

TEXTURA, COMPOSIÇÃO E ARREDONDAMENTO DOS SEDIMENTOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA ADJACENTE ÀS DESEMBOCADURAS SUL DO CANAL DE SANTA CRUZ E DO RIO TIMBÓ, NORTE DO ESTADO DE PERNAMBUCO.

*Luciano Cintrão Barros¹
Lúcia Maria Mafra Valença²
Valdir do Amaral Vaz Manso³
José Diniz Madruga Filho⁴
João Alberto Rocha de Oliveira⁵*

¹ Pós-Graduação em Geociências, UFPE, cintrao@yahoo.com.br

² Depto. Geologia, LAGESE, UFPE, lmv@ufpe.br;

³ Depto. Geologia, LGGM, UFPE, vazmanso@uol.com.br;

⁴ CCEN-UNESF/FUNESO, madrugaj@ufpe.br;

⁵ orajbr@yahoo.com.br.

RESUMO

A área em estudo está localizada na plataforma continental interna norte do Estado de Pernambuco, no trecho compreendido entre as desembocaduras sul do Canal de Santa Cruz (Município de Itamaracá) e a do Rio Timbó (Município de Paulista), situada entre as coordenadas UTM 9138000 a 9132000 N e 297000 a 300000 E.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar as características sedimentológicas dos depósitos que atapetam o fundo desta plataforma interna. Foram escolhidas 43 amostras representativas, distribuídas por toda a área de estudo para identificar as classes granulométricas, as propriedades morfométricas dos grãos (arredondamento e esfericidade), textura superficial e composição dos sedimentos. Este estudo foi realizado com a ajuda de uma lupa trinocular sobre a amostra total e as frações de 1 ϕ e 2 ϕ . Posteriormente foi realizada a separação de 100 grãos de cada amostra selecionada para determinação da sua composição.

Os resultados mostram que os grãos são constituídos principalmente de quartzo brilhante, com variadas proporções de bioclastos (de algas, fragmentos e partes inteiras de foraminíferos, gastrópodes, bivalves, etc.). São predominantemente subangulosos a subarredondados, com esfericidade alta nas frações mais grossas, e muito angulosos a angulosos nas frações mais finas.

Palavras chave: Plataforma Continental; Sedimentologia; Bioclastos; Canal de Santa Cruz; Rio Timbó

ABSTRACT

The study area is located in the inner continental shelf in the northern portion of the state of Pernambuco, limited by the Santa Cruz channel (Itamaracá municipality) and the Timbó river (Paulista municipality), within the following UTM coordinates 9138000 to 9132000N and 297000 and 300000E.

The present work was conducted with the objective of determining the sedimentological characteristics of deposits that cover the bottom of this inner shelf. There were chosen 43 representative samples, distributed by the whole study area for analysis in laboratory to identify the granulometric classes, the morphologic properties (rounding and sphericity), superficial texture and composition of sedimentary grains. This study was made with help of magnifying glass trinocular about the total sample and the fractions of 1 ϕ and 2 ϕ . Later the separation of 100 grains from each sample were selected for petrographic analysis.

The results show that the grains are composed essentially of shining quartz, with variable proportions of bioclasts (algae, and shells and shell fragments of foraminifer, gastropod, bivalve, etc.). The grains are predominantly subangular to subrounded, with higher sphericity in the coarser fractions, and very angular to angular in the fine fraction.

Keywords: Continental shelf; sedimentology; bioclasts; Santa Cruz channel, Timbó river

INTRODUÇÃO

As margens continentais situam-se entre os continentes e as bacias oceânicas, representando 10% da superfície do globo, e chegam a concentrar cerca de 90% do potencial econômico marinho, no que concerne a alimentos, combustíveis fósseis e minerais de valor econômico (Coutinho 1996).

Os sedimentos que recobrem a plataforma continental de Pernambuco são essencialmente, areias e cascalhos formados por artículos, fragmentos e restos de organismos de algas coralinas.

O presente trabalho teve como finalidade o levantamento das características físicas dos sedimentos coletados na plataforma continental interna na área estudada, visando identificar as características morfológicas, texturais e composicionais.

A área em estudo está localizada na plataforma continental interna, norte do estado de Pernambuco, a 50 km da cidade do Recife, sendo o trecho compreendido adjacente às desembocaduras sul do Canal de Santa Cruz (Itamaracá) e do Rio Timbó (Paulista), situada entre as coordenadas UTM 9138000 a 9132000 Latitude e 296000 a 300000 Longitude, possuindo uma área de aproximadamente 24 km (Fig. 1).

O levantamento da composição e das características dos sedimentos do ambiente plataformar, constitui uma questão básica para o reconhecimento detalhado da sua estrutura, dinâmica e processos existentes neste ambiente. Pode-se também determinar, parte dos recursos naturais disponíveis na área e sua distribuição, entre os quais podemos citar os sedimentos carbonáticos, que servem de matéria-prima na indústria química e na agricultura, e que necessitam de um estudo mais importante quanto ao

valor qualitativo e abundância. Podemos citar também as areias quartzosas, que podem ser utilizadas para o engordamento das praias na região Metropolitana do Recife, que estão sofrendo processos erosivos.

ASPECTOS FÍSICO-OCEANOGRÁFICOS

A região próxima ao Forte Orange (Fig. 1), entrada sul do Canal de Santa Cruz, possui uma largura de 515 m e uma profundidade média em torno de 7 metros.

Segundo Medeiros & Kjerfve (1993) a descarga total (água doce e balanço entre precipitação/evaporação) é de $58 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ durante a estação chuvosa e apenas $0,2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ durante a estação seca.

Medeiros & Kjerfve (2005) realizaram medições de correntes residuais dentro do estuário de Itamaracá, durante 15 ciclos completos de marés de sizígia e quadratura nas estações chuvosa (Junho a Agosto/1987) e seca (Dezembro a Fevereiro/1988) em quatro cortes transversais ao longo do estuário. As correntes medidas na estação (7) próxima a área estudada (Forte Orange) variaram de $0,024 \text{ m s}^{-1}$ (quadratura) a $0,025 \text{ m s}^{-1}$ (sizígia) na estação seca e de $0,097 \text{ m s}^{-1}$ (quadratura) a $-0,006 \text{ m s}^{-1}$ (sizígia) na estação chuvosa.

Para região de Itamaracá, estudos realizados por Suhayda *et al* (1977) indicaram, para a zona de arrebentação, uma altura média da onda de 0,4m, período médio de 7,5 e força da onda de $1,30 \times 10^{10} \text{ ergs/s}$.

As marés que atuam na costa de Pernambuco são do tipo mesomaré, dominada por ondas e sob ação constante dos ventos alísios. São marés semi-diurnas alcançando uma variação máxima na amplitude de 1,8 m, representada por um ciclo

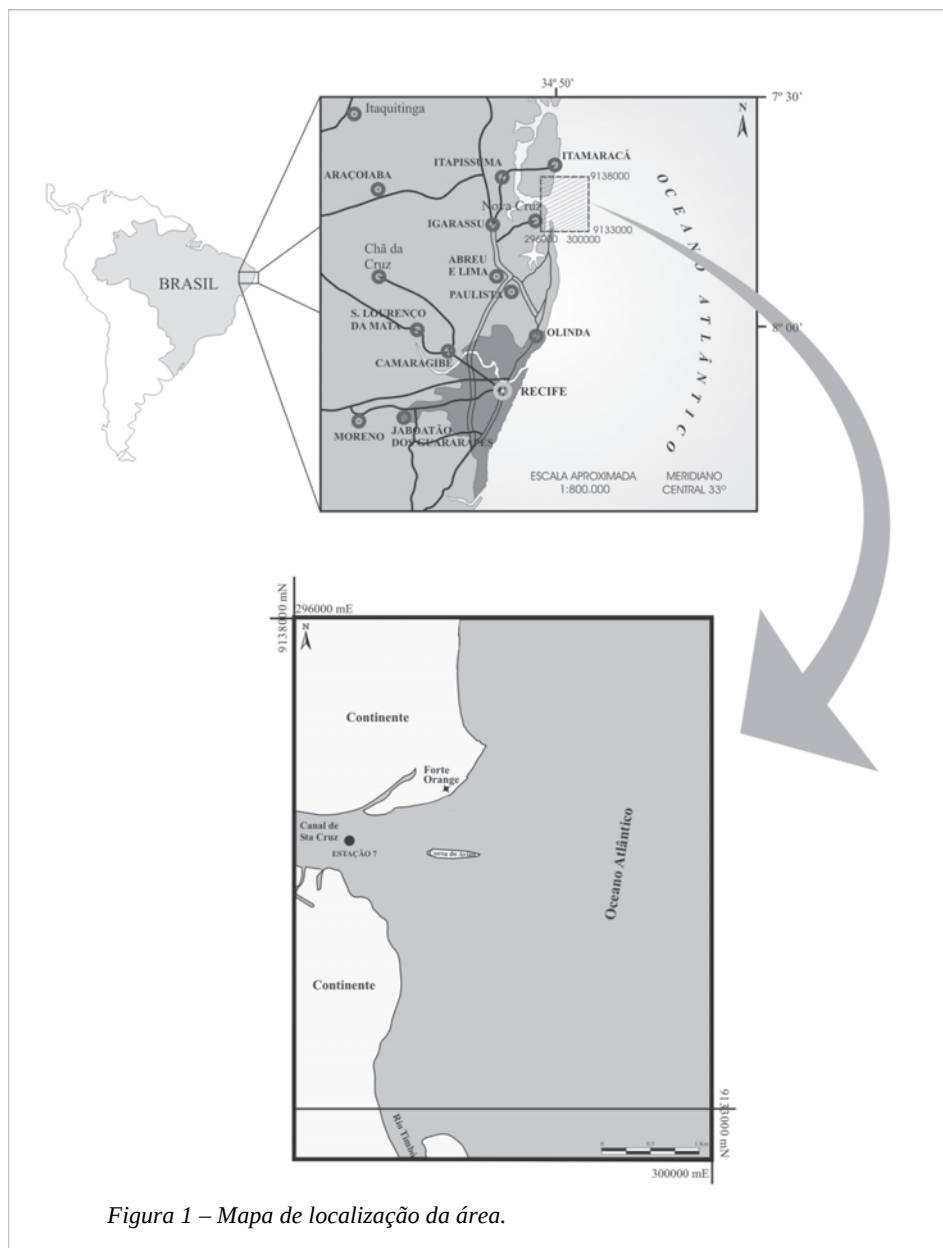


Figura 1 – Mapa de localização da área.

de preamar e baixa-mar que se repete duas vezes ao dia, com diferenças pequenas de altura e duração entre sucessivas preamares e baixa-mares (Neto 1998). Na região adjacente à Ilha de Itamaracá, devido

à presença de barras arenosas e recifes, que promovem a refração das ondas, fazendo-as chegar às praias com um tamanho reduzido, as marés exercem um papel relevante nas modificações morfológicas

e sedimentológicas do seu litoral (Martins 1997).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram escolhidas 43 amostras representativas, distribuídas por toda a área de estudo para a análise das propriedades morfooscópicas dos grãos (arredondamento, esfericidade e textura superficial). Este estudo foi realizado com uma lupa trinoocular sobre a amostra total e as frações de 1 ϕ e 2 ϕ . Posteriormente foi realizada a separação de 100 grãos de cada amostra selecionada para determinação da sua composição.

Com a finalidade de mostrar as características físicas, morfológicas e composicionais dos sedimentos foram apresentados gráficos sobre o percentual de esfericidade, arredondamento e de bioclásticos e terrígenos (quartzo).

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise morfooscópica de sedimentos é um método que se refere ao estudo das propriedades (forma, esfericidade e arredondamento) e a textura superficial (brilho e fosqueamento) das partículas sedimentares. Estas propriedades são ferramentas importantes no conhecimento dos processos responsáveis pelo transporte e deposição dos grãos.

Arredondamento

O exame do grau de arredondamento de uma partícula é realizado através da observação da presença ou não de angularidade na superfície externa do grão (Toldo Jr 1998). O arredondamento indica um bom índice de maturidade de um sedimento. De uma maneira geral, o grau de arredondamento, aumenta com a duração do transporte e retrabalhamento.

Normalmente, todas as classes granulométricas possuem o mesmo arredondamento quando os sedimentos não são derivados de sedimentos pré-existent e onde o transporte ocorre por uma curta distância. Já os produtos de abrasão prolongada, por outro lado, mostram diferenças marcantes entre os graus de arredondamento das diferentes granulações, pois partículas maiores são mais bem arredondadas que os grãos menores (Suguio 1973). A frequência de distribuição do arredondamento nas partículas sedimentares difere bastante em função das diferentes fontes sedimentares e dos processos abrasivos atuantes (Pyökäri 1999).

O arredondamento característico dos grãos pode ser herdado e uma intensa abrasão pode conduzi-lo ao fraturamento formando grãos angulosos (Tucker 1991).

O arredondamento dos grãos detríticos nos sedimentos analisados varia de muito anguloso a subarredondado conforme as amostras analisadas (Fig. 2). O arredondamento de partículas bioclásticas geralmente é muito melhor do que o das detríticas, em função da fragilidade do material constituinte (CaCO_3). Porém, não consideramos neste trabalho esta característica pelo fato daquelas partículas já se encontrarem um tanto fragmentadas.

Os dados obtidos em diferentes pontos da área estudada (Fig. 3) apontaram uma predominância de grãos angulosos a muito angulosos (66%), nas frações mais finas (>3 ϕ), indicando assim uma intensa abrasão capaz de fraturar os grãos de quartzo maiores, que segundo Blatt (1970 in McLane 1995) não conseguem mais ficar bem arredondados e/ou resultado de um transporte pouco eficiente.

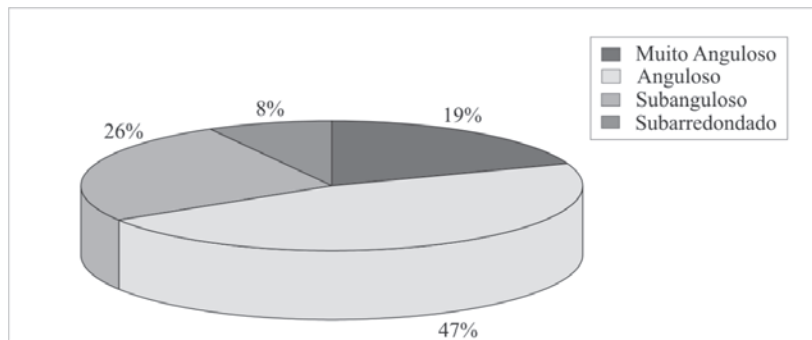


Figura 2 – Percentual do grau de arredondamento dos grãos (amostra total).

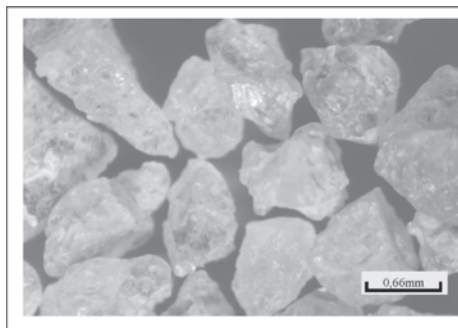


Figura 3 – Grãos de quartzo angulosos (fração 1 ϕ).

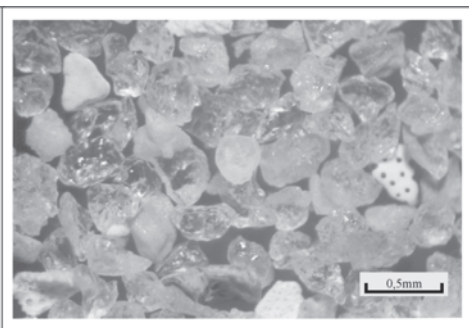


Figura 4 – Grãos de quartzo subangulosos a subarredondados (fração 2 ϕ).

A fração de 2 ϕ (0,25mm) apresenta um equilíbrio, ou seja, uma transição entre grãos angulosos e subarredondados (fig. 04). Para os tamanhos de 1 ϕ (0,5mm), foi confirmado que a grande maioria é subanguloso a subarredondado.

Esfericidade

Esfericidade é uma grandeza que expressa numericamente o grau de aproximação da forma de uma partícula tamanho areia com aquela de esfera perfeita. A esfericidade reflete as condições de deposição no momento da acumulação, embora em grau mais limitado seja modi-

ficada também pela abrasão. Apesar da esfericidade ser menos significativa para relatar a abrasão dos sedimentos, é um importante fator na história do seletcionamento granulométrico das partículas (Suguio 1973).

Verificamos que na maioria das amostras a alta esfericidade é predominante (Figs. 5 e 6) principalmente dos grãos maiores (1 e 2 ϕ), comprovando a afirmação de Reineck & Singh (1980) em que os grãos de areia tornam-se mais esféricos com o aumento do desgaste e da quebra durante o transporte e que a esfericidade aumenta com o aumento do tamanho do grão.

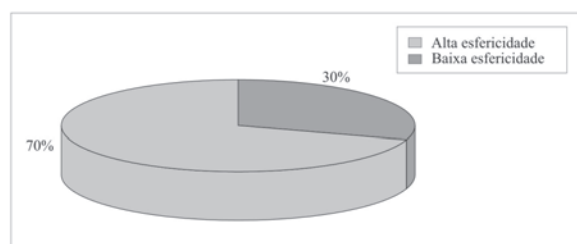


Figura 5 – Percentual do grau de esfericidade dos grãos nas amostras estudadas (amostra total).

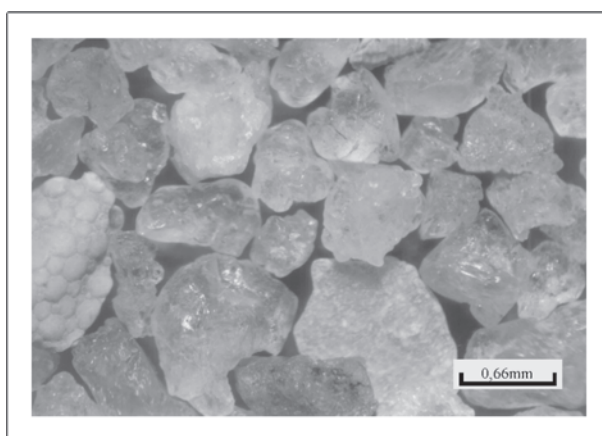


Figura 6 – Grãos de quartzo com alta esfericidade (fração 1 ϕ).

Textura superficial

Refere-se às feições na superfície dos grãos e que por serem tão pequenas, não afetam significativamente a forma dos mesmos (McLane 1995). É expressa pela ornamentação das faces dos grãos e pela presença ou ausência de brilho.

O estudo da textura superficial de areias atuais mostra que há características que são produzidas por mecanismos de transporte e que podem ser ambientalmente diagnosticados. Os grãos de areia de praia/plataforma interna mostram pequenas marcas de percussão em forma de “V”, indicando um intenso processo de transporte (Tucker 1991).

Com relação aos grãos estudados, constatamos presença de brilho em praticamente todas as amostras, indicando que tais sedimentos são realmente retrabalhados em ambiente sub-aquoso (Fig. 7). Foram identificadas em grãos mais grossos, algumas feições que possivelmente representam marcas de percussão (Fig. 8) e que têm sido atribuídas a fluxos de alta velocidade. Observamos ainda a presença de película de argila (Fig. 9) sobre os grãos de quartzo dando a falsa aparência de fosqueamento. Os grãos bioclásticos não apresentam indícios de dissolução nem tampouco oxidações.

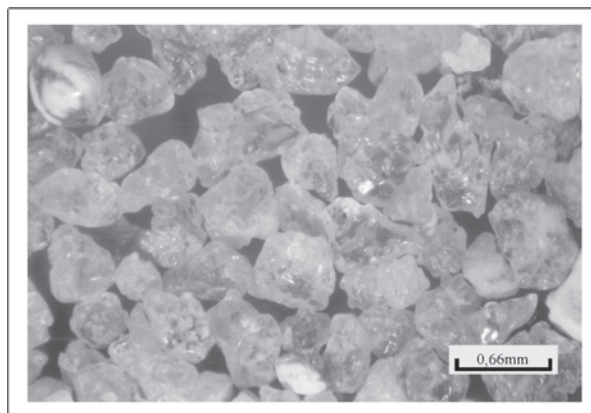


Figura 7 – Presença de brilho nos grãos de quartzo (fração 2 ϕ).

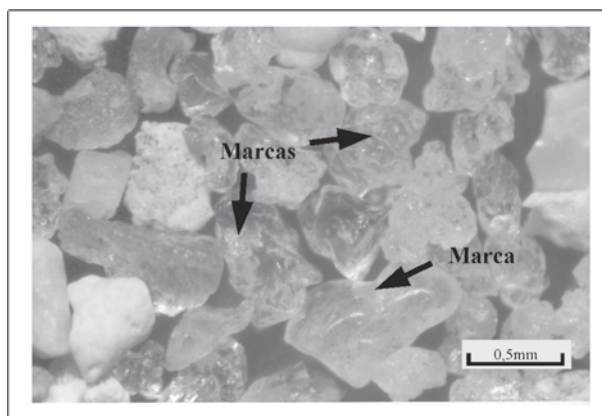


Figura 8 – Presença de prováveis marcas de percussão observadas nos grãos de quartzo (fração 2 ϕ).

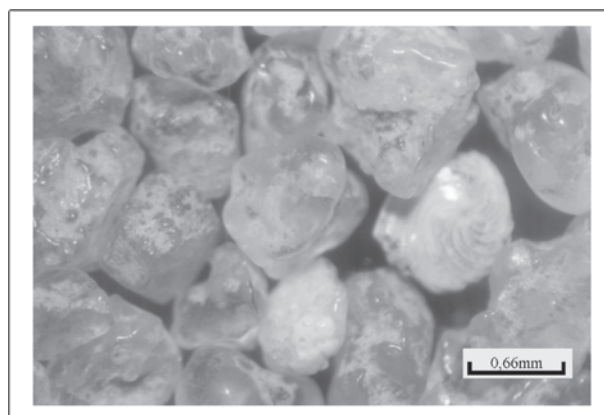


Figura 9 – Presença de película de argila nos grãos de quartzo (fração 2 ϕ).

Composição dos grãos

Verificamos a presença de dois tipos principais de componentes: os bioclásticos e os detríticos (Fig. 10). Os primeiros são constituídos basicamente por artículos de algas (*Halimeda*), conchas inteiras e fragmentos

de gastrópodes, micro-gastrópodes, bivalves, microbivalves, foraminíferos, tubos de vermes e outros (Figs. 11 e 12). Os detríticos são representados praticamente por quartzo, com baixíssimas quantidades de micas e alguns minerais acessórios (Figs. 13 e 14).

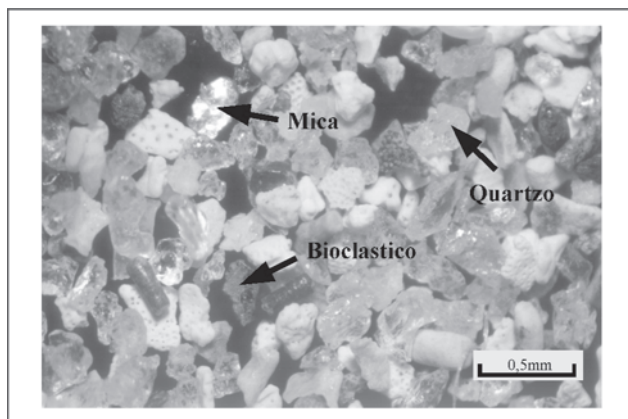


Figura 10 – Variadas proporções de grãos detríticos e bioclásticos (fração 3 ϕ).

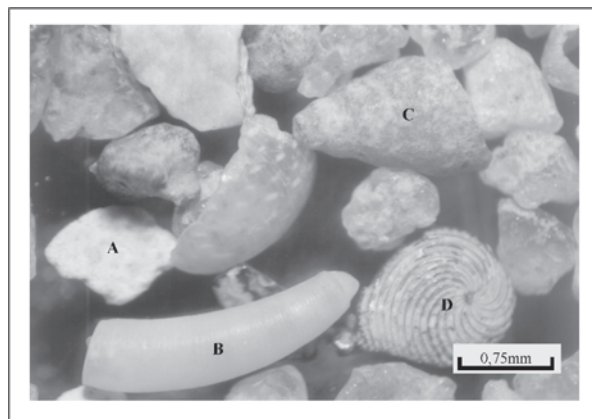


Figura 11 – Grãos bioclásticos: artículos de *Halimeda* (A), tubo de verme (B), gastrópodes (C) e foraminífero (D) (fração 1 ϕ).

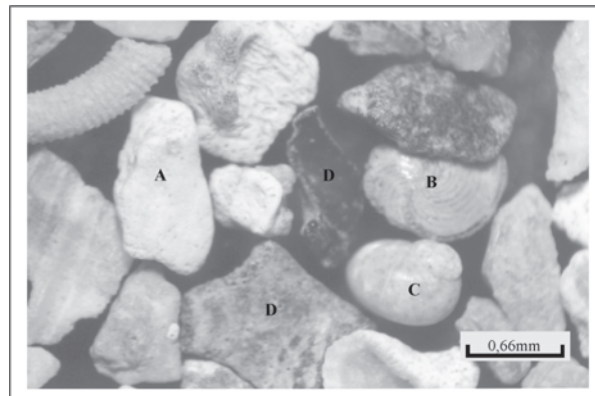


Figura 12 – Grãos bioclásticos: artículos de *Halimeda* (A), foraminífero (B), gastrópode (C), fragmentos de algas (D) e outros (fração 2 ϕ).

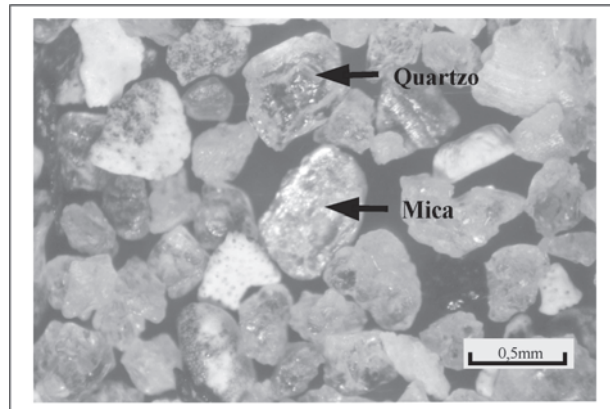


Figura 13 – Grãos detríticos de quartzo e mica (fração 2 ϕ).

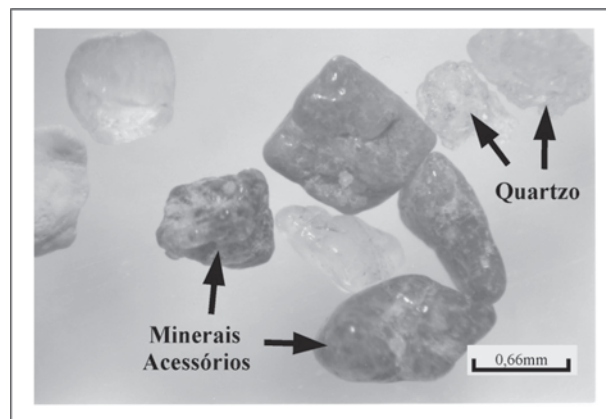


Figura 14 – Grãos detríticos de quartzo e minerais acessórios (fração 1 ϕ).

As proporções entre os grupos nas amostras analisadas variam consideravelmente, em função da área onde estão localizadas. Entretanto, verificamos quase sempre a predominância dos grãos detríticos, como podemos visualizar na figura 15. Porém, a quantidade de bioclásticos está associada principalmente à presença de recifes algálicos existente na região, cuja distribuição pode estar relacionada com a influência de elementos terrígenos, condições de substrato, iluminação e hidrodinâmica (Lira 1975).

Os grãos bioclásticos estudados são caracterizados pela presença de organismos pouco a moderadamente fragmentados e com coloração esbranquiçada dominante (95%), evidenciando assim, um ambiente moderno, com a presença de condicionantes hidro-dinâmicos relevantes.

Subordinadamente observou-se pretos, amarelos e marrons. Segundo Leão &

Machado (1989) a presença de grãos com cores variadas, ou combinações dessas cores, depende da história deposicional do sedimento e da estrutura do grão. Assim, a predominância de grãos brancos pode significar uma taxa de sedimentação muito rápida quando muito material novo foi adicionado ou uma taxa extremamente lenta quando todo o material, longamente exposto foi totalmente oxidado, e/ou a ausência de ferro. Um alto teor de grãos pretos indica uma alta taxa de bioturbação removendo os grãos escurecidos da camada redutora que deve estar muito próxima à superfície do sedimento e a predominância de grãos marrons pode indicar uma taxa de deposição lenta acompanhada de uma extensa, porém, não rápida, ação de bioturbadores que, trazendo à superfície os grãos pretos, estes são rapidamente oxidados.

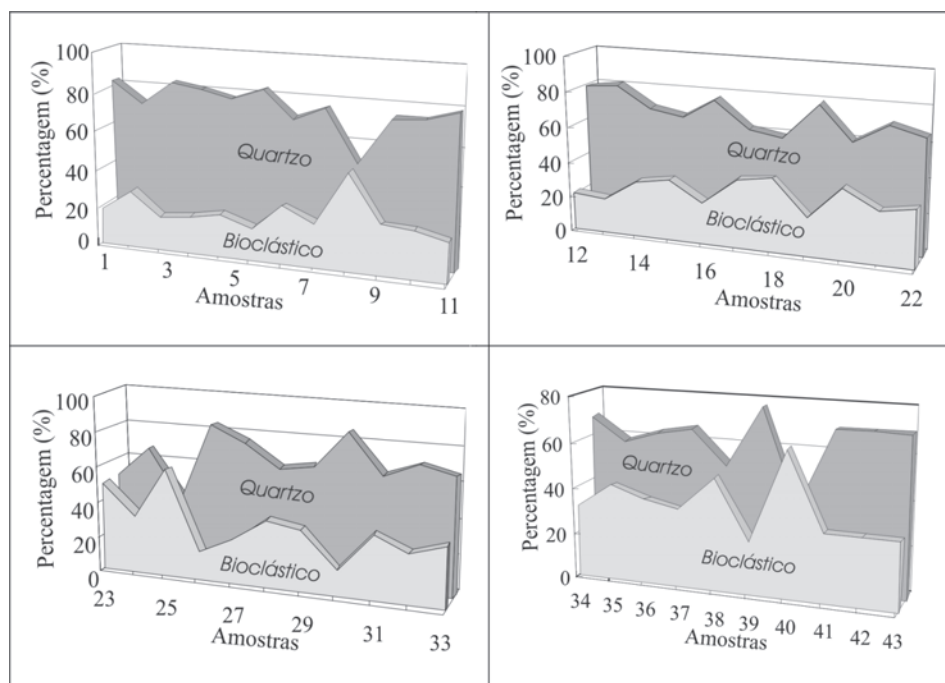


Figura 15 – Proporção entre grãos de quartzo e bioclásticos (amostra total).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sedimentológico na região estudada constitui-se em mais uma contribuição para o conhecimento das características sedimentológicas da área, além de fornecer subsídios para futuros trabalhos sobre o tema em questão.

As análises morfoscópicas apontaram uma predominância de grãos angulosos a muito angulosos (66%) na amostra total, enquanto nas frações 2 ϕ são angulosos e subarredondados e as frações de 1 ϕ variam de subangulosos a subarredondados.

Quanto à composição verificamos a presença de dois tipos de grãos: os bioclásticos e os detríticos. Os primeiros são constituídos principalmente por fragmentos de algas, fragmentos de conchas inteiras de gastrópodes, foraminíferos, bivalves e outros. Os detríticos são basicamente quartzos, com pequenas quantidades de micas e minerais acessórios. Os grãos bioclásticos são caracterizados pela presença de carapaças de organismos pouco fragmentadas e com coloração esbranquiçada, evidenciando um ambiente moderno.

Agradecimentos

Os autores são gratos ao CNPq em função do apoio financeiro para o desenvolvimento deste trabalho. Em especial ao Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha-LGGM-UFPE pelo apoio logístico prestado para a análise das amostras utilizadas para esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

Coutinho, P.N. 1996. Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos marinhos do Brasil. Oceanografia Geológica. 68p
 Leão, Z.M.A.N. & Machado, A.J. 1989. Variação da cor dos grãos carbonáticos

de sedimentos marinhos atuais. *Revista Brasileira de Geociências*, 19 (1):87-91.

- Lira, L. 1975. *Geologia do Canal de Santa Cruz e praia submarina adjacente a Ilha de Itamaracá – PE*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, UFRGS. 102p.
 MacLane, M. 1995. *Sedimentology*. Oxford University Press, New York, 423p.
 Martins, M.H.A. 1997. *Caracterização morfológica e vulnerabilidade do Litoral da Ilha de Itamaracá – PE*. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Geociências – UFPE. 108p.
 Medeiros, C. & Kjerfve, B. 1993. Hydrology of a tropical estuarine system: Itamaracá, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 36, 415-515.
 Medeiros, C. & Kjerfve, B. 2005. Longitudinal Salt and Sediment Fluxes in a Tropical Estuary: Itamaracá, Brazil. *Journal of Coastal Research*. 21(4): 751-758.
 Neto, F.F.P. 1998. *Variação nictemeral e sazonal do zooplâncton no Canal de Santa Cruz – Itamaracá-PE*. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Oceanografia – UFPE. 146p.
 Pyökäri, M. 1999. Beach Sediments of Crete: Texture, Composition, Roundness, Source and Transport. *Journal of Coast Research*, 15(2): 537-553.
 Reineck, H.E. & Singh, I.B. 1980. *Depositional Sedimentary Environments*. Springer-Verlag, New York. 549p.
 Sahu, B.K. 1964. Depositional mechanisms from the analysis of clastic sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*. Tulsa, Okla, 73-83.
 Shepard, F.P. 1954. Nomenclature based on sand- silt- clay ratios. *Journal of Sedimentary Petrology*. V.24. p. 51 – 80.

- Suhayda, J.N., Hsu, S.A., Roberts, H.H. & Short, A.D. 1977. Documentation and analysis of coastal processes, northeast coast of Brasil. Technical Report. Lousiana State University. n.238. 98p.
- Suguio, K., 1973. Introdução à sedimentologia. Edgar Blucher, São Paulo, 317p.
- Toldo Jr, E. 1998. Sedimentologia I. Notas de Aula. 52p.
- Tucker, M. E. 1991. Sedimentary petrology, Blackwell Science, 260p.