

ANÁLISE TEXTURAL DOS GRANULADOS BIOCLÁSTICOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL DE ICAPUÍ-CEARÁ

TEXTURAL ANALYSIS OF THE BIOCLASTIC GRANULES IN THE CONTINENTAL SHELF OF ICAPUI CEARÁ.

ANÁLISIS TEXTURALES DE LOS GRÁNULOS BIOCLÁSTICOS EN LA PLATAFORMA CONTINENTAL DE ICAPUI CEARÁ.

Clairton CIARLINI¹

ciarlini.albuquerque@gmail.com

Jáder Onofre de MORAIS²

Jader.morais@uece.br

RESUMO

A plataforma continental do Ceará está situada em uma posição geográfica privilegiada próxima ao equador, e estratégica do ponto de vista da oxigenação das águas neríticas, pois esta sofre influência do ramo norte da corrente sul-equatorial e baixo aportes fluviais. Entre os principais recursos, destacam-se os granulados bioclásticos marinhos por se tratar de um recurso importante devido a seus inúmeros usos e utilizações como na agricultura, tratamento de água, alimentação, medicina, indústria cosmética entre outros. A área do presente estudo localiza-se na Plataforma Continental Interna de Icapuí situada no litoral leste do Estado do Ceará onde se apresentam granulados em profundidades inferiores a 20 metros, com predominâncias da halimeda *Incrassata*. Os aspectos ambientais da Plataforma Continental de Icapuí estudados neste trabalho dizem respeito à dinâmica de sedimentação marinha no contexto dos sedimentos bioclásticos originados especificamente de algas calcárias do gênero *Halimeda Incrassata*. Para identificar determinados aspectos da área de um futuro cálculo de reserva na Plataforma Continental Interna de Icapuí sob o contexto da análise física sedimentar foram utilizados métodos de classificação granulométrica.

Palavras Chave: Plataforma Continental; Granulados; Sedimentologia.

ABSTRACT

The continental shelf of Ceara is located in a privileged geographical position near the equator and strategic, under the point of view of neritic zone waters oxidation; this is influenced by the north branch of the South Equatorial Current and low river

¹Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará – ProPGeo/UECE. Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica - LGCO.

²Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará – ProPGeo/UECE. Coordenador do Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica - LGCO.

inflow. Among the main features stand out bioclastic marine pellets, because it is an important feature because of its many uses and uses such as agriculture, water treatment, food, medicine, cosmetics industry and some others. This study is in the area located in the Inner Continental Platform of Icapui on the east coast of the state of Ceará, where granules are present in deep less than 20 m with predominance of halimeda incrassate and Lithothamnium. The Continental Shelf of Icapui environmental aspects on this study relate the dynamics of marine sedimentation in the context of bioclastic sediments originated specifically from calcareous algae of the genus Halimeda Incrassate. To identify certain aspects of the area of the future's calculation on the Continental Shelf Internal Icapui reserves, under the context were used of the physical analysis of sediment grain size classification methods.

Key-words: Continental Shelf; Granules; Sedimentology.

RESUMEN

La plataforma continental de Ceará se encuentra en una posición geográfica privilegiada, cerca de la línea ecuatorial y el punto de vista estratégico es la oxigenación de las aguas costeras, ya que está influenciada por la rama norte de la Corriente Ecuatorial del Sur y la baja afluencia del río. Entre las principales características se destacan bolitas marinas bioclásticas, ya que es una característica importante debido a sus múltiples usos y se utiliza en la agricultura, tratamiento de agua, alimentos, medicinas, industria cosmética, entre otros. El área de este estudio se encuentra en la Plataforma Continental Interior de Icapui situada en la costa este del estado de Ceará, donde los gránulos presentes en menos de 20 m de profundidad con predominio de Halimeda Incrassata y Lithothamnium algunos son de mayor interés para la explotación e uso industrial. Los aspectos ambientales de la Plataforma Continental de Icapui estudiados en este trabajo se refieren a la dinámica de la sedimentación marina en el contexto de los sedimentos bioclásticos originados específicamente a partir de algas calcáreas del género Halimeda incrassata. Para identificar ciertos aspectos del área, de un futuro cálculo de las reservas sobre la Plataforma Continental Icapui Interna bajo el contexto del análisis físico de los métodos de clasificación de tamaño de los granos de sedimentos se utilizaron.

Palavras-chave: la plataforma continental; granulada; Sedimentología.

1. INTRODUÇÃO

Na Plataforma Continental há uma considerável acumulação de sedimentos, que podem ser de diversas origens: terrígena/siliciclástico (sedimentos arenosos e argilosos vindos do continente) e carbonática/bioclástica (algas calcárias e biodetritos). De acordo com Coutinho e Morais (1968), os

sedimentos arenosos, eminentemente quartzosos, ocorrem predominantemente nas proximidades da costa, onde suas maiores distribuições são defronte Fortaleza e aos rios cearenses, distribuição essa normalmente até a isóbata de 15 metros. Entretanto, os sedimentos carbonáticos são predominantes nos setores médios e externos, sendo os sedimentos provindos das algas calcárias vermelhas (*Lithothamnium*) e verdes (*halimeda*) predominantes. Os sedimentos biodetríticos provindos da desagregação das algas calcárias do gênero da *halimeda Incrassata* recobrem boa parte da plataforma continental ao largo do município de Icapuí, onde em determinados locais, de acordo com Monteiro (2011), devido à abundância podem formar bancos ou manchas de algas vivas e a consequente acumulação de sedimentos carbonáticos.

A área de estudo da presente pesquisa tem por objetivo analisar os sedimentos algálicos (*Halimeda Incrassata*) em dois bancos localizados a 25 km da linha de costa de Icapuí entre as isóbatas de -10 e -15 metros, portanto na plataforma continental interna, onde se verifica que os sedimentos siliciclásticos são o substrato para a fixação dessas algas verdes (Figura 01).

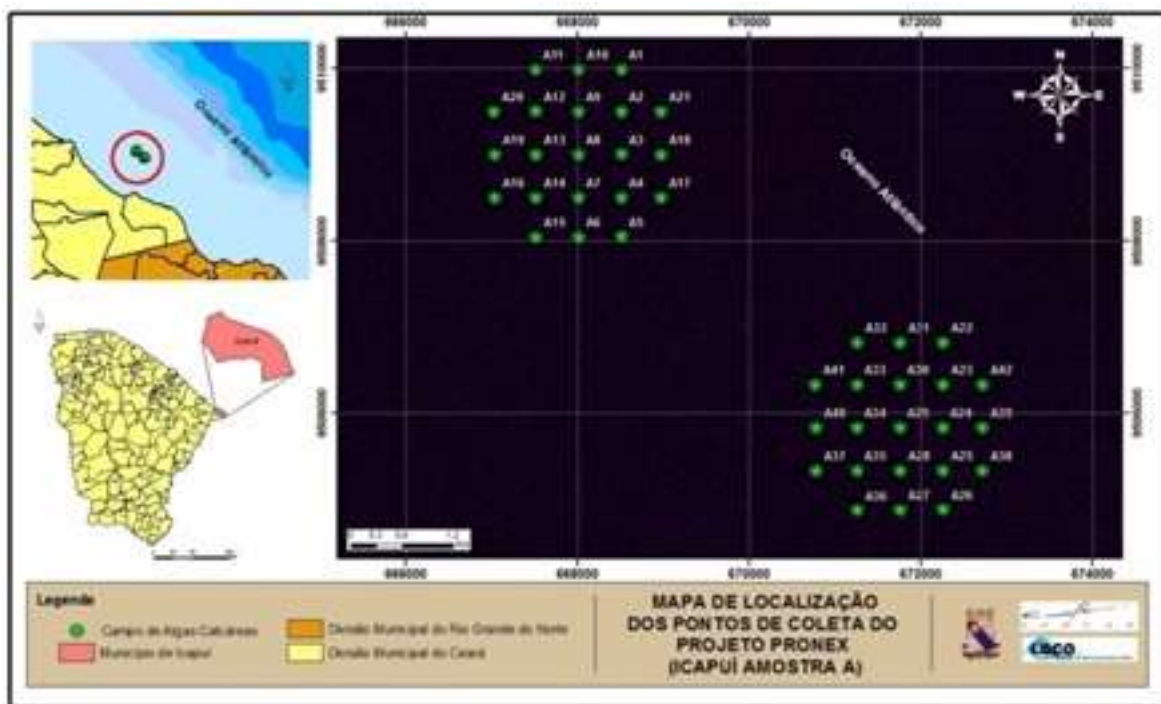


Figura 01 - Mapa de localização da área de estudo e os respectivos pontos de coleta de sedimento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Trabalho de campo - trabalhos *in loco*

Nesta pesquisa foram realizadas coletas de 42 amostras, com equidistância de 500 m entre os pontos dentro do perfil, e distando aproximadamente 12,5 milhas do município de Icapuí. A bordo de uma embarcação, as amostras foram coletadas entre as isóbatas -12 e -13 metros, com o auxílio de uma draga do tipo *Van Veen* para a retirada de sedimentos do fundo do mar, além do GPS (*Global Positioning System*) para o posicionamento exato e geração do banco de dados georreferenciados. Após essa etapa as amostras foram colocadas em sacos plásticos e personalizadas com referências para serem analisadas em laboratório.

2.2. Etapa laboratorial – processamento e interpretação dos dados.

O processamento das amostras foi realizado no laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO). Utilizou-se da metodologia de Suguio (1973) para a elaboração do peneiramento e do *Rot-up Seave Shaker* para o processamento das amostras. Para análise do teor de carbonato de cálcio utilizou-se do método de Bernard modificado por Lamas et al. (2005). Para análise do teor de matéria orgânica utilizou-se do método da titulação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises dos sedimentos coletados foram realizadas a partir da comparação entre dois aglomerados (bancos) de algas.

3.1. Banco de algas I

Apresenta cerca de 50% dos sedimentos nas classes granulométricas grossas (cascalho, areia muito grossa e grossa), areia média em torno de 19% e os sedimentos nas classes granulométricas finas (areia fina e muito fina) representam 33% (Figura 02).



Figura 02 - Distribuição granulométrica do banco - I.

Analisando a distribuição textural no histograma e no gráfico de frequência acumulada se verificou uma concentração na textura da areia fina (0,177mm/2,5 phi). Porém analisando a classe dos finos e grossos tem-se o predomínio desse último, pois é bem distribuída entre os tamanhos representados pelo cascalho (-1,5 phi /2,828 mm), areia grossa (0 e 0,5 phi/1 e 1, 707mm) e muito grossa (-1 e -0,5 phi/2 e 1,414mm) se comparado aos finos, como mostra a Figura 03.

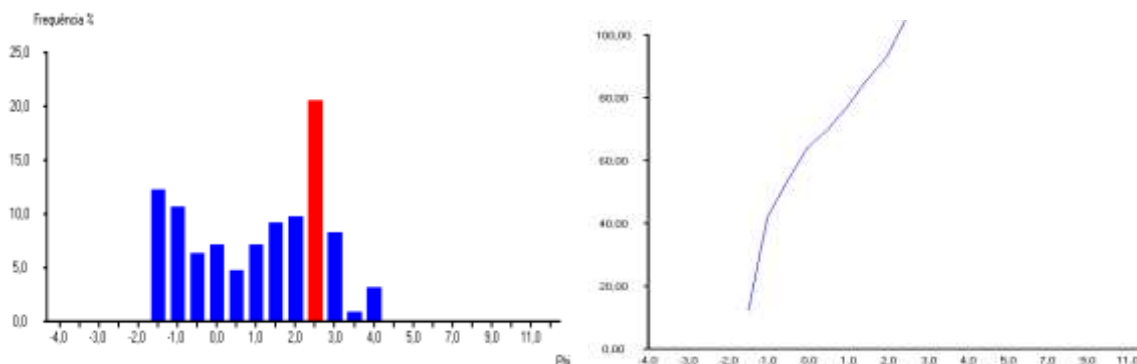


Figura 03 - Histograma e Curva de Frequência do banco - I.

Para melhor compreensão da distribuição granulométrica utilizou-se das classificações de Folk (1954) e pela média. A primeira é baseada na concentração de cascalho presente na amostra, onde a maior parte das amostras (80%) apresentou grande presença de sedimentos grossos (cascalho arenoso e areia com cascalho) (Figura 04).



Figura 04 - Classificação de Folk (1954) do banco I.

A classificação pela média é baseada na distribuição média dos sedimentos de acordo com a textura, verificando assim a predominância da areia grossa (47%) e de areia média (33%), (Figura 05).



Figura 05 - Classificação pela média do banco - I.

Texturalmente verifica-se que o banco I de algas calcárias possui uma variedade granulométrica. Este fato pode estar relacionado a quatro fatores: desagregação/desarticulação dos talos de *Halimeda in situ*; as condicionantes hidrodinâmicas; a presença de sedimentos siliciclásticos e a própria desagregação mecânico no traslado entre a coleta da amostra e o processamento da amostra em laboratório. Entretanto, acredita-se que a predominância de sedimentos grossos é devido aos próprios artículos das *Halimedas*.

- **Carbonato de Cálcio**

A análise de carbonato de cálcio em sedimentos marinhos plataformais tem a principal finalidade de demonstrar se o material é de origem terrígena (siliciclásticos) ou marinha (bioclásticos). No banco I de verificou um percentual

médio de carbonato de cálcio de 82%, comprovando assim a gênese do sedimento como provindo da desagregação de algas calcárias, do filo das Clorófitas do gênero das *Halimeda Incrassata* (Figura 06).

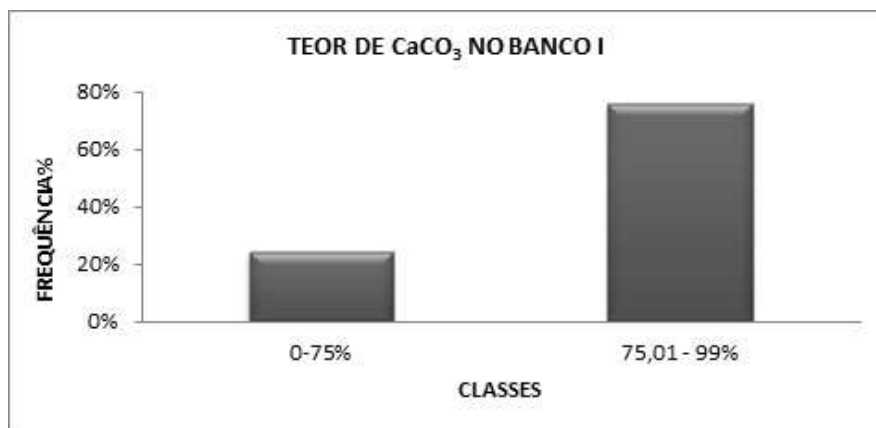


Figura 06 - Teor de Carbonato de Cálcio do banco – I.

Utilizando-se da classificação desenvolvida por Larsonneur (1977) e adaptada aos sedimentos da plataforma continental brasileira por Dias (1996), essa classificação apresenta quatro categorias em função do teor de carbonato: litoclásticos (< 30% carbonato), litobioclástica (30 a 50% de carbonato), biolitoclástico (50 a 70 % de carbonato) e bioclástico (> 70% carbonato). As amostras do banco I foram predominantemente areia bioclástica com grânulos (71%), verificando assim a correlação da textura grossa com percentual acima de 70% dos sedimentos do banco de algas (Figura 07).

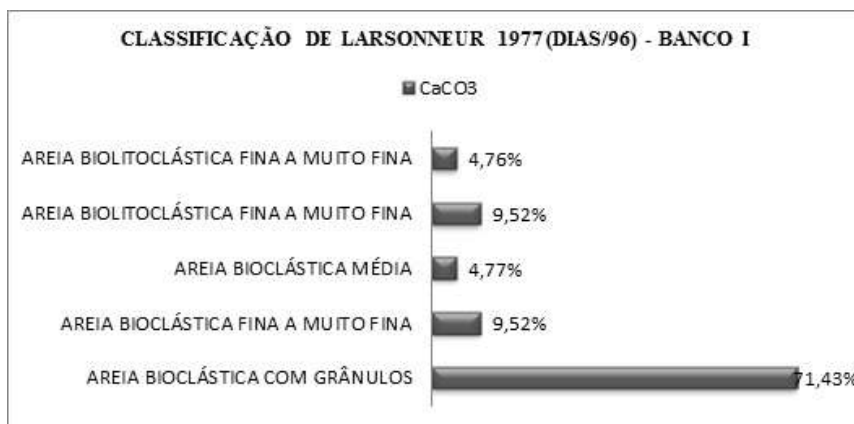


Figura 07 - Larsonneur 1977 (Dias, 1996) do banco – I

• Matéria Orgânica

O teor de matéria orgânica em sedimentos plataformais normalmente possui valores baixos, exceto os casos de alta atividade biológica como em estruturas recifais. As amostras do banco I apresentaram um teor médio de matéria orgânica de 2,67%, comprovando assim, a origem carbonática dos sedimentos, pois os teores de carbonato de cálcio e matéria orgânica são inversamente proporcionais. Os biodetritos carbonáticos, são formados em ambientes oxigenados e de caráter alcalino, onde a concentração de matéria orgânica ocorre de forma acessória (Figura 08).

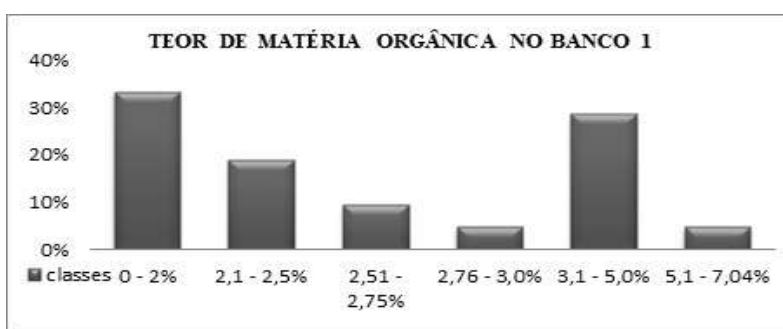


Figura 08 - Teor de matéria orgânica para o banco I.

3.3. Banco de Algas II

O banco II apresenta 42% dos sedimentos nas classes granulométricas grossas (cascalho, areia muito grossa e grossa), areia média em torno de 17% e os sedimentos nas classes granulométricas finas (areia fina e muito fina) com 40% (Figura 09).

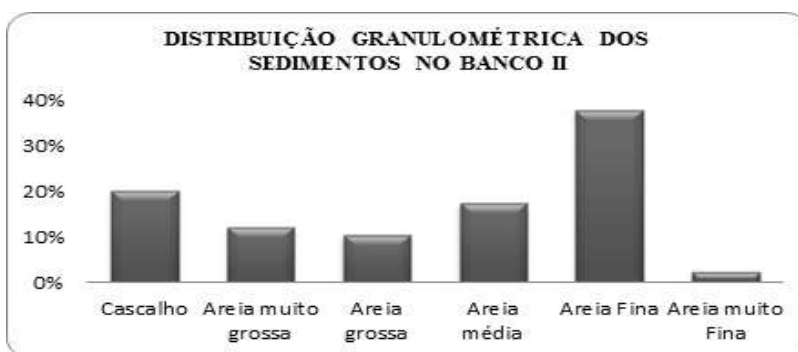


Figura 09 - Distribuição granulométrica do banco - II.

Analisando a distribuição textural no histograma e no gráfico da curva de frequência acumulada se verificou uma maior concentração na textura da areia fina (0,177mm/2,5 phi) e uma menor influência entre os tamanhos representados pelo cascalho (-1,5 phi/2,828 mm), areia grossa (0 e 0,5 phi/1 e 1, 707mm) e muito grossa (-1 e -0,5 phi/2 e 1,414mm) se comparado com o banco I. Porém, analisando a classe dos finos e grossos tem-se ainda o predomínio desse último (Figura 10).

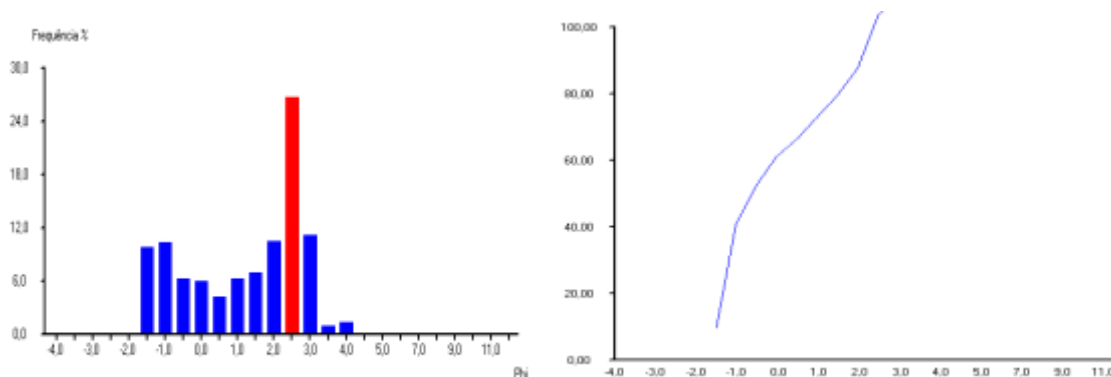


Figura 10 - Histograma e Curva de Frequência acumulada do banco-02.

A principal diferença granulométrica entre os bancos está relacionada aos maiores teores de sedimentos na classe dos finos intercalados aos grossos no banco II.

Na classificação de Folk (1954), a maior parte das amostras (85%) está representada pelos sedimentos grossos (cascalho arenoso e areia com cascalho) (Figura 11).

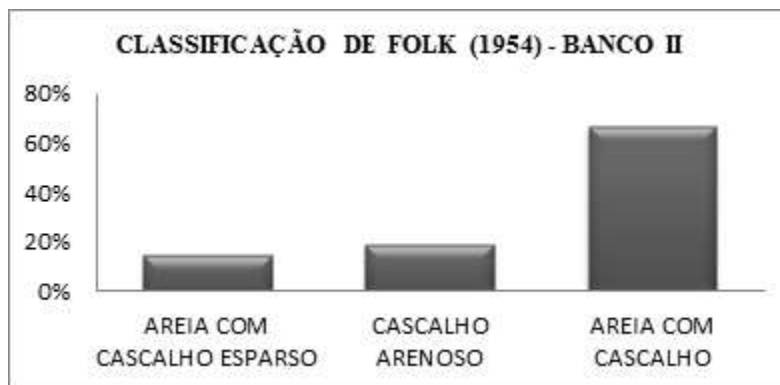


Figura 11 - Classificação de Folk do banco - II.

Na classificação pela média verifica a predominância da areia grossa (57%) e de areia média (33%) (figura 12).

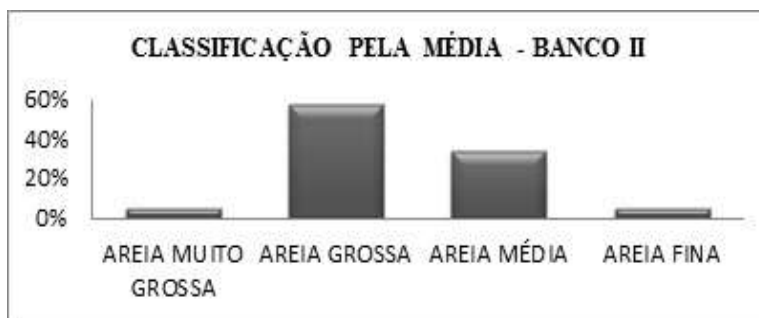


Figura 12 - Classificação pela média do banco - II.

- **Carbonato de Cálcio**

Apresenta o predomínio da areia bioclástica com grânulos, mas verifica-se uma maior presença de material mais fino. Assim como no banco I o percentual de CaCO_3 é superior a 70% (Figura 13). Os dois bancos possuíram um teor médio de CaCO_3 de 81% (figura 14).

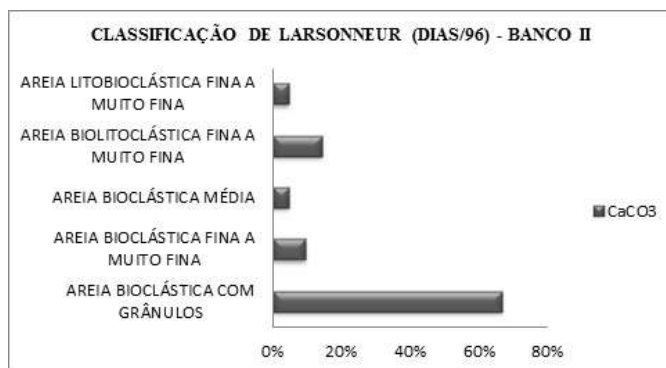


Figura 13 - Classificação de Larsonneur 1977 (DIAS, 1996) no banco II.

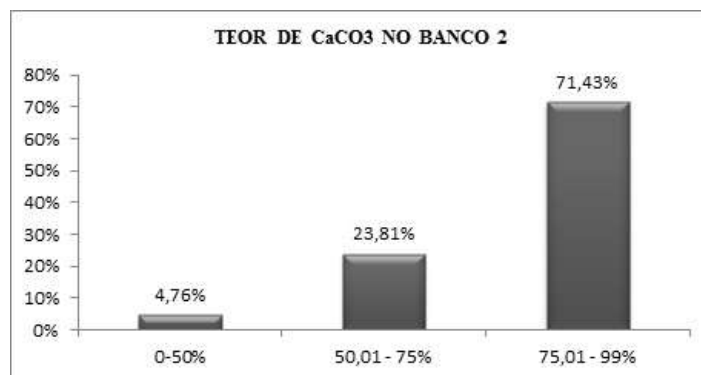


Figura 14 - Teor de CaCO_3 no banco II.

- **Matéria Orgânica**

Com um teor de matéria orgânica de 3,20%, um pouco superior ao banco I, mas ainda sendo um baixo teor de matéria orgânica, os dois bancos possuíram um teor médio de 2,93% (figura 15).

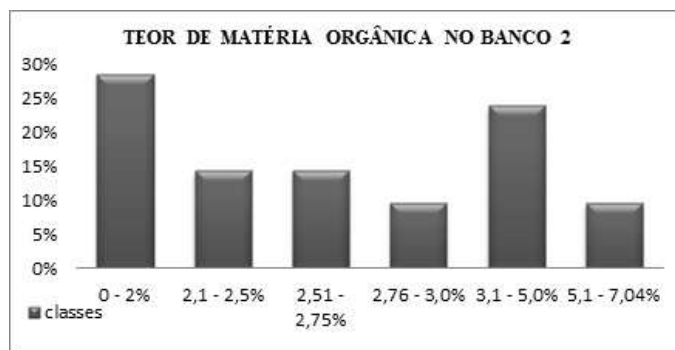


Figura 15 - Teor de matéria orgânica para o banco II.

4. CONCLUSÃO

Os bancos de algas calcárias do gênero da *Halimeda Incrassata* possuem sedimentos carbonáticos de granulometria predominantemente grossa (areia a cascalho) com mistura de sedimentos mais finos. Verifica-se que a fração grossa é representada principalmente por biodetritos provindos da *Halimeda*. No entanto, a fração fina é principalmente representada por sedimentos siliciclásticos (quartzo). O entendimento da sedimentação carbonática é importante devido ser um indicador das condições ambientais reinantes como regime climático, influência hidrodinâmica, geomorfologia da margem continental, aporte de sedimentos fluviais e atividade biológica. Estes sedimentos podem vir a serem explorados para atividades econômicas que utilizem o carbonato de cálcio para as suas atividades, onde cabe a destacar a adubação, alimentação animal e farmacêutico. Estudos futuros devem ser realizados com o intuito de avaliar as limitações ambientais perante a retirada destes granulados do piso plataformal.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq, através do Projeto Excelência dos Granulados Marinhos – PRONEX; e ao Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica – LGCO, pela infraestrutura cedida no processamento dos dados brutos e compilação dos resultados.

Referências Bibliográficas

CAVALCANTI, V.M.M. **Plataforma continental: a última fronteira da mineração brasileira**. Brasília: DNPM, 2011. 104p.

COUTINHO, P.N.; MORAIS, J.O. de. **Distribucion de los sedimentos em la plataforma norte e nordeste del brasil**. Roma: FAO fisheries, 273-274, 3 fig. Report N.o 71.3. 1968.

Dias, J.A. (2004) - **A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos: Uma Introdução à Oceanografia Geológica**. II – Análise Textural.

DIAS, G.T.M. – 1996 - **Classificação de sedimentos marinhos proposta de representação em cartas sedimentológicas**. Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Geologia Vol.3.

FOLK, R. L. & WARD, W. C. **Brazas River bar: a study in the significance of grain size parameters**. Journal of sedimentary petrology. v. 27, p. 3-26.1957.

Folk, R.L. (1954) – **The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary-rock nomenclature**. Journal of Geology, 62(4):344-359.

GRIPENBERG, S. (1934). **A study of the sediments North Baltic and adjoining seas**. Fennia, 60 (30).

Lamas, F.; Irigaray, C.; Oteo, C.; Chacon, J. **Selection of the most appropriate method to determine the carbonate content for engineering purposes with particular regard to marls**. Engineer. geol., v. 81, p. 32-41, 2005.

LARSONNEUR, C. – 1977 - **La cartographie de's dépôts meubles sur le plateau continental français: méthode mise du points et utilisée em Manche**.

MONTEIRO, L.H.U. **Feições Superficiais da Plataforma Continental Cearense entre o Litoral de Fortaleza e Icapuí**, 2011.

MORAIS, J.O. **Aspectos do Transporte de Sedimentos no Litoral do Município de Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil**. Fortaleza, Arq. Ciên. Mar.1980, Vol.20:71-100.

OSTROM, M. E. (1961). **Separation of clay minerals from carbonate rocks using acid**. Journal of Sed. Petrol., 31: 123-129.