



ISSN: 2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

Northeast Geosciences Journal

v. 6, nº 1 (2020)

<https://doi.org/10.21680/2447-3359.2020v6n1ID18830>



FÁCIES E ESTRATIGRAFIA DO CANAL DE MARÉ DO PORTO DA BARRA GRANDE, ICAPUÍ – CE

Ian Cerdeira de Oliveira Souza¹; Guilherme Augusto Mendonça Maia²; Narelle Maia Almeida³; João Capistrano Abreu Neto⁴; George Satander Sá Freire⁵; Luana Nascimento Albuquerque⁶; Antônio Daniel da Silva Silveira⁷

¹Mestrando em Geociências, Departamento de Geologia e Recursos Naturais, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas/SP, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7867-0595>

Email: cerdeiraian@gmail.com

²Mestrando em Geociências, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife/PE, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2776-0240>

Email: guilherme.maiageo@gmail.com

³Doutora em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza/CE, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2586-4502>

Email: narelle@ufc.br

⁴Doutor em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza/CE, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4601-9386>

Email: joaoabreuneto@gmail.com

⁵Doutor em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza/CE, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8850-7225>

Email: satanderfreire@gmail.com

⁶Graduanda em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza/CE, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9798-6042>

Email: lalalbuquerque855@gmail.com

⁷Graduando em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza/CE, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8213-777X>

Email: danielsilver273@gmail.com

Resumo

A planície costeira de Icapuí é composta pela sobreposição de terraços marinhos, cordões litorâneos, lagunas e depósitos eólicos, limitados a sul por uma linha de falésias da Formação Barreiras e cortado, morfologicamente, por canais de maré, situado o Porto da Barra Grande. No geral, a região apresenta caráter regressivo durante o Holoceno Superior, contudo as planícies e os canais de maré podem ser formados em condições completamente distintas. A fim de caracterizar o canal de maré do Porto da Barra Grande diante dos aspectos estratigráficos e faciológicos, destacar a relação entre as fácies e compreender as mudanças de curto e longo prazo que ocorreram na região, foram estabelecidas 16 fácies agrupadas em três estágios de sedimentação (porções inferior, intermediária e superior) a partir de seis testemunhos retirados na área de estudo. A porção inferior é composta por pacotes lamosos e arenosos muito finos, a intermediária é dominada por sedimentos médios a grossos, alta quantidade de conchas e cascalhos, alto índice ZTR, teor de CaCO₃ moderado e baixo de matéria orgânica. A porção superior é composta por areia fina a média, presença de raízes, conchas preservadas, baixo índice ZTR e baixo teor de CaCO₃ e matéria orgânica. Interpretou-se a sucessão sedimentar como sendo inicialmente lagunar, seguido por depósitos transgressivos e regressivos.

Palavras-chave: Testemunho; Planície de Maré; Variação do Nível do Mar.

FACIES AND STRATIGRAPHY OF PORTO DA BARRA GRANDE TIDAL CHANNEL, ICAPUÍ – CE

Abstract

The Icapuí coastal plain is composed by overlapping sea terraces, coastal strands, lagoons and wind deposits, bordered in the south by the cliffs of Barreiras Formation, and is morphologically cut by tidal channels where is located the Barra Grande Port. In general, the area presents regressive features during the Upper Holocene. However, tidal flats and channels can be formed under completely different conditions, providing important information about the evolution of this depositional environment. In order to characterize the Barra Grande Port tidal channel in a faciological and stratigraphical aspects, highlight the relationship between factories and understand how the short and long term changes occur in the region, it were established 16 facies grouped into three sedimentation stages (lower, intermediate and upper portions)

based on six cores sampled in the area of study. The lower portion is basically composed of mud and fine sand. The intermediate portion is composed of medium to coarse sediments, high amount of shells and gravels, high ZTR index, moderate CaCO_3 content and low amount of organic matter. The upper portion is composed of fine to medium sediments, with roots and preserved shells, low ZTR index, CaCO_3 and organic matter contents. The sedimentary succession was interpreted as lagoon sediments, followed by transgressive and regressive deposits.

Keywords: Core; Tidal Flat; Sea Level Variations.

FACIES Y ESTRATIGRAFÍA DEL CANAL DE MAREAS DEL PUERTO DE BARRA GRANDE, ICAPUÍ – CE

Resumen

La llanura costera de Icapuí se compone de terrazas marinas superpuestas, arroyos costeros, lagunas y parques eólicos, limitados al sur por una línea de acantilados de la Formación Barreiras y cortados, morfológicamente, por canales de marea, ubicados en el Puerto de Barra Grande. En general, la región tiene un carácter regresivo durante el Holoceno superior, sin embargo, las llanuras y los canales de marea pueden formarse en condiciones completamente diferentes. Para caracterizar el canal de la marea de Porto da Barra Grande frente a los aspectos estratigráficos y faciológicos, para resaltar la relación entre las facies y comprender los cambios a corto y largo plazo que ocurrieron en la región, se establecieron 16 facies agrupadas en tres etapas de sedimentación. (porciones inferior, intermedia y superior) de seis núcleos tomados del área de estudio. La porción inferior está compuesta de paquetes muy finos de barro y arena, la del medio está dominada por sedimentos medianos a gruesos, gran cantidad de conchas y esquejes, alto índice ZTR, contenido moderado de CaCO_3 y baja materia orgánica. La porción superior está compuesta de sedimentos finos a medios, presencia de raíces, conchas preservadas, bajo índice ZTR y bajo contenido de CaCO_3 y materia orgánica. La sucesión sedimentaria fue interpretada como inicialmente laguna, seguida de depósitos transgresivos y regresivos.

Palabras-clave: Hoyo; Llanura de marea; Variación en el nivel del mar.

1. INTRODUÇÃO

Em ambientes marinhos rasos, os canais de maré apresentam-se como o caminho para o escoamento da maré, sendo esse o principal controle da sedimentação e morfologia desses ambientes, caracterizado por fluxos bidirecionais, podendo ocorrer contribuição de fluxos gravitacionais de depósitos sedimentares próximos. De maneira geral, a sedimentação e morfologia dos canais de maré apresentam grande sensibilidade com as variações locais do nível do mar, onde os principais registros encontram-se preservados em bancos arenosos e acreções laterais em meandros (Davis Jr. & Dalrymple, 2012).

Alguns autores obtiveram destaque com trabalhos sobre a dinâmica sedimentar e morfológica de canais de maré (Féniès & Faugères, 1998; Lanzoni, 2002 & Perillo, 2003), no entanto a temática pouco foi abordada no Brasil e em regiões tropicais. Um dos principais trabalhos, produzido por Vital et al. (2008),

destacou os efeitos morfodinâmicos em um canal de maré no litoral potiguar e identificou três ciclos de granodrecrescência em um testemunho, contribuindo para a compreensão das mudanças a longo e curto prazos nesses canais. Contudo, no Estado do Ceará não existem trabalhos abordando essa temática, havendo uma lacuna de dados para comparação com depósitos similares ou discussão sobre a gênese e evolução dos canais nessa região.

A planície costeira de Icapuí, unidade de grande diversidade ecológica e geológica, é limitada por uma linha de falésias, composta pela Formação Barreiras, a sul da área, e composta por extensos cordões litorâneos, sobrepostos por lagunas, terraços marinhos, depósitos eólicos e praias, onde o canal de maré do Porto da Barra Grande, apresenta-se morfológicamente discordante (figura 1). A evolução quaternária da região foi controlada pela ação de diferentes processos, cuja ocorrência cronológica é de difícil precisão devido à grande complexidade das unidades morfoestratigráficas associadas, com intercalações de distintos depósitos (Maia, 2017).

Meireles (1991) discutiu os aspectos sedimentares da planície costeira de Icapuí, propondo um modelo de evolução para os últimos 5100 anos, explicando a formação dos principais componentes presentes nesta planície, onde, de forma geral, considera que eventos regressivos tenham sido os responsáveis pela formação dos cordões litorâneos e esporões de areia, formados sobre o terraço marinho pleistocênico depositado em condições muito distintas das atuais.

Os eventos de variação do nível do mar foram limitados pelas falésias da Formação Barreiras, ocorrendo estágios de construção de terraços marinhos pleistocênicos, holocênicos e transgressões, responsáveis pela erosão desta Formação (Souza et al., 2008). Outros autores, através de análise de testemunhos e outros métodos, também estudaram a Planície de Icapuí (figura 02), como por exemplo Maia (2017) que propôs cinco estágios para evolução da região de Icapuí focando na formação dos cordões litorâneos, sugerindo o início da sedimentação a sudeste seguindo para noroeste em ambiente prográdante e fortemente controlado por eventos neotectônicos, em dado momento o avanço dos cordões é interrompido ocasionando o barramento hidráulico para a corrente de deriva e ocasionando a geração do canal de maré.

Assim, o presente estudo tem como objetivo caracterizar o canal de maré do Porto da Barra Grande diante dos aspectos estratigráficos e faciológicos, destacando a relação entre as facies, e compreender as mudanças curto a longo prazo que ocorreram na região contribuindo assim para a evolução sedimentar da Planície Costeira de Icapuí.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo

A área de estudo, localizada no município de Icapuí, extremo leste cearense, está inserida nos limites de proteção ambiental da Barra Grande, promulgada pela lei Municipal Nº 298/2000 (CEARÁ, 2000), estabelecida em 12 de maio de 2000. O canal de maré da Barra Grande está inserido em região de mangue e é caracterizado pela pouca ramificação e apenas três canais secundários rasos, de aproximadamente quatro metros de profundidade durante a maré alta.

A região apresenta predomínio de ventos na direção SE, ESE, E e NE, com velocidades médias de 4,5 m/s e picos de 11 m/s (Meireles, 2013), remobilizando grande quantidade de sedimento. Segundo Monteiro Neto (2003) a costa cearense apresenta um perfil retilíneo, favorecendo a ocorrência de ondas, que em Icapuí apresentam baixa energia e quebram em direção a SW. A maré, principal agente de transporte da área de estudo, em Icapuí são classificadas como semi-diurna e com amplitudes entre 0,2 e 3,7 metros.

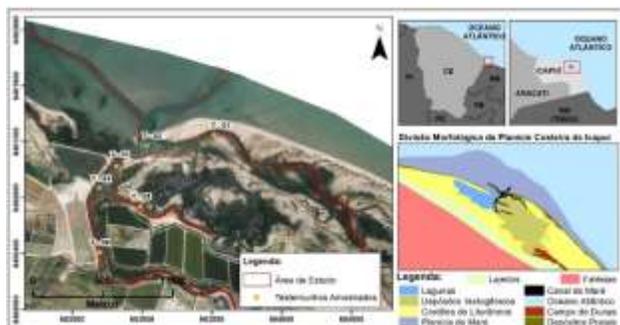


Figura 1 – Mapa de localização e pontos de coleta no canal de maré do Porto da Barra Grande - CE. Fonte: Autores (2020).



Figura 2 – Planície de Icapuí composta por cordões litorâneos alinhados em NW-SE limitados a sul por linha de falésias e cortado por lagunas, depósitos tectogênicos e canais de maré, com pequena sobreposição de depósitos eólicos e de praia (Imagem RapidEye composição R5G1B4). Fonte: Autores (2020).

2.2. Metodologia

O atual estudo foi dividido em duas etapas. Inicialmente, o trabalho de campo teve como objetivo coletar seis testemunhos em canos PVC com comprimento aproximado de dois metros e dez centímetros de diâmetros, com o uso de um marteleto vibrador que consiste em um motor de dois tempos responsável por produzir repetidos pulsos mecânicos capazes de introduzir o cano no depósito em questão. No total quatro testemunhos foram coletados no canal principal e dois nas ramificações (figura 1).

A segunda etapa consistiu no tratamento dos dados em laboratório. Os testemunhos foram descritos segundo a metodologia de Figueiredo Junior (1990), destacando texturas, contato entre as camadas, estruturas e coloração aparente. Os testemunhos foram compartimentados em fácies, sendo as mesmas separadas, secas e peneiradas, seguindo a classificação nominal proposta por Wentworth (1922). Ao total foram analisadas 54 amostras. As frações de areia fina e muito fina (total de 10 fácies) foram submetidas à separação densimétrica por bromofórmio (CHBr_3) isolando os minerais pesados que foram analisados pelo método de contagem por faixas em lâmina delgada impregnada por bálsamo do Canadá (Galehouse, 1971), identificando 50 minerais em cada lâmina. Inicialmente definido por Hubert (1962), o índice ZTR consiste na contagem dos minerais zircão, turmalina e rutilo, indicando o grau de transporte ou retrabalhamento mecânico, desconsiderando efeitos após a deposição, como a dissolução, já que esses minerais são classificados como ultraestáveis. Após a contagem em lâmina, foi calculado a porcentagem dos minerais citados em relação ao total contado, considerando os maiores valores relacionados a ambientes mais energéticos.

Uma alíquota das amostras foi separada e macerada, até adquirir granulometria menor do que 0,2 mm, a fim de analisar o teor de carbonato de cálcio e de matéria orgânica das mesmas. A análise do teor de carbonato foi realizada através do Calcímetro de Bernard modificado (Lamas et al., 2005) e o teor de matéria orgânica foi obtido seguindo o método de oxidação de Walkley & Black (1934) modificado.

A fim de correlacionar a posição geodésica dos testemunhos foi realizado, concomitante com a amostragem dos testemunhos, o levantamento topográfico de precisão, utilizando um par de receptores do modelo Trimble R3, com precisão nominal horizontal e vertical de 5mm. As datações presentes nesse trabalho se deram de forma relativa, considerando os ambientes interpretados através dos testemunhos, nível de mar esperado em relação a posição do canal e registro sedimentar dos estágios identificados, usando a curva de variação do nível do mar proposta por Bezerra e colaboradores (2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O canal de maré do Porto da Barra Grande apresenta pacotes lamosos e arenosos, todos depositados em condições subaquáticas, com composição e estruturas variadas. A fim de facilitar a interpretação, as fácies dos testemunhos foram segregadas em quatro grupos (figura 03), que foram subdivididos de acordo com a granulometria e porcentagem total de lama e cascalho, seguindo a divisão proposta por Nascimento Junior (2010).

As variações de energia e suprimento sedimentar são os principais condicionantes dos depósitos do canal, sendo os mesmos controlados principalmente por um agente de transporte representado pelas correntes de maré. Através da compilação das fácies interpretadas (figura 03), destacam-se três estágios de sedimentação em condições distintas.

Tabela 1 – Agrupamento e descrição das fácies interpretadas nos testemunhos amostrados. Fonte: Autores (2020).

Grupo	Fácies	Descrição
Terrígeno sem Estrutura	AMFTI	Fácies composta por areia muito fina e predomínio de terrígenos, sem estruturas, alta porcentagem de lama (10 a 25%) e moderada seleção.
	AMFT	Fácies composta por areia muito fina e predomínio de terrígenos, sem estruturas, baixa porcentagem de lama e cascalho, bem selecionado.
	AFTI	Fácies composta por areia fina e predomínio de terrígenos, sem estruturas, alta porcentagem de lama (10%) e pobremente selecionado.
	AFT	Fácies composta por areia fina e predomínio de terrígenos, sem estruturas, baixa porcentagem de lama e cascalho, seleção variando entre moderado a pobre.
	AMFVI	Fácies composta por areia muito fina lamosa (teores entre 10 a 15%), com presença de fragmentos vegetais oxidados, podendo apresentar laminações subhorizontais e pequenas conchas preservadas, com seleção moderada.
Presença de > 5% de Fragmentos Vegetais	AFV	Fácies composta por areia fina com baixa porcentagem de lama e cascalho, presença de fragmentos vegetais oxidados, provavelmente raízes, podendo apresentar pequenas conchas de bivalves transportados, mas sem orientação preferencial, com seleção moderada.
	LSH	Fácies composta por silte e argila com laminações sub-horizontais, podendo apresentar conchas de gastrópodes e bivalves, normalmente fragmentadas, e extremamente mal selecionada.
Terrígenos com Estruturas	AMFSHI	Fácies composta por areia muito fina lamosa (teores entre 11% a 23%) com laminações sub-horizontais e extremamente mal selecionada.
	AFSHI	Fácies composta por areia fina lamosa (teores acima de 15%) com laminações sub-horizontais e má seleção.
	AMFCI	Fácies composta por areia muito fina lamosa (5 a 18% de lama) com destaque para o acúmulo de conchas de moluscos fragmentados e seleção variando entre moderada e boa.
Presença de > 5% de Compostos Carbonáticos	AMFC	Fácies composta por areia muito fina e baixa porcentagem de lama e cascalho, grande teor de conchas dispersas na matriz, normalmente fragmentadas, apresentando boa seleção.

AFC	Fácies composta por areia fina e baixa porcentagem de lama e cascalho, grande teor de conchas dispersas na matriz, normalmente fragmentada, apresentando moderada seleção.
AFCc	Fácies composta por areia fina cascalhosa (acima de 6% de cascalho) e bioclastos, principalmente de moluscos, na maioria preservados, seleção moderada a má.
AMC	Fácies composta por areia média com mistura de compostos carbonáticos (conchas e corais do tipo <i>lithotaminium</i>), preservados e fragmentados, com extrema má seleção.
AMCc	Fácies composta por areia média cascalhosa (6 a 10% de cascalho) com compostos carbonáticos (conchas e corais do tipo <i>lithotaminium</i>) dispersos na matriz.
AGCc	Fácies composta por areia grossa cascalhosa (11 a 15% de cascalho) com mistura de compostos carbonáticos (conchas e corais do tipo <i>lithotaminium</i>), com má seleção.

O primeiro estágio, posicionado na base dos testemunhos, destaca-se por apresentar extensos pacotes lamosos e pacotes arenosos com alta porcentagem de lama e laminações sub-horizontais (LSH, AMFSHI, AFSHI), caracterizado por deposições em ambientes parálicos (figura 4), com sedimentação por decantação. A seção em questão é caracterizada pelos menores teores de carbonato de cálcio analisados, variando entre 50 e 65%, com raros horizontes apresentando elevado teor devido ao acúmulo de bioclastos. Os teores de matéria orgânica, no entanto, são elevados, variando entre 0,6 a 2%. O índice ZTR indica sedimentos maduros, com porcentagens entre 4 e 16% (figura 5), e a má seleção dos sedimentos (LSH, AMFSHI, AFSHI) sugere contribuições por transporte gravitacional. Este estágio foi interpretado como um ambiente lagunar de baixa energia desenvolvido durante um evento regressivo, o que proporcionou condições propícias à sedimentação fina com laminação sub-horizontais. Aportes esporádicos por fluxos gravitacionais justificam a presença de conchas fragmentadas e a má seleção dos sedimentos.

O segundo estágio, localizado nas porções intermediárias dos testemunhos, é caracterizado pela sedimentação em condições alta energia. Destaca-se dos demais estágios pela maior granulometria e predomínio de conchas em, praticamente, todas as fácies (AFC, AFCc, AMC, AMCc, AGCc). Os teores de lama são basicamente nulos, e o estágio tem limite bem marcado por contato brusco com as porções inferiores, que pertencem ao primeiro estágio (figura 4). O segundo estágio apresentou elevado índice ZTR, variando de 8 a 24%, indicando uma maturidade sedimentar ainda maior que os sedimentos do primeiro estágio, e os teores de carbonato são os mais elevados entre os analisados variando entre 60 a 95%. Em contraste os teores de matéria orgânica aferidos foram baixos variando de 0,1 a 1% (figura 5). Este estágio foi interpretado como um depósito formado durante

um sistema transgressivo de alta energia que causou grande erosão e retrabalhamento de cordões litorâneos pretéritos.

O terceiro estágio, posicionado no topo dos testemunhos, foi depositado em condições de baixa energia (AMFTI, AMFT, AFT) e momentos de decantação em ambientes parálicos (LSH). Diferencia-se dos demais estágios pelo predomínio de areia fina e muito fina com presença de fragmentos vegetais (AMFVI e AFV), apresenta por vezes delgados estratos com presença de bioclastos fragmentados, originalmente depositados no fundo do canal e retrabalhados por correntes episódicas (AMFC, AFC, AFCc). De maneira geral o estágio é limitado, por um contato gradacional na parte inferior (figura 4). Os teores de carbonato de cálcio e matéria orgânica variaram de 30 a 80% e 0,1 a 1,4%, respectivamente (figura 5). Já o índice ZTR apresentou baixas porcentagens, não ultrapassando 3%, indicando a imaturidade destes sedimentos. Identificados em todos os seis testemunhos, este estágio foi interpretado como tendo sido depositado em ambiente de intermaré em sistema regressivo com pequena espessura da lâmina d'água, pois há indícios da vegetação continental, mas que permitiu o desenvolvimento e deposição de organismo aquáticos como os bivalves.

De maneira geral, os teores de carbonato apresentam adelgaçamento em direção ao continente, demonstrando uma diminuição da contribuição marinha nessa direção, o segundo estágio de sedimentação comporta-se de maneira muito similar, onde o último registro ocorre no testemunho T04 (figura 4), indicando, aproximadamente, o ponto máximo de influência da transgressão ocorrida. A deposição das fácies descritas teve como principal agente controlador a variação relativa do nível do mar. O canal de maré do Porto da Barra Grande foi submetido a três estágios de sedimentação com características distintas, onde, inicialmente, em sistema regressivo (primeiro estágio) ocorreu a formação de um pequeno sistema de barreiras costeiras capazes de isolar pequenos corpos d'água, formando lagunas e depositando os sedimentos do primeiro estágio. Posteriormente esse sistema foi erodido por um evento transgressivo (segundo estágio) o que ocasionou uma sedimentação de mais alta energia composta por sedimentos retrabalhados e, por fim, uma nova regressão marinha foi instalada (terceiro estágio), perdurando até os dias atuais (figura 6), desenvolvendo um ambiente de intermaré.

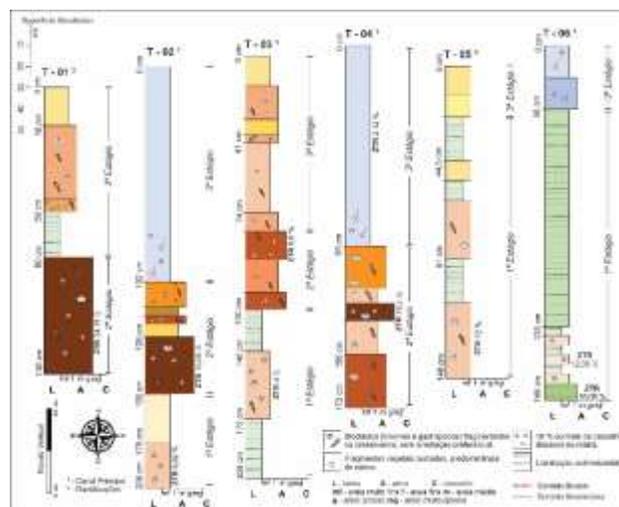


Figura 3 – Colunas estratigráficas dos seis testemunhos descritos, ilustrando os estágios de sedimentação e coloridas de acordo com a fácies interpretada. Fonte: Autores (2020).

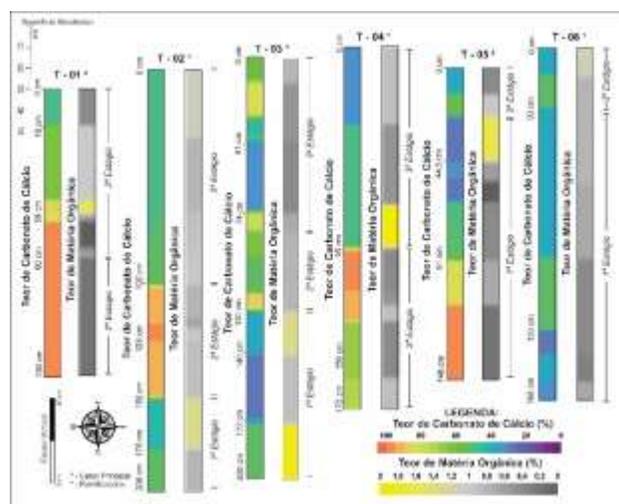


Figura 4 – Seções verticais dos teores de carbonato e matéria orgânica analisados nas amostras selecionadas dos testemunhos. Fonte: Autores (2020).

De acordo com a curva envelope de variação do nível do mar proposta por Bezerra et al., (2003) construída a partir de paleoindicadores (figura 6), o nível do mar esteve aproximadamente 2,5 a 4 metros mais alto que o atual na costa do Rio Grande do Norte, se estendendo de 5730 a 4630 anos cal AP. Posteriormente houve uma queda relativa do nível do mar, seguida de uma oscilação positiva que ocorreu de 2100 a 1100 anos cal AP a qual foi interpretada pelos autores como uma perturbação da tendência glacio-isostática do nível do mar prevista por Peltier (1998). Considerando esta curva, sugere-se que os três estágios de sedimentação interpretados neste estudo ocorreram, aproximadamente, durante os últimos 4630 anos cal AP (figura 06). O primeiro estágio corresponde a um sistema regressivo representado pela queda do nível do mar. No entanto,

não se pode inferir quando este estágio se iniciou. O segundo estágio foi interpretado como um sistema transgressivo erosivo e ocorreu de forma mais rápida, iniciando-se há 2100 anos cal AP e durando até aproximadamente 1550 anos cal AP, quando se inicia o terceiro estágio com queda relativa do nível do mar e durando até os dias atuais.

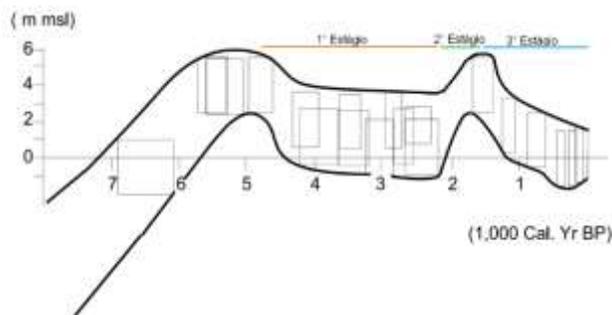


Figura 5 – Curva envelope da Variação do Nível do Mar do litoral norte do estado do Rio Grande do Norte associada aos estágios de sedimentação propostos. Fonte: Modificado de Bezerra *et al.* (2003).

Além dos dados dos testemunhos, a Planície Costeira de Icapuí apresenta indicadores de variações do nível do mar que demonstram um sistema transgressivo, responsável pela formação dos terraços marinhos e falésias ao longo da planície, com progressiva transição para um sistema regressivo, responsável por formar cordões litorâneos e lagunas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As interpretações do canal de maré do Porto da Barra Grande foram baseadas nos testemunhos por vibração coletados ao longo da área de estudo, somando 54 amostras analisadas, 16 fácies descritas, 10 lâminas observadas contabilizando 500 minerais identificados e 108 análises químicas, produzindo 6 colunas estratigráficas e 12 seções verticais de teores de carbonato de cálcio e matéria orgânica.

Todo o conjunto de dados permitiu a interpretação de três estágios sedimentares, depositados em condições distintas e controlados pela flutuação do nível do mar, no qual o primeiro e o terceiro estágio foram depositados em condições regressivas de mar baixo, e o segundo estágio em condições transgressivas de mar alto.

O modelo de sedimentação do canal de maré da Barra Grande está de acordo com a curva de variação relativa do mar, proposta na literatura e com a dinâmica sedimentar comumente encontrada no litoral nordestino, podendo ser usado para comparação com outros depósitos similares e para a correlação espaço-temporal com os demais indicadores de variação do nível do mar presente na região. Sugere-se para trabalhos futuros a datação de amostras sedimentológicas para que seja possível a amarração precisa do modelo evolutivo ao longo do Holoceno.

5. REFERÊNCIAS

- BEZERRA, F. H. R.; BARRETO A. M. F.; SUGUIO, K. Holocene sea-level history on the Rio Grande do Norte State coast, Brazil. *Marine Geology*, 2003, n. 196 (1), 73 – 89 p.
- CASEMIRO, M. B. *Análise do plano de intervenção na orla marítima de Icapuí-CE à luz dos sistemas ambientais e sociais: a área da Barra Grande e Barreiras de Sereia*. Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, 2017. 173p.
- CEARÁ. 2000. Prefeitura Municipal de Icapuí. *Lei Municipal nº 298, 12 de maio de 2000*. Institui a Área de Proteção Ambiental da Barra Grande.
- DANTAS, B. R. S. & COSTA, O. C. *Caracterização geoambiental e tecnogênica entre as praias de Barrerinha, Requenguela e Quitérias, município de Icapuí-CE*. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de graduação em Geologia da Universidade Federal do Ceará, 2017. 64p.
- DAVIS JR., R. A. & DALRYMPLE, R. W. *Principles of Tidal Sedimentology*. New York, Springer, 2012. 621 p.
- FENIES, H. & FAUGÈRES, J. C. Facies and geometry of tidal channel-fill deposits (Arcachon lagoon, SW France). *Marine Geology*, 1998, n. 150, 131 – 148 p.
- FIGUEIREDO JUNIOR, A. G. *Normas de controle de qualidade para processamento de testemunhos inconsolidados*. In: PETROBRAS, 1990. Projeto Sedimentos de Talude. Rio de Janeiro, UFF. 27 p.
- GALEHOUSE, J. S. Point counting. In: CARVER R. E. (ED). *Procedures in Sedimentary Petrology*, New York, Wiley-Interscience, 1971, 385 – 407 p.
- HUBERT, J. F. A zircon-tourmaline-rutile maturity index and the dependence of the composition of heavy mineral assemblages with the gross composition and texture of sandstones. *Journal of Sedimentary Petrology*, n. 32, 440 – 450 p.
- LAMAS, F.; IRIGARAY, C.; OTEO, C.; CHACÓN, J. Selection of the most appropriate method to determine the carbonate content for engineering purposes with particular regard to marls. *Engineering Geology*, 2005, n. 81, 32 – 41 p.
- LANZONI, S. & SEMINARA, G. 2002. Long-term evolution and morphodynamic equilibrium of tidal channels. *Journal of Geophysical Research*, n. 107, 1 – 13 p.
- MAIA, A. O. *Reconstrução ambiental e evolução sedimentar da região costeira de Icapuí-CE por meio de processamento digital de imagens e análise de fácies*. Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em geologia da Universidade Federal do Ceará, 2017. 92 p.

MEIRELES, A. J. A. *Mapeamento geológico/geomorfológico da planície costeira de Icapuí, extremo leste do Estado do Ceará*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em geologia da Universidade Federal de Pernambuco, 1991. 178p.

MEIRELES, A. J. A.; SILVA, J. A.; SOUZA, W. F. A Área de proteção ambiental (APA) da Barra Grande em Icapuí - CE: caminhos para a sustentabilidade. *Revista Conexão Científica e Tecnológica*, 2017, n. 11, 90 – 100 p.

MEIRELES, A. J. A.; GORAYEB, A.; SILVA, D. F. R.; LIMA, G. S. Socio-environmental impacts of wind farms on the traditional communities of the western coast of Ceará, in the Brazilian Northeast. *Journal of Coastal Reserach*, 2013, n. 65: 81 – 86 p.

MONTEIRO NETO, C.; DE ANDRADE CUNHA, F. E.; CARVALHO NOTTINGHAM, M. ARAÚJO, M. E.; LUCENA ROSA, I.; LEITE BARROS, G. M. Analysis of the marine ornamental fish trade at Ceará State, northeast Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 2003, n. 12, 1287 – 1295 p.

NASCIMENTO JUNIOR, D. R. *Evolução sedimentar holocênica do delta do Rio Tubarão, estado de Santa Catarina*. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geologia da Universidade de São Paulo, 2010. 230 p.

PELTIER, W. R. Global glacial isostatic adjustment and coastal tectonics. *Geological Society* (Special publication), 1998, n. 146, 1 – 29 p.

PERILLO, G. M. E. & IRIBARNE O. O. Processes of tidal channel development in sal and freshwater marshes. *Earth Surface Processes and Landforms*, 2003, n. 28, 1473 – 1482 p.

SILVA, J. A. *Manguezal do estuário Barra Grande em Icapuí-CE: da degradação ao processo de recuperação e mudança de atitude*. Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, 2012. 149p.

VITAL, H.; NETO, F. S.; PLÁCIDO JUNIOR, J. S. Morfodinâmica de um canal de maré tropical: Estudo de caso na costa norte rio grandense, nordeste do Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 2008, n. 8, 113 – 126 p.

WALKLEY, A. & BLACK, J. A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 1934, n. 37, 29 – 38 p.

WENTWORTH, C. A. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 1922, n. 30, 377 – 392 p.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Laboratório de Geologia Marinha Aplicada (LGMA) e ao Departamento de Geologia (DEGEO) da Universidade Federal do Ceará (UFC) pelo financiamento e infraestrutura concedida para o desenvolvimento deste trabalho e a toda equipe que auxiliou nos trabalhos de campo.

Recebido em: 20/09/2019

Aceito para publicação em: 05/05/2020