



Fácies sedimentares dos canais de despesca de uma fazenda de carcinicultura no município de Galinhos/RN, Brasil

Leão Xavier da Costa Neto¹

¹Professor da Diretoria de Recursos Naturais do Câmpus Natal Central-IFRN. e-mail: leao.neto@ifrn.edu.br

Resumo: A fazenda de criação de camarões em cativeiro da Camarus Aquacultura do Nordeste Ltda., localizada no município litorâneo de Galinhos-RN está situada em ambiente sob a influência direta da oscilação das marés, onde estão instalados grandes projetos de carcinicultura que podem modificar o ambiente natural e incrementar importantes processos erosivos e deposicionais, bem como alterar as propriedades dos mananciais superficial e subterrâneo. Este estudo tem como objetivo fornecer informações sobre as características dos sedimentos de fundo dos canais de drenagem de uma empresa de carcinicultura, além da fonte e sumidouro de sedimentos, de forma a subsidiar trabalhos técnicos de suporte a implantação de empreendimentos econômicos. O estudo faciológico dos canais de drenagem foi realizado com base em 78 amostras de sedimentos de fundo, coletadas em 6 perfis transversais aos canais no período de inverno e verão, as quais foram analisadas quanto ao diâmetro médio, ao teor de carbonato e de matéria orgânica, a mineralógica, ao grau de arredondamento e ao selecionamento, e posteriormente, classificadas faciologicamente. Foram identificadas 6 fácies sedimentares: areia biosiliciclástica com grânulo e cascalhos, areia siliciclástica com grânulos e cascalhos, areia siliciclástica, areia silicibioclástica, lama terrígena e marga arenosa. No centro dos canais predominam areias e lamas de composição quartzosa. A fração cascalhosa é formada por conchas e fragmentos de conchas de moluscos. As fontes dos sedimentos dos canais de despesca são os sedimentos das planícies de marés, as areias eólicas, os sedimentos dos taludes dos viveiros, o material do interior dos viveiros e conchas de moluscos. Os sumidouros dos sedimentos de fundo ocorrem por ação do transporte de sedimentos de fundo e suspensão pelas fortes correntes de marés de vazante.

Palavras-chave: canais de despesca, carcinicultura, fácies sedimentares, Galinhos-RN

1. INTRODUÇÃO

O litoral setentrional do Estado do Rio Grande do Norte, mais especificamente nos municípios de Galinhos e Guamaré, vem sendo, historicamente, e de forma mais intensa nas últimas décadas, alvo de importantes investimentos para implantação de grandes projetos econômicos que utilizam, como matéria prima, os recursos naturais. Entre estes projetos, destacam-se: a indústria salinera, implantada na região desde 1600; a exploração e o processamento de petróleo e gás natural, iniciada no final dos anos 70; a criação de camarões em cativeiro (carcinicultura), com seu primeiro momento na década de 80 e retornando no final da década de 90 com grandes investimentos.

Além destas atividades, acrescentam-se: a ocupação humana em áreas com fragilidade ambiental (dunas e manguezais); o transporte fluvial e oceânico, que utiliza grandes embarcações para escoar seus produtos e materiais (salinas e indústria petrolífera); a pesca artesanal de peixes e extração de ostras nos canais de marés; e o ecoturismo, ainda incipiente, utilizando pequenas embarcações em passeios nos rios e canais de marés.

Neste cenário, é importante o estudo permanente das alterações ambientais no referido litoral, onde estão inseridos os municípios de Galinhos e Guamaré e que fazem parte do complexo estuarino lagunar de Galinhos-Guamaré. Entretanto, ainda é deficiente a quantidade de estudos específicos, de média e grande escala temporal, sobre a influência dos projetos de carcinicultura e da indústria salinera nesta região, principalmente no que se refere ao desencadeamento de processos erosivos e deposicionais, resultantes da alteração da hidrodinâmica local, das alterações morfológicas e faciológicas no leito dos canais e das propriedades termohalinas, como consequência da supressão da cobertura de mangue, da construção de viveiros e bacias de sedimentação, da escavação de canais de abastecimento e de despesca/drenagem, da instalação de estações de bombeamento e do lançamento de efluentes.



Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar o mapeamento faciológico, os parâmetros estatísticos e as fontes e sumidouros dos sedimentos dos canais de despesca/drenagem (CDs) da empresa de criação de camarão em cativeiro – Camarus Aquacultura do Nordeste Ltda, que pode, no futuro, subsidiar outros trabalhos técnicos aplicados à área de recursos pesqueiros e geologia ambiental.

2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A empresa de criação de camarão em cativeiro - Camarus Aquacultura do Nordeste Ltda., localiza-se no litoral setentrional do Estado do Rio Grande do Norte, aproximadamente a 174 km da capital do Estado. Ocupa uma área útil de 144 ha, com área de produção de 82,6 ha e 14,5 ha para instalação de 12 viveiros com lâmina d'água média de 1,2 metros (Camarus, 2003), estando instalada no complexo estuarino-lagunar nos municípios de Galinhos e Guamaré, na ilha do Pisa Sal (Galinhos/RN) entre as latitudes de 05° 05' 15,6" e 05° 07' 52,3" S e as longitudes 36° 15' 30,0" e 36° 17' 39,1" W (Figura 1).

O ponto de captação da água está situado no Rio Pisa Sal, inserido no complexo estuarino Galinhos-Guamaré que alimenta o canal de abastecimento com 2.400,0 m metros de extensão. Os efluentes dos viveiros são drenados através de dois canais de despesca/drenagem (CDs) que apresentam conexão aberta com o rio Pisa Sal permitindo o fluxo e refluxo da maré e, lançados diretamente no corpo receptor – o rio Pisa Sal (Costa Neto, 2009). Estes canais apresentam forma aproximada trapezoidal ou triangular com extensão de 4.900 m (CD1) e 1.700 m (CD2), largura de 10 a 15 m e profundidade média de 1,2 a 1,5 m (Figura 1). Quando da finalização desta pesquisa no ano de 2009, o empreendimento não possuía bacia de sedimentação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As atividades desenvolvidas neste trabalho referem-se às amostragens de sedimentos de fundo, as análises laboratoriais e as atividades de gabinetes, descritos a seguir.

Foram coletadas 74 amostras de sedimentos de fundo, 38 no verão (dezembro 2005) e 36 no inverno (junho de 2006) ao longo de 6 perfis transversais aos 2 canais de despesca/drenagem (Figura 1). A amostragem foi executada transversalmente aos canais (margens e centro) com um volume de sedimentos de aproximadamente 500 g, utilizando um amostrador de PVC. No início de cada perfil foi monumentado um marco de concreto na parte superior dos taludes dos viveiros. Os perfis foram amarrados em pontos notáveis no terreno a partir do ângulo horizontal entre eles. Para a localização das amostras foi utilizado um Medidor Eletrônico de Distância (MED), tipo Estação Total com precisão linear de 5 mm + 3 ppm e uma precisão angular de 5".

As amostras foram analisadas quanto à granulometria, ao teor de carbonato e de matéria orgânica, a descrição mineralógica e ao grau de arredondamento. Inicialmente, as amostras foram submetidas a sucessivas lavagens com água destilada para eliminação de sais, sendo em seguida, levadas à estufa a 60°C até a secagem completa. Após a secagem, cada amostra foi homogeneizada e quarteada de onde foi separada uma fração de 100 g que passou na peneira de 2,0 mm, sendo, em seguida, pesada. A fração < 2 mm foi atacada com ácido clorídrico (HCl 10%) para eliminar totalmente o carbonato. Em seguida, foram pesados e calculados os percentuais de carbonato por diferença de peso. Na sequência, 10g da amostra livre de carbonato foi atacada com peróxido de hidrogênio (H₂O₂) 120 v com a finalidade de eliminar toda a matéria orgânica. Em seguida, as amostras foram filtradas com papel de filtro e lavadas com água destilada para eliminação do peróxido de hidrogênio. Os filtros contendo o material foram levados à estufa para secagem a uma temperatura máxima de 60°C, pesados e calculados o percentual de matéria orgânica por diferença de peso. A fração menor que 2 mm livre de carbonato e matéria orgânica passou por separação granulométrica em um granulômetro a laser, modelo 1180L da CILAS, com intervalo de análise de ½ phi, abrangendo um espectro de 2,0 mm a 0,25 µm.

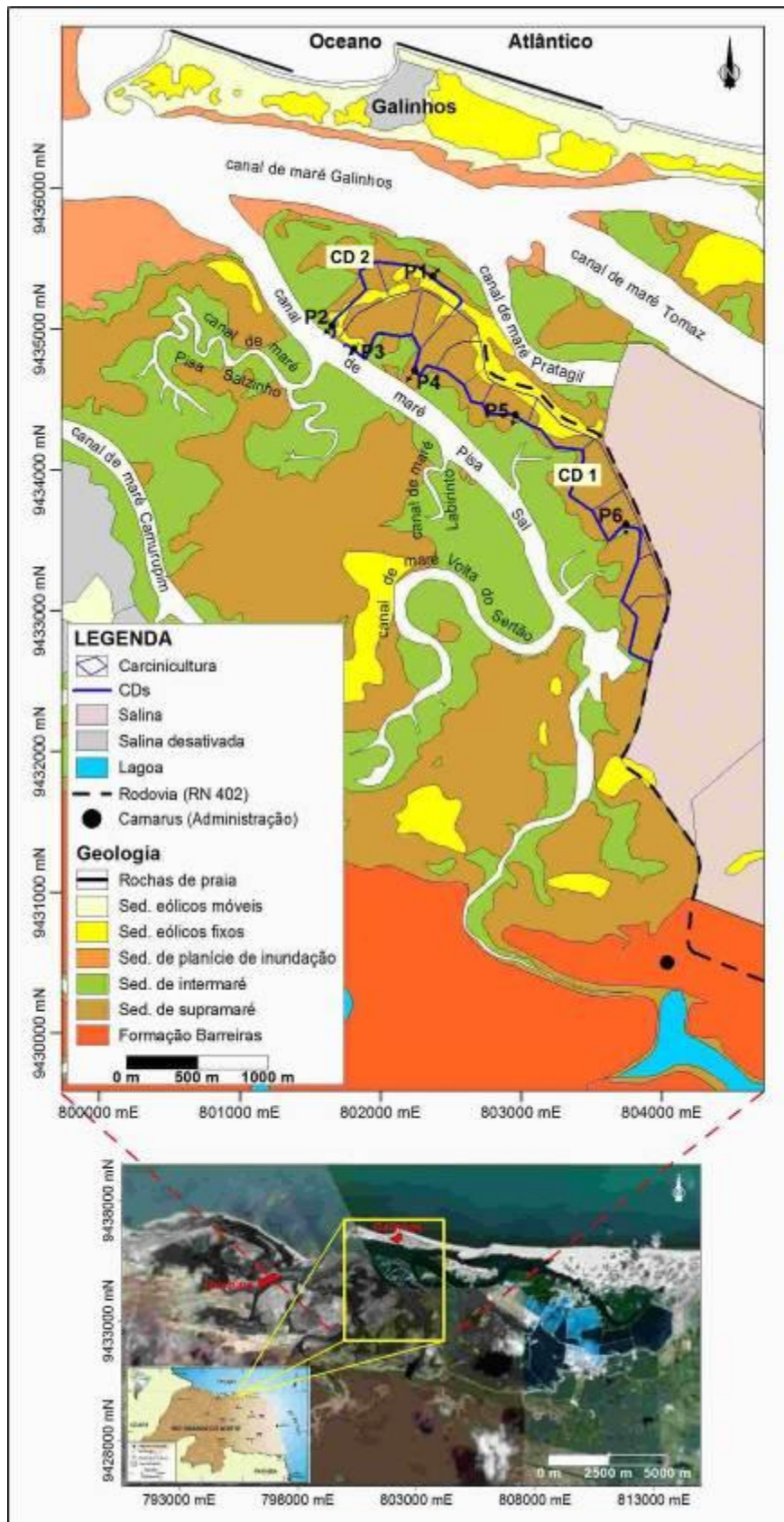


Figura 1 - Mapa geológico do município de Galinhos/RN com a localização da área e dos perfis estudados (P).

Os dados das amostras foram processados estatisticamente no *software* SAG (Sistema de Análise Granulométrica) desenvolvido pelo LAGEMAR/UFF, que fornece os parâmetros estatísticos das amostras segundo Folk e Ward (1957) e a classificação textural segundo Dias (1996). Neste trabalho, as amostras foram classificadas texturalmente, segundo o diâmetro médio. A tabela 1 apresenta a classificação faciológica adotada segue a proposta de Vital *et al.* (2005) que foi adaptada de Freire *et al.* (1997, modificada de Dias, 1996).

Tabela 1 - Classificação de sedimentos do fundo marinho de acordo com Vital *et al.* (2005, modificado de Freire *et al.*, 1997).

Subdivisões	Seixos, Grânulos, Coquinas ou Rodolitos (L<15%; Md>2mm)	Areias (L<15%; A+L>50%; Md<2mm)		Sedimentos Lamosos (L>15%)
		15%< + 2mm<50%	+ 2mm<15%	
Sedimento Siliciclástico (carbonato <30%)	Cascalho siliciclástico (CS 1)	Areia siliciclástica c/ grn e casc (AS1a)	Areia siliciclástica (AS1b)	Lama terrígena (LL1)
Sedimento Lito-Bioclástico (carbonato= 30 a 50%)	Cascalho silici-bioclástico (CS 2)	Areia silici-bioclástica c/ grn e casc (AS2a)	Areia silici-bioclástica (AS2b)	Marga arenosa (LL2)
Sedimento Bio-Siliciclástico (carbonato= 50 a 70%)	Cascalho bio-siliciclástico (CB1)	Areia bio-siliciclástica c/ grn e casc (AB1a)	Areia bio-siliciclástica (AB1b)	Marga calcária (LB1)
Sedimento Biocástico (carbonato >70%)	Cascalho biocástico (CB2)	Areia biocástica c/ grn e casc (AB2a)	Areia biocástica (AB2b)	Lama calcária (LB2)

A = areia; L = lama; Md = mediana; grn = grânulo; casc = cascalho

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas seis fácies sedimentares nos canais de despesca durante o verão e o inverno, a saber: Areia biosiliciclástica com grânulo e cascalhos (AB1a), Areia siliciclástica c/ grânulos e cascalhos (AS1a), Areia siliciclástica (AS1b), Areia silicibioclástica (AS2b), Lama terrígena (LL1) e Marga arenosa (LL2) e que serão caracterizadas a seguir (Figura 2).

Areia biosiliciclástica com grânulos e cascalhos (AB1a). Apenas uma amostra da campanha de inverno foi classificada nesta fácies (Figura 2) e apresenta as seguintes quantidades de cascalho, areia e lama: 15,10 %, 59,15 % e 25,75 %, respectivamente. O teor de carbonato é 65,30 % e o de matéria orgânica é 9,28. A quantidade de grânulo e cascalho, bem como a elevada concentração de carbonato deve-se à presença de importantes comunidades de bivalves que se desenvolvem na área.

Areia siliciclástica com grânulos e cascalhos (AS1a). Esta fácies ocorre no centro dos canais em quatro amostras na campanha de inverno (Figura 2). Os conteúdos médios de cascalho, areia e lama variam, respectivamente, de 36,58 %, 60,13 % e 3,29 %. O elevado percentual de cascalho refere-se às conchas de moluscos, principalmente, bivalves, inclusive em condições de vida. O teor médio de carbonato é de 22,42 %, enquanto o de matéria orgânica é de 2,90 %. O teor de carbonato e o percentual de cascalho estão relacionados a grande quantidade de fragmentos de conchas de moluscos.

Areia siliciclástica (AS1b). Ocorre na campanha de verão somente no centro do canal no perfil P3, enquanto, no inverno, ocorre em praticamente todos os perfis (Figura 2). Apresenta quantidades médias de cascalho, areia e lama no verão e inverno, que variam, respectivamente, na ordem de 8,14 a 4,45 %, 82,28 a 88,89 % e 9,58 a 6,66 %. Os teores médios de carbonato nas duas campanhas mostram variação de 22,31 a 16,52 % e o de matéria orgânica varia de 3,08 a 2,95 %.

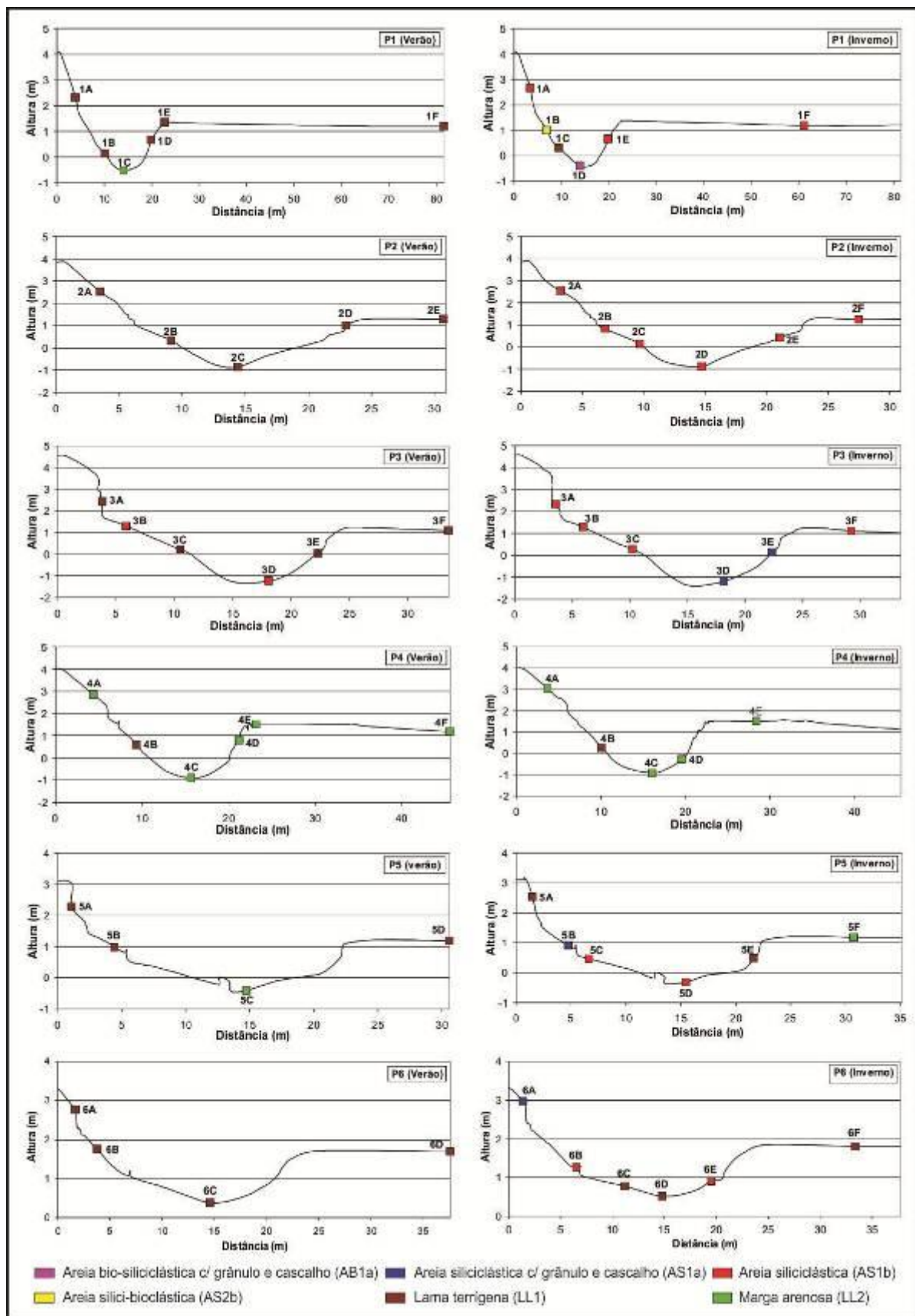


Figura 2 - Fácies sedimentares dos canais de despesca. A localização dos perfis está na figura 1.



Areia silicibiolástica (AS2b). Apresenta baixa distribuição espacial nos canais, ocorrendo em apenas uma amostra (1B) no centro do canal no perfil P1 durante a campanha de inverno (Figura 2), apresentando conteúdos de cascalho, areia e lama na ordem de 0,15 %, 85,46 % e 14,39 %, respectivamente. O teor de carbonato é de 31,02 % e o de matéria orgânica é de 5,83 %.

Lama terrígena (LL1). Esta fácies ocorre nas duas campanhas de amostragem, entretanto, na campanha de verão, mostra maior distribuição nos perfis (Figura 2). Apresenta conteúdos médios de cascalho, areia e lama, variando de 0,01 a 5,59 %, 60,85 a 71,40 % e 39,14 a 23,02 %, respectivamente. Os percentuais médios de carbonato e matéria orgânica variam de 19,98 a 20,60 % e de 5,18 a 3,03 %, respectivamente.

Marga arenosa (LL2). De uma forma geral, esta fácies mostra boa distribuição nos perfis nas duas campanhas de amostragem. No verão, ocorre praticamente somente no centro dos perfis P1, P4 e P5, enquanto, no inverno, ocorrem somente no centro e margem do P4 e na margem do P5.

Nas amostras localizadas no centro dos canais o percentual de cascalho, areia e lama apresentou as seguintes valores: no verão variou de 0,0 %, 4,0 a 85 % e 15,0 a 96,0%, respectivamente, enquanto, no inverno esse percentual variou de 0,0 a 37,0 %, 59,0 a 88,0 % e 4,0 a 36,0 %.

A composição mineralógica das fácies sedimentares é constituída por partículas clásticas e biogênicas. A fração maior que 2,0 mm é exclusivamente biogênica, na qual ocorrem conchas de bivalves em condições de vida e fragmentos de conchas de bivalves e gastrópodes. A fração < 2,0 mm é constituída exclusivamente por grãos de quartzo e traços de minerais pesados opacos, dentre os quais se destaca a magnetita. Os teores de carbonato e matéria orgânica variaram, respectivamente, de 40,25 a 44,05 % e 6,92 a 0,79 %.

Os grãos de quartzo mostram-se, predominantemente, sub-arredondados (35,57%) a arredondados (28,77%), seguindo-se de grãos subangulosos (19,67%), bem arredondados (10,83%) e angulosos (5,16%). A superfície dos grãos apresenta-se polida e fosca.

O grau de seleção das partículas no verão varia de pobremente a muito pobremente selecionado, predominando pobremente selecionado, enquanto, no inverno, esta relação também acontece e apenas algumas amostras apresentam-se moderadamente e muito pobremente selecionadas.

5. CONCLUSÕES

As seis fácies sedimentares mapeadas nos canais de despesca nos períodos de verão e inverno são constituídas por sedimentos arenosos e lamosos de composição silicosa, com variação na quantidade de grânulo e cascalho biodetríticos e no teor de carbonato. As fácies Areia silicibiolástica, Lama terrígena e Marga arenosa são as que mostram maior percentual e melhor distribuição nos perfis.

Os sedimentos dos canais nos períodos de verão e inverno mostram classes texturais distintas. No verão, ocorrem as fácies areia fina até silte e, no inverno, ocorrem as fácies areia muito grossa até silte, além de fácies mais grossas, indicando um aumento no diâmetro médio das partículas durante o inverno, provocado pelo aumento da velocidade das correntes que transportam os finos e pelo aporte de partículas grossas oriundas dos taludes dos viveiros. As relações areia:lama e cascalho:areia variam com o verão e inverno. Observa-se no inverno uma redução no conteúdo de lama e um aumento no conteúdo de cascalho, respectivamente, indicando o forte transporte de finos e formação de depósitos residuais no centro dos canais.

De uma forma geral, as amostras são pobremente a muito pobremente selecionadas, com pequenas variações no centro em relação às margens dos canais, seja no verão ou no inverno. Esta condição indica a variedade granulométrica da fonte sedimentos para os canais, bem como a variação das velocidades das correntes de maré vazante e de enchente no interior dos canais.

Comparando o grau de arredondamento das partículas observa-se uma diferença importante entre as classes arredondado e subarredondado em relação aos dois canais. No CD1 os grãos apresentam maiores percentuais de arredondados e sub-arredondados, enquanto no CD 2 os maiores percentuais são de sub-arredondados e subangulosos, indicando um melhor retrabalhamento dos grãos pelas fortes correntes de marés no CD1.



As fontes dos sedimentos de fundo dos canais estão associadas às areias lamosas de supramaré, as lamas de intermaré e as areias eólicas fixas, sedimentos dos taludes dos viveiros, material do interior dos viveiros (sedimentos, calcário e cal virgem para tratamento dos viveiros, restos de ração, carapaças e fezes de camarão) e fauna de moluscos (conchas em posição de vida e fragmentos de conchas). Os sumidouros dos sedimentos de fundo dos canais ocorrem, predominantemente, por ação do transporte de sedimentos de fundo e suspensão pelas correntes de marés de vazante em direção ao canal do Pisa Sal.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi desenvolvido com suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq através do Grant Pesquisador (proc. N° 350.881/1999-5 e 312275/2006-4) e da Camarus Aquacultura do Nordeste Ltda., bem como com o apoio do Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica-PPGG/ UFRN, do Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha-GGEMMA/PPGG/UFRN, da Camarus e do Centro Federal de Educação Tecnológica do RN-CEFET/RN no que se refere à utilização de equipamentos e apoio logístico.

REFERÊNCIAS

CAMARUS AQUACULTURA DO NORDESTE LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental-EIA**, v.1, p 1-39. 2003.

COSTA NETO, L.X. **Caracterização geológica, geomorfológica e oceanográfica do sistema Pisa Sal, Galinhos/RN – Nordeste do Brasil, com ênfase à erosão, ao transporte e à sedimentação**. 2009. 270p. Tese (Doutorado em Geodinâmica e Geofísica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

DIAS, G.T.M. 1996. Classificação de sedimentos marinhos, proposta de representação em cartas sedimentológicas. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, Salvador. **Anais**, 3:423-426.

FOLK, R.L.; WARD, W.C. 1957. **Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters**. *Journal Sedimentary Petrology*, 27:3-26, 1957.

FREIRE, G.S.S.; CAVALCANTI, V.M.M.; MAIA, L.P.; LIMA, S.F. Classificação dos sedimentos da plataforma continental do estado do Ceará. *In*: Simpósio de Geologia do Nordeste, 17, Fortaleza. **Anais**, 15:209-211, 1997.

VITAL, H.; SILVEIRA, I.M.; AMARO, V. E. **Carta sedimentológica da plataforma continental brasileira – Área Guamaré a Macau (NE Brasil), utilizando integração de dados geológicos e sensoriamento remoto**. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23(3):233-241, 2005.