.d.	247.576	179.488	112.729	0,0709	41.861	570.665
#03	17.010	n.d.	118.921	134.711	182.749	0,0709	84.286	349.044
#04	16.597	n.d.	117.889	125.267	83.284	0,0791	82.488	111.029
#05	14.068	n.d.	134.032	121.741	92.986	0,0714	88.893	407.246
#06	11.836	n.d.	91.704	82.582	73.613	0,0757	80.560	211.934
#07	15.003	n.d.	93.884	55.500	61.765	0,0798	26.719	81.873
#08	15.595	n.d.	91.408	312.030	184.835	3,648	43.650	297.050
#09	14.165	n.d.	72.995	73.396	87.902	0,0797	35.782	106.345
#10	12.632	n.d.	86.115	99.450	93.990	0,0803	81.865	319.734
#11	14.618	n.d.	79.309	78.184	98.266	0,0963	81.365	291.192
#12	13.057	n.d.	68.409	61.744	69.759	0,0611	27.863	218.686
#13	13.730	n.d.	73.860	74.029	74.990	0,0799	27.728	275.027
#14	17.742	n.d.	106.836	96.243	100.691	0,0730	31.231	397.734
#15	31.314	n.d.	272.155	194.494	98.181	0,0721	37.701	104.133
#16	24.463	n.d.	231.032	101.501	99.410	0,0634	39.216	536.953
#17	171.409	n.d.	757.004	854.707	614.447	n.d.	333.753	309.677
#18	103.128	n.d.	668.131	725.935	782.935	n.d.	296.194	240.836
#19	197.629	n.d.	645.266	564.949	764.747	0,0699	307.851	319.039
#20	769.494	n.d.	402.918	84.370	159.268	0,0899	186.578	247.261

Figura 3. Valores das concentrações de metais passados nas amostras de sedimento.

Elemento	Σ HPA's
Nível 1 Resolução CONAMA 454/12	4.000,00
#01	7.251,621
#02	13.671,739
#03	6.567,617
#04	2.045,975
#05	5.433,218
#06	9.755,951
#07	680.448
#08	2.104,020
#09	769.556
#10	1.431,003
#11	1.668.325
#12	1.878,966
#13	3.381,414
#14	3.495,256
#15	10.668,913
#16	1.553,806
#17	901,731
#18	1.585,151
#19	1.962,451
#20	3.601,569

Figura 4. Valores das concentrações de HPA's nas amostras de sedimento.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados da avaliação e de uma comparação crítica entre as duas metodologias aplicadas, observa-se que a nova metodologia tende a não ser a mais adequada para ambientes peculiares como a Baía de Guanabara, cujos sedimentos compactados, quando revolvidos e realocados, podem dar origem a novos "*pools*" de contaminação na plataforma continental interna do Rio de Janeiro, ocasionando diversos impactos negativos ao meio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Public Health Association (APHA) (1960) Sulfide. In: Standard methods for the examination of water ater, 11th edn, Washington, 2005.
Alloway B.J. & Ayres, D.C. 1997. Chemical Principles of Environmental Pollution, Chapman and Hall: New York, 382 p.
Barbosa, M.C., Almeida, M.S.S., 2001, "Dredging and disposal of fine sediments in the state of Rio de Janeiro, Brazil", Journal of Hazardous Materials, v. 85, pp. 15-38.
Goes Filho, H.A., 2004, Dragagem e Gestão dos Sedimentos, Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
Kennish, M.J., 1994, Practical Handbook of Marine Science. New York, John Wiley & Son.
Ramos, M.O., 1997, Diretrizes para Disposição e Tratamento de Rejeitos de Dragagem, Exame de Qualificação ao Doutorado, PEC-COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

MÉTODO PARA BUSCA E IDENTIFICAÇÃO DE EXSUDAÇÕES DO FUNDO MARINHO APLICADO À EXPLORAÇÃO DE HIDROCARBONETOS

GUAITOLINI, P. B.[1]; SOARES, C. H. C.[1]; BELLIGOTTI, F. M.[1]; MITCHELL, G. A.[2]; GHARIB, J. J.[2]

FUGRO Brasil[1] (Priscila Barboza Guaitolini, priscila.guaitolini@fugro-br.com); FUGRO USA Marine[2]

A busca por hidrocarbonetos e a evolução das ferramentas para encontrar reservatórios tem se desenvolvido ao passo que os campos de produção ocorrem em áreas mais profundas, como o caso do Pré-Sal no Brasil. Levantamentos de sísmica profunda são realizados para determinar reservatórios, requerendo altos investimentos, tempo e resultando em incertezas significativas. No entanto, evoluções no mapeamento morfológico em águas profundas permitem minizar o risco exploratório, sendo possível identificar presença de exsudações (*seeps*) de hidrocarbonetos na superfície marinha. Neste método, a interpretação integrada de dados geofísicos rasos permite guiar a localização de alvos para testemunhagem e, através de análises geoquímicas, qualificar reservatórios. Os resultados gerados norteiam os esforços de perfuração na busca por reservatórios, diminuindo as chances de "poços secos". O método aqui descrito inicia-se pela definição da área alvo, sendo o primeiro esforço voltado às informações e estudos que contemplem dados sísmicos e geológicos regionais. Tais informações são analisadas a fim de identificar regiões passíveis de exsudações onde devem ser adquiridos dados geofísicos rasos, cujos resultados e interpretação determinam as localizações prioritárias para coleta de amostras geoquímicas. Uma vez adquiridas, parte da análise geoquímica dos testemunhos é realizada a bordo devido à fragilidade de alguns compostos e com o objetivo de guiar futuras amostragens em locais de maior relevância, enquanto outras análises são feitas em laboratórios em terra. Na aquisição dos dados geofísicos são utilizados ecobatímetro multifeixe e perfilador de sub-fundo (*sub-bottom*). Para atingir a resolução desejada do dado, é necessário planejamento prévio à etapa de campo, que envolve: definição das linhas do levantamento; calibração e configuração dos equipamentos, etapas de *patch test* e de normalização do *backscatter*; e definição da velocidade de navegação. O ecobatímetro levantará informações da profundidade, morfologia, intensidade do retorno do sinal e coluna d´água. O processamento e interpretação a bordo da embarcação durante o levantamento promove a identificação de anomalias e a reavaliação de áreas prioritárias. Os dados são processados em programas específicos e os produtos gerados são integrados em ambiente de GIS usando ferramentas para realçar às variações morfológicas e reflexões indicativas de mudança do material sedimentar. Os dados de sub-fundo são interpretados à procura de estruturas, reflexões e pacotes sedimentares. Os dados da coluna d'água são revistos para identificar anomalias e plumas verticais. A análise conjunta dos dados busca por feições indicativas de escape de hidrocarbonetos, como anomalias de alto contraste do *backscatter*, vulcões de lama e *pockmarks*. Após a integração dos produtos com os dados pretéritos, são definidos alvos para amostragem geoquímica. Nesta fase são adquiridos testemunhos através do amostrador *piston corer* tipo Kullemberg. As amostras são descritas quanto ao material geológico recuperado (cor, textura, odor) e análises geoquímicas preliminares são realizadas a bordo, incluindo presença de gases voláteis (*headspace gas*) e de compostos oleosos através da fluorescência total (TSF). O sucesso do resultado da busca por exsudações e estruturas de migração de hidrocarbonetos está atrelado a robusta interpretação geológica, resolução dos equipamentos, método e boas práticas na amostragem geoquímica.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

MÉTODO PARA BUSCA E IDENTIFICAÇÃO DE EXSUDAÇÕES DO FUNDO MARINHO APLICADO À EXPLORAÇÃO DE HIDROCARBONETOS

GUAITOLINI, PRISCILA B.[1]; SOARES, CAMILA H. C.[1]; BELLIGOTTI, FABIO M.[1]; MITCHELL, GARRETT A.[2]; GHARIB, JAMSHID J.[2]
1 Fugro Brasil (Priscila Guaitolini, priscila.guaitolini@fugro-br.com, Camila Soares, camila.soares@fugro.com; Fabio Belligotti, fabio.belligotti@fugro.com)
2 Fugro USA Marine (Jamshid J Gharib, jgharib@fugro.com, Garret A Mitchell, gmitchell@fugro.com)

INTRODUÇÃO

O método para identificação de exsudações do fundo marinho baseia-se na aquisição e interpretação integrada de dados geofísicos (batimetria, *backscatter*, coluna d'água e sísmica rasa), que ressaltam as mudanças morfológica, físicas e biológicas geradas pelos *seeps* no fundo marinho, guiando a localização de alvos para testemunhagem que, através de análises geoquímicas, qualificam reservatórios (Mitchel & Gharib, 2018). Os resultados gerados norteiam os esforços de perfuração na busca por reservatórios de hidrocarbonetos, diminuindo as chances de "poços secos".

MATERIAIS E MÉTODOS



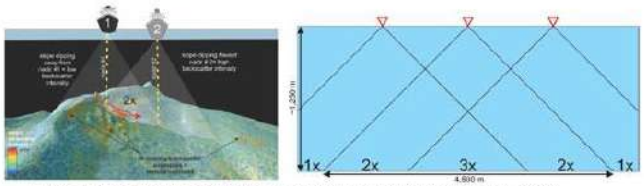


Figura 1. Planejamento da aquisição de dados: cobertura (Kluesner *et al.*, 2013).

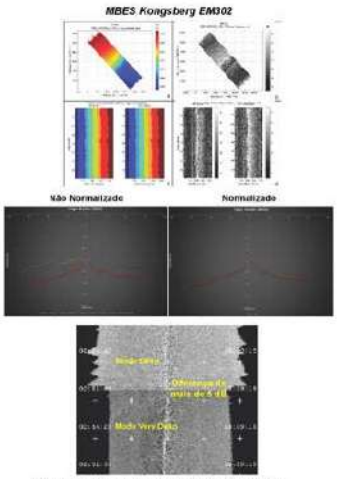


Figura 2. Normalização do *backscatter*.

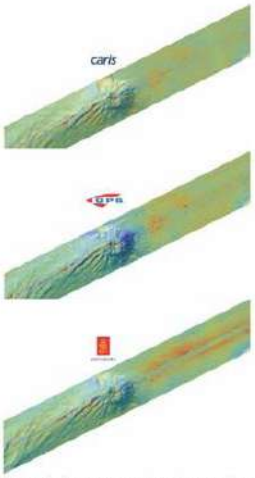


Figura 3. Processamento: *backscatter*.

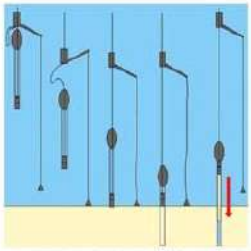


Figura 4. Esquema de funcionamento do *Piston Corer* tipo *Kullemberg*.



Figura 5. Análises geoquímicas a bordo.

RESULTADOS

Análise e Interpretação Integrada de Dados para Identificação de *Seeps*

Dados Processados: batimetria, *backscatter*	Interpretação Dados Sub-fundo	Análise Dados Coluna D'água	Análises Geoquímicas
Integração dos dados em ambiente GIS usando ferramentas para realçar às variações morfológicas e reflexões indicativas de mudança do material sedimentar.	Procura por falhas, reflexões diferenciadas e pacotes sedimentares.	Os dados são revistos à procura de anomalias e plumas verticais.	Descrição do material geológico; presença de gases voláteis (*headspace gas*) e presença de compostos oleosos (TSF).

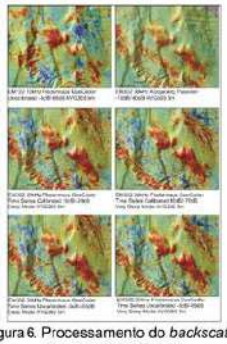


Figura 6. Processamento do *backscatter* (Fugro USA Marine).

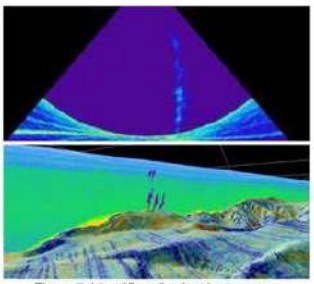


Figura 7. Identificação de plumas em dados de coluna d'água (Fugro USA Marine).

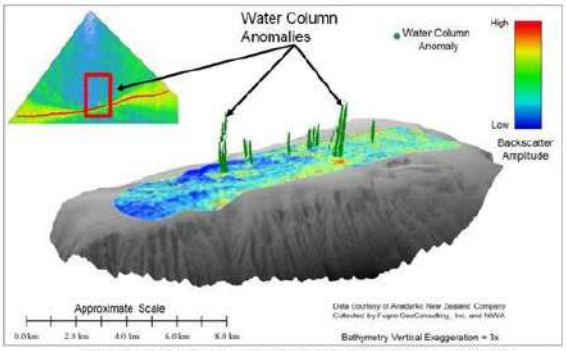


Figura 8. Exemplo de resultado da análise integrada de dados de *multibeam* no ArcGIS.

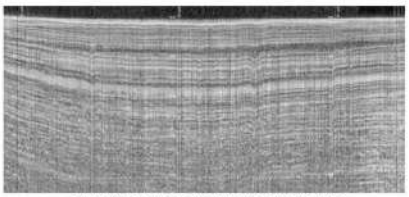


Figura 9. Exemplo de dado de *sub-bottom*.

CONCLUSÕES

O método para busca e identificação por exsudações do fundo marinho é uma técnica que engloba informações relevantes na busca por estruturas de migração de hidrocarbonetos. Seu sucesso está atrelado à robusta interpretação geológica, resolução dos dados adquiridos, método e boas práticas na amostragem geoquímica. Os resultados norteiam campanhas de sísmica profunda e reduzem os custos e as incertezas nas operações que precedem à etapa de perfuração de poços.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mitchel, G. & Gharib, J. J. (2018) Deepwater hydrocarbon seep hunting: an integration of hydrographic and geologic approaches. In: *GEOHAB 2018*. ELIA.

Kluesner, J.W., E.A. Silver, N.L. Bangs, K.D. McIntosh, J. Gibson, D. Orange, C.R. Ranero, and R. von Huene. (2013), High density of structurally controlled, shallow to deep water fluid indicators imaged offshore Costa Rica, *Geochem. Geophys, Geosys., 14*, doi:10.1002/ggge.20058.

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO BATIMÉTRICO PARA ANÁLISES DA SUPERFÍCIE MARINHA VOLTADAS PARA A EXPLORAÇÃO DE HIDROCARBONETO – SEEP HUNTING

SOARES, C. H. C.[1]; GUAITOLINI, P. B.[1]; BELLIGOTTI, F. M.[1]; MITCHELL, G. A.[2]; GHARIB, J. J.[2]

FUGRO Brasil[1] (Camila Hyslava Campos Soares, camila.soares@fugro.com); FUGRO USA Marine[2]

No âmbito da geologia marinha, mapas batimétricos são usados para compor análises e estudos geológicos através da identificação e interpretação da morfologia das feições e formas de fundo, bem como das estruturas superficiais do leito oceânico. O método preferencial para tais mapeamentos de alta resolução, com 100% de cobertura do leito marinho, é com o ecobatímetro multifeixe (MBES). Nas últimas décadas, esse método foi alvo de intenso desenvolvimento, refinando os produtos de mapeamento e possibilitando a expansão de uso dos instrumentos. Tornou-se possível extrair a intensidade de retorno do sinal acústico para geração de mapas sonográficos (*backscatter*) do leito marinho e o registro contínuo da intensidade de retorno do sinal permite a identificação de alvos na coluna d'água, com a possibilidade de detectar e mapear fontes termais e exsudações gasosas. Como suporte a exploração de hidrocarboneto, o mapeamento resultante da batimetria multifeixe pode ser aplicado em levantamentos geoquímicos, permitindo a interpretação dos seus produtos em conjunto a informações da geologia regional do local (publicações e dados sísmicos mono e multicanal) para correlacionar os mapas geomorfológicos da área com a existência de potenciais áreas fontes e assim avaliar e designar os melhores alvos para a coleta de testemunhos geoquímicos. Os produtos e etapas envolvendo a batimetria são: Mapa batimétrico – O mapa será interpretado quanto às formas de fundo e estruturas indicativas de migração de hidrocarboneto (falhas, vulcão de lama, *pockmarks*). Ressalta-se a relevância de acurácia no posicionamento e um planejamento que permita resolução para reconhecer as estruturas morfológicas de interesse. A medição do desalinho os ângulos entre o ecobatímetro e a embarcação (*Patch Test*) para esta metodologia envolve uma etapa na qual a resposta do *backscatter* também é considerada (*Difference grid*). Mapa sonográfico – O mapa de intensidade do sinal é integrado ao mapa batimétrico para identificação de anomalias de alto contraste no fundo e correlacioná-las as estruturas e feições indicativas de escape de hidrocarboneto. É necessária a normalização do ganho desta ferramenta de forma a equalizar a distribuição do sinal entre os setores do ecobatímetro. Coluna d'água – São gravados os dados da propagação do sinal acústico ao longo da coluna d´água, possibilitando a identificação de estruturas positivas, como plumas. Interpretação – A integração dos mapas batimétrico, *backscatter*, a anomalia das plumas na coluna d'água com os dados pretéritos (dados sísmicos mono ou multicanal e publicações) culminam na determinação de alvos para coleta de testemunhos geoquímicos, priorizados de acordo com sua relevância geológica. Identificam-se os desafios em detectar feições de pequenas dimensões em áreas de alta profundidade. As nuances na calibração e operação do instrumento multifeixe e de seu processamento impactam diretamente a identificação de alvos associados à migração de hidrocarboneto. Esta metodologia integrada de uso dos equipamentos batimétricos multifeixes modernos permite o estudo de uma área em curto prazo de tempo, adequando os esforços e investimentos para as áreas de evidência, seja na etapa de coleta de amostras geoquímicas ou para planejar uma campanha sísmica de detalhe.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO BATIMÉTRICO PARA ANÁLISES DA SUPERFÍCIE MARINHA VOLTADAS PARA A EXPLORAÇÃO DE HIDROCARBONETO – SEEP HUNTING

SOARES, CAMILA H. C.[1]; GUAITOLINI, PRISCILA B.[1]; BELLIGOTTI, FABIO M.[1]; MITCHELL, GARRETT A.[2]; GHARIB, JAMSHID J.[2]
[1]Fugro Brasil (Camila H. C. Soares, camila.soares@fugro.com; Priscila B. Guaitolini, priscila.guaitolini@fugro-br.com; Fabio M. Belligotti, fabio.belligotti@fugro.com)
[2]Fugro USA Marine (Jamshid J. Gharib, jgharib@fugro.com; Garret A Mitchell, gmitchell@fugro.com)

INTRODUÇÃO

No âmbito da geologia marinha, mapas batimétricos são usados para compor análises e estudos geológicos através da identificação e interpretação da morfologia das feições e formas de fundo, bem como das estruturas superficiais do leito oceânico.

A batimetria multifeixe é o método preferencial para tais mapeamentos de alta resolução, com 100% de cobertura do leito marinho (IHO, 2008), e o qual nas últimas décadas, foi alvo de intenso desenvolvimento e possibilitou a expansão de uso dos instrumentos (Redusino et al., 2015), incluindo a identificação de fontes termais e exsudações gasosas na superfície marinha.

MATERIAIS E MÉTODOS

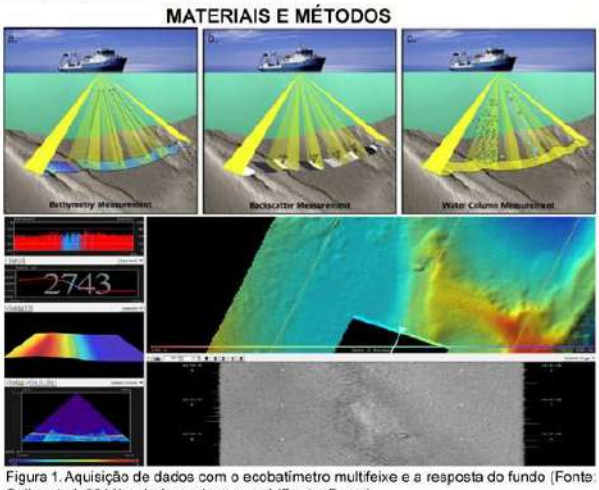


Figura 1. Aquisição de dados com o ecobatímetro multifeixe e a resposta do fundo (Fonte: Colbo et al. 2014) e dado em tempo real (Fonte: Fugro).

Como suporte a exploração de hidrocarboneto, o mapeamento resultante da batimetria multifeixe pode ser aplicado em levantamentos geoquímicos, permitindo a interpretação dos seus produtos em conjunto as informações da geologia regional do local para correlacionar com a existência de potenciais áreas fontes e assim avaliar e designar os melhores alvos para a coleta de testemunhos geoquímicos.

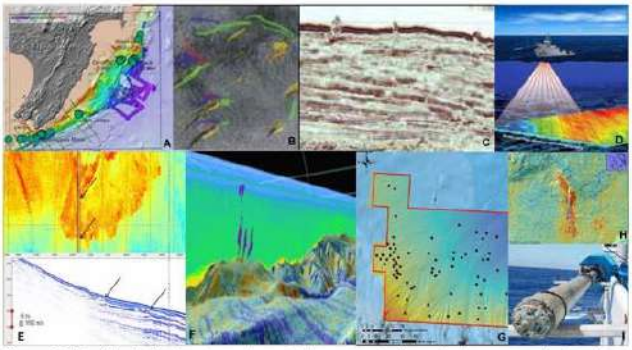


Figura 2. Metodologia do levantamento geofísico e geoquímico voltado para exsudações de hidrocarboneto. **A** à **C** Pré-campo. **D** Aquisição de novos dados. **E** e **F** Integração dos dados geofísicos. **G** Seleção dos alvos para geoquímica. **H** Detalhe do alvo geoquímico e **I** Testemunho geoquímico. (Fonte: Fugro).

RESULTADOS

Mapa batimétrico – Interpretação quanto às formas de fundo e estruturas indicativas de migração de hidrocarboneto (falhas, vulcão de lama, *pockmarks*).

Patch Test & *Difference grid* – etapa na qual a resposta do *backscatter* também é considerada (Orange & Kennedy, 2015).

O mapa de intensidade do sinal é integrado ao mapa batimétrico para identificação de anomalias de alto contraste no fundo e correlacioná-las as estruturas e feições indicativas de escape de hidrocarboneto. Coluna d'água – identificação de estruturas positivas, como plumas.

A integração dos mapas batimétrico, *backscatter*, a anomalia das plumas na coluna d'água com os dados pretéritos culminam na determinação de alvos para coleta de testemunhos geoquímicos.

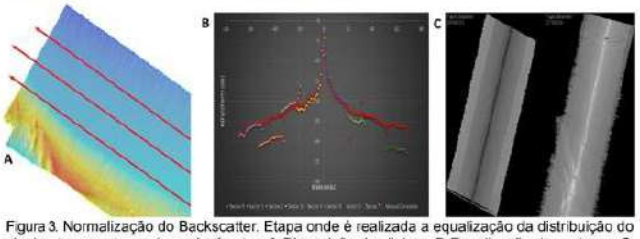


Figura 3. Normalização do Backscatter. Etapa onde é realizada a equalização da distribuição do sinal entre os setores do ecobatímetro. **A** Disposição das linhas. **B** Equalização dos setores. **C** Dado do *backscatter* antes e depois da normalização.

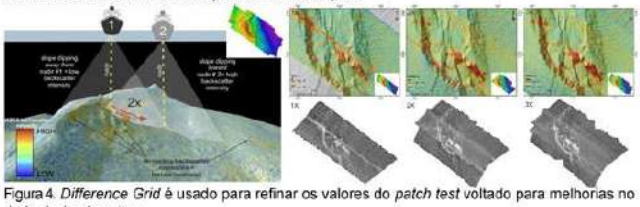


Figura 4. *Difference Grid* é usado para refinar os valores do *patch test* voltado para melhorias no dado do *backscatter*.

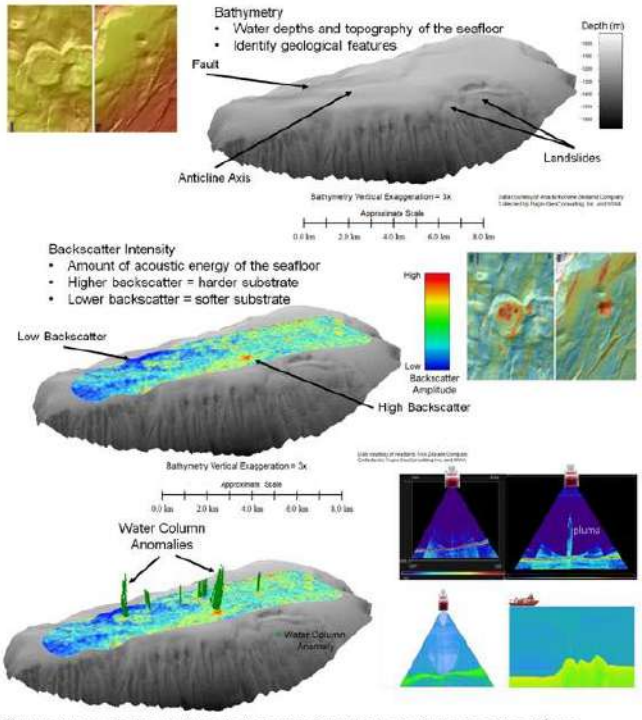


Figura 5. Integração dos produtos da batimetria, intensidade do sinal e da coluna d'água.

CONCLUSÕES

Esta metodologia integrada de uso dos equipamentos batimétricos multifeixes modernos permite o estudo de uma área em curto prazo de tempo, adequando os esforços e investimentos para as áreas de evidência, seja na etapa de coleta de amostras geoquímicas ou para planejar uma campanha sísmica de detalhe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IHO. (2008). IHO Standards for hydrographic surveys. In: *Special Publication No. 44*. 5th Edition. Monaco: International Hydrographic Bureau, p. 28.
Mitchel, G. & Gharib, J. J. (2018). Deepwater hydrocarbon seep hunting: an integration of hydrographic and geologic approaches. In: GEOHAB 2018. EUA.
Orange, D. & Kennedy, P. (2015). Systematic errors in multibeam backscatter (sector, ping, starboard/port, mode, and vessel). Recognizing the problems, understanding the impacts, and resolving the issues. In: *14th Kongsberg EMMME Conference*. Singapore.
Redusino, M., Belligotti, F. M., Tozzi, H. A. & Jaques, G. (2015). Adding value to acoustic data sets in the offshore oil and gas industry by innovative processing and data integration techniques. In: *IEEE/OES Acoustics in Underwater Geosciences Symposium*. Rio de Janeiro, pp. 1-4. doi: 10.1109/RIOAcoustics.2015.7473612.

ESTUDO DE CASO DE EXSUDAÇÃO DE HIDROCARBONETO EM UMA ÁREA À 2800 M DE PROFUNDIDADE UTILIZANDO A METOLODOGIA SEEP HUNTING

SOARES, C. H. C.[1]; GUAITOLINI, P. B.[1]; BELLIGOTTI, F. M.[1]; MITCHELL, G. A.[2]; GHARIB, J. J.[2]

FUGRO Brasil[1] (Camila Hyslava Campos Soares, camila.soares@fugro.com); FUGRO USA Marine[2]

Exsudações naturais de hidrocarbonetos no leito marinho são capazes de fomentar estruturas e comunidades biológicas associadas a esta migração de fluido e gás. Estes processos podem resultar em depósitos carbonáticos autigênicos, comunidades quimiossintéticas, lamas gasosas ou lagos submarinos. O mapeamento e a identificação de ambientes marinhos associados ao escape de hidrocarboneto em águas profundas exigem instrumentos de alto desempenho, otimizados para proporcionar o recobrimento de estruturas e feições na superfície marinha em resolução apropriada. A área de estudo está situada a Nordeste da bacia de Orphan em Saint John, no Canadá, entre profundidades 1,324 m a 2,850 m, inserida em um complexo de rede de bacias interligadas que foram desenvolvidas durante a extensão litosférica no Mesozóico, que culminou no rifteamento continental e abertura do Atlântico Norte. O mapeamento e a caracterização do campo foram realizados em duas campanhas. Na primeira ocorreu a aquisição e interpretação dos dados de batimetria, sonografia (*backscatter*) e coluna d'água utilizando o ecobatímetro multifeixe Kongsberg EM122 e dados de sísmica rasa de alta resolução (*Sub-bottom profile*) adquiridos com Kongsberg SBP300. Na segunda campanha foram coletados dados de gradiente de calor, testemunhos geoquímicos (*piston core*) e a amostragem e análise geoquímica a bordo da embarcação. As amostras também foram submetidas a analises mais avançadas em laboratórios fora da embarcação. A intepretação da primeira campanha integrou os dados coletados com as informações bibliográficas da área. A análise da intensidade de retorno do sinal (*backscatter*) correlacionou baixa refletividade do leito marinho às finas barras que ocorrem cortando os canais da bacia. Tais barras são indicativas de sedimentos lamosos depositados nas planícies de inundação turbidíticas, sugerindo que os canais aluviais são áreas com deposição ativa de sedimentos. Estes canais, de extensão entre 2 e 4 metros e profundidade entre 20 a 80 metros, estão conectados aos cânions Bonanza e Sackville, via de transporte dos sedimentos do talude da plataforma até áreas mais distais. Outras estruturas relevantes são escarpas erosionais nas seções Sul e Este da área, as quais possuem até 100 metros de desnível. A integração do mapa batimétrico e de subsuperfície culminou na identificação de três depósitos principais: de escorregamento (*Mass Transport Deposits - MTD*); de planície de inundação (*Overbank*); e Diápiros. Os resultados de gradiente de calor mostraram condutividade indicativa de depósitos arenosos, que corroboram com a classificação de depósitos do tipo MTD e fluxo turbíditico. Foram coletados 99 testemunhos geoquímicos ao longo dos canais e dos depósitos de escorregamento, sendo descritos a bordo quanto a composição do material geológico, presença de voláteis, análise de fluorescência para identificação de hidrocarbonetos aromáticos (*Total Scanning Fluorescence – TSF*), além da amostragem de material para posterior análise laboratorial. As análises de voláteis indicaram presença de Propano e Butano em baixa concentração. As amostras foram reanalisadas para reconfirmar os resultados e concentração. Apesar da baixa concentração, a presença de isobutano é um resultado positivo e importante para a corroboração e validação da metodologia de busca por exsudações naturais de hidrocarboneto.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ESTUDO DE CASO DE EXSUDAÇÃO DE HIDROCARBONETO EM UMA ÁREA À 2800m DE PROFUNDIDADE UTILIZANDO A METOLODOGIA SEEP HUNTING

SOARES, CAMILA H. C.[1]; GUAITOLINI, PRISCILA B.[1]; BELLIGOTTI, FABIO M.[1]; MITCHELL, GARRETT A.[2]; GHARIB, JAMSHID J.[2]
[1]Fugro Brasil (Camila H. C. Soares, camila.soares@fugro.com; Priscila B. Guaitolini, priscila.guaitolini@fugro-br.com, Fabio M. Belligotti, fabio.belligotti@fugro.com)
[2]Fugro USA Marine (Jamshid J Gharib, jgharib@fugro.com, Garret A Mitchell, gmitchell@fugro.com)

INTRODUÇÃO

Exsudações naturais de hidrocarbonetos no leito marinho são capazes de fomentar estruturas e comunidades biológicas associadas a esta migração de fluido e gás, resultando em comunidades quimiossintéticas, lamas gasosas ou lagos submarino (Mitchel & Gharib, 2018). O mapeamento e a identificação destes ambientes marinhos em águas profundas exigem instrumentos de alto desempenho para proporcionar o recobrimento de estruturas e em resolução apropriada (Redusino *et al.*, 2015).

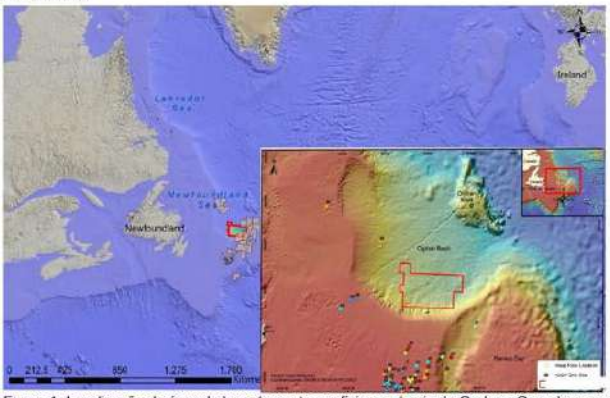


Figura 1. Localização da área do levantamento geofisico na bacia de Orphan, Canada, e em detalhe, a batimetria do levantamento.

A área de estudo está situada a Nordeste da bacia de Orphan (Figura 1) em Saint John, no Canadá, entre profundidades 1.324 m a 2.850 m, inserida em um complexo de rede de bacias interligadas que foram desenvolvidas durante a extensão litosférica no Mesozóico, que culminou no rifteamento continental e abertura do Atlântico Norte (Enachescu, 2006).

MATERIAIS E MÉTODOS

O mapeamento e a caracterização do campo foram realizados em duas campanhas. Na primeira ocorreu a aquisição e interpretação dos dados de batimetria, sonografia (*backscatter*) e coluna d'água utilizando o ecobatímetro multifeixe Kongsberg EM122 e dados de sísmica rasa de alta resolução (*Sub-bottom profile*) adquiridos com Kongsberg SBP300. Na segunda campanha foram coletados dados de gradiente de calor, testemunhos geoquímicos (*piston core*) e a amostragem e análise geoquímica a bordo da embarcação.

RESULTADOS

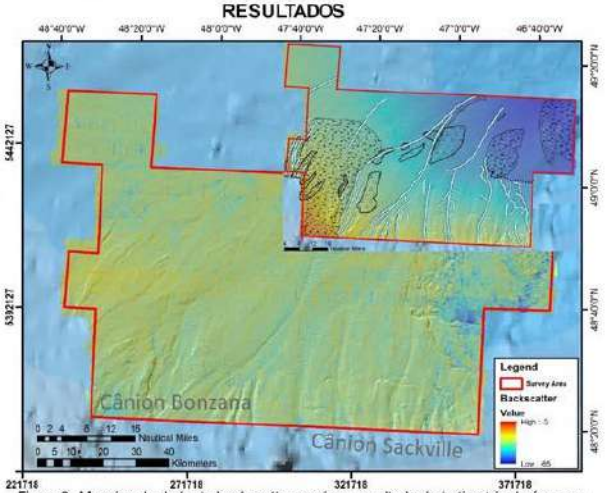


Figura 2. Mosaico do dado de backscatter e acima, resultado da batimetria da área e a localização dos três depósitos classificados.

A integração do mapa batimétrico e de subsuperfície culminou na identificação de três depósitos principais: de escorregamento (*Mass Transport Deposits - MTD*); de planície de inundação (*Overbank*); e Diápiros (Figura 2 e 3). Os resultados de gradiente de calor mostraram condutividade indicativa de depósitos arenosos, que corroboram com a classificação de depósitos do tipo MTD e fluxo turbidítico (Figura 4).

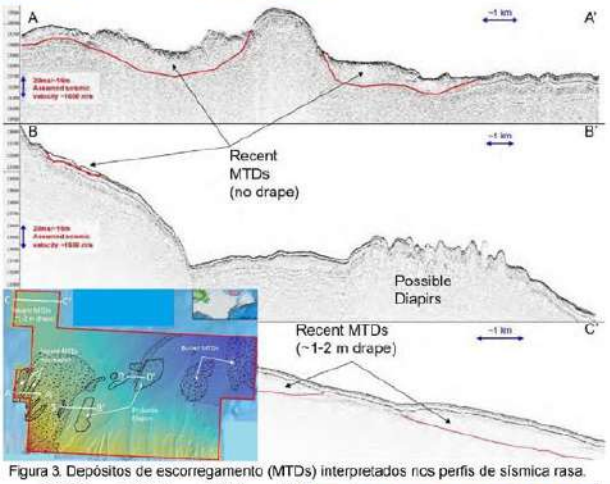


Figura 3. Depósitos de escorregamento (MTDs) interpretados nos perfis de sísmica rasa.

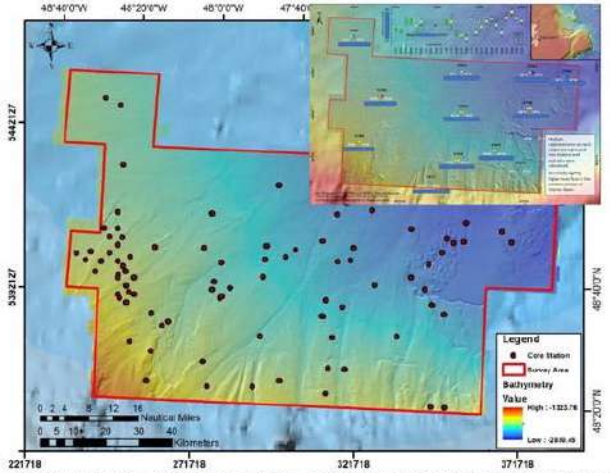


Figura 4. Localização dos perfis geoquímicos e acima o resultado dos dados de gradiente de calor.

CONCLUSÕES

As análises de voláteis indicaram presença de Propano e Butano em baixa concentração (Figura 5). As amostras foram reanalisadas para reconfirmar os resultados e concentração.

Apesar da baixos teores, a presença de isobutano é um resultado positivo e importante para a corroboração e validação da metodologia de busca por exsudações naturais de hidrocarboneto.

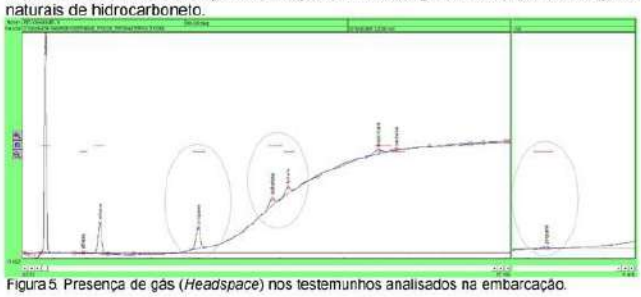


Figura 5. Presença de gás (*Headspace*) nos testemunhos analisados na embarcação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Enachescu, M. (2006). Structural Setting and Petroleum Potential of the Orphan Basin, offshore Newfoundland and Labrador. CSEG RECORDER, 31. (02), pp.1-12.
Gharib, J. J. (2018). Seep hunting as an effective de-risking exploration tool. In: *APPEX Global 2018*. UK.
Mitchel, G. & Gharib, J. J. (2018). Deepwater hydrocarbon seep hunting: an integraton of hydrographic and geologic approaches. In: *GEOHAB 2018*. EUA.
Redusino, M., Belligotti, F. M., Tozzi, H. A. & Jaques, G. (2015). Adding value to acoustic data sets in the offshore oil and gas industry by innovative processing and data integration techniques. In: *IEEE/OES Acoustics in Underwater Geosciences Symposium*. Rio de Janeiro, pp. 1-4. doi: 10.1109/RIOAcoustics.2015.7473612.

IMPACTO DOS PROCESSOS DE DRAGAGEM NA BAÍA DE SEPETIBA PRÓXIMO AO CANAL DE SÃO FRANCISCO, RJ

MARTINS, M.V.A; OLIVEIRA, T.[1,2]; PINTO, A.[1]; FIGUEIRA, R.[3]; PEREIRA, E.[1]; TERROSO, D.L.; RODRIGUES, M.A.[1]; BERGAMASCHI, S.[1]; LAUT, L.[4]; GERALDEZ, M.[1]; ROCHA, F.[2]

Universidade do Estado do Rio de Janeiro[1] (Maria Virginia Alves Martins, virginia.martins@ua.pt); Universidade do Aveiro[2]; Universidade de São Paulo[3]; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO[4]

O Rio Guandu, principal fonte de abastecimento de água do Rio de Janeiro e Baixada Fluminense, desagua na Baía de Sepetiba. Este rio foi alvo, sobretudo desde o início do século XX e ao longo de dezenas de anos, de uma sucessão de obras e atividades. Refere-se por exemplo, as obras de retificação, dragagem e canalização do Rio Guandu e afluentes nos trechos de baixada, incluindo a construção de 50 km de diques, entre 1935 e 1941. Menciona-se ainda, que a partir dos anos 50 a água do Rio Paraíba do Sul foi desviada para a bacia do Rio Guandu, tendo em vista fornecer água potável à população da região metropolitana do Rio de Janeiro, que cresceu explosivamente nos últimos 60 anos, de 2,23 para 10,80 milhões de habitantes. Estas obras deixaram um grande passivo ambiental e aumentaram o contributo de água doce e sedimentos para a Baía de Sepetiba. Acresce referir que esta baía recebe toneladas de esgotos domésticos e industriais sem tratamento. Este trabalho estuda o registro sedimentar do testemunho T4 (286 cm), coletado em julho de 2015, sob lâmina d'água de 3,0 m, na zona interna da Baía de Sepetiba, próximo à abertura do Canal de São Francisco (latitude 22°57'S; longitude 43°47'W). Este testemunho foi aberto, descrito e amostrado a cada 2 cm, tendo as amostras sedimentares sido submetidas a análises texturais (peneiramento clássico), mineralógicas (DRX), geoquímicas (carbono orgânico total (COT) e carbonatos por LECO SC-444; elementos químicos por ICP-MS) e microfaunais (foraminíferos). Conchas e matéria orgânica de dois níveis foram datadas por radiocarbono, por espectrometria de massa com aceleradores (AMS), no Laboratório Beta Analytic Inc. (EUA). Os níveis superiores do testemunho foram datados por 210Pb e 137Cs. As datações obtidas e os dados geoquímicos, nomeadamente a evolução dos valores da razão Th/Sc indicam que os primeiros 126 cm centímetros do testemunho T4, correspondem a um sedimento "novo", depositado na Baía de Sepetiba após dragagem da área de estudo, efetuada provavelmente na sequência das obras de retificação do troço terminal do Rio Guandu. O modelo de idades sugere perda de cerca de 1350 anos de história de registro sedimentar, tendo sido ainda conservado o registro compreendido entre ≈1350-3200 anos cal BP. Os sedimentos depositados recentemente, nos últimos ≈70 anos, são enriquecidos em matéria orgânica, carbonatos (evaporíticos) e possuem teores elevados de P, introduzidos na água fluvial a partir escorrências agrícolas e de efluentes domésticos, e que influenciam a proliferação de macrófitas em vastas áreas. Os sedimentos depositados pós-dragagem caracterizam-se por baixas concentrações de elementos químicos potencialmente tóxicos como Cd, Cr, Ni, Pb, Zn em relação à secção inferior do testemunho. São, pois consequências da dragagem a eliminação: do registro da contaminação por metais pesados, como o cádmio e zinco provenientes da Ingá Mercantil, o cromo das indústrias de tintas e da Casa da Moeda e o chumbo da Cosigua e; de organismos meiofaunais (foraminíferos) devido à acumulação de sedimentos finos fluidizados (0,35 ±0,03 cm.ano-1) e enriquecidos em matéria orgânica (COT 1.7-2.9%).

APLICAÇÃO DE ROTINA DE PROCESSAMENTO EM DADOS DE HIDRODINÂMICA: UMA NOVA ABORDAGEM EM DADOS OBTIDOS NO CANAL DE MARÉ DE DIOGO LOPES – RN

SILVA, J. P.; DE SOUZA, A.; FERREIRA, T.; TABOSA, W.; VITAL, H.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (João Paulo Ferreira da Silva, jp.fsilva@yahoo.com)

O ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) é um método hidroacústico, baseado no princípio do efeito Doppler, utilizado na medição da intensidade e direção de corrente em uma área transversal e, por consequência no cálculo da descarga líquida. A determinação desses parâmetros na zona costeira é de suma importância, uma vez que essa região funciona como polo de atividades humanas com altos valores ecológico, social e econômico. A área de estudos está inserida na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSEPT), na região da Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu, localizada no litoral setentrional do Rio Grande do Norte. Esta região apresenta regime de mesomaré, do tipo semidiurna com nível médio de maré de 133.1 cm. Os dados de descarga líquida foram coletados com auxílio de um ADCP *Workhorse* Rio Grande com frequência de 1200 kHz (*Teledyne RDI*). As medições foram efetuadas em dois pontos distantes 3 km entre si, localizados ao longo do canal de maré, sendo um próximo a desembocadura (Estação 01) e o outro adjacente à cidade de Diogo Lopes (Estação 02), durante 13 horas, no dia 13 de agosto de 2018. A análise e o processamento dos dados de vazão foram realizados nos *Softwares*: *Winriver (Teledyne), Microsoft Excel* e em ambiente MATLAB®, neste último utilizando a rotina ProcED II. No *Sofware Winriver* os transectos são analisados visualmente, seccionando os perfis longitudinais quando necessários, esse *Software* fornece um resumo dos transectos carregados, os quais serão importados em planilhas no *Microsoft Excel* para a inspeção quanto a confiabilidade das informações. Optou-se pelo critério de exclusão dos dados que exibiram valores de vazão total espúrios e/ou correlação entre vazão e velocidade de fluxo muito baixa. Por fim os transectos selecionados foram processados, em ambiente MATLAB®, utilizando o pacote de rotinas ProcED V.2, constituído pelas sub-rotinas ProcED_II.m, ProcED_II_error.m, Isoline.m, rot.m, smartmean.m e tidal_cycle_analysis_v2.m. A análise dos dados mostra que, no período em questão (seco), as velocidades de fluxo nas duas estações são sensivelmente diferentes, enquanto na estação 01 tem-se velocidades de 0.03 a 0.43 m/s, mínima e máxima, respectivamente, e direção preferencial variando de 85° a 320°, na estação 02 o espectro de velocidades varia de 0.07 a 0.57 m/s com direções entre 140° e 350°. A diferença nas magnitudes das velocidades de fluxo presente entre os dois pontos insonificados pode ser atribuída à presença do Canal de Maré da Barra Nova, aberto naturalmente em 2006, o qual contribui construtivamente na vazão da estação 01, tanto na maré de vazante quanto na de enchente. A rotina de processamento utilizada neste trabalho mostrou-se eficaz, uma vez que deu uma nova visão dos dados hidrodinâmicos obtidos na região, evidenciando a influência do Canal de Maré da Barra Nova na vazão do Canal de Maré de Diogo Lopes.

APLICAÇÃO DE ROTINA DE PROCESSAMENTO EM DADOS DE HIDRODINÂMICA: UMA NOVA ABORDAGEM EM DADOS OBTIDOS NO CANAL DE MARÉ DE DIOGO LOPES – RN

SILVA, JOÃO PAULO[1]; DE SOUZA, ARTHUR[1]; FERREIRA, THIAGO[1]; TABOSA, WERNER[1,2]; VITAL, HELENICE[1].
[1]UFRN-PPGG; [2]UNI-RN

INTRODUÇÃO

O ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) é um método hidroacústico, baseado no princípio do efeito Doppler, utilizado na medição da intensidade e direção de corrente em uma área transversal e, por consequência no cálculo da descarga líquida. A determinação desses parâmetros na zona costeira é de suma importância, uma vez que essa região funciona como polo de atividades humanas com altos valores ecológico, social e econômico. A área de estudos está inserida na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSEPT), na região da Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu, localizada no litoral setentrional do Rio Grande do Norte. Esta região apresenta regime de mesomaré, do tipo semidiurna com nível médio de maré de 133.1 cm.



Figura 1. Mapa mostrando a Área de estudo (retângulo vermelho) e as Estações de coleta de dados de vazão (bolas vermelhas.

METODOLOGIA

As medições foram efetuadas em dois pontos distantes 3 km entre si, localizados ao longo do canal de maré, sendo um próximo a desembocadura (Estação 01) e o outro adjacente à cidade de Diogo Lopes (Estação 02), durante 13 horas, no dia 13 de agosto de 2018. A análise e o processamento dos dados de vazão foram realizados nos Softwares: Winriver (Teledyne), Microsoft Excel e em ambiente MATLAB®, neste último utilizando a rotina ProcED II. No Sofware Winriver os transectos são analisados visualmente, seccionando os perfis longitudinais quando necessários, esse Software fornece um resumo dos transectos carregados, os quais serão importados em planilhas no Microsoft Excel para a inspeção quanto a confiabilidade das informações. Optou-se pelo critério de exclusão dos dados que exibiram valores de vazão total espúrios e/ou correlação entre vazão e velocidade de fluxo muito baixa. Por fim os transectos selecionados foram processados, em ambiente MATLAB®, utilizando o pacote de rotinas ProcED V.2, constituído pelas sub-rotinas ProcED_II.m, ProcED_II_error.m, Isoline.m, rot.m, smartmean.m e tidal_cycle_analysis_v2.m.

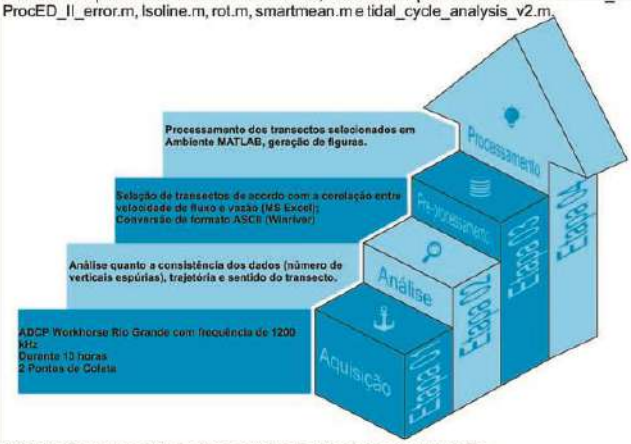


FIGURA 2. Fluxograma síntese sobre a metodologia aplicada no presente trabalho.

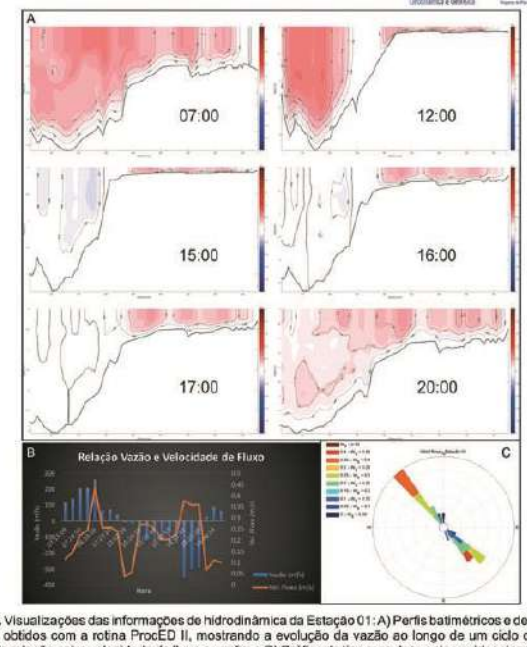


Figura 3. Visualizações das informações de hidrodinâmica da Estação 01: A) Perfis batimétricos e de velocidade de fluxo, obtidos com a rotina ProcED II, mostrando a evolução da vazão ao longo de um ciclo de maré; B) Gráfico de relação entre velocidade de fluxo e vazão; e C) Gráfico do tipo rosa dos ventos evidenciando a direção preferencial de fluxo.

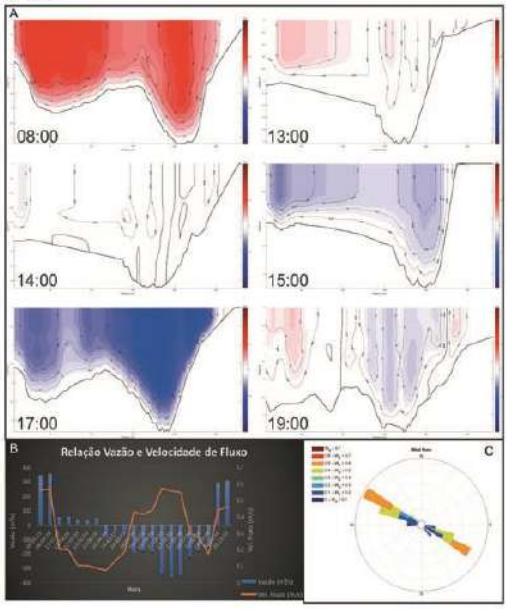


Figura 4. Visualizações das informações de hidrodinâmica da Estação 02: A) Perfis batimétricos e de velocidade de fluxo, obtidos com a rotina ProcED II, mostrando a evolução da vazão ao longo de um ciclo de maré; B) Gráfico de relação entre velocidade de fluxo e vazão; e C) Gráfico do tipo rosa dos ventos evidenciando a direção preferencial de fluxo.

RESULTADOS

A análise dos dados mostra que, no período em questão (seco), as velocidades de fluxo nas duas estações são sensivelmente diferentes, enquanto na estação 01 tem-se velocidades de 0.03 a 0.43 m/s, mínima e máxima, respectivamente, e direção preferencial variando de 85° a 320°, na estação 02 o espectro de velocidades varia de 0.07 a 0.57 m/s com direções entre 140° e 350°. A diferença nas magnitudes das velocidades de fluxo presente entre os dois pontos insonificados pode ser atribuída à presença do Canal de Maré da Barra Nova, aberto naturalmente em 2006, o qual contribui construtivamente na vazão da estação 01, tanto na maré de vazante quanto na de enchente.

CONCLUSÕES

A rotina de processamento utilizada neste trabalho mostrou-se eficaz, uma vez que deu uma nova visão dos dados hidrodinâmicos obtidos na região, evidenciando a influência do Canal de Maré da Barra Nova na vazão do Canal de Maré de Diogo Lopes.

REFERÊNCIAS

VITAL, HELENICE; DOS SANTOS NETO, FRANCISCO; SARAIVA PLÁCIDO JUNIOR, JOSÉ. MORFODINÂMICA DE UM CANAL DE MARÉ TROPICAL: ESTUDO DE CASO NA COSTA NORTE RIO GRANDENSE, NORDESTE DO BRASIL. Revista da Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management, v. 8, n. 2, 2008.
GENZ, F.; CIRANO, M.; LESSA, G. C. ProcED: A MATLAB PACKAGE FOR PROCESSING ADCP ESTUARINE DATA. Revista Brasileira de Geofísica, v. 25, n. 2, p. 193-192, 2010.
WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Manual on stream gauging: fieldwork. [S.l.]: [s.n.], v. 1, 2010. 54 p.

INFLUÊNCIA DAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS DE SEDIMENTOS LAMOSOS NA CALIBRAÇÃO DO PERFILADOR DE DENSIDADE TIPO GARFO-VIBRATÓRIO NO CONTEXTO DE FUNDO NÁUTICO

MANGANELI, C.; FONSECA, D.; VINZÓN, S. B.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (Caio Henrique Manganeli, caio.manganeli@poli.ufrj.br)

Diversas regiões estuarinas e portuárias apresentam fundos lamosos. Para fins náuticos, parte dessas camadas de lama pode ser adicionada à profundidade navegável aplicando-se o conceito de fundo náutico. Tal abordagem considera que existe um limite crítico nas características reológicas do fundo lamoso a ser considerado, acima do qual o contato com a quilha de um navio causaria danos ou efeitos inaceitáveis de controlabilidade e manobrabilidade. Para a aplicação deste conceito, é necessário conhecimento acerca das características reológicas dessas camadas lamosas. Porém, medições reológicas in situ ainda são difíceis de serem realizadas e comumente são feitas correlações entre estas propriedades e outras de mais fácil medição como, por exemplo, a densidade. Para medições de densidade in situ, é usualmente empregado um perfilador com garfo vibratório, que correlaciona dados obtidos de frequência e amplitude com densidade, com base em um processo de calibração em laboratório, uma vez que depende da reologia da amostra, ou seja, específico para cada região. No método tradicionalmente empregado, coleta-se uma única amostra de sedimentos, tida como representativa da região de estudo, utilizando-a no processo de calibração do aparelho. Contudo, sabe-se que as características reológicas do material podem divergir consideravelmente, inclusive, para uma mesma área de estudo. Este estudo objetiva avaliar a importância da calibração do equipamento para a correção de perfis de densidade in situ. Para tanto, comparou-se perfis brutos (não calibrados) com perfis corrigidos através de calibrações empregando-se amostras com variados comportamentos reológicos. Foram constatadas diferenças próximas dos 15% nos valores de densidade entre calibrações de diferentes locais geográficos. Apesar de menores, diferenças de até 2% foram encontradas entre calibrações utilizando-se amostras de uma mesma área de estudo. Uma análise estatística dos resultados também foi realizada, de modo a ressaltar a sensibilidade do dado de densidade ao processo de calibração e à reologia da amostra. Esta análise permite estimar a variabilidade reológica máxima que pode ser admitida entre amostras de uma mesma região, para um nível dado de erro admitido na densidade após a calibração.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

INFLUÊNCIA DAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS DE SEDIMENTOS LAMOSOS NA CALIBRAÇÃO DO PERFILADOR DE DENSIDADE TIPO GARFO-VIBRATÓRIO NO CONTEXTO DE FUNDO NÁUTICO

Manganeli, Caio[1], Fonseca, Diego[2], Vinzón, Susana[3]
Universidade Federal do Rio de Janeiro[1, 2 e 3]; caio.manganeli@poli.ufrj.br[1], diegoluiz@poli.ufrj.br[2], susanavinzon@gmail.com[3]

LABORATÓRIO DE DINÂMICA DE SEDIMENTOS COESIVOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INTRODUÇÃO

Diversas regiões estuarinas apresentam fundos lamosos. Para fins náuticos, parte dessas camadas de lama pode ser adicionada à profundidade navegável aplicando-se o conceito de fundo náutico (PIANC, 2014), conforme a figura 1. Tal abordagem considera que existe um limite crítico nas características físicas do fundo lamoso, acima do qual o contato com a quilha do navio pode causar dando ou efeitos indesejáveis sobre a embarcação.

Para a aplicação deste conceito, é necessário conhecimento acerca das características reológicas dessas camadas lamosas. Devido à dificuldade de medição reológica in situ, é feita uma correlação entre essas propriedades e a densidade. Para medições de densidade, é empregado um perfilador com garfo vibratório (densitune), que correlaciona dados de frequência e amplitude com densidade, através de uma calibração em laboratório, uma vez que depende da reologia da amostra.

No método tradicional, coleta-se uma única amostra de sedimentos, tida como representativa da região, utilizando-a no processo de calibração do aparelho. Contudo, sabe-se que as características reológicas do material podem divergir consideravelmente, inclusive, para uma mesma área de estudo. Assim, este trabalho visa observar a influência das propriedades reológicas do material na calibração do aparelho, ressaltando a necessidade da sua correta determinação.

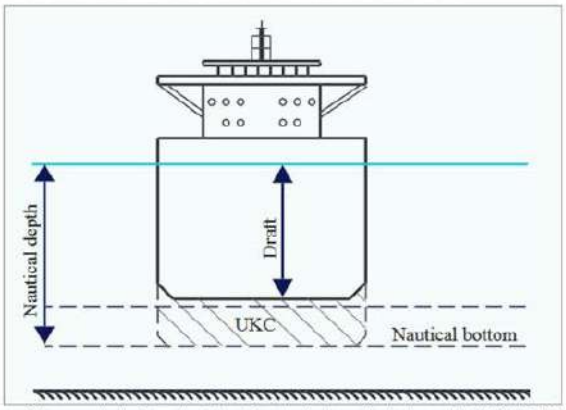


Figura 1. Imagem ilustrativa adaptada de fundo náutico retirada da revista TERRA E AQUA #151 Binnewerk v01

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a determinação dos perfis de densidade, são realizadas as medições in situ utilizando o densitune com uma curva de calibração padrão. Depois, coleta-se as amostras do local de medição e são encaminhadas para o laboratório para se obter a curva de calibração para o local. Em laboratório, cada amostra de densidade conhecida é colocada em um recipiente, onde o equipamento é imerso. Domínios de calibração (Amplitude x Frequencia x Densidade) são gerados no software. Repete-se o ensaio da máxima densidade possível até que a densidade da amostra está próxima da densidade da água (1000 kg/m³).

Cada amostra é também testada no reômetro (Anton Paar), onde são determinadas as curvas de escoamento e, aplicando o modelo de Bingham, são obtidas as tensões iniciais de escoamento, propriedade utilizada para definir o fundo náutico.

RESULTADOS

Na análise reológica das amostras, conforme figura 2, encontrou-se diferenças significativas para diferentes áreas de estudo e diferenças dentro de um mesmo local.

Verificou-se que, no Porto de Santos - SP que foi utilizado como referência do estudo, a tensão inicial de cisalhamento cresce mais rapidamente (iniciando-se em 1050 kg/m³) que nos outros locais estudados conforme a densidade aumenta gradualmente, inclusive quando comparado a outra amostra dentro desse mesmo local. Em locais como, por exemplo, o Amazonas, o crescimento dessa tensão se dá a partir de aproximadamente 1300 kg/m³.

As diferenças encontradas na reologia dos fundos lamosos influenciam diretamente na forma do domínio de calibração do equipamento (Figura 3), pois a forma domínio é consequência direta da reologia. Portanto, encontrando-se formas diferentes para o domínio, também espera-se correções diferentes dependendo do domínio aplicado.

Após a correção do perfil de densidade de referência utilizando-se o domínio correto do local e os domínios de outros locais, como mostrado na Figura 4, pôde-se perceber as diferenças nas correções fazendo com que a densidade fosse superestimada ou subestimada dependendo do local utilizado para essa correção.

Em Santos, por exemplo, a diferença entre o local de referência e outro local dentro do mesmo estuário chegou a 4% e em relação a outros locais, como o Amazonas por exemplo, essa diferença atingiu os 16%.

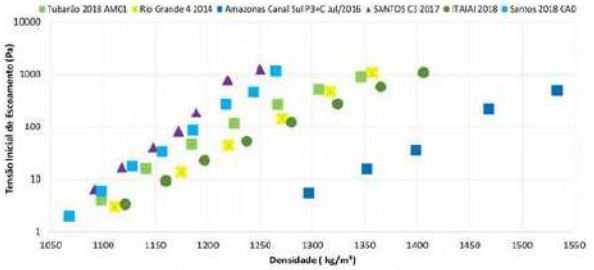


Figura 2. Tensão inicial de escoamento (Pa) x Densidade (Kg/m³) para amostras dos diferentes locais.

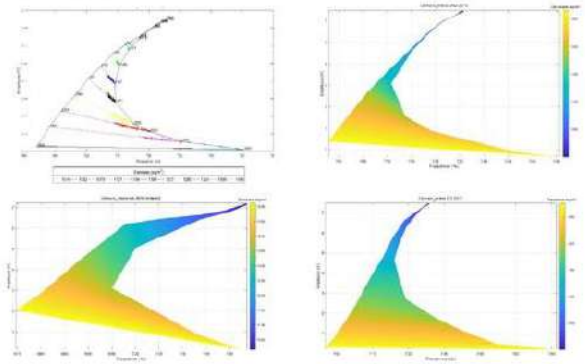


Figura 3. Da esquerda para a direita e de cima para baixo: Construção de um domínio de calibração, CAD Santos 2018, Amazonas 2016 e Santos C3 2017.

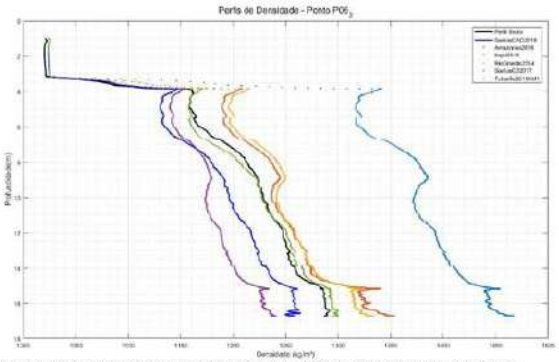


Figura 4. Perfil de densidade do CAD Porto de Santos -SP calibrado através de diferentes domínios, incluindo o domínio padrão do equipamento e o domínio correto.

CONCLUSÕES

É necessário conhecimento acerca das características reológicas de cada local tomado como representativo da área de estudo, pois a calibração correta do equipamento é essencial para a confiabilidade da espessura da camada de lama disponível a ser adicionada à profundidade navegável utilizando o conceito de fundo náutico. Com uma amostra não representativa da área de estudo, pode-se subestimar a densidade, aumentando a profundidade tida com navegável, gerando riscos a navegação e pode-se, também, superestimar a densidade, diminuindo a profundidade navegável e impossibilitando navios com maior calado de navegar através do local.

BIBLIOGRÁFIA CONSULTADA

- McBride, M. et al. (2014). Harbor approach channels - Design guidelines. PIANC Report N° 121. World Association for Waterborne Transport Infrastructure, Brussels, Belgium.
- Carneiro JC, Fonseca DL, Vinzon SB, Gallo MN (2017) Strategies for Measuring Fluid Mud Layers and Their Rheological Properties in Ports. J Waterw Port, Coastal, Ocean Eng 143:4017008. doi: 10.1061/(ASCE)WW.1943-5460.0000396
- Delefortrie G, Vantorre M, Laforce E (2005) Revision of the nautical bottom concept in Zeebrugge based on the manoeuvrability of deep-drafted container ships. In: CEDA dredging days - Dredging: the extremes, 2-4 November. Rotterdam, the Netherlands

ENSAIOS PARA A DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE SEDIMENTAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DE SEDIMENTOS DE FUNDO DE ÁREAS PORTUÁRIAS

BOCA SANTA, S. S.; GALLO, L. F.; VINZÓN, S. B.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (Suani Suelen Boca Santa, suani_sbs@hotmail.com)

A acumulação de sedimentos finos e a formação de camadas de lama fluida no interior de instalações portuárias e canais de acesso, se configura em um cenário preocupante e que pode trazer riscos à segurança da navegação. Entender os processos envolvidos no transporte e deposição dos sedimentos finos desde suspensão até a formação do leito consolidado possibilita, dentre outras coisas à formulação de estratégias de dragagens mais eficazes em canais de navegação, por exemplo. Uma vez depositada no fundo a camada de lama fluida passa então a experimentar consolidação pelo peso próprio, expulsando a água intersticial presente entre os grãos e adquirindo resistência (afetando assim as condições de erodibilidade dos sedimentos depositados no leito). Tanto a sedimentação quanto a consolidação dos sedimentos finos são estudados em laboratório a partir de experimentos em provetas. Nesses experimentos uma suspensão homogênea submetida à ação da gravidade tem a altura da interface entre a água clara e a suspensão monitorada ao longo do tempo até a completa separação entre as fases e posterior consolidação. Nesse trabalho são utilizadas para tanto, amostras de sedimentos de fundo coletadas no Porto de Santos, Porto de Itajaí e estuário do Rio Amazonas. Inicialmente foram determinadas a densidade inicial, conteúdo de matéria orgânica e granulometria das amostras (condição inicial). Posteriormente, as suspensões (com densidades estabelecidas previamente) foram dispostas em provetas de vidro com 43 cm de altura e 5 cm de diâmetro, respeitando-se a altura inicial e volume útil da suspensão em todos os ensaios. A leitura da altura da interface entre água–sedimento nas provetas é feita visualmente através de fitas graduadas (em milímetros) e em intervalos de tempo pré-estabelecidos (de minutos a leituras diárias). Esse tipo de ensaio permite avaliar dentre outras coisas, alterações na densidade do material ao longo do tempo através de curvas de densidade versus tempo, desde suspensão (densidade inicial, $\rho 0$) até a completa consolidação (densidade final, ρ).

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

ENSAIOS PARA DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE SEDIMENTAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DE SEDIMENTOS DE FUNDO DE ÁREAS PORTUÁRIAS

LDSC LABORATÓRIO DE DINÂMICA DE SEDIMENTOS COESIVOS

SUELEN BOCA SANTA, SUANI[1]; FREIRE GALLO, LUANA[2]; VINZON, SUSANA[3]
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO[1]; UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO[2e3]
suani_sbs@hotmail.com[1], luana_freire@oceanica.ufrj.br[2], susanavinzon@gmail.com[3]

UERJ UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

INTRODUÇÃO

É frequente a acumulação de sedimentos finos e a formação de camadas de lama fluida em bacias portuárias e canais de acesso. Entender os processos envolvidos no transporte e deposição dos sedimentos finos desde suspensão até a formação do leito consolidado possibilita, dentre outras coisas à formulação de estratégias de dragagens mais eficazes. Uma vez depositada no fundo a camada de lama fluida passa a consolidar pelo peso próprio, expulsando a água intersticial presente entre os grãos e adquirindo resistência (afetando assim as condições de erodibilidade do leito) (Fig. 1).

Este trabalho apresenta resultados comparativos de ensaios de consolidação de materiais lamosos oriundos de diversos ambientes.

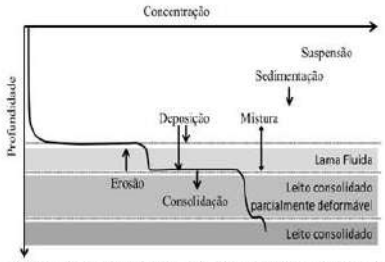


Figura 1. Processos que governam a dinâmica vertical do perfil de concentração de sedimentos em suspensão. Modificado de MEHTA (2014).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os processos de sedimentação e consolidação de sedimentos finos são estudados em laboratório a partir de experimentos em provetas. Uma suspensão homogênea submetida à ação da gravidade é monitorada, ao longo do tempo, a altura da interface entre a água clara e a suspensão até a completa separação entre as fases e posterior consolidação. Para avaliar a influencia da mineralogia da fração de argila (< 2 μm) e das características físico-químicas (pH e salinidade) do meio, foram analisadas nesse trabalho amostras de fundo de diferentes ambientes: Porto de Santos, Porto de Itajaí e estuário do Rio Amazonas. Inicialmente foram determinadas a densidade, conteúdo de matéria orgânica e granulometria (preparação e caracterização inicial) no ato do recebimento das amostras. Posteriormente, as suspensões foram preparadas e dispostas em provetas de vidro, respeitando a altura inicial e volume útil da suspensão em todos os 27 ensaios. Além disso, o efeito da parede e o efeito da altura inicial serão analisados com provetas de dimensões diferentes.



Figura 2 Provetas de sedimentação com dimensões diferentes.

RESULTADOS

Os resultados são mostrados a seguir, nas figuras 3 a 8 e serão explicadas pelo autor.

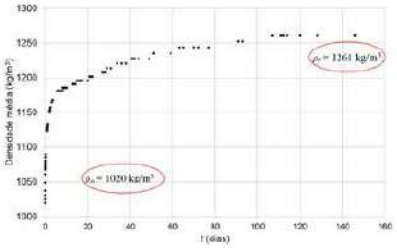


Figura 3. Variação temporal da densidade média estimada do depósito para o experimento com densidade inicial de 1020 kg.m^{-3}, referente a Itajaí.

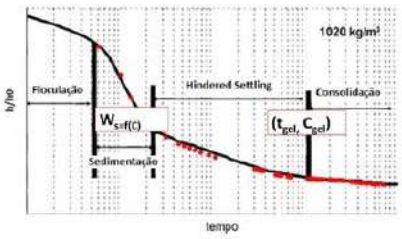


Figura 4. Curva típica do processo de sedimentação e consolidação. Modificado de SAMADI-BOROUJENI *et al.* (2005).

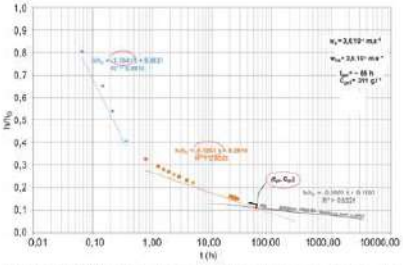


Figura 5. Aplicação de regressão linear na curva de sedimentação para o experimento com ρ_0: 1020 kg.m^{-3}, referente a Itajaí.

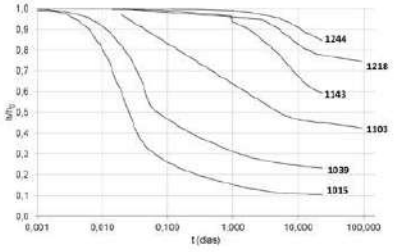


Figura 6. Curva típica do processo de sedimentação e consolidação para os ensaios com diferentes densidades (kg.m^{-3}) de amostras provenientes do porto de Santos.

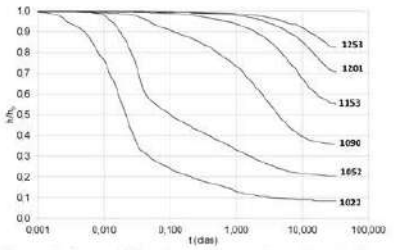


Figura 7. Curva típica do processo de sedimentação e consolidação para os ensaios com diferentes densidade (kg.m^{-3}) de amostras provenientes do estuário do Rio Amazonas.

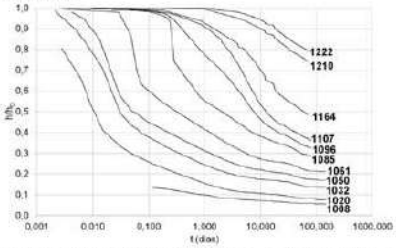


Figura 8. Curva típica do processo de sedimentação e consolidação para os ensaios com diferentes densidade (kg.m^{-3}) de amostras provenientes do Porto de Itajaí.

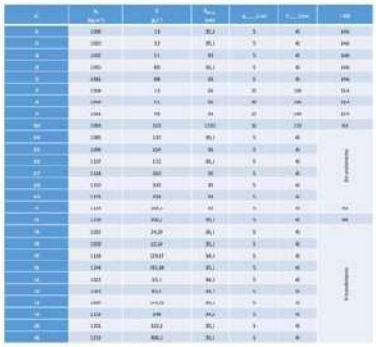


Figura 9. Resumo das condições iniciais utilizadas nos experimentos de sedimentação e consolidação em provetas. As amostras foram identificadas pela inicial do nome do local de coleta, I (Itajaí), P (Piaçaguera) e A (Amazonas).

CONCLUSÕES E PERPECTIVAS

Neste trabalho dois parâmetros são considerados como mais relevantes para caracterizar o material lamoso: a velocidade de queda da superfície (que representa a velocidade de queda dos flocos na concentração da análise) e o ponto de geleia (gelling point), ou concentração na qual inicia o processo de consolidação e termina a sedimentação obstruída.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-DANKERS, P. J. T.; WINTERWERP, J.C. Hindered settling of mud flocs: theory and validation. Continental Shelf Research, v. 27, p. 1893-1907, 2007.
-MEHTA, A. J. et al. Fluid Mud Properties in Nautical Depth Estimation. Journal of Waterway Port Coastal and Ocean Engineering, v. 140, p. 210-222, 2014.
-SAMADI-BOROUJENI, H. et al. Modelling of sedimentation and self-weight consolidation of cohesive sediments. Sediment And Ecohydraulics: Intercoh, p. 165-191, 2005.

USO DO SONAR DE VARREDURA LATERAL PARA DETECTAR A PRESENÇA DE GRANDES DETRITOS MARINHOS BENTÔNICOS NO PORTO DE NITERÓI - BAÍA DE GUANABARA / SE BRASIL

OLIVEIRA, L.C.; VILLENA, H.H.; MELO, G.V.; DRABINSKI, T.L. BAPTISTA NETO, J. A.

Universidade Federal Fluminense (Lucas Chiarelli Oliveira, lucaschiarelli3@hotmail.com)

O ambiente marinho está em todo o mundo sob pressões crescentes de atividades antrópicas. A pesca, a mineração, a poluição e outras atividades humanas causam sérios danos aos ecossistemas do leito marinho e reduzem a biodiversidade bentônica. Os detritos marinhos representam um tipo generalizado de poluição nos oceanos do mundo, incluindo habitats bênticos profundos onde pouco se sabe sobre a extensão do problema. Os detritos são introduzidos no ambiente marinho por seu descarte inadequado, perda acidental e por desastres naturais. Pode ser transportado por longas distâncias pelas correntes e marés oceânicas e pode afundar-se e acumular-se no fundo do mar. A influência contínua dos impactos humanos no fundo do mar e nos habitats bentônicos exige o conhecimento de habitats claramente definidos para avaliar condições recentes e monitorar mudanças futuras. Nos últimos anos, os cientistas marinhos recorreram ao uso de sistemas acústicos, como o sonar lateral, para auxiliar na compreensão e no mapeamento da extensão espacial dos habitats dos fundos marinhos, o que melhora nossa compreensão dos ecossistemas bentônicos. O sidescan sonar faz uso de ondas sonoras de alta freqüência, produzindo alta resolução e produzindo imagens detalhadas, semelhantes a fotos, nas quais diferentes características são freqüentemente reconhecidas com facilidade. A Baía de Guanabara é conhecida pela sua beleza por seus altos níveis de poluição. O ojetivo deste trabalho é pesquisar o fundo de uma das mais poluidas regiões dentro da Baía. O porto de Niterói, que é a principal instalação de apoio aos operadores de petróleo e gás no Estado do Rio de Janeiro. Esta área de estudo possui uma morfologia complexa e rasa, com fortes intervenções e modificações antrópicas. No fundo do mar, a acumulação lixo ocorre em áreas de geomorfologia complexa e sob condições hidrodinâmicas favoráveis. Uma vez assentado no fundo do mar, os detritos podem alterar os habitats circundantes, fornecendo um substrato duro anteriormente ausente, potencialmente cobrindo grandes porções das comunidades assentadas, impedindo a troca gasosa, causando poluição química e física. O uso do sonar de varredura lateral permitiu a identificação de uma grande quantidade de detritos antropogênicos difundido em toda a área de estudo. Esses detritos antropogênicos são derivados principalmente da atividade portuária, depois de escapar dos procedimentos de manejo, acabam no meio ambiente. Estes detritos foram marcados um a um e separados em sete categorias: âncoras (18), pneus (346), barras de madeira ou metal (21), cabos e linhas (16), embarcações naufragadas (4), e finalmente, pilares (21).

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

Uso do sonar de varredura lateral para detectar a presença de grandes detritos marinhos bentônicos no Porto de Niterói - Baía de Guanabara / SE Brasil.

Oliveira, L.C.; Villena, H.H.; Melo, G.V.; Drabinski, T.L. Baptista Neto, J. A.

Departamento de Geologia e Geofísica/LAGEMAR – Universidade Federal Fluminense.

RESUMO

O ambiente marinho em todo o globo é fortemente influenciado pela ação humana. Nesse âmbito, para se investigar o impacto que os detritos antrópicos geram em um ambiente de grande importância econômica como o Porto de Niterói, no Estado do Rio de Janeiro (Figura 1), se utilizou o sonar de varredura lateral, método amplamente usado para esse fim.

Isso permitiu o mapeamento de grande quantidade de detritos de origem antropogênica derivados da atividade portuária, como pneus e naufrágios. Foi evidenciado que essas práticas têm grande influência no ambiente em pauta e que medidas de intervenção são necessárias para uma gestão consciente e sustentável da área.

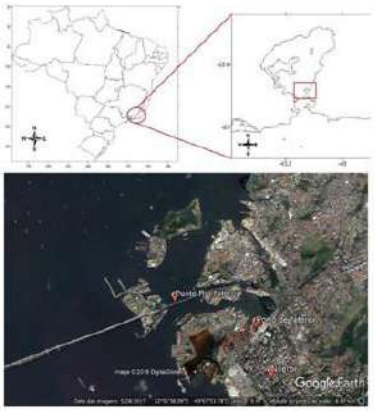


Figura 1. Mapa da Baía de Guanabara, Brasil em destaque o Porto de Niterói. Abaixo uma imagem aérea do Porto de Niterói gerada com o GoogleEarth Pro.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para fazer a aquisição de dados utilizou-se um sonar da leve e pequeno e de baixo custo da marca Tritech, modelo Starfish 450, com frequência de 400 KHz. O sistema de posicionamento utilizado foi o DGPS Hemisphere, modelo R130 que foi acoplado na mesma haste que o sonar que estava fixada na parte lateral traseira da embarcação usado para o levantamento. As linhas foram feitas seguindo as margens do porto e em áreas de grande fluxo de embarcações.

Após a aquisição, os dados foram processados no software SonarWiz 5, onde foram feitas correções de ganho diferencial, ângulo, mudanças de contraste, gama, saturação e paleta de cores, afim de melhorar a visualização das feições. Com isso foram marcados todos os detritos de interesse e feito mapas no GoogleEarth Pro para plotar e analisar os dados na zona portuária como o mapa da Figura 3.

RESULTADOS

Neste estudo foram identificados sete tipos diferentes de detritos, âncoras (18), pneus (346, além de um local com incontáveis pneus que foi denominado "Mar de Pneus", Figura 2), barras de madeira ou metal (21), cabos e linhas (16), embarcações naufragadas (4) e pilares de sustentação (21). Dentre esses, os mais críticos foram os pneus, pela sua grande concentração ao longo de todo o porto e as embarcações naufragadas, sendo duas dessas não mapeadas até o momento, pela marinha.

Em concordância com outros trabalhos sobre detritos em regiões portuárias, este também atestou que a grande concentração de pneus se deve ao seu uso como defesa das embarcações e dos atracadouros, nos momentos de atracação. Apesar desses pneus frequentemente se desprenderem, são rapidamente repostos, principalmente por ser um recurso de baixo custo. Assim, seu uso é feito de forma negligente, potencializando o depósito desse material junto ao fundo marinho. Da mesma maneira que as embarcações naufragadas, os pneus apresentam grande risco para o tráfego de embarcações e seu acúmulo pode causar acidentes, já que as maiores concentrações se devem principalmente nos locais de atracação dessas embarcações.

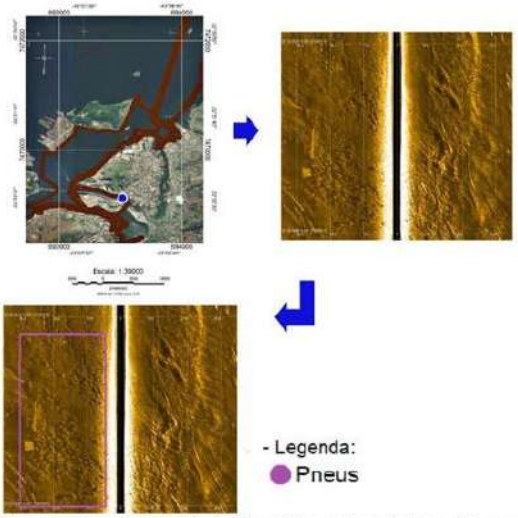


Figura 2. Imagens do sonargrama "Mar de Pneus" interpretado e não interpretado com sua localização em destaque no mapa regional, sendo possível a identificação de uma grande quantidade de pneus.



Figura 3. Mapa gerado com o GoogleEarth Pro como a localização de todos os pneus identificados pelo levantamento, além da localização do sonargrama "Mar de Pneus" onde não foi possível quantificar os pneus.

CONCLUSÕES

Essa pesquisa evidenciou a eficiência do uso do sonar de varredura lateral para o mapeamento de macrodetritos bentônicos. Além disso, ficou claro a necessidade de medidas para diminuir o acúmulo de materiais no leito marinho. Com isso, a conscientização de trabalhadores do porto acerca do uso desses recursos, a utilização de outros meios de proteção nas embarcações como bordas emborrachadas e remoção dos detritos já acumulados são de suma importância para evitar acidentes e amenizar os problemas em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOARES-GOMES, A. et al. An environmental overview of Guanabara Bay, Regional Studies in Marine Science 8, Rio de Janeiro 2016.

VILLENA, H. H. et al. Formação e ocupação de litorais nas margens do Atlântico: Morfologia de fundo e cobertura sedimentar de Enseada do Bananal, Ilha Grande, Rio de Janeiro: Corbã , 2014. 324p. : il. Cap.III, P.54-71.

VILLENA, H. H. et al. O Homem e as Zonas Costeiras: Morfologia de fundo e poluição por macrodetritos na Enseada do Anjos, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro: 2015. 214p.: il. Cap. IV. P.73-88.

INFLUÊNCIA DOS MODELOS REOLÓGICOS NA DEFINIÇÃO DE PROPRIEDADES DE INTERESSE PARA DETERMINAÇÃO DO FUNDO NÁUTICO

RAMOS, C.; FONSECA, D. L.; GALLO, L. F.; VINZÓN, S. B.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (Carla Ramos, carlaramos@poli.ufrj.br)

A segurança da navegação em regiões estuarinas e/ou portuárias na presença de camadas de lama fluida tem sido uma problemática bastante discutida e de interesse multidisciplinar. Além de levar a uma redução da profundidade disponível para navegação, o acúmulo de lama fluida também pode acarretar alterações nas condições de manobrabilidade dos navios em águas rasas. Somado a isso, os levantamentos batimétricos com o uso de métodos acústicos, em geral, desconsideram até mesmo as camadas lamosas mais fluidas no cômputo da profundidade disponível. Nesse contexto, o conceito de fundo náutico considera que parte das camadas lamosas pode ser contabilizada na determinação da profundidade navegável, sem oferecer riscos à navegação. Contudo, a definição do fundo náutico é função das propriedades reológicas do material, que por sua vez dependem de sua composição (densidade, mineralogia ...), variando assim de região para região. Além disso, a caracterização reológica depende também dos protocolos de teste e dos modelos reológicos aplicados, que ainda carecem de normatização dentro desse escopo de aplicação. Tal fato dificulta a comparação dos resultados de diferentes pesquisas, prejudicando a adoção do conceito de fundo náutico. Diante do exposto, este trabalho busca realizar uma ampla avaliação do impacto dos modelos reológicos na definição de parâmetros de escoamento para caracterização de amostras lamosas. Para tanto, foram avaliados testes reológicos utilizando-se um total de 25 amostras lamosas a diversas densidades, de reologia distinta, coletadas nos portos de Santos e Itajaí e na Barra Norte do rio Amazonas. Empregando-se um protocolo de testes já difundido na literatura, avaliaram-se diferenças no *yield stress* obtido através dos modelos de Bingham e de Herschel-Bulkley, amplamente utilizados na avaliação reológica de amostras lamosas. Além disso, para cada modelo, avaliou-se também o impacto do intervalo de taxa de cisalhamento considerado no ajuste dos modelos e cômputo do *yield stress*. Resultados preliminares indicam que a aderência dos dados medidos ao modelo de Bingham aumentou à medida que apenas as altas rotações foram consideradas, estabilizando-se para rotações acima de 10s-1. A aderência dos dados ao modelo de Bingham também pareceu aumentar com a densidade das amostras, sendo maior para amostras com maiores valores de yield stress (menos fluidas). Diferenças de até 47% foram obtidas, quando da comparação do yield stress utilizando-se diferentes intervalos de taxa de cisalhamento.

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA
05 a 09 de novembro de 2018 Rio de Janeiro - RJ

INFLUÊNCIA DOS MODELOS REOLÓGICOS NA DEFINIÇÃO DE PROPRIEDADES DE INTERESSE PARA DETERMINAÇÃO DO FUNDO NÁUTICO

RAMOS, CARLA[1]; FONSECA, DIEGO LUIZ[2]; GALLO, LUANA FREIRE[3]; VINZÓN, SUSANA BEATRIZ[4];
Universidade Federal do Rio de Janeiro[1, 2, 3 e 4]; carlaramos@poli.ufrj.br[1], diegoluiz@poli.ufrj.br[2], luana_freire@oceanica.ufrj.br[3], susanavinzon@gmail.com[4]

LDSC LABORATÓRIO DE DINÂMICA DE SEDIMENTOS COESIVOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INTRODUÇÃO

Diversos locais ao redor do mundo sofrem com a deposição excessiva de sedimentos finos que ocorre em locais abrigados, como portos e canais de navegação. Esse acúmulo de sedimentos finos no leito forma uma camada lamosa junto ao fundo que promove redução da profundidade disponível.

Os levantamentos batimétricos com o uso de métodos acústicos, em geral, desconsideram as camadas lamosas mais fluidas no cômputo da profundidade disponível para navegação.

O conceito de fundo náutico considera que parte da camada lamosa pode ser contabilizada na profundidade navegável, sem oferecer riscos à navegação (Fig.1).

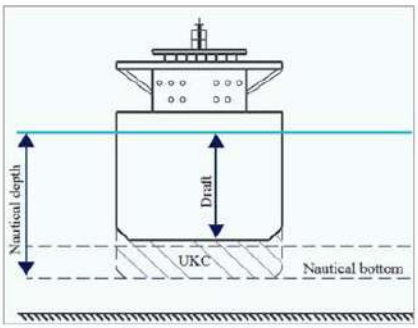


Figura 1. Imagem ilustrativa adaptada de fundo náutico retirada da revista terra e aqua #151 Binnewerk v01

A definição do fundo náutico (PIANC, 2014) é função das propriedades reológicas do material, que por sua vez dependem de sua composição (densidade, mineralogia, etc.), variando assim de região para região. Por outro lado, a caracterização reológica depende dos protocolos de teste e dos modelos reológicos aplicados, que ainda carecem de normatização dentro desse escopo de aplicação. Tal fato dificulta a comparação dos resultados de diferentes pesquisas, prejudicando a adoção do conceito de fundo náutico.

As características reológicas são de difícil determinação "in situ". Portanto, são relacionadas a outras propriedades de mais fácil medição como a densidade. Assim, é determinada uma densidade crítica para a navegação, específica para cada local, que determina a profundidade náutica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho se propõe a realizar uma avaliação do impacto dos modelos reológicos e dos protocolos experimentais na definição a tensão de escoamento, parâmetro normalmente utilizado para obter a densidade crítica. Foram avaliados testes reológicos utilizando-se um total de 25 amostras lamosas em diversas densidades, de reologia distinta, coletadas nos portos de Santos e Itajaí e na Barra Norte do rio Amazonas.

Essas amostras foram ensaiadas em estudos anteriores, utilizando um reômetro rotacional, utilizando-se um protocolo experimental adaptado de um protocolo proposto na literatura para a definição do fundo náutico. Esse protocolo é uma proposta de padronização, onde altera-se as taxas de cisalhamento para um intervalo de 120 a 0,5 s^{-1}. A partir desse conjunto de dados foram analisadas diferentes alternativas em relação à taxa de rotação mínima (protocolo) e o ajuste a dois modelos reológicos Bingham e Herschel-Bulkley, por serem amplamente utilizados na avaliação reológica de amostras lamosas. A figura 2 mostra esquematicamente os modelos utilizados.

Modelo de Herschel-Bulkley

$$\tau = \tau_0 + \mu\dot{\gamma}^n$$

Modelo de Bingham

$$\tau = \tau_0 + \mu\dot{\gamma}$$

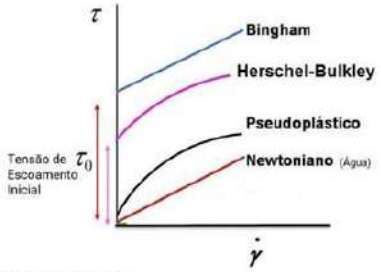


Figura 2 Modelos reológicos ensaiados e tipos de fluidos

RESULTADOS

A figura 3 mostra o resultado do valor da tensão de escoamento (*yield stress*), de acordo com o modelo de Bingham, para diferentes densidades, para a amostra de Itajaí. Cada linha representa o ajuste considerando diferentes rotações iniciais no protocolo de ensaio, variando de 0,5 s^{-1} até 90 s^{-1}. Maiores discrepâncias relativas são observadas para as menores densidades, chegando a valores em torno de 47%.

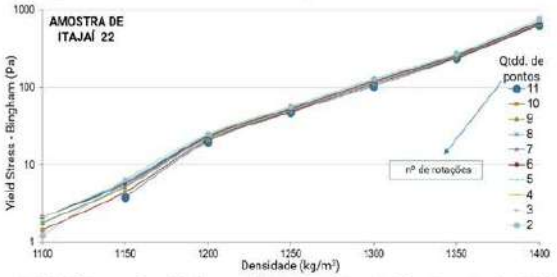


Figura 3. *Yield Stress vs* Densidade para ajustes considerando diferentes rotações iniciais no protocolo de ensaio. Medições para amostra Itajaí Nº 22.

Os modelos reológicos testados representam a tensão inicial de escoamento de forma marcadamente diferente. O modelo de Bingham ajusta os dados a uma reta, sendo a tensão de escoamento dada pela ordenada à origem. O modelo de Herschel-Bulkley, por outro lado, ajusta uma curva exponencial aos dados. Como resultado, para todas amostras, a tensão de escoamento inicial é bem menor, visto que a aderência da curva ajustada nos valores iniciais são melhores aproximados. A figura 4 mostra um exemplo desses ajustes para amostra 22 de Itajaí. Nesse exemplo, nos dois casos, foram utilizadas como rotação inicial o valor de 0,5 s^{-1}

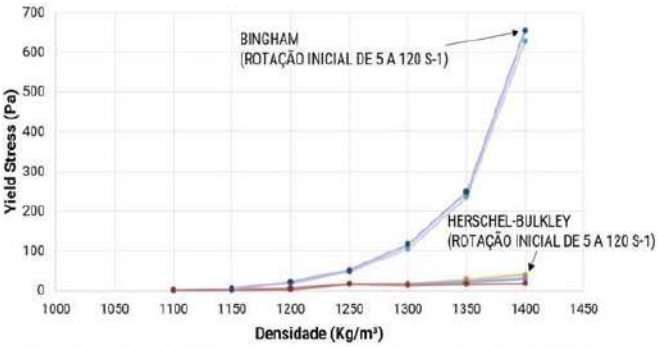


Figura 3 Tensão inicial *vs* Densidade para os modelos reológicos de Bingham e Herschel-Bulkley para as amostra do Porto de Itajaí nº 22 com as faixas de rotação 11, 9 e 5.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Dos resultados apresentados podemos concluir que as tensões iniciais de escoamento dependem do protocolo utilizado, especialmente para as baixas densidades. As altas densidades são menos sensíveis à rotação inicial considerada.

Apesar da utilização em caracterização de lama fluida, ambos os modelos reológicos considerados mostraram altas discrepâncias na tensão inicial de escoamento. E é importante no estabelecimento do critério de fundo náutico que seja explícito o modelo reológico adotado.

Para continuidade deste trabalho iremos completar as análises dos dois modelos para todas as amostras disponíveis, ampliar a base de dados com outras amostras e protocolos e utilizar também outro modelo, como o Worral-Tulliani, também citado na literatura.

A definição de fundo náutico é já adotada em diversos países e permite diminuir custos em dragagens e evitar impactos ambientais decorrentes da disposição desse material fino, muitas vezes contaminado

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CLAEYS ET AL. - 2015 - A rheological lab measurement protocol for cohesive sediment;
- E. TOORMAN – 1994 - An analytical solution for the velocity and shear rate distribution of non-ideal Bingham fluids in concentric cylinder viscometers;
- OBERRECHT, DENNIS AND WURPTS, ANDREAS – 2014 - Investigations of rheological flow properties based on lab data of fluid mud samples and an extended model approach
- PIANC - 2014 - Report nº 121