

GEOMORFOLOGIA DA DEPRESSÃO DO MÉDIO TIETÊ NA REGIÃO DE TIETÊ E CERQUILHO – SP

Henrique Angelo Piovesan Dal Pozzo - DE Geofísica – IAG/USP - henrique@iag.usp.br

Jurandyr Luciano Sanches Ross Depto de Geografia – FFLCH/USP - juraross@usp.br

1 INTRODUÇÃO

A área de estudo localiza-se no flanco nordeste da morfoestrutura da bacia sedimentar do Paraná, onde afloram sedimentos permocarboníferos do Grupo Tubarão e intrusivas básicas da Formação Serra Geral. Compreende parte da morfoescultura da depressão periférica do médio Tietê, na região de Tietê e Cerquilho, SP (figura 1).

Este trabalho teve como objetivo principal o levantamento de base da geomorfologia a partir dos pressupostos de Ross (1992), do ponto de vista das limitações e potencialidades que esse componente do sistema natural oferece ao desenvolvimento sócio econômico na região.

Localização

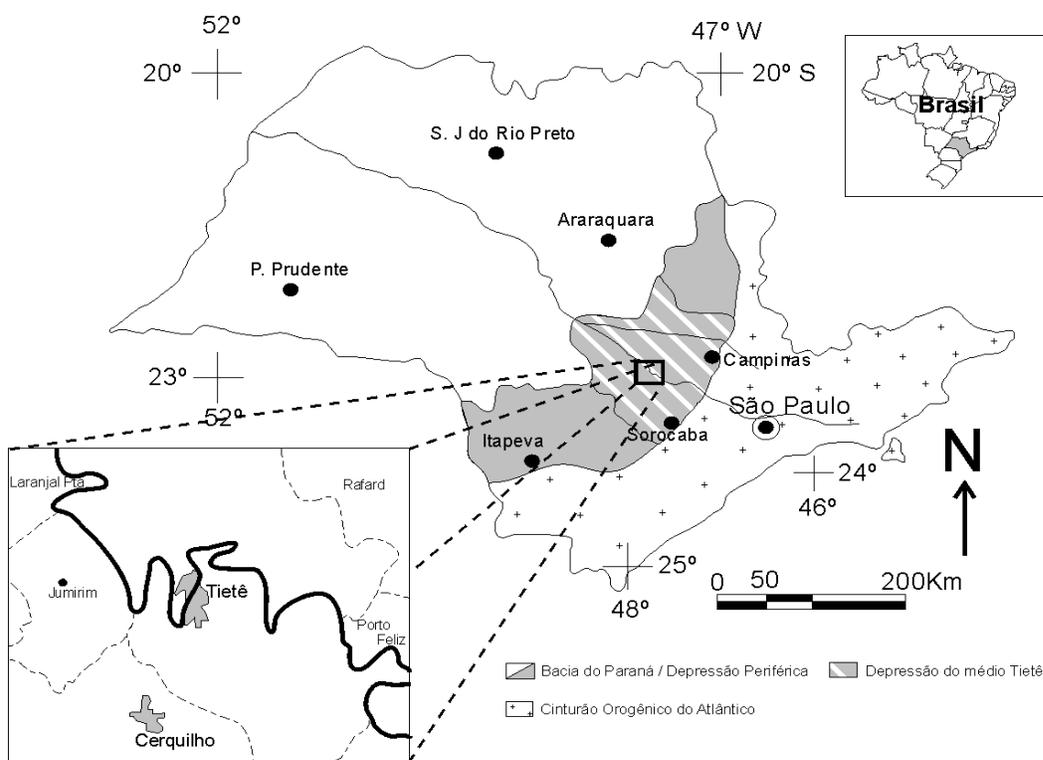


Figura 1: Localização da área de estudo na Depressão Periférica do médio Tietê.

2 METODOLOGIA

Foram realizados levantamentos sistemáticos de campo na região de Tietê e Cerquilho que, aliados aos trabalhos de fotointerpretação e mapeamento geomorfológico a partir da proposta de Ross (1992), permitiram estabelecer quatro principais unidades geomorfológicas para a área de estudo: Dc₂₂, Dc₂₃, Dc₂₄ e Apf.

Os índices representados por letras maiúsculas e minúsculas correspondem respectivamente à: D – denudacional, A – agradacional; c – convexo, p – planície, f – fluvial. Os índices numéricos correspondem à dissecação do relevo (tabela 1).

Tabela 1: Matriz de dissecação do relevo.

Dimensão interfluvial Grau de entalhamento dos vales	Muito Baixa (1) >1500m	Baixa (2) 1500-700m	Média (3) 700-300m	Alta (4) 300-100m	Muito Alta (5) <100m
Muito Fraco (1) (< de 10m)	11	12	13	14	15
Fraco (2) (10 a 20m)	21	22	23	24	25
Médio (3) (20 a 40m)	31	32	33	34	35
Forte (4) (40 a 80m)	41	42	43	44	45
Muito Forte (5) (> 80m)	51	52	53	54	55

Fonte: Adaptado de Ross (1992).

3 RESULTADOS OBTIDOS

Morfogênese da depressão do médio Tietê

A Depressão Periférica Paulista é um compartimento topográfico de origem predominantemente denudacional, esculpida em rochas sedimentares Paleozóicas e Mesozóicas e intrusivas básicas da Bacia Sedimentar do Paraná, entre as “*terras altas do Planalto Atlântico e as cristas igualmente elevadas das Cuestas Basálticas*” (Ab’Saber, 1969).

Almeida (1964) subdivide a Depressão Periférica Paulista em três zonas: a do Médio Tietê, do Mogi-Guaçu e do Paranapanema. A área de estudo insere-se na zona do Médio Tietê (Morfoescultura da Depressão do médio Tietê, conforme Ross & Moroz, 1997), que compreende a área da depressão periférica drenada pelo rio Tietê, tendo como seus principais afluentes, os rios Sorocaba e Piracicaba.

Moraes Rego (1932) *apud* Almeida (op. cit.) associa a origem e evolução do relevo e da drenagem desta zona à superfície nivelada no Cretáceo superior e Terciário inferior (superfície do Japi), em que a drenagem já buscava o primitivo rio Paraná, eixo da bacia sedimentar. De acordo com Almeida (op. cit.) e Ab’Saber (1972), o soerguimento da região

promoveu o entalhamento da drenagem desde o Eoceno até o Plioceno, superimpondo os vales principais às estruturas que ressurgiam à superfície. Uma superfície de erosão local, nivelada entre 620 e 650m, estabelecida por Almeida (op. cit.) como superfície de erosão do Médio Tietê, teria se desenvolvido durante um período de repouso no qual os rios alcançaram o *grade*, os vales se alargaram tornando os divisores baixos e suavizados, mascarando a influência da estrutura no relevo.

Alguns altos topográficos sustentados por litologias mais resistentes como diabásios e tilitos (como exemplo o “till” Jumirim, descrito por Almeida, 1964) aparecem com frequência. Na área de estudo ocorre um contraste nítido do padrão morfológico entre as áreas de afloramento da Fm Tietê, constituída eminentemente de fácies arenosas, e as áreas de afloramento das Formações Capivari e Tatuí, constituídas de fácies lamíticas. A primeira apresenta um padrão subretangular, enquanto as outras, padrão dendrítico.

Compartimentação topográfica, morfologia, morfometria e morfodinâmica

A partir da proposta taxonômica de Ross (op. cit.) foi possível distinguir quatro unidades geomorfológicas na área de estudo: Dc₂₂, Dc₂₃, Dc₂₄ e Apf (figura 2).

A unidade I (Dc₂₂) ocupa geralmente as zonas de interflúvios, com cotas ao redor de 550 a 600m. Apresenta relevo com superfície aplainada de topos planos a convexas e vertentes convexas a retilíneas. Nos topos a declividade varia de 0 a 3%, enquanto que nas vertentes, predomina a média de 3 a 12%. A dimensão interfluvial está entre 700 e 1.500m, com pequeno grau de entalhamento entre 10 a 15m. O relevo é pouco dissecado, em forma de colinas amplas. Esta unidade apresenta baixa densidade de canais, com índice de 2,7 Km/Km². Encontra-se esculpida em arenitos, siltitos e lamitos das Formações Tatuí e Tietê, e diabásio na forma de sill da Formação Serra Geral. Desenvolve principalmente solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho férrico (sobre o diabásio). Esta unidade é praticamente toda ocupada pelo cultivo de cana-de-açúcar nos solos mais férteis, e pastagens nos solos de menor fertilidade.

A unidade II (Dc₂₃) ocupa altimetrias entre 490 e 540m, apresenta vertentes convexas com declividade média preferencialmente entre 12 e 20% e com menor expressão entre 20 e 30%. Dimensão interfluvial média de 300 a 700m, com grau de entalhamento de 10 a 20 m, compondo um relevo em forma de colinas médias. Apresenta densidade média de drenagem, com índice de 4,1 Km/Km². Está esculpida predominantemente em arenitos e diamictitos da Formação Tietê. Dominam os solos do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo e subordinadamente Neossolo Litólico e Latossolo Vermelho-Amarelo nos interflúvios mais amplos. Nesta unidade ocorre o predomínio de pastagens com manchas de capoeiras em diversos estágios associadas às zonas de maior declividade e ao longo dos cursos d'água.

A unidade III (Dc₂₄) apresenta acentuada declividade nas vertentes (12 a 30%) com formas predominantemente convexas. Em alguns locais, essa declividade supera os 30%. Os vales exibem formas bastante simétricas em “V” fechado e entalhados de maneira homogênea. A dimensão interfluvial média, varia de 100 a 300m, com grau de entalhe ao redor de 20m. Trata-se da unidade de maior dissecção, com relevo de formas colinosas. Nessa unidade a drenagem apresenta-se com alta densidade de canais (índice médio de 6,4km de canais por km²). Encontra-se esculpida em arenitos, diamictitos e siltitos da Formação Tietê, e siltitos e lamitos da Formação Capivari. Desenvolve solos rasos do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo com inclusões de Neossolos Litólicos e afloramentos de

rocha, e Nitossolo Vermelho (sobre o diabásio). É comum a presença de sulcos e ravinas profundas no domínio morfológico desta unidade. É ocupada basicamente por pastagens e algumas manchas de capoeiras em diversos estágios.

A unidade IV (Apf) representa as planícies fluviais e aluvio-coluvionares que ocorrem junto às calhas dos cursos d'água de forma estreitas e alongadas, constituídas por material predominantemente de natureza arenosa e argilo-siltosas. Ocupam uma área plana, ao redor de 480m, com declividades inferiores a 3%. Encontram-se fortemente antropizadas, praticamente desprovidas de cobertura vegetal natural, atualmente utilizadas como áreas de pastagem.

Embora não haja um quadro crítico de inserção de processos erosivos, o avanço dos limites urbanos sobre as vertentes mais íngremes (Unidade III), bem como o uso agrícola indevido tem desencadeado o desenvolvimento de sulcos e ravinas profundos. A instalação desses processos ocorre em função do aumento e concentração de fluxo superficial que os limites urbanos, através da impermeabilização do solo e do arruamento, e as pastagens, através da compactação e caminhos de gado, proporcionam. Ao alcançar os setores de vertente de maior declividade e solos com textura média arenosa da Unidade III, a incisão dos canais tem início na baixa vertente e fundo de vale, remontando a média e alta vertente, onde danifica estruturas urbanas e diminui o potencial agrícola do solo. O material erodido deposita-se rapidamente nos fundos de vale, assoreando os cursos d'água de menor porte, como os ribeirões e córregos.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **A Depressão Periférica Paulista: um setor das áreas de circundesnudação pós-cretácica na Bacia Sedimentar do Paraná.** Geomorfologia, São Paulo, IGEOG – USP, n. 15, 1969;
- AB'SABER, A. N. Participação das Depressões Periféricas e Superfícies Aplainadas na Compartimentação do Planalto Brasileiro. **Geomorfologia**, São Paulo, IGEOG – USP, n. 28, 1972;
- ALMEIDA, F. F. M. de. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Bol. Instituto de Geograf. e Geol.**, São Paulo, n. 41, 1964;
- DAL POZZO, H. A. P. & ROSS, J. L. S. Mapeamento Geomorfológico da bacia do Ribeirão da Serra, municípios de Tietê e Cerquillo, SP: subsídios para o planejamento físico-territorial. **In: SBGFA, 9., Anais...** Recife: 2001;
- ROSS, J. L. S. O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo. **Rev. do Departamento de Geografia**, São Paulo, FFLCH – USP, n. 6, 1992;
- ROSS, J. L. S. & MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo 1:500.000.** São Paulo: Lab. de Geomorfologia, DG - FFLCH - USP, FAPESP, IPT, v. 2, 1997.

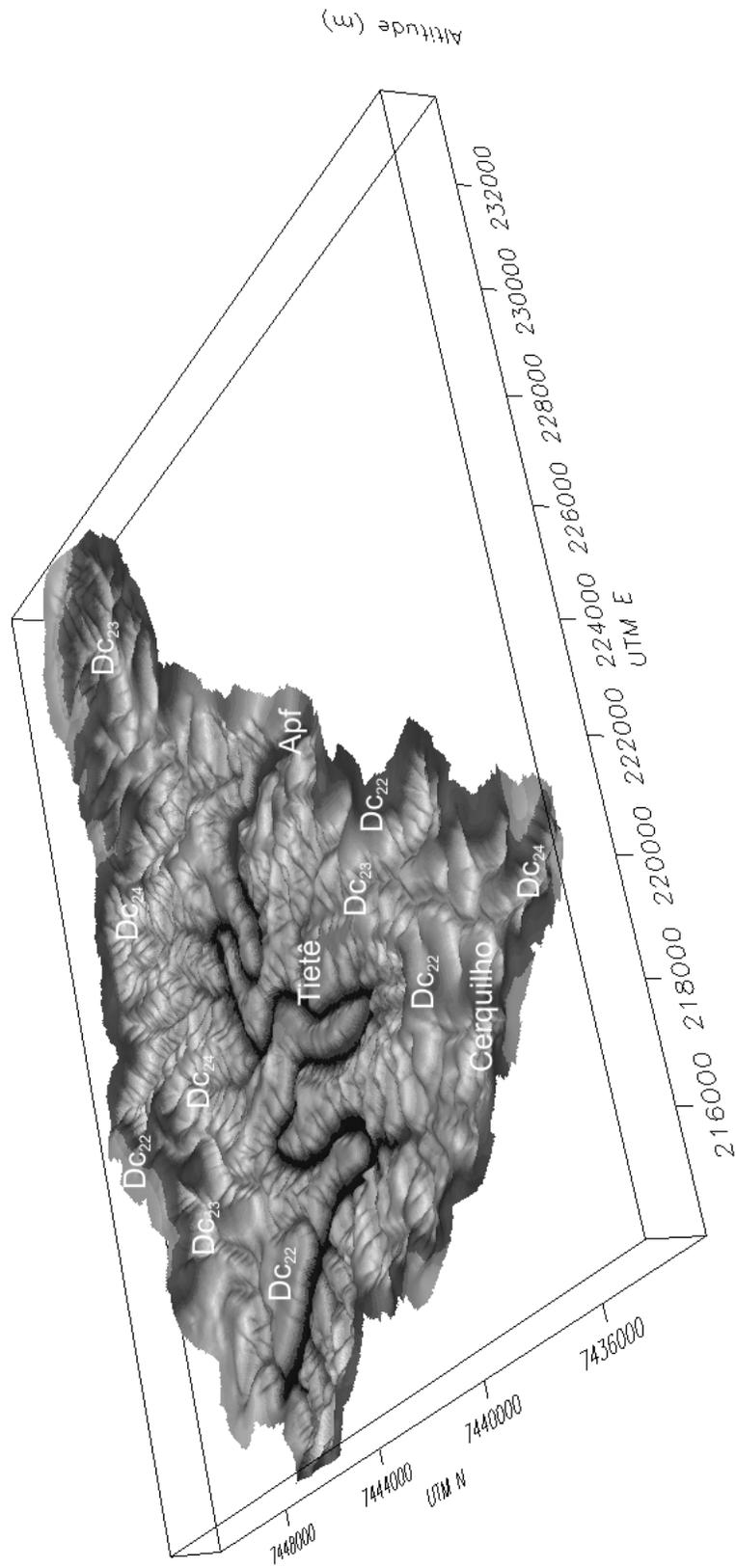


Figura 3: Modelo 3D da morfologia. Exagero vertical 5x.

GEOMORFOLOGIA DE ARACAJU/SE

Aracy Losano Fontes, Departamento de Geografia/UFS. aracyfontes@bol.com.br

1 INTRODUÇÃO

A Zona Costeira do Brasil, que se estende por dezessete estados, comporta treze capitais onde se inclui Aracaju.

No panorama costeiro do estado de Sergipe a faixa continental da zona costeira de Aracaju, que corresponde a todo território do município, ocupa cerca de 181,8km² entre os estuários dos rios Sergipe, ao norte, e Vaza Barris ao sul. Seu ambiente natural de planície costeira e estuarina, típico de zonas tropicais, era dominado pelos ecossistemas de restinga e de manguezal.

A ação antrópica viabilizou a implantação da cidade, interferindo em seu tecido geomorfológico, através de desmontes de dunas e cordões litorâneos e de obras de aterro nos mangues, córregos e baixios inundáveis, dando origem a um verdadeiro solo criado, necessário para a viabilização do plano de expansão da capital do estado.

Assim, por força das exigências da criação de um porto para dinamização das atividades mercantis, a ocupação territorial de Aracaju teve início na segunda metade do século XIX (1855) em ambientes de formação geológica recente e de grande variabilidade natural, apresentando ecossistemas, em geral, fisicamente inconsolidadas e ecologicamente imaturos e complexos.

A localização litorânea adquire transcendente importância na contemporaneidade, sendo a base de variadas atividades e funções onde convivem situações díspares de uso e condições também diversas quanto a riscos e vulnerabilidades naturais.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho desenvolveu-se através de etapas distintas porém relacionadas, sendo realizados levantamentos bibliográficos, cartográficos e de campo. As técnicas utilizadas englobaram trabalhos de laboratório, que se iniciaram pela interpretação de fotografias aéreas para elaboração do mapa geomorfológico, na escala de 1:25000. A cobertura da área abrangeu 11 faixas de vôo num total de 53 fotos, efetuada pela Força Aérea Brasileira (FBA), em 1987. Como materiais de base foram utilizados mapas topográficos na escala de 1:25000 com intervalos de contornos altimétricos de 10m, publicados pela Petrobrás (1960) e carta topográfica na escala de 1:100000 (1974), folha Aracaju.

O estudo geológico foi fundamentado no mapa geológico de superfície na escala de 1:50000, da bacia Sergipe/Alagoas (1975) elaborado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral e nos testemunhos de doze poços perfurados pela Petrobrás.

Com o objetivo de determinar o comportamento dos sedimentos face a dinâmica costeira foi realizada análise granulométrica da “fração areia”, sendo utilizada a escala granulométrica de WENTWORTH, e o intervalo (ϕ) de KRUMBEIN, apud Suguio

(1982). Com os resultados obtidos foram determinados os parâmetros estatísticos – diâmetro médio, desvio padrão, assimétrica e curtose (FOLK e WARD, 1957).

3 GEOLOGIA

A área de estudo está inserida na província tectônica Bacia Sedimentar de Sergipe, que se estende desde o rio São Francisco até o vale do Vaza Barris, com a falha de Itaporanga.

Levantamentos geofísicos de sísmica e gravimetria, aliados à informações de subsuperfície obtidas com a perfuração de poços para petróleo revelaram que os sedimentos mesoceno-zóicos pertencentes a Bacia Sedimentar de Sergipe e as formações superficiais continentais terciário-quaternárias (Grupo Barreiras) cobrem o flanco da depressão estrutural denominada Baixo de Mosqueiro.

Na área de estudo, a planície costeira apresenta espessura de sedimentos quaternários que varia de 36 a 83 m. No poço de prefixo 1-MO-3-SE, localizado no povoado Mosqueiro, o pacote de sedimentos de 36 m de espessura é constituído por areia fina a grosseira associada a fragmentos de fósseis. A espessa camada (83 m) de areia hialina de textura grosseira (poço 1-ATA-1-SE), conforme testemunho do poço localizado na Atalaia Velha, apresenta-se com fragmentos de conchas.

No povoado Mosqueiro os sedimentos holocênicos estão constituídos por areia quartzosa grosseira com grânulos, contendo fragmentos de conchas e coquinóides e raras intercalações de argila (poço 1-MO-2-SE) e areia muito fina a grossa com intercalações de argila sobreposta ao arenito glauconítico (poço 1-MO-1-SE).

Na margem holocênica do canal de Santa Maria a sedimentação também é heterogênea, ocorrendo intercalações de areia grossa conglomerática com argila e também a presença de seixos, evidenciando flutuações na energia local, conforme testemunho do poço 1-SM-1-SE. Já nos poços 3-ATS-4SE e 4-ATS-1-SE, localizados próximos a SE 438 (rodovia dos Náufragos), os sedimentos são mais homogêneos e estão representados por 46m de espessura de areia grossa a muito grossa para o primeiro perfil litológico e predomínio de areia média para o segundo perfil, que apresenta na base do depósito uma camada subordinada de argila transgressiva marinha.

Os depósitos continentais do Grupo Barreiras, geralmente mal consolidados, apresentam litologia extremamente variada, constituídos de argilas, areias, arenito conglomerado e siltitos, com estratificação irregular e indistinta. Essa sedimentação detrítica, de grande incidência na paisagem brasileira, é considerada por Bigarella e Andrade (1964), como principal documento do limite plio-pleistocênico no Brasil, servindo portanto, como ponto de partida para a datação dos acontecimentos ocorridos no Quaternário.

Conforme observação de campo e dos perfis litológicos dos poços perfurados pela Petrobrás, o referido grupo apresenta espessura de sedimentos que varia de 18m (poço 1-SSC-1-SE) a 68m (poço 1-CRL-1-SE), ocorrendo na camada superior areia hialina média e muito grossa.

4 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

4.1 A Planície Costeira

Abrangendo os níveis continentais mais baixos este compartimento de formas de acumulação acompanha a orla marítima além de penetrar alguns quilômetros para o interior, através das desembocaduras fluviais dos rios Sergipe e Vaza Barris.

Sendo constituída por sedimentos quaternários, marinhos e continentais, a planície costeira que constitui este trecho da costa do estado de Sergipe segue o modelo clássico das costas de agradação. Em seus limites continentais está limitada pelas vertentes do Grupo Barreiras. Em alguns setores aparecem remanescentes de antigas falésias que testemunham o episódio transgressivo denominado por Bittencourt et al. (1979) de Transgressão Mais Antiga (interglacial Mindel – Riss), que erodiu a porção externa deste grupo. Ocupa uma faixa alongada e assimétrica no sentido NE – SW, sendo drenada por cursos d'água dos quais os rios Sergipe, Vaza Barris, Poxim e Pitanga e secundariamente, os riachos Caípe Velho e Cipó contribuem para a sedimentação quaternária.

Essa unidade caracteriza-se pela presença de formas de origem marinha, flúvio-marinha, lacustre e eólica elaboradas sob a influência das condições ambientais variáveis durante o Quaternário.

Ao longo da planície costeira foram definidos dois conjuntos de terraços arenosos com características tipicamente marinhas, relacionados com a Penúltima e Última Transgressões. O primeiro é representado por terraços topograficamente mais altos, em torno de 8 m. São visualizados em fotografias aéreas na área de expansão de Aracaju apresentando-se como manchas e sem vestígios de antigas cristas de praia. Estão localizados no sopé das vertentes do Grupo Barreiras, sendo delimitados por um rebordo de terraço ligeiramente inclinado para o rio Santa Maria e canal homônimo. Em certas partes são recortados pelos canais de drenagem que sulcam os flancos dos tabuleiros.

Os parâmetros texturais utilizados – diâmetro médio (Mz), desvio padrão (σ_1), assimetria (SKI) e curtose (KG), revelaram-se sensíveis na caracterização dos terraços pleistocênicos. Pela variação do diâmetro médio pode-se constatar a existência de cinco (5) populações granulométricas distintas, ou seja, desde areia muito grossa até muito fina, refletindo o nível energético com dominância particular da classe textural areia fina, de intervalo 2-3 ϕ . A seleção representada pelo desvio padrão, que varia de 0,48 e 0,77 demonstra tratar-se de sedimentos moderadamente selecionados. Com predomínio de material fino a muito fino sobre o grosseiro e médio, a assimetria mostra-se aproximadamente simétrica, havendo, porém, variação para o longo negativo, isto é, tendência para os grãos mais grosseiros.

O segundo conjunto de terraços encontra-se a montante das praias atuais (Atalaia, Aruana, Robalo, Bonanza e Mosqueiro), delimitados internamente pelo rio Santa Maria e canal homônimo e pelos terraços marinhos pleistocênicos, ao norte do rio Poxim. Estes terraços mais externos, com altitudes variando de alguns centímetros até cerca de 4 metros acima do nível médio atual do mar, estão dispostos paralelos à linha de costa atual, prolongando-se pela desembocadura dos rios Sergipe e Vaza Barris.

O estudo granulométrico dos sedimentos marinhos desses terraços mais externos permitiu distinguir a predominância de areia fina de intervalo 2-3 ϕ , e o desvio padrão

obtido demonstra tratar-se de sedimentos bem a moderadamente selecionados. Assimetria muito negativa, isto é tendência para o mais grosseiro, foi observada apenas em uma amostra, de distribuição platicúrtica.

Na planície costeira de Aracaju foram identificadas acumulações eólicas em diferentes níveis topográficos definindo campos dunares e planícies eólicas, orientados segundo a incidência preferencial dos ventos na costa.

Na orla marítima as dunas são alimentadas pelo material arenoso das praias, exposto à ação dos ventos na baixamar. Em vários pontos mostram-se ativas e em outros estão semifixadas por uma vegetação rasteira que obstaculariza os efeitos da deflação eólica. Planícies arenosas com ligeiras ondulações, conhecidas regionalmente como “calombos” ocorrem na superfície holocênica, principalmente ao sul da área em apreço.

4.2 Bairro Coroa do Meio

Compondo o quadro da geomorfologia costeira do município, o sítio urbano do Bairro Coroa do Meio pode ser considerado como uma planície de restingas holocênicas que continentalizou antigas coroas (Coroas do Meio e Nova) na desembocadura do rio Sergipe. A partir de 1975 essa área sofreu intervenção antrópica no seu quadro ambiental afim de ser definitivamente integrada a paisagem da cidade de Aracaju.

Dada a importância do bairro no contexto de Aracaju e face à realidade dos efeitos erosivos foi construído um molhe na margem esquerda do rio Sergipe, junto à embocadura, com 1800m de extensão e com coroamento na costa superior a 4,5m, e realizadas obras de proteção frontal na margem direita do rio Sergipe, também junto a embocadura. Tratando-se de obras contínuas e lineares, funcionam como barragens subaquáticas, interferindo no transporte dos sedimentos. Sendo o transporte litorâneo dominante de NE para SW, com a construção do molhe ocorreu uma acumulação de sedimentos a barlar, na praia de Atalaia Nova (município de Barra dos Coqueiros) estimada pela HIGESA em 324 401m³/ano. Na praia dos Artistas, a sotamar, está ocorrendo um déficit de sedimentos, com problemas de erosão. No entanto, a urbanização planejada para o novo bairro não conseguiu harmonizar a ação antrópica com o a dinâmica fluviomarinha, pois ambas lutam por um espaço. Aquela atua por um progresso e esta progride por sua própria natureza.

4.3 Tabuleiros Costeiros

A oeste da planície costeira, entre os bairros Porto Dantas (morro do Urubu) e Santa Maria, encontra-se à frente dos tabuleiros sustentados pelas litologias que constituem o Grupo Barreiras.

Seu contato com a planície costeira ocorre através de uma linha de falésia fóssil com declividade, geralmente, entre 12 e 20%. Essa linha primitiva de costa de altitude variável, entre 50 e 80m, em sua extensão apresenta-se dissecada pelos rios e riachos que vão alimentar as baixadas adjacentes. Ao longo das vertentes, os filetes de água ao se escoarem entalham sulcos, bastante notáveis com o suceder dos períodos chuvosos que ocorrem no outono/inverno. Os sulcos vão se aprofundando pela concentração das águas, passando à erosão em ravinas e voçorocas. Essa dissecção não só desestabiliza as encostas como também concorre para aumentar o volume de sedimentos lançados no rio Santa Maria e canal homônimo.

O desmonte do morro da Piçarreira localizado no bairro Santa Maria para a construção do conjunto habitacional Terra Dura II e a ampliação da pista de pouso e decolagem do aeroporto Santa Maria visando a proteção da navegação aérea desencadeou alterações na geomorfologia local. Processos erosivos com a formação de ravinas e voçorosas e intenso carreamento de sólidos, atingindo os copos d'água próximos à área como o canal Santa Maria e os rios Poxim e Pitanga, ocorrem atualmente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do modelado costeiro, objeto da Geomorfologia Litorânea, encerra uma complexidade proveniente da sua situação numa área de interface entre as três principais províncias da geosfera que são os oceanos, os continentes e a atmosfera, onde se interagem processos endógenos e exógenos, inclusive os antrópicos, cujos efeitos são sintetizados na paisagem geográfica.

O mapeamento geomorfológico realizado evidencia o importante papel desempenhado pelas variações do nível relativo do mar ao longo do Quaternário no processo de formação da planície costeira. Nesta unidade geomorfológica ocorrem os terraços marinhos, pleistocênicos e holocênicos, cordões litorâneos, dunas, costeiras e praias atuais que registram diferentes etapas na evolução dos sítios deposicionais.

O comportamento de formas dissecadas representadas pelos tabuleiros costeiros terciário-quaternários caracteriza-se pela presença nas vertentes, de erosão em sulcos, ravinas e voçorosas. Embora a magnitude e a localização dos mesmos, tanto no espaço como no tempo, possam ser afetados pelo homem, tais feições representam também o resultado de processos naturais importantes no condicionamento da evolução das vertentes ao longo do tempo geológico.

A conquista do espaço urbano de Aracaju, ao longo de seus 147 anos, se deu numa constante agressão ao meio ambiente com aterro e desmatamento do mangue, além do desmonte de dunas do Grupo Barreiras.

Paralelamente a esse quadro de expansão urbana, verifica-se no bairro Coroa do Meio, que particulariza a desembocadura do rio Sergipe, processo erosivo que representa uma constante ameaça ao seu potencial de expansão.

REFERÊNCIAS

- BIGARELLA, J. J.; ANDRADE, G. O. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). **Arquivo do Instituto de Ciências da Terra**. Recife, v. 2, p. 2-14, 1964.
- BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTINS, L.; VILAS BOAS, G. S. et. Al. Quaternary marine for motions of the coast of the state of Bahia (Brazil). In: **International Symposium On Coastal Evolution In The Quaternary** (1: 1979, São Paulo). Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1979, v. 1. p. 232-253.
- FOLK, R. L.; WARD, W. D. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters **Journal Sedimentary Petrology** V. S. A., v. 27 (1), p. 3-26, 1957.
- SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1978.