

CARACTERIZAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA DOS TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS DO ESTADO DO CEARÁ

Sedimentological characterization of the sublittoral
tablelands in Ceará State

Luiz José Cruz Bezerra¹, Luís Parente Maia²

RESUMO

Durante o ano de 2005 a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) em parceria com o Instituto de Ciências do Mar-LABOMAR / UFC elaborou o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira e Ecossistemas Associados do Estado do Ceará (ZEE). Neste estudo foram perfurados 70 poços rasos distribuídos na Zona dos Tabuleiros Pré-Litorâneos, moldados em rochas da Formação Barreiras, em Paleodunas e Dunas. O objetivo deste estudo foi delimitar, correlacionar e definir as unidades sedimentares existentes nesta região por meio de análises granulométricas, teor de carbonato de cálcio e morfoscopia dos grãos de sedimentos que constituem a Zona dos Tabuleiros Pré-Litorâneos. Pelos parâmetros analisados foi constatado que a zona de dunas costeiras (paleodunas) não se limita somente aos grandes campos existentes em toda a área e com forma definida, sendo encontrados em locais antes mapeados como da Formação Barreiras. Em geral as paleodunas se encontram logo abaixo das recentes tendo as mesmas características. Com os dados obtidos foi possível distinguir melhor a distribuição destas feições na Zona de Tabuleiros Pré-Litorâneos.

Palavras-chaves: sedimentologia, tabuleiros pré-litorâneos, Formação Barreiras.

ABSTRACT

During the year of 2005 the Ceará State's Office for the Environment (SEMACE) in partnership with the Marine Science Institute-LABOMAR/UFC elaborated the Ecological-Economic Zoning of the Coastal Zone and Associated Ecosystems Associates of Ceará State (ZEE). In this study 70 shallow wells distributed over the Zone of Sublittoral Tablelands were digged, as molded in rocks of the Barreiras Formation, in paleodunes and dunes. The objective of this study was to delimit, to correlate and to define the existing features in this region through grain size analyses, calcium carbonate text and morphoscopy of the grain of sediments that constitute the Zone of Sublittoral Tablelands. From the analyzed parameters it was found out that the coastal dune zone (paleodunes) does not limit itself to the great existing fields in all the area and with defined form, being found in places previously mapped as of the Barreiras Formation. In general paleodunes are found right underneath the more recent ones and have the same characteristics. With the derived data it was possible to distinguish better the distribution of those features in the from these features in the Zone of Sublittoral Tablelands.

Keywords: sedimentology, Zone of Sublittoral Tablelands, Barreiras Formation.

¹ Bolsista CAPES-Ciências do Mar, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Av. da Abolição, Fortaleza, CE 60165-081. E-mail: budageologia@yahoo.com.br

² Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Av. da Abolição, 3207, Fortaleza, CE 60165-081. E-mail: parente@ufc.br

INTRODUÇÃO

A região costeira do estado do Ceará possui 573 km de extensão, conhecida pela sua zona de praia, campos de dunas (móveis e fixas) e falésias. Caracterizando uma região de grandes atrativos turísticos aonde se concentra a maior parte da população do Estado. No ano de 2005 a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) em parceria com o Instituto de Ciências do Mar-LABOMAR/UFC realizaram o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira e Ecossistemas Associados do Estado do Ceará (ZEE), com base nas características geoambientais, geomorfológicas, biológicas e socioeconômicas. Os tabuleiros pré-litorâneos representam a faixa de transição entre o domínio das terras altas e da planície costeira, moldados nos sedimentos mio-pleistocênicos da Formação Barreiras. Sua distribuição é ao longo da linha de costa estando situados na retaguarda da frente marinha, sendo interrompidos pelos estuários dos rios que atingem o litoral. Sua forma de relevo é tabular e é dissecado pelos riachos litorâneos de vales alongados e fundo chato. Penetram cerca de 40 km no interior do continente e tem altitude média de 30 a 50 metros, raramente ultrapassando 80 metros. Muitas vezes, chegam ao litoral, constituindo falésias mortas ou vivas (Souza, 1988). Os primeiros estudos na região em referência à Formação Barreiras foram realizados por Kegel (1957) *in* SEMACE/LABOMAR (2005), cujos depósitos são definidos como Grupo Barreiras e Formação Faceira (DNPM, 1983).

A Formação Barreiras se distribui ao longo da costa como uma faixa de espessura variável, disposta na retaguarda dos sedimentos eólicos antigos e atuais, por vezes, aflora na linha de praia, formando as falésias vivas, como as encontradas na praia de Canoa Quebrada, município de Aracati, Litoral Leste. Sua espessura é bastante variável em função do seu relacionamento com a superfície irregular do embasamento, sobre o qual repousa, em discordância erosiva angular, aprofundando-se em direção à costa onde se encontra abaixo dos sedimentos eólicos que constituem as paleodunas (Brandão, 1995). Em seções estratigráficas realizadas por Carvalho (2003.) nas localidades de Taíba, Paracuru e Lagoinha, nestas seções, a Formação Barreiras pode ser definida como uma sucessão de camadas aluviais estratificadas, limitadas predominantemente por contatos gradacionais, muito embora contatos bruscos também estejam presentes. Este aspecto é marcado pela presença de ca-

nais constituídos por material cascalhoso, alternando com camadas areno-argilosas e argilosas. O depósito eólico (paleodunas) sem forma definida e que se encontra em contato direto com os sedimentos da Formação Barreiras. Constituem-se de areias bem selecionadas, de granulação fina a média, por vezes siltosa, com tons amarelados, alaranjados e acinzentados, de composição quartzosa e/ou quartzo-feldspática. Normalmente são sedimentos inconsolidados, sendo que em alguns locais podem apresentar um certo grau de compactação. Apresentam por vezes estratificações plano-paralelas e cruzadas, ocorrendo também níveis pelíticos de espessura centimétrica intercalados no pacote arenoso, os quais podem ser interpretados como depósitos em ambiente úmido correspondente a áreas baixas de interdunas (Brandão, 1995). As dunas são formadas a partir da acumulação de sedimentos removidos da face de praia pela deflação eólica e distribuem-se como um cordão contínuo, dispostos paralelamente à linha de costa, o qual começa a ser esboçado a partir da linha de praia alta (*backshore*) possuindo uma largura média de 2 – 3 km e espessura que atingem até 30 m. São constituídas por areias esbranquiçadas, bem selecionadas, de granulação fina a média, quartzosas, com grãos de quartzo foscos e arredondados. Muitas vezes encerram níveis de minerais pesados, principalmente ilmenita. (Brandão, 1995).

A partir do estudo dos sedimentos coletados na região, pode-se aprimorar o conhecimento das unidades geoambientais que formam a feição geomorfológica dos tabuleiros pré-litorâneos. Com o auxílio dos estudos de sedimentologia pode-se classificar com maior plenitude, mostrando desta maneira os limites de cada feição. Sendo este estudo pioneiro com esta escala na região.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante os trabalhos foram feitos poços rasos para a determinação dos níveis estáticos do aquífero distribuídos por toda região litorânea, sendo mais preciso, na Zona de Tabuleiros Pré-Litorâneos moldados em rochas da Formação Barreiras, Paleodunas e Dunas. A área em estudo está localizada na região costeira do estado do Ceará, delimitada a noroeste pelo estado do Piauí e a sudeste pelo estado do Rio Grande do Norte. A área abrange 22 municípios, situados nos litorais oeste e leste, tendo como referência o Município de Fortaleza (Figura 1).

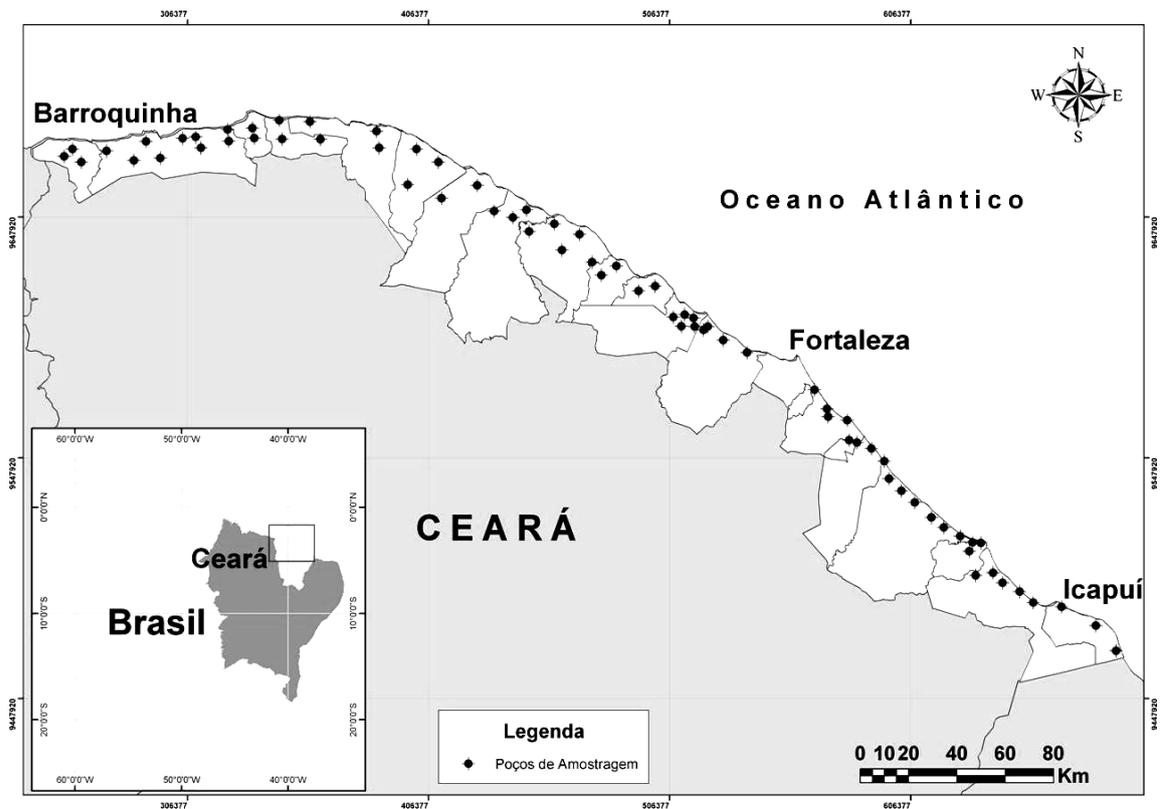


Figura 1 - Localização da área de estudo e dos pontos amostrados.

As amostras analisadas, em número de 360, foram coletadas ao longo da zona dos Tabuleiros pré-litorâneos, baseadas nas imagens de satélite, em 70 poços rasos, com profundidades de até 8 m espaçados entre si a cada 10 km (Figura 1). O material amostrado foi submetido a análises granulométricas, análises do teor de carbonato de cálcio (CaCO_3) e análises morfológica dos grãos.

As curvas de frequência acumulada fornecem uma boa visualização das distribuições granulométricas dos sedimentos, onde cada ponto da curva corresponde a uma determinada granulometria, as porcentagens dos materiais mais grosseiros ou mais finos do que aquela granulometria podem ser rapidamente extraídas. Assim pode-se representar em porcentagem os valores retidos ou os que passam, sendo o primeiro o mais usado. As curvas acumulativas são constituídas escolhendo-se uma escala de granulação ao longo do eixo das abscissas e uma escala de frequência, de 0 a 100%, ao longo do eixo vertical, das ordenadas. Sendo elas construídas

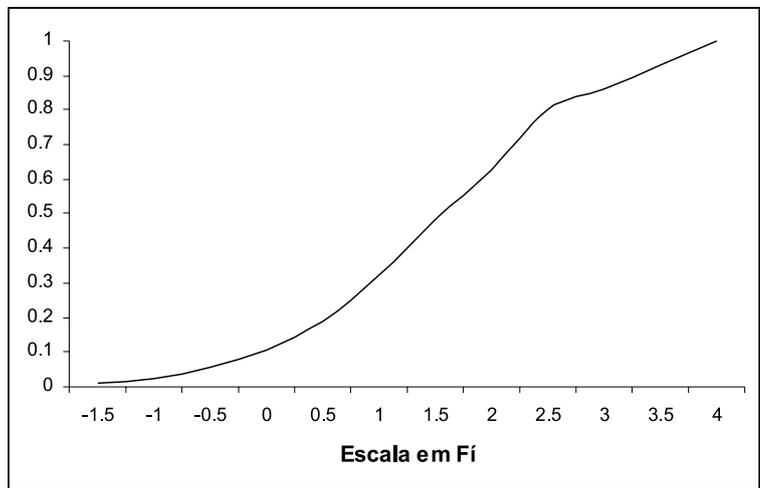


Figura 2- Curva de frequência acumulada de uma amostra.

com os resultados das análises granulométricas (Figura 2).

Nesse trabalho usou-se como referência as curvas de frequência acumulada obtidas em inúmeras análises de sedimentos dunares, onde foi definida uma curva-padrão, a qual define um intervalo onde se encaixam todos os sedimentos provenientes de dunas (Figura 3).

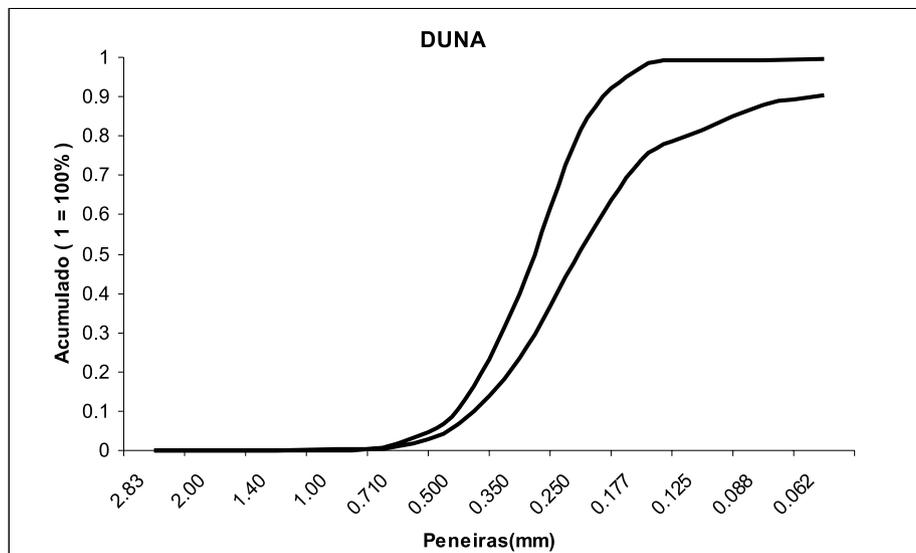


Figura 3 - Curva-padrão para os sedimentos dunares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises granulométricas foram representados por curvas de frequência acumulada, baseadas na curva resultante de amostras típicas de dunas. Dessa forma, podem-se comparar os dados e ter-se a idéia dos tipos de sedimentos encontrados em cada poço, além do teor de carbonato e da morfometria das amostras.

Os Poços de 01 a 05 e de 67 a 69 (Figuras 4 e 5) foram feitos no Município de São Gonçalo do Amarante. Os gráficos mostram que a porção superficial das amostras caracteriza-se pelo predomínio

da granulometria definida como areia média, e a partir de 6m o predomínio de areia fina, sendo moderadamente selecionada. A morfometria mostrou grãos subarredondados. No poço 03, o NE se situa a 1,10 m e o teor de carbonato assume valor de 0,63 %. A camada superficial é bem arenosa, enquanto a subsequente evidência a Formação Barreiras (Figura 4). No poço 04, o NE está a 3,7 m e os teores de carbonato de cálcio variam entre 0,63 e 1,88 %. As amostras deste poço são bem arenosas, típicas do ambiente de dunas, ficando desta forma confirmada tanto nas análises como na descrição de campo (Figura 5).

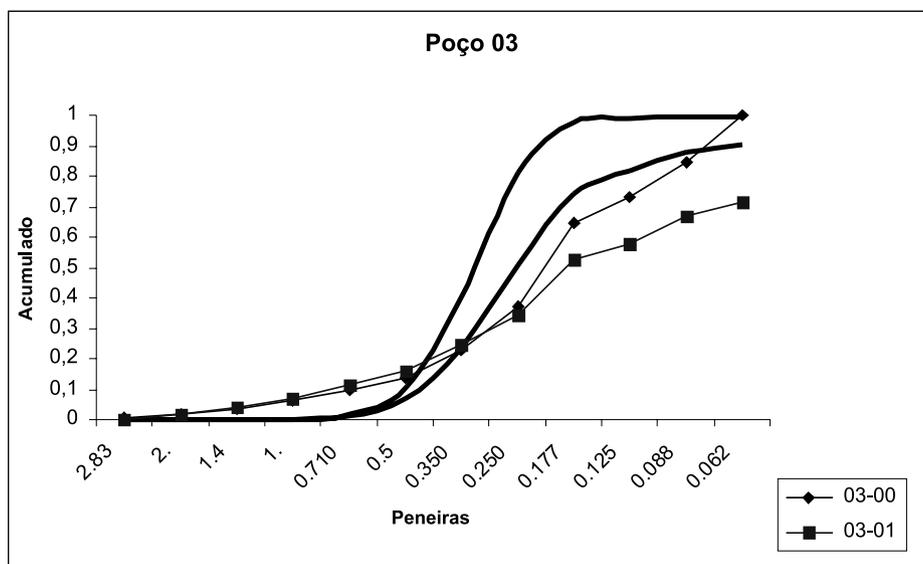


Figura 4 - Poço 03, localizado no Município de São Gonçalo do Amarante.

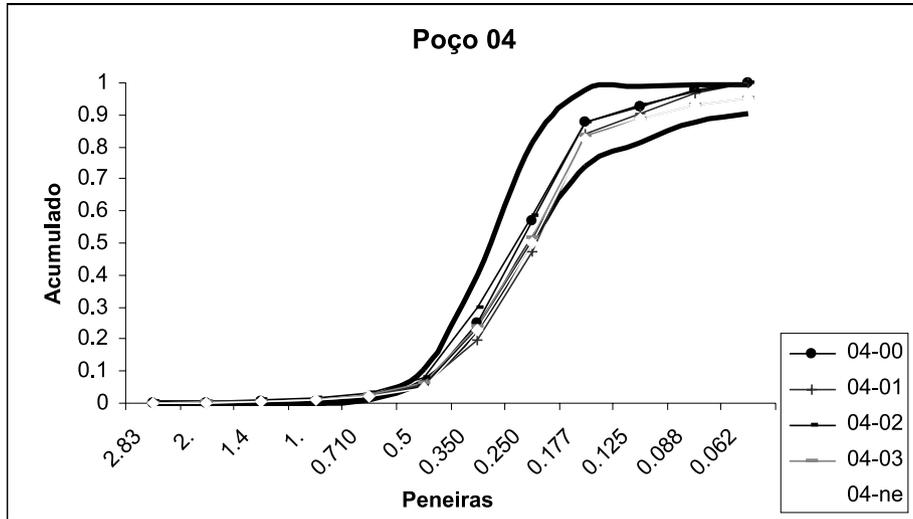


Figura 5 – Poço 04, localizado no Município de São Gonçalo do Amarante.

Os Poços 17 e 18 (Figuras 6 e 7) foram feitos no município de Amontada. De maneira geral as amostras foram classificadas como areia média a finas e areia muito grossa, grãos subarredondados (poço 18 a 8 metros de profundidade). No poço 17, o NE se situa a 4,5 m e o teor de CaCO_3 variando entre 1,84 e 3,23 %. A parte superficial pertence

com certeza ao material proveniente da bacia de drenagem do Rio Aracatiáçu. A figura 6 apresenta uma transição aos 2 metros. No poço 18, o NE está a 8 m e CaCO_3 entre 1,84 e 3,23%. As amostras (desde a superfície até 8 metros) foram enquadradas como da Formação Barreiras (Figura 7).

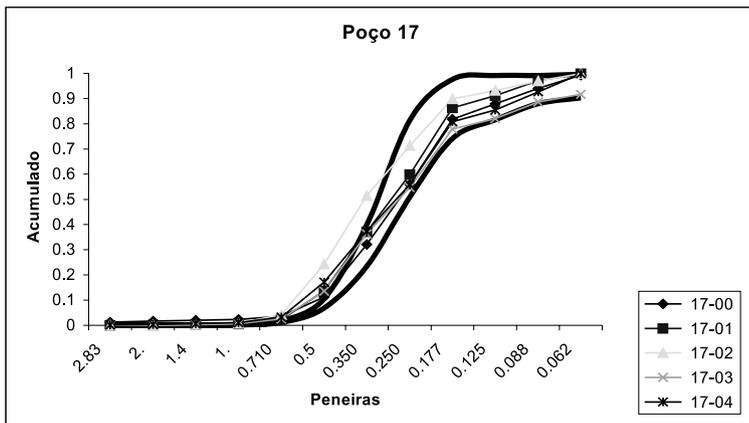
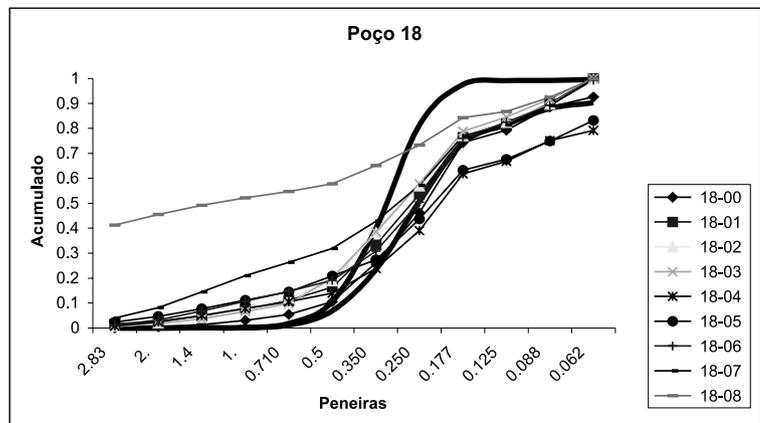


Figura 6 – Poço 17, localizado no Município de Amontada.

Figura 7 – Poço 18, localizado no Município de Amontada.



Os poços 42 a 44 (Figuras 8 a 10) foram feitos em Icapuí. As amostras se classificam como areia média e fina, exceto no poço 42, onde as amostras foram classificadas como moderadamente a pobremente selecionadas e aos 4 metros do poço 44, onde as amostras foram classificadas como bem selecionada, com grãos arredondados. No poço 42, o NE está á 4 m e o teor de CaCO_3 entre 2,48 e 3,77 %. Apesar de sua coloração ser avermelhada, suas características granulométricas se assemelham a de

duna, provavelmente paleodunas (Figura 8) depositadas em cima da Formação Barreiras. No Poço 43, o NE fica nos 4 m e o teor de CaCO_3 1,83 e 3,73%. A camada superficial foi definida como solo remanejado, seguido por os sedimentos que se comportam tanto como Barreiras como de paleodunas (Figura 9). No poço 44, o NE está nos 8 m e o teor de CaCO_3 entre 3,44 e 3,73%. Toda as camadas superiores se comportam como dunas, possivelmente paleodunas e aos 4 m começa a aparecer o Barreiras (Figura 10).

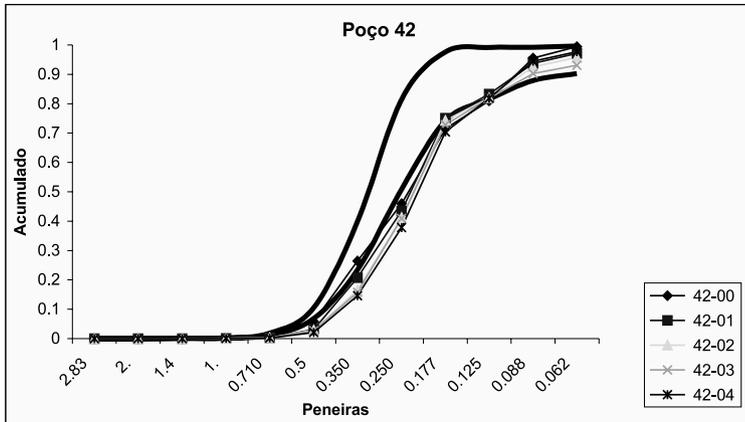


Figura 8 - Poço 42, localizado no município de Icapuí.

Figura 9 - Poço 43, localizado no Município de Icapuí.

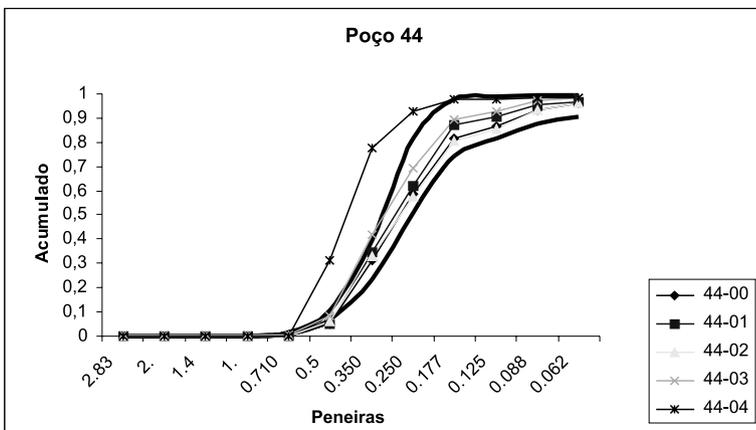
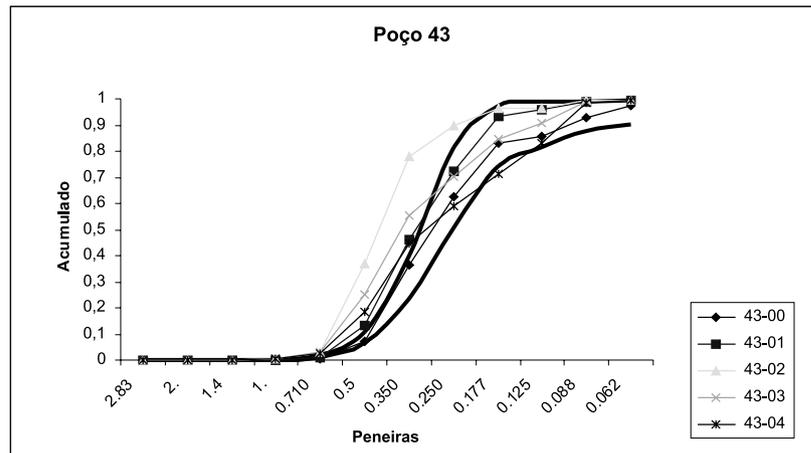


Figura 10 - Poço 44, localizado no Município de Icapuí.

Os poços 53 a 58 (Figuras 11 a 16) foram feitos no Município de Beberibe. As amostras foram classificadas como areias médias, finas e muito finas, moderadamente e pobremente selecionadas, com grãos subarredondados. No poço 53, o NE está à 5 m e o teor de CaCO_3 entre 1,27 e 3,18%. As amostras, em função das suas características, foram associadas a paleodunas (Figura 11). No poço 54, o NE está em 3 m e o teor de CaCO_3 entre 0 e 7,59%. O ambiente deposicional desse pacote sedimentar provavelmente foi marcado por ação constante do agente eólico, definindo o pacote sedimentar como dunas ou paleo-

dunas (Figura 12). No poço 55, o NE fica em 4,3 m e teores de CaCO_3 entre 1,27 e 4,43%. As amostras se comportam como de dunas, com coloração clara (Figura 13). No poço 56, o NE está situado a 3,3 m e o CaCO_3 entre 0,61 e 3,05%. Todos os sedimentos deste poço foram classificados como de dunas (Figura 14). No poço 57, o NE está em 5 m e CaCO_3 entre 0,61 e 3,55%. As amostras se comportaram como de dunas e paleodunas (Figura 15). No poço 58, NE está aos 5 m e CaCO_3 entre 1,22 e 3,8%. As curvas cumulativas mostram que estes sedimentos pertencem a dunas (Figura 16).

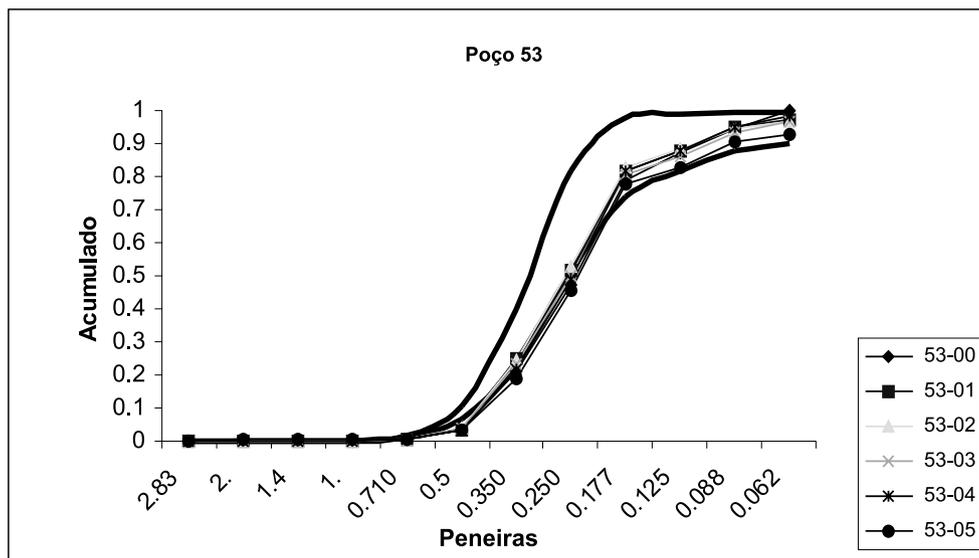


Figura 11 - Poço 53, localizado no Município de Beberibe.

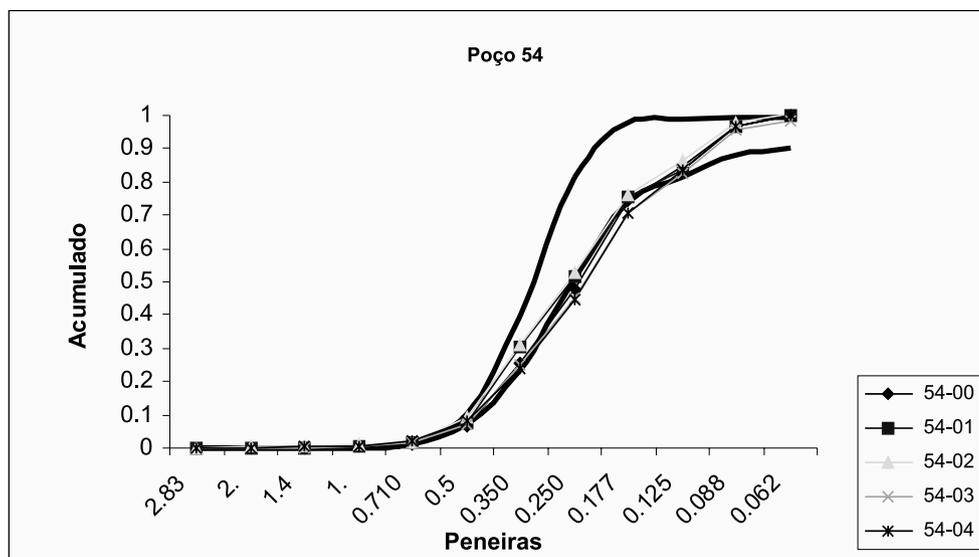


Figura 12 - Poço 54, localizado no Município de Beberibe.

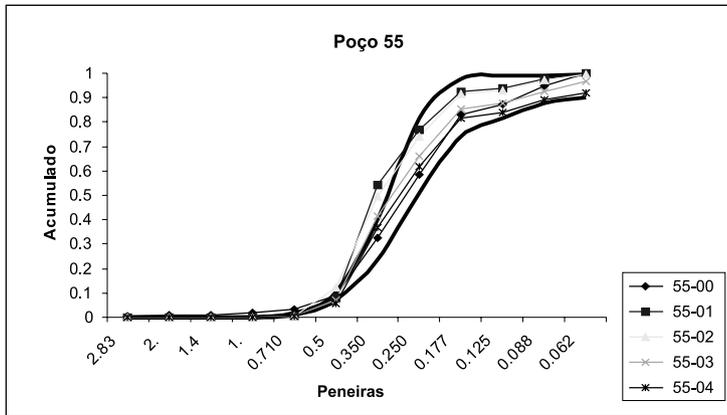


Figura 13 - Poço 55, localizado no Município de Beberibe.

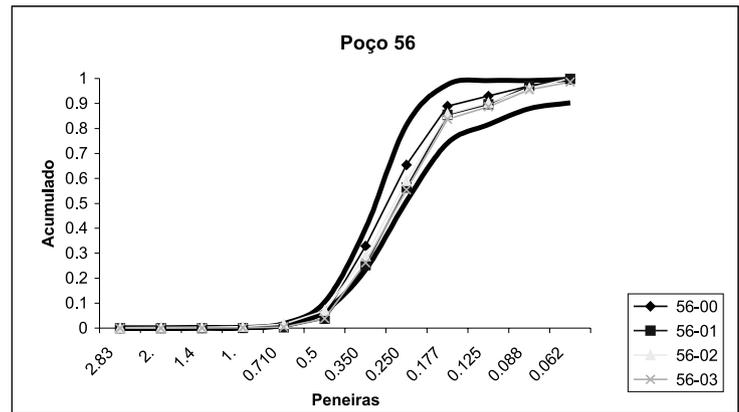


Figura 14 - Poço 56, localizado no Município de Beberibe.

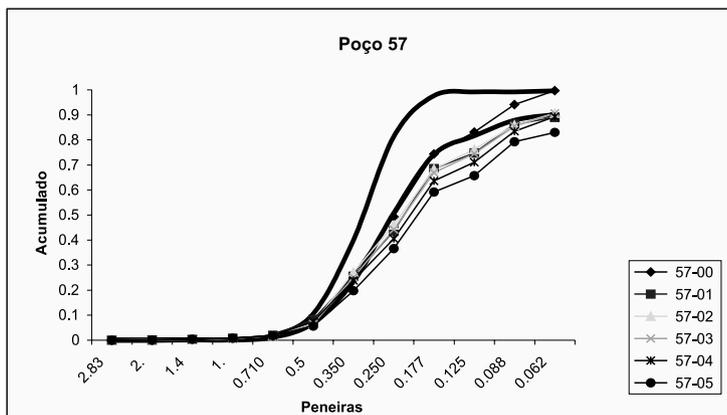


Figura 15 - Poço 57, localizado no município de Beberibe.

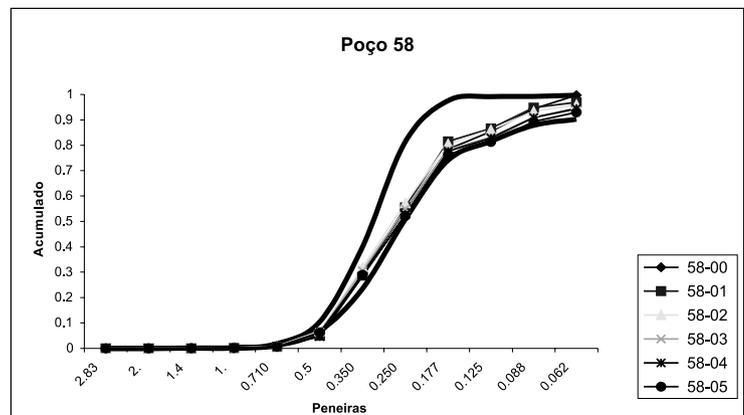


Figura 16 - Poço 58, localizado no município de Beberibe.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No trabalho de caracterização dos sedimentos da Zona dos Tabuleiros Pré-Litorâneos do Estado do Ceará, foi possível concluir:

- Os estudos detalhados realizados na zona de tabuleiro revelaram que essa região possui uma estratigrafia muito mais complexa, discordando dos dados apresentados pelos estudos anteriores. Em determinados locais, onde visualmente não podem ser observados, verificou-se a existência de depósitos residuais típicos das feições dunares, que testemunham, nos dias atuais, a sedimentação litorânea em domínios mais interioranos;
- Os testemunhos foram caracterizados por depósitos predominantemente eólicos (dunas recentes) até a profundidade de 2 metros. Esses depósitos possuem coloração clara, grãos subarredondados e arredondados, com teores de carbonato chegando até 2%, podendo haver valores de até 3% de CaCO_3 , onde os sedimentos foram marcados por uma granulometria definida como areia média a fina. Em certos locais, como nas planícies de inundação próximas da zona litorânea, esses sedimentos dunares encontram-se capeados por delgados depósitos fluviais;
- A sedimentação típica de paleodunas atinge espessura de até 4 metros, sendo encontrada em toda a zona de tabuleiro, e posicionada entre os depósitos eólicos (dunas recentes) e as rochas sedimentares mio-plestocênicas da Formação Barreiras. Esses depósitos apresentam granulometria de areia média a fina, com grãos de quartzo subarredondados e arredondados, com coloração variando de tons claros até avermelhados e teores de carbonato de cálcio de até 6%. O elevado teor de carbonato de cálcio nas amostras induziu a supor a presença de níveis do mar mais elevados em épocas passadas, sendo portanto, a fonte do carbonato;
- Os depósitos caracterizados como da Formação Barreiras apresentam variações nas suas espessuras, sendo evidenciada uma redução de espessura em direção ao continente, onde esses repousam sobre o embasamento cristalino. Os sedimentos apresentam,

na maioria das vezes, granulometria de areia média a fina, com grãos subarredondados, coloração avermelhada, apresentando tons mais claros próximos ao nível estático e teor de carbonato de cálcio em 2%, podendo-se observar em alguns locais valores de CaCO_3 em torno de 5%.

- Apesar de todos os trabalhos realizados na zona de tabuleiros, recomenda-se a realização de estudos mais aprofundados, que envolvam datações para melhor delimitação das interfases das feições litorâneas (dunas recentes, paleodunas e tabuleiros) no estado do Ceará.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brandão, R.L. *Mapa geológico da Região Metropolitana de Fortaleza*. Programa de Gestão e Administração Territorial, Sistema de Informações para Gestão e Administração Territorial da R.M.F., 32 p., Fortaleza, 1995.

Brandão, R.L. *Diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza*. CPRM, REFO. 105 p., Fortaleza, 1995.

Carvalho, A.M. *Dinâmica costeira entre Cumbuco e Matões - Costa NW do Estado do Ceará. Ênfase nos Processos Eólicos*. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. 166 p., Salvador, 2003.

SEMACE/LABOMAR. *Mapeamento das Unidades Geoambientais da Zona Costeira do Estado do Ceará. Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral e Ecossistemas Associados do Estado do Ceará - ZEE*, 2005, Superintendência Estadual do Meio Ambiente, Fortaleza, 2005.

Souza, M.J.N. Contribuição ao estudo das unidades-morfoestruturais do Estado do Ceará. *Rev. Geol.*, Fortaleza, v.1, p.73-91, 1988.

Suguio, K. *Introdução à Sedimentologia*. Edgard Blücher, Editora da Universidade de São Paulo, 317 p., São Paulo, 1973.