

SUB-COMPARTIMENTAÇÃO TOPOGRÁFICA, CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS FORMAS DE RELEVO NA BACIA METROPOLITANA DO PACOTI EM FORTALEZA, CE

Flávio Rodrigues do Nascimento

Prof. da Universidade Estadual do Ceará/Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos.
frngeo2001@yahoo.com.br

Osires Carvalho

PhD em Economia de Recursos Naturais. Prof. da Universidade Estadual do Ceará.
oaktree@secrel.com.br

Resumo

Este artigo aborda as condições geológicas e geomorfológicas da Sub-bacia do Baixo Pacoti – CE, enquanto componentes geoambientais do mosaico paisagístico. Inicialmente mencionou-se evolução do quadro ambiental no Quaternário, face aos movimentos eustáticos que influenciaram a dinâmica costeira e o quadro morfo-estrutural da área. Por seguinte foram considerados os principais litotipos, agrupando-os em depósitos e identificando as unidades cronolitoestratigráficas que compõem a bacia em estudo, a compartimentação regional das formas de relevo, a fisiologia da paisagem e as características morfogênicas. Relaciona, ainda, os principais processos morfodinâmicos atuantes e suas implicações ecodinâmicas na bacia de drenagem.

Palavras-chave: feições geológico-geomorfológicas; mosaico paisagístico; dinâmica costeira; sub-bacia do rio Pacoti.

Abstract

Dealing with the geological and geomorphological features of the low Pacoti River Sub basin located in State of Ceara, Northeast of Brazil, the present work make an attempt to identify the major geological changeability registered. In the reality, in terms of geological time we are analyzing the quaternary period and the major geostructural movements that shaped the shoreline within the Sub basin region. Aspects linked to the process of rock formation, morpho dynamics and other geological process are discussed along the paper.

Keywords: geological-geomorphological features; landscape; coastal dynamic; sub-basin of Pacoti River

Introdução

Este artigo apresenta uma compartimentação regional das formas de relevo, bem como os processos morfodinâmicos atuantes na Sub-bacia Hidrográfica do rio Pacoti, no setor terminal da Bacia homônima. Trata especificamente, como estudo de caso, da Sub-bacia Hidrográfica do Baixo Pacoti, localizada na Região Administrativa 1 e Microrregião Geográfica de Fortaleza, na

porção nordeste do território cearense, entre os paralelos 3°39'00" e 3°49'38" de latitude sul e 38°17'38" e 38°24'00" longitude oeste de *Greenwich* (figura 1). Compreende setores limítrofes do leste de Fortaleza, Noroeste de Aquiraz, Nordeste de Eusébio e faz interface ao Norte com o Oceano Atlântico. Ocupa uma área de 86,6 km² dos 3.805,01 km² da Região Metropolitana de Fortaleza.

A classe de solo predominante é o Argissolo Velho-Amarelo Distrófico, que ocupa 35,17Km² (40,6% da área)

ocorre nas áreas dos Glacis Pré-litorâneo, principalmente na margem esquerda do rio Pacoti, recoberto por vegetação de tabuleiros. Seguem-se os Neossolos Quartzarênicos Distróficos, que representam 16,70Km² ou 19,3% da área da bacia, capeados por essa mesma vegetação ou pela vegetação de praias e dunas.

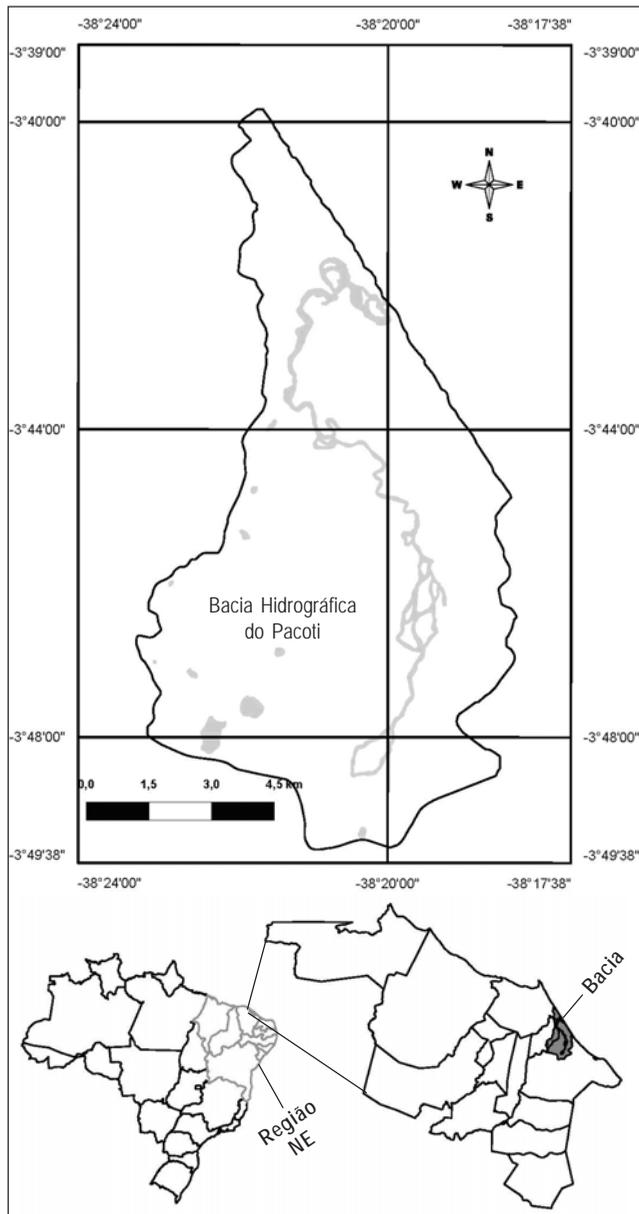


Figura 1 – Localização da Bacia Metropolitana do Pacoti em destaque na parte superior e sua posição no estado do Ceará.

O clima regional é seco a subúmido com duas estações, uma chuvosa (verão-outono) e outra seca (inverno-primavera), relativamente homogêneas, com chuvas irregulares e concentradas no primeiro semestre do ano com cerca de 85,9% do total anual que é de 1649,6mm.

Os componentes ambientais acima (solo e clima) foram considerados no âmbito de uma bacia hidrográfica em suas múltiplas correlações, como forma de se evidenciar o conjunto dos recursos naturais, onde os aspectos geológicos e, principalmente geomorfológicos, são componentes básicos das paisagens e de sua dinâmica.

Para os aspectos geológicos, foram estudados os principais grupos de litotipos que estão agrupados em uma ordem cronoestratigráfica. Por seu turno, concernente à geomorfologia regional, por exemplo, evidenciou-se a compartimentação topográfica e a caracterização das formas de relevo de cada um dos compartimentos estudados, de vez que a altimetria e classes de declividade, classificação das formas, feições geomorfológicas e o modelado também foram considerados.

Em particular, para uma melhor compreensão dos fatores morfogenéticos, passados e atuais, e morfodinâmicos, foram destacados os principais estudos sobre os movimentos eustáticos e suas influências gerais na elaboração da Planície costeira do Pacoti. Desta forma, tem-se uma idéia da evolução do quadro ambiental no Quaternário e um melhor entendimento da dinâmica geocológica local, onde os aspectos geológico-geomorfológicos têm papel fundamental. Nada obstante, o objetivo geral deste trabalho é caracterizar e descrever as formas de relevo para se compartimentar a topográfica regional da bacia hidrográfica em destaque.

Compartimentação geomorfológica e dinâmica geoambiental

A partir de um referencial geoambiental, com estudos integrados da natureza, sob crivo da geomorfologia, baseado em Souza (2000) e Nascimento (2003), considerando-se trabalhos de sensoriamento remoto e trabalhos de campo, foi possível identificar os sub-compartimentos geomórficos componentes da bacia em destaque.

A técnica de interpretação visual de imagens orbitais e os trabalhos de campo foram decisivos para a compartimentação geomorfológica, eleita como principal critério para alcance do escopo. Como afirmou Souza (2000), de época pelo menos Tercio-Quaternária, a sub-compartimentação geomorfológica é mais facilmente identificada, delimitada e interpretada em trabalhos de sensoriamento remoto com cada compartimento, denotando padrões próprios de drenagem superficial, tipos de solos, características peculiares de vegetação que, em conjunto, formam geoambientes. Conseqüentemente, os padrões de ocupação e as atividades socioeconômicas são também influenciados.

Nesse processo foram utilizados os seguintes produtos de mapeamentos básicos e temáticos, para produção do mapa geológico-geomorfológico e dos perfis transversais e longitudinais: Folhas SA.24-Z-C (Fortaleza) e SA.24-Z-C

(Aquiraz). Ministério do Exército-DSG-Ministério do Interior/SUDENE; Projeto RADAMBRASIL; cartas temáticas: geologia, geomorfologia, recursos hídricos, solos, fitogeografia, folha Fortaleza SB/24, 1:250.000, 1981; Cartas de geologia, geomorfologia, recursos hídricos, solos, unidades fitoecológicas e unidades geoambientais de Brandão et al., (1995); Mapas temáticos (meio físico litorâneo, bacias hidrográficas, geológico, uso atual dos solos e vegetação), do PROURB 1:250.000, 1999; Mapas de recursos-hídricos-vegetação, macro zona de ocupação e geomorfologia do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aquiraz e de Eusébio nas escalas 1:130.000.

A atualização do produto cartográfico deu-se por interpretação visual e automática das imagens de satélite do sensor TM-LANDSAT-7, 07/10/99, 5SRHG3B - 1:50.000, resolução 15m (IPLANCE, 2002) e aerofotografias coloridas na escala aproximada de 1:32.000 da SEINFRA (1999), associados a checagens de campo.

Ademais, a geomorfologia conduz a uma condição de integração geoambiental, por meio da correlação das condições morfo-estruturais, morfo-pedológicas, morfo-climáticas e hidro-morfológicas. Todavia, os geoambientes são formados pela integração dos fatores clima, litologia, estrutura, relevo, vegetação e dos recursos hídricos interagindo de forma variada, configurando paisagens específicas para cada combinação, que são os aspectos visíveis para o sensoriamento remoto, os quais podem ser classificados a partir da compartimentação topográfica regional que mostram as feições geomorfológicas perceptíveis.

Os procedimentos e interpretações retromencionados, ademais, guiaram a produção de transectos transversais e longitudinais, posicionados na figura 2, que exibem a integração dos componentes naturais, destacando também o traçado dos perfis longitudinal (NE-SO) e transversal (NO-SE), como mostram as Figuras 3 e 4, a seguir.

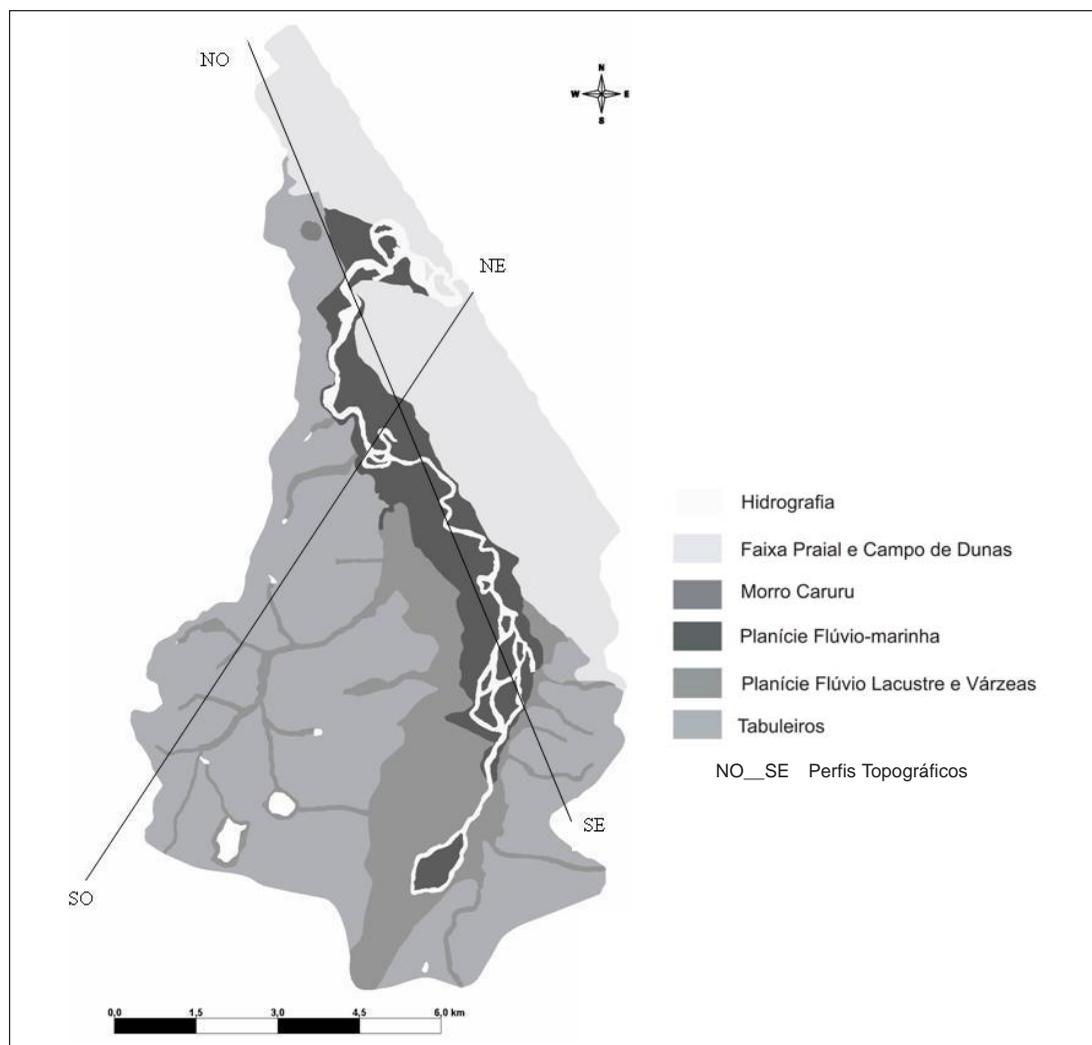


Figura 2 – Compartimentação geoambiental da Bacia Metropolitana do Pacoti (perfis nas Figuras 3 e 4)

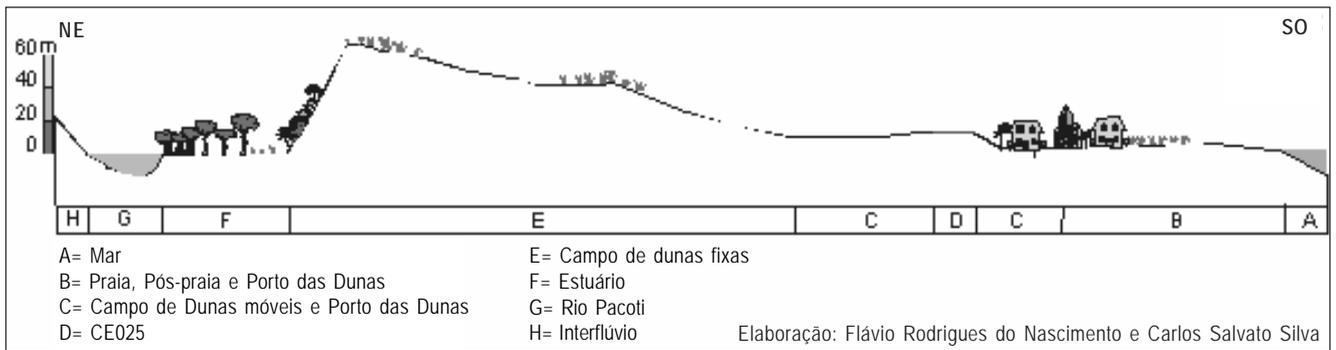


Figura 3 – Perfil transversal, Porto das Dunas - Mangabeira (NE - SO)

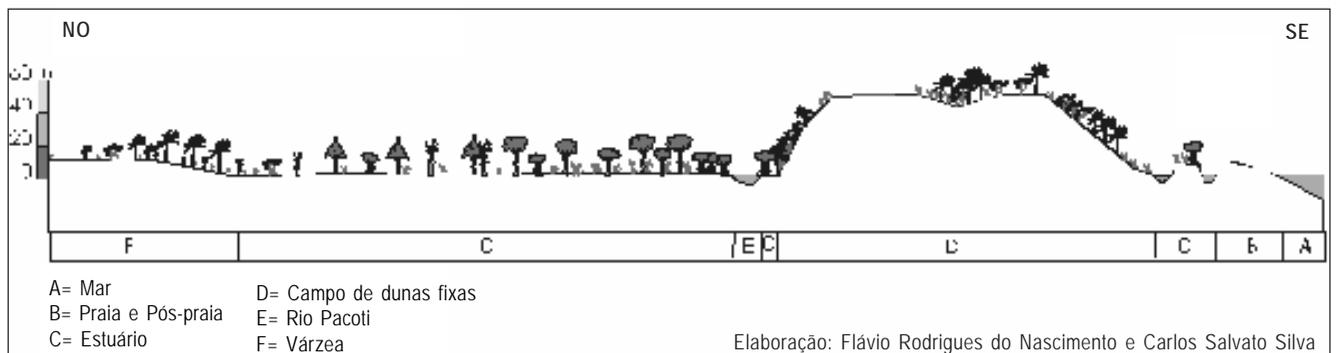


Figura 4 – Perfil longitudinal, Sabiagua – Várzea do Pacoti (NO - SE)

Aspectos geológico-geomorfológicos

Natureza e propriedades físico-químicas das rochas provocam diferenças nas condições hidrológicas e influenciam diretamente a relação entre relevo x solo - impulsionada pelas características geomorfológicas das rochas e os processos morfoclimáticos atuantes na área.

A Litoestratigrafia da sub-bacia é composta predominantemente por Rochas vulcânicas-alcalinhas (Tλ), sedimentos Plio/Pleistocênicos da Formação Barreiras (Tb) e por depósitos sedimentares Cenozóicos de Praias e Dunas (Qd), Depósitos fluviais e de mangues (Qa), promovendo uma feição residual e forma de acumulação, quais sejam: Serrote – Morro Caruru, glaciais pré-litorâneos, planície costeira, planícies fluviais e planícies flúvio-lacustres, respectivamente.

Sub-Compartimentação regional, caracterização e descrição das formas de relevo

Quatro subcompartimentos foram identificados e descritos a seguir.

1º - A planície costeira compreende formas de acumulação de idade holocênica com altimetria variando de 0 a 85m e classe de declividade variando de 3 a 45%. Sua morfologia está ligada à dinâmica costeira com o movimento

das marés e outros tipos de ondas, deriva litorânea, ação eólica e composição físico-química da água, formando as praias, os campos de dunas e a planície flúvio-marinha.

As praias (*foreshore*) constituem uma superfície arenosa e rochosa (*beach rocks*) recoberta com sedimentos arenoquartzosos de granulação média a grossa, além de restos de matéria orgânica, conchas e minerais pesados de origem continental carreados para o litoral através dos cursos fluviais. Dispõem-se nos trechos sujeitos às variações diárias de marés, posicionadas entre a ante-praia (*offshore*) e pós-praia, até às áreas onde ocorre uma mudança fisiográfica, geralmente com a presença de vegetação permanente.

Na praia da Cofeco, na barra do Pacoti, afloram arenitos de praia (*beachrocks*), formando corpos alongados na zona de estirâncio e na zona de arrebentação, constituídos por sedimentos praias, cimentados por carbonato de cálcio e magnésio, com diagênese de média a alta. Eles contêm a abrasão marinha nas praias, mas sofrem desagregação granular, termoclastia, hidroclastia, corrosão e dissolução.

As dunas são formas de ocupação costeira transportadas pelos ventos, se apresentando como móveis, fixas sem colonização vegetal e paleodunas, com processos incipientes de pedogênese com vegetação estabelecida. São compostas de areias esbranquiçadas bem selecionadas, de granulação fina a média, quartzosas, com grãos foscos e arredondados, certas vezes com presença de minerais

pesados. Nas paleodunas desenvolvem-se solos arenoquartzosos, capeados por vegetação arbustiva-arbórea, as quais impedem os efeitos eólicos de deflação.

No geral, os depósitos eólicos apresentam largura média de 1.110m e altitudes que podem variar de 30m a 85m, distribuídos como um cordão contínuo, interrompidas somente pela barra do Pacoti, fornecendo sedimentos para a deriva litorânea através do exutório e da ação eólica direta, além de funcionarem como aquíferos na retenção de água, representando belas paisagens cênicas.

A planície flúvio-marinha sofre influência mútua da dinâmica marinha e de processos fluviais, apresentando declividade de 0% a 3% em faixas alongadas, estreitas e sinuosas, promovendo a acumulação de sedimentos lamacentos e escuros, silício-argilosos de fino calibre, ricos em argila e matéria orgânica condicionando o desenvolvimento do manguezal, onde os padrões de canais se apresentam anastomóticos.

2º - Os sedimentos da Formação Barreiras são areno-argilosos, não litificados ou pouco litificados, com coloração avermelhada, creme ou amarelada, certas vezes mosqueados, reunidos por material argiloso caulínítico ou cimento ferruginoso. A granulometria varia de fina a média e contém intercalações de níveis conglomeráticos constituídos de seixos de quartzo, quartzitos, bem arredondados e de rochas diversas, com estratificação indistinta. Formam rochas diversas, com estratificação indistinta. Formam amplas faixas de leques colúvio-aluviais coalescentes, mostrando que o nível do mar era mais baixo que o atual (Brandão et al., 1995), constituindo-se como depósitos correlativos, relacionados à erosão diferencial processada no semi-árido. São denominados de Glacis de Deposição Pré-Litorâneos.

Estes depósitos compreendem uma faixa estreita de terras entre a planície costeira e a depressão sertaneja, com altimetria variável entre 14m a 35m, com inclinação de 3% a 8% para o litoral. Apresentam formas dissecadas em interflúvios tabulares com fraco entalhe da drenagem, relevo de topo plano a ligeiramente ondulado, formando os tabuleiros pré-litorâneos ou costeiros. A drenagem é paralelo-retangular, na qual, possivelmente um sistema de fraturas do embasamento imponha a orientação de riachos e córregos.

Neste modelado predominam as associações de solos com argissolos vermelho-amarelados e neossolos quartzarênicos distróficos, recobertos por vegetação de tabuleiro e capoeiras de porte arbóreo-arbustivo.

3º - As planícies fluviais são típicas áreas de acumulação com relevo plano sujeitas às inundações na quadra chuvosa. Sua litologia é composta por areias escuras, cascalhos, argilas siltosas e materiais aluviais que acompanham as calhas dos rios Pacoti e Jacundá (um dos principais afluentes do Pacoti em sua margem esquerda). Comportam solos halomórficos (neossolos flúvicos e planossolos) imperfeitamente drenados e com ocasionais problemas de salinização - mas são áreas

dotadas de melhores condições edáficas e hídricas em relação ao semi-árido. E as planícies flúvio-lacustres, com lagoas intermitentes ou perenes apresentando-se conforme o nível de oscilação do lençol freático.

As larguras dos vales fluviais variam de 10m a 25 m, com ocorrência de material de alteração em suas bordas. Apresentam-se em forma de “U”, com o talvegue se apresentando retilíneo no rio Jacundá, em meandros ou anastomosado no estuário do Pacoti.

As planícies compreendem as várzeas (leito maior), com relevo plano, em cotas de 5 a 10 metros, aproximadamente, constituídas de sedimentos clásticos de textura grosseira, embora predominem os sedimentos de textura arenosa. Há acúmulo hídrico no substrato, afloramentos do lençol freático em alguns pontos e deposição de águas superficiais.

4º - Na margem esquerda da foz do Pacoti, individualizam-se rochas vulcânicas alcalinas (Tλ). Apresenta vulcanismo preenchendo zonas fraturadas de tensão associadas ao vulcanismo do Arquipélago de Fernando de Noronha, com similitudes química e petrográfica com os fonólitos componentes desse arquipélago (Vandoros e Oliveira, 1968), circundada por sedimentos da Formação Barreiras. São litotipos classificados como fonólitos, com coloração cinza-esverdeada, com pórfiros milimétricos de feldspato recobertos por uma matriz afanítica (Brandão et al., op. cit).

Elas têm importância “fisiográfica como testemunho emerso do alinhamento vulcânico submarino ao longo das áreas em torno do paralelo de 4º Sul” (Morais, 2000:111). Topograficamente, é uma elevação circular, com forma de cone vulcânico, denominado localmente de Morro Caruru.

O Quadro 1, além de reunir as principais características geológicas e geomorfológicas, mostra uma sinopse das principais características ambientais sobre recursos hídricos, solos e vegetação da região em estudo. A figura 2 complementa as informações desse quadro mostrando a representação espacial dessa compartimentação.

Morfogênese da Planície costeira da Sub-bacia do Pacoti Ligada às Flutuações do Nível do Mar

A fisiologia atual da paisagem retromencionada tem ligação com os fluxos interativos e de sedimentação litorânea ligados à dinâmica evolutiva da zona costeira por fatores morfogenéticos, relativa às flutuações do nível do mar no Quaternário.

Antes da deposição dos sedimentos da Formação Barreiras de Época Plio-pleistocênica na zona pré-litorânea, os movimentos eustáticos influenciaram sobremaneira a formação da zona costeira, principalmente na migração da linha de costa imprimindo processos morfogenéticos em nível de fatores ambientais locais, como comprovam diversos trabalhos, a exemplo de Martin et al. (1993), Brandão et al., (1995), Lima (1997), Morais (2000).

Quadro 1 – Conjunto das condições ambientais da sub-bacia do rio Pacoti

Sub-compartimentação regional do relevo	Feições geomorfológicas e modelado	Litologia, geomorfologia e topografia	Declividade	Recursos hídricos	Solos e vegetação
Planície Costeira de Aquiraz e Sabiaguaba	Faixa de praia, pós-praia, campo de dunas móveis, fixas e paleodunas, planície fluvio-marinha	Sedimentos do Quaternário. Faixa de acumulação marinha sob influência das marés. Deposição de sedimentos pela ação eólica, fluvial e das marés na planície fluvio-marinha.	Rel. plano: 0-25m, 3-8%; ondulado a fortemente ondulado: 25 - 85m, 20 - 45%	Praias e dunas: áreas de escoamento difuso. Recebem influência da maré, principalmente a planície fluvio-marinha. Muito bom potencial hidrogeológico nos campos de dunas	Neossolos Quartzarênicos Distróficos, Gleissolos sílicos recobertos por vegetação de praias e dunas e, por manguezais no estuário.
Planícies fluviais e várzeas	Planícies fluviais do rio Pacoti e riacho Jacundá; planícies fluvio-lacustres das lagoas Seca, do Mato, do Tapuío, dos Pássaros e dos Porcos	Sedimentos de neoformação do Quaternário; Planícies de acumulação aluvial.	Relevo suave-ondulado: 0-23m, 0-3%	Drenagem densa e de fraco gradiente fluvial. Potencial hidrogeológico explorável.	Neossolos flúvicos com partículas de fino calibre (partículas minúsculas) profundos e orgânicos associados com gleissolos sílicos; mata ciliar c/ predominância florística da camaúba. A conservação vegetacional é imprescindível p/ o equilíbrio ambiental.
Glaças Pré-litorâneas	Tabuleiros pré-litorâneos ou costeiros	Sedimentos arenó-argilosos plio-pleistocênicos inconsolidados da Formação Barreiras; Interflúvios tabulares entre os rios Pacoti e riacho Jacundá com leve inclinação para o mar.	Rel. suave-ondulado a fortemente ondulado: 8-35m 3-20%	Escoamento lento e intermitente, padrão subparalelo.	Argissolos vermelho-amarelos espessos c/ fertilidade natural de baixa à média, altamente vulneráveis aos efeitos da lixiviação e acidez, e recobertos por mata de tabuleiro de moderada a altamente degradada pelo uso atual.
	Serrote/Morro Caruru	Rochas vulcânicas-alcálicas: Fonólito (T ^h) do Oligoceno.	Relevo montanhoso: 6 km. 45-75%	Drenagem dendrítica	Mata de tabuleiro e vegetação secundária.

No geral, os aspectos fisiográficos observados no litoral cearense podem ser associados às flutuações do nível do mar na costa leste brasileira - como no caso do litoral baiano-, nos últimos 7.000 anos, observadas por Martin et al., (1993). Porquanto, o nível do mar foi superior ao atual

durante o Holoceno, atingindo seu máximo há aproximadamente 5.100 anos Antes do Presente (A.P). Outro aspecto é que provavelmente ocorreram duas rápidas oscilações de vários metros de nível relativo do mar após esta data, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Datação relativa das flutuações do nível do mar

Datação relativa Antes do Presente (A.P)	Oscilações do nível do mar
7.100	“Zero atual” foi ultrapassado pela primeira vez
5.100	1º Máximo: 4,8 +0,5m acima do nível atual
4.900	Rápida Regressão
4.200	Lenta Regressão
3.900	Retomada; acelerada regressão: o nível médio relativo do mar passou por um mínimo
3.900 - 3.600	Rápida Transgressão
3.600	Máximo situado em 3,5 + 0,5 m acima do nível atual
2.800	Nível do mar passou por um mínimo
2.700 - 2.500	Elevação Rápida
2.500	3º Máximo: 2,5 + 0,5m
2.500 < ...	Posteriormente o mar sofreu rebaixamento regular até a posição atual.
Atualmente	Transgressão marinha eleva nível de base e a porção terminal do vale fluvial é inundada, ampliando o estuário do rio Pacoti.

Fonte: elaborado com base em Martin et al., 1993.

No transcorrer dessa dinâmica os aspectos sedimentológicos, topográficos, morfológicos e o fluxo interativo de matéria e energia definiram unidades ambientais através de depósitos sedimentares marinhos, continentais e mistos, os quais foram vinculados aos eventos Quaternários que provocaram mudanças climáticas e variações do nível do mar (Meireles et al., 2001).

A planície costeira era mais extensa do que hoje, com drenagem fluvial embutida em terrenos Pleistocênicos marinhos. A planície de maré se insere em um contexto morfodinâmico que comprova a ocorrência de movimentos eustáticos durante o Holoceno, sobretudo nas áreas mais continentais do rio Pacoti. Sendo que, o recuo e avanço das unidades ambientais influenciaram na definição dos aspectos fito-ecológicos em conjunto com as variações de salinidade ao longo do estuário.

Meireles et al., (2001:10), explicam ainda que, durante a última transgressão, enquanto o nível do mar subia, a área de apicuns foi deslocada para áreas mais interiores e tomadas por mangue preto (*Avicennia geminans*, *A. schauerian*) e mangue branco (*Laguncularia racemosa*). A regressão posterior proporcionou o recuo do mangue branco, ocupando as zonas antes cobertas por mangue preto e mangue vermelho (*Rizophora mangle*). Estes por sua vez, “avançaram por áreas recém construídas pela pró-gradação da planície”.

Outras alterações ecossistêmicas foram evidenciadas enquanto o nível do mar recuava – diminuindo, conseqüentemente, o alcance e teor de salinidade à montante do rio Pacoti. Como continuidade da regressão do nível de base, as carnaúbas (*Copernicia cerifera*) passaram a ocupar as zonas com solos altamente salinos capeados outrora pelos apicuns. E, mais para o continente, nos glaciais pré-litorâneos, se desenvolveu a vegetação típica dos tabuleiros pré-litorâneos.

Atualmente, o mar passa por uma transgressão. Constantemente, o nível de base é elevado e a porção terminal do vale fluvial é inundada, ampliando o estuário. Os sedimentos que outrora eram depositados no oceano são descarregados assim que o perfil longitudinal encontra o nível de base, que já vem tomando o estuário. A desembocadura e as secções mais interiores dos vales estão sendo assoreadas e as planícies aluviais estão sendo ampliadas com sedimentos. Assim, os locais de deposição, migram, paulatinamente para regiões mais à montante do estuário à proporção que o nível de base se eleva devido às alterações climáticas.

Da mesma forma, os processos de erosão litorânea são empurrados para terra, seguindo a migração da linha de costa. Contudo, a morfodinâmica atual está relacionada com a ação das ondas, marés, ventos, dinâmicas estuarina e interferências socioeconômicas. Em decorrência, há transformação do perfil de praia, gênese e morfogênese dos depósitos eólicos, da dinâmica das planícies de marés, bem como do manguezal do Pacoti.

Considerações finais

A interface do Pacoti com o mar promoveu uma rica associação na condução do quadro geoambiental ora exposto, exibindo diferentes paisagens com suas respectivas estruturas geológicas e compartimentos topográficos, onde atuaram flutuações do nível do mar no Quaternário, sobretudo influenciando na morfogênese da planície costeira do Pacoti, do Holoceno ao período atual.

Deduz-se que as unidades litoestratigráficas do Terciário-Oligoceno, Plio-Pleistocênica e holocênicas de sedimentos fluviais, flúvio-marinhos e eólicos litorâneos ajudaram a constituir a compartimentação topográfica da Sub-bacia do Pacoti. Destarte, a par das características geomorfológicas como requisitos básicos para compartimentação regional do relevo, foram identificadas áreas que sofrem efeitos degradacionais ou agradacionais e estruturais, concorrendo para que se individualizem setores com capeamento sedimentares litorâneos e pré-litorâneos de idades distintas, onde ocorre ainda, uma feição residual erosiva, o fonólito do Morro Caruru.

Os conjuntos formados pelos fatores estruturais, geomorfológicos, edafoclimáticos e biogeográficos, proporcionaram a conformação dinâmica das feições geomorfológicas e dos modelados destacados, quais foram: residual erosivo, tabuleiros costeiros, faixas de praia, pós-praia; campo de dunas móveis, fixas e paleodunas; planícies flúvio-marinha, fluviais (rios Pacoti e Jacundá) e lacustres (das lagoas Seca, do Mato, do Tapuiu, dos Pássaros e dos Porcos).

Através de estudo integrado da natureza, afirma-se que as informações obtidas com base nos estudos geológicos e, sobretudo, geomorfológicos no Pacoti são variadas, além de apresentarem papel importante na abordagem de outros elementos geoambientais, tais como: hidrológico - com as coleções hídricas e o potencial higrogeológico, com destaque ao campo de dunas; pedológico – com predomínio dos Argissolos Vermelho-Amarelos; fitoecológico, com destaque a vegetação de mangue e de tabuleiros costeiros. Esses elementos, associados ao uso e ocupação do solo, em seu conjunto, podem ser mais bem visualizar por perfis transversal e longitudinal, figuras 3 e 4, em respectivo.

As informações aqui destacadas, finalmente, dão subsídios ao aproveitamento conforme das formas de relevo, ao tempo que dentro de outros aspectos podem definir áreas vulneráveis à erosão ou mesmo de baixa sustentabilidade ambiental para conservação da natureza, conforme as principais características geomorfológicas de cada sub-compartimento destacado, bem como podem subsidiar trabalhos futuros que venham a definir áreas favoráveis ao uso e ocupação diverso das terras.

Referências Bibliográficas

- Brandão, R. de L. et al., (1995) *Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza*. Projeto SINFOR/CPRM, Fortaleza: 88p.
- Lima, I. I. P. (1997) *Análise geoambiental da planície costeira de Sabiaguaba*. UFC, (Monografia de Bacharelado em Geografia), Fortaleza: 80p.
- Martin et al. (1993) *As flutuações do nível do mar durante Quaternário superior e a evolução geológica de “deltas” brasileiros*. São Paulo: Boletim IG-USP (Publicação Especial), n°15, São Paulo: 6-26.
- Meireles, A. J. et al. (2001) *Geomorfologia e dinâmica ambiental da Planície costeira entre as desembocaduras dos Rios Pacoti e Ceará*. Fortaleza –CE. In Revista Geonotas, Dept° de Geografia – UEL, vol. 5- n° 2, Londrina: 1-19.
- Morais, J. O. (2000) *Compartimentação territorial evolutiva da zona costeira*. In LIMA, Luiz. C. (Org.) *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará*. Editora da FUNCEME, Fortaleza: 106-185.
- Nascimento, F. R. do. (2003) *Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável: Subsídios ao Manejo Geoambiental da Sub-bacia do Baixo Pacoti – CE*. (Dissertação de Mestrado), UECE, Fortaleza: 154p.
- Souza, M. J. N. de. (1999) *O litoral leste do Ceará: potencialidades e limitações de uso dos recursos naturais das unidades geoambientais*. In Amora, Z. B et al. *O Ceará: enfoques geográficos*. FUNECE, Fortaleza: 11-24.
- _____. (2000). *Bases geoambientais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará*. In LIMA, Luiz. C (Org.). (2000) *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará*. Editora da FUNCEME, Fortaleza: 6-104.
- Vandoros. P. e Oliveira, M.A.F (1968). *O Fonólito Mecejana – CE*. Publicação Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro. p. 203 – 206.