

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E DINÂMICA EVOLUTIVA DA PAISAGEM GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICA DO LITORAL SUL DO ESTADO DE SERGIPE – MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA

Aracy Losano Fontes
Universidade Federal de Sergipe
aracyfontes@yahoo.com.br

Aracy Losano Fontes Correia
Universidade Federal de Sergipe
rome@ufs.br

Jailton de Jesus Costa
Universidade Federal de Sergipe
jailton@ufs.br

EIXO TEMÁTICO: GEOMORFOLOGIA E COTIDIANO

RESUMO: O presente estudo tem como objetivo caracterizar as condições climáticas atuais e pretéritas responsáveis pela configuração da paisagem geológico-geomorfológica do município de Estância, localizado no litoral sul do estado de Sergipe. Para compreensão da dinâmica evolutiva da área foram utilizados os estudos sobre as condições paleoclimáticas quaternárias e as oscilações do nível relativo do mar na costa oriental brasileira. As condições climáticas atuais foram abordadas através da compreensão do clima regional e dos dados de precipitação pluviométrica média mensal e anual. O estudo da distribuição estacional das chuvas do posto pluviométrico de Estância indica marcante sazonalidade das precipitações, consideradas como sendo de caráter frontológico. Abrangendo os níveis continentais mais baixos, a planície costeira e seus diferentes subambientes se constituem a principal assinatura morfológica do Quaternário na área.

Palavras-chave: Clima, Paisagem geológico-geomorfológica, Quaternário, Sergipe.

ABSTRACT: The present study aims to characterize the current weather conditions and previous responsibility for setting the geological and geomorphological landscape of the municipality of Estancia, located on the southern coast of the state of Sergipe. To understand the evolutionary dynamics of the area have been used in studies of Quaternary paleoclimatic conditions and oscillations the relative sea level of the relative sea level on the eastern coast of Brazil. The current weather conditions have been addressed through the understanding of regional climate and rainfall data for average monthly and annual basis. The study of seasonal distribution of rainfall precipitation of the post office indicates marked seasonality of rainfall, considered as front character. Covering the continental levels lower coastal plain and its different subambientes constitute the main morphological signature of the Quaternary in the

area.

Keywords: Climate, Geological and geomorphological landscape, Quaternary, Sergipe.

INTRODUÇÃO

A zona costeira corresponde à zona de transição entre o domínio continental e o domínio marinho, estando sujeita a vários processos geológicos e climáticos, além da pressão antrópica. O dinamismo traduz-se numa constante evolução e entre os fatores antrópicos que afetam as zonas costeiras destacam a destruição de defesas naturais, que resulta do pisoteio das dunas, da expansão urbana, do desmatamento, da diminuição de sedimentos que chegam ao litoral pela construção de barragens nos grandes rios, dentre outros fatores.

Dos fenômenos naturais mais que interagem com a dinâmica das zonas costeiras pode-se citar a alternância entre as regressões e transgressões marinhas relacionadas com os períodos de glaciação e interglaciação do Quaternário e o retrabalhamento por processos hidrodinâmicos, biológicos e atmosféricos, que ocorrem em escalas temporais variadas.

Portanto, objetivou-se caracterizar as condições climáticas atuais e pretéritas responsáveis pela configuração da paisagem geológico-geomorfológica do município de Estância, localizado no litoral sul do estado de Sergipe.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A execução dos trabalhos seguiu um roteiro metodológico que englobou procedimentos agrupados em fases sucessivas, porém relacionados, sendo inicialmente realizados levantamentos bibliográficos, cartográficos, documentais a partir de fontes analógicas e eletrônicas sobre os atributos e propriedades dos condicionantes abióticos focalizados pela geologia, geomorfologia, clima e solos.

Os estudos geológicos forneceram dados para o conhecimento da compartimentação estrutural que deu origem ao relevo e às formações superficiais, sendo utilizados os mapas geológicos do Estado de Sergipe nas escalas de 1:250.000 (CPRM, 1997) e 1:50.000(DNPM/PETROBRÁS, 1975).

Os estudos da paisagem geomorfológica foram conduzidos pela identificação e análise das unidades geomorfológicas utilizando fotografias aéreas verticais na escala de 1:25000 (FAB, 1987) e ortofotocartas na escala de 1:10.000 (SEPLAN/UNITUR, 2004).

As informações e os dados fundamentais para compreensão do sistema climático regional e local foram fornecidos pelo DEAGRO (Departamento Estadual de Agricultura e Desenvolvimento Agrário), COHIDRO (Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos) e SRH (Secretaria de Recursos Hídricos) com registros referentes a vários períodos.

As informações sobre os solos do município costeiro de Estância foram retiradas no Projeto Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos da Região dos Tabuleiros Costeiros e da Baixada Litorânea do Estado de Sergipe – Ministério da Agricultura/EMBRAPA, 1999.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Clima e Condições Meteorológicas

A grande variação espacial e temporal da manifestação dos elementos climáticos deve-se a ação de controles climáticos, também conhecidos como fatores do clima. A estes se juntam os aspectos dinâmicos do meio oceânico e atmosférico, como correntes marítimas, massas de ar e frentes que, atuando integradamente, irão qualificar os tipos de clima.

O Estado de Sergipe, localizado na posição oriental da região Nordeste entre 09°31'33" e 11°33'52" de latitude Sul, é controlado durante o ano pelo Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul que dá origem às massas de ar Tropical Atlântica (mTa) e Equatorial Atlântica (mEa). Essa estabilidade das massas de ar, herdadas em sua região de origem, cessa praticamente com a atuação dos sistemas frontológicos que se individualizam na Frente Polar Atlântica (FPA) e nas correntes Perturbadoras de Leste (Ondas de Leste), que são decisivas na manutenção de um regime sazonal climático caracterizado por chuvas mais abundantes no período outono/inverno.

A localização do município de Estância na porção oriental do Estado de Sergipe vai determinar as suas características climáticas entre as correntes de circulação regional.

Clima e Precipitação

Em áreas tropicais, as chuvas assumem tanto o papel de destaque na compreensão do clima, em escalas regionais, podem ser consideradas como o principal elemento de análise na organização e no planejamento territorial e ambiental, em função do elevado grau de interferência, impacto e repercussão no tempo e no espaço.

De acordo com o método de classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955), que se expressa pelo índice de umidade efetiva (Im), no município de Estância ocorre o clima Megatérmico Sbúmido Úmido (C2 A' a'), o mais chuvoso do Estado de Sergipe, em que os excedentes hídricos concentram-se no fim do outono e no inverno e a moderada deficiência hídrica ocorre no verão, associada à maior evapotranspiração. Apresentam índices hídricos positivos (2,6 a 14,8).

O estudo da distribuição estacional das chuvas utilizando as médias mensais do posto pluviométrico de Estância, alusivas ao período de 1985 a 1997 e 2000/2008, indica marcante

sazonalidade das chuvas, consideradas como sendo de caráter frontológico. Os totais pluviométricos médios mensais durante um período de 21 anos estão representados na Figura 1.

Os meses de abril, maio, junho e julho são os mais chuvosos, com precipitações médias mensais acima de 200 mm, destacando-se o mês de maio. Com pluviosidade média inferior a 50 mm, o mês mais seco corresponde ao de dezembro, sendo que os de outubro, novembro, janeiro e fevereiro também apresentam baixa pluviosidade (inferior a 10 mm).

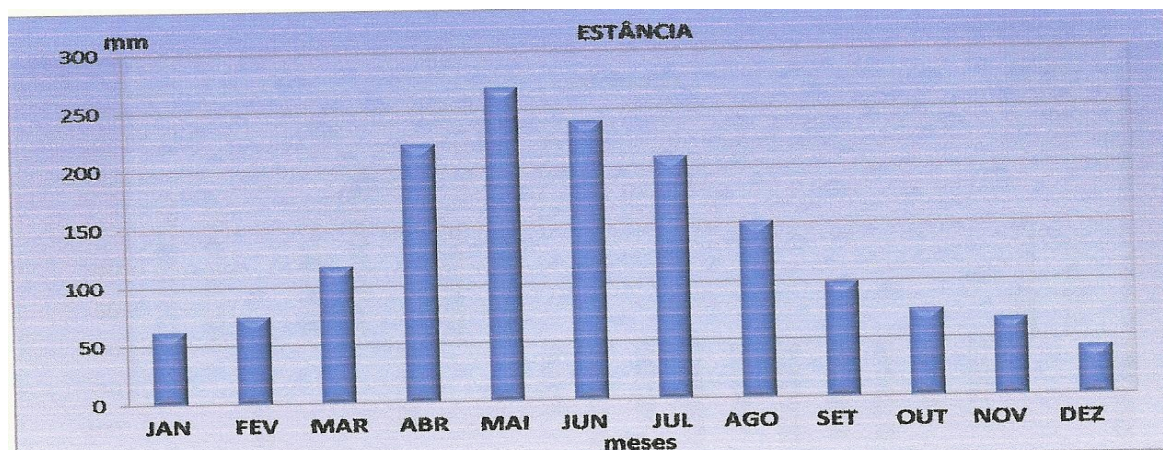


Figura 1: Médias pluviométricas mensais, 1985-1997 – 2001/2008.

Fonte: EMDAGRO – COHIDRO (2006) Informações básicas municipais (2008).

Conforme a Tabela 01, em 2010, o período entre abril e julho registrou 1.399,2mm das precipitações, correspondendo a 72,97% do total anual, que foi de 1.917,6mm e o mês mais seco foi também o de dezembro, com ausência de precipitação. A precipitação acumulada em 2011, no período de janeiro a agosto, foi de 2.317,6 mm, destacando-se o mês de abril, que foi o mais chuvoso, com 610,6 mm, seguido de maio, com 523,8 mm, que juntos correspondem a aproximadamente 50% (48,95%) da precipitação acumulada em 8 (oito) meses.

Tabela 01. Pluviometria – 2010: Estância

| Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Acm |
|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|---------|
| 23,4 | 94,4 | 92,0 | 549,6 | 271,4 | 323,4 | 254,8 | 104,0 | 100,0 | 52,0 | 52,0 | 0,0 | 1.917,6 |

Fonte: EMDAGRO – Pluviosidade do Estado de Sergipe, 2010.

Assim como varia a duração dos períodos chuvosos e secos, a intensidade das chuvas também é diferente de um ano para o outro e vai decrescendo à medida que avança para o continente.

Referente à variabilidade da precipitação anual em relação à média (135,70 mm) para o município de Estância, apresenta um período relativamente longo de informações, compreendido entre os anos de 1985 a 1997 e 2001 a 2008. Nos oito primeiros anos, de 1985 a

1992, houve regularidade na distribuição das chuvas, com anos de desvios positivos, exceção de 1987 e 1990 que registraram precipitações abaixo da média. Outro longo período (1993 a 2005) registrou índices abaixo da média, com exceção de 1998, 1999 e 2000, que não foram encontrados dados. O último período, com três anos, registrou em 2006 e 2007 chuvas acima da média e, em 2008 abaixo, correspondendo a 127, 60mm.

Balanco Hídrico

A chuva exerce papel climatológico na manutenção do ciclo hidrológico e, por consequência, no balanço hídrico. É através da infiltração que se realiza a recarga das reservas freáticas e a reidratação dos solos, ou seja, dos depósitos de água disponíveis para a vegetação terrestre e para as atividades biológicas.

O exame dos valores do balanço hídrico para 2008 visualizados no gráfico correspondente à Figura 02 permite constatar que a precipitação (P) é superior a evapotranspiração potencial (ETP) no período de março a agosto, ocorrendo excedente hídrico entre abril e agosto, sendo naturalmente armazenado no solo e utilizado pelas plantas à medida que as chuvas se tornam insuficientes para atender à demanda ambiental. Indicam, ainda, que as deficiências hídricas começam a ocorrer em setembro, perdurando até março, representando acentuada diminuição das precipitações, característica da primavera/verão.

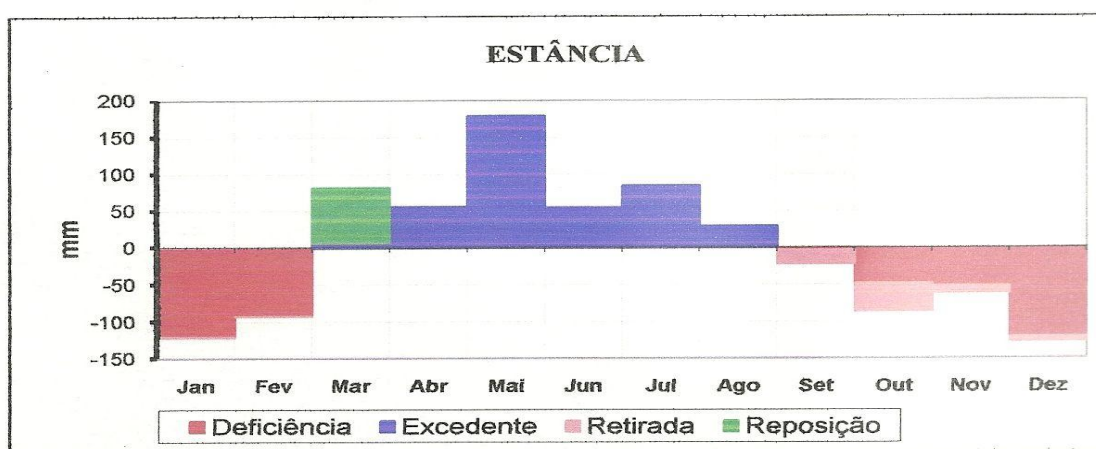


Figura 2: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica (2008).

Fonte: SEPLAN/SRH, 2010.

Temperatura, Umidade do Ar e Vento.

As condições térmicas quase homogêneas, típicas do município de Estância, estão associadas à umidade relativa do ar que, no período de 1994/99, não ultrapassou a média anual de 86,0% e não foi inferior a 73,5% (SEPLAN, 2000). A máxima média relativa nesse período foi de 95%, considerada bastante alta, e a mínima, de 65%, refletindo o comportamento esperado de áreas megatérmicas chuvosas.

Geologia e Geomorfologia

A área de estudo está posicionada na Plataforma de Estância que apresenta um arcabouço estrutural decorrente de falhamentos normais ocorridos durante o Cretáceo Inferior, quando se desenvolveu extenso sistema de grabens (fase rift) que precedeu a abertura do oceano Atlântico, com a separação das placas Sul-Americana e Africana.

A evolução Tércio-quaternária da área remonta ao período que antecedeu à Penúltima Transgressão ocorrida por volta de 120.000 anos A.P., em um cenário de clima semi-árido, com chuvas esparsas e torrenciais e a ocorrência do processo de regressão do nível do mar. Nesse período foram formados os depósitos de leques aluviais do Grupo Barreiras, que serviram de cobertura para o registro sedimentar. Culminando o processo de deposição, a variação do nível do mar e os agentes de erosão proporcionaram o acúmulo dos sedimentos marinhos, eólicos e flúvio-lagunares que compõem a planície costeira quaternária.

Os depósitos quaternários (pleistocênicos e holocênicos) estão relacionados com as variações relativas do nível do mar durante o Quaternário.

O contexto geológico do município, entre os rios Fundo e Piauí e a linha de costa, engloba sedimentos das Formações Superficiais Continentais, representados pelas Coberturas Pleistocênicas e Holocênicas do Quaternário, que testemunham a história geológica recente da área, sendo evidenciados os dois grandes episódios trans-regressivos denominados de Penúltima e Última Transgressão.

Unidades Geológico-Geomorfológicas

Na área de estudo foram individualizadas 6 unidades geológico – geomorfológicas, que serão descritas a seguir (Figura 3):

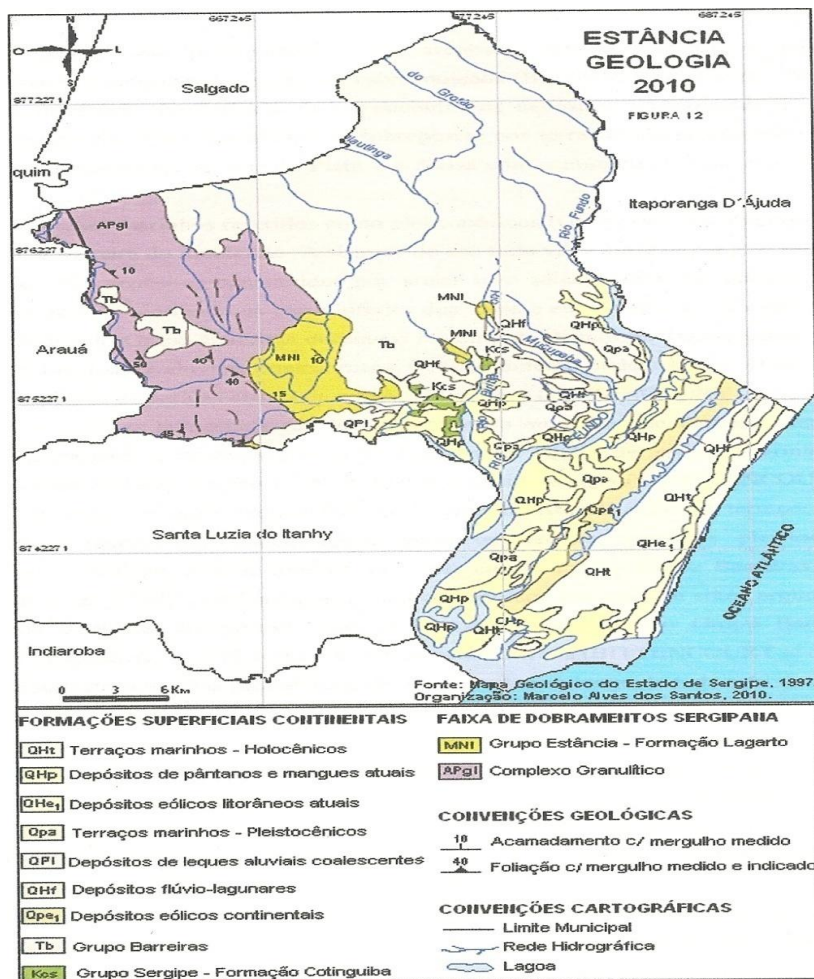


Figura 3: Geologia do município de Estância
Fonte: Mapa Geológico do Estado de Sergipe, 1997.

Depósitos de Terraços Marinhos Pleistocênicos

Os depósitos de areias litorâneas de idade pleistocênica (terraços marinhos pleistocênicos) encontrados na planície costeira do município, foram formados pela progradação da linha de costa que ocorreu no período de regressão marinha, após o máximo da Penúltima Transgressão (BITTENCOURT et al. 1979), a cerca de 120.0000 anos A.P. Estes depósitos apresentam-se sob forma de terraços arenosos com altimetria em torno de 7 a 10 metros acima do nível do mar atual, sendo constituídos essencialmente por areias quartzosas de coloração branca e textura variando de areia fina a areia média (Figura 4). Morfologicamente, estes depósitos encontram-se dispostos, de forma descontínua, em faixa com orientação geral sudoeste-nordeste.



Figura 4: Terraços marinhos pleistocênico
Fonte: Aracy Losano Fontes.

Depósitos de Terraços Marinhos Holocênicos

Esta unidade é caracterizada por depósitos de areias litorâneas regressivas que constituem o terraço holocênico arenoso desenvolvido a partir do máximo da Última Transgressão, quando o nível relativo do mar alcançou cerca de 5 m acima do nível do atual, a 5.100 anos A.P. (BITENCOURT et al. 1979). Estes depósitos são constituídos por areias quartzosas bem selecionadas, de coloração, sobretudo, ocre-amarelada. Assim, a regressão subsequente à Última Transgressão possibilitou o desenvolvimento do terraço marinho holocênico, que apresenta cristas de cordões litorâneos bem desenvolvidos e isolou, do lado do continente, um sistema lagunar, que ao perder sua comunicação com o mar foi gradativamente colmatado (Figura 5). Apresentam-se atualmente com um alinhamento de lagoas (Grande, Seca, Escura, etc.) e pântanos, devido à presença do lençol freático ou simplesmente baixios com evidência de colmatagem no período de estiagem, constituindo-se em zonas úmidas depressionais fechadas (Figuras 6).



Figura 5: Lagoas e Depósitos Eólicos.
Fonte: SEPLAN, 2003.



Figura 62: Lagoas.
Fonte: SEPLAN, 2003.

Abrangendo os níveis continentais mais baixos a referida planície que prograda através da construção de feixes de cordões litorâneos, acompanha a orla marítima e o terraço constitui-se na principal assinatura morfológica da planície costeira. Suas altitudes médias situam-se em torno de 5m.

Depósitos Eólicos Continentais

Esta unidade é caracterizada por depósitos mais antigos de origem eólica, que se encontram atualmente assentados sobre os terraços marinhos pleistocênicos. São constituídos por areias finas e muito finas, que juntas representam 80 a 90% dos sedimentos (Figura 7). As areias médias representam 7 a 16% dos sedimentos e as areias grossas e lama ocorrem em teores insignificantes (0,1 a 1,5 %).

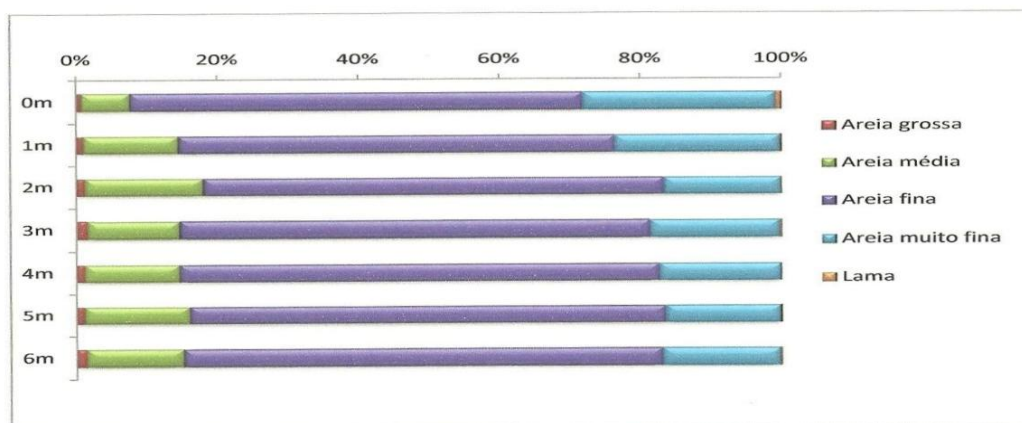


Figura 7: Distribuição das porcentagens, das frações granulométricas no furo de sondagem.

Fonte: CONSENTRE, 2011.

Estes depósitos arenosos foram formados em período de clima mais seco que o atual. Devido à antiguidade, a sua morfologia original já foi extensivamente alterada pelos ventos e agentes intempéricos.

Depósitos Eólicos Litorâneos

A duna frontal é formada pela ação do retrabalhamento eólico dos sedimentos depositados na face da praia, em associação com o efeito trapeador da vegetação pioneira de restinga que se desenvolve no pós-praia (DOMINGUEZ et al. 1999). Este cordão-duna bordeja o trecho da linha de costa estudada e de acordo com Clark (1977), o mesmo exerce importantes funções: proteção de áreas adjacentes como terraço marinho, brejos e zonas urbanas contra os efeitos de marés altas, ventos e invasão de areia eólica; como depósito de areia para substituir os sedimentos erodidos por ondas ou levados por tempestades) garantindo a estabilidade em longo prazo do prisma praial; e exerce a função de barreira contra a penetração de água salgada no nível freático, mediante a pressão de água doce que armazena.

Depósitos Eólicos de pântanos e mangues atuais

As zonas úmidas depressionais fechadas constituem ambientes de transição entre áreas terrestres e aquáticas, as quais apresentam o nível da água aflorante ou solo saturado de água, com acúmulo de material orgânico de origem vegetal. Segundo o texto original da Convenção de Ramsar (1971), as zonas úmidas são áreas de pântano, charco e turfa com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo áreas de água marítima com menos de seis metros de profundidade na maré baixa.

Dentre as unidades geológico-geomorfológicas encontradas na área de estudo, as que se enquadram na categoria de zonas úmidas são os pântanos, localizados entre os terraços

marinhos pleistocênicos e holocênicos, considerada uma área de processos de evolução de um antigo ambiente lagunar para um ambiente dulcícola, um pântano ou mata paludosa de água doce, como evidenciam os estudos realizadas no litoral brasileiro.

Outras ocorrências desta unidade estão presentes nos manguezais, que se constituem num ambiente de transição entre os meios terrestres e marinhos, restritos às zonas de influência das marés. Nesta unidade ocorre predominância de argilas escuras, com presença secundária de areias e siltes, de origem fluviomarinha. Sua maior expressão geográfica é encontrada na sub-bacia do rio Fundo. Integrando a interface marinha, esses depósitos praias estão ancorados na planície costeira holocênica sendo constituídos por areias quartzosas, de coloração ocre-amarelada.

SOLOS

Os principais tipos de solos identificados foram: Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico, Neossolo Quartzarênico, e Solo Indiscriminado de Mangue.

Neossolo Quartzarênico (AMd1 e AMd2)

O Neossolo Quartzarênico integra a classe de solos desprovidos de horizonte **B** diagnóstico. No município costeiro estudado está representado por duas unidades de mapeamento:

AMd2 – Areias Quartzosas Marinhas distróficas e eutróficas, fraco e moderado, fase floresta perenifólia de restinga (arbóreo-arbustiva) e campo de relevo suave ondulado e forte ondulado.

AMd1 – Areias Quartzosas Marinhas Indiscriminadas de praias com hidromorfismo, fase relevo plano.

Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico (P)

O Espodossolo caracteriza-se por apresentar um horizonte de subsuperfície **B** espódico com atuação de processos de podzolização, através da eluviação, acúmulo de matéria orgânica e dos compostos de alumínio, com ou sem ferro. Nas planícies costeiras estes solos, originários dos sedimentos arenoquartzosos marinhos do Quaternário, são quimicamente ácidos e apresentam baixa fertilidade natural. Na área de estudo, este solo apresenta hidromorfismo, caracterizando ambientes com drenagem deficiente.

Solos Indiscriminados de Mangue (SM1)

Este solo hidromórfico é reconhecido pela presença do ecossistema manguezal. De modo geral, está composto por sedimentos de granulometria fina, sendo esta característica decorrente do tipo de material que deu origem os depósitos fluviomarinhos.

São pouco evoluídos, tem coloração escura e possuem salinidade elevada, pois encontram-se permanente ou periodicamente inundados pelas águas marinhas em razão das

oscilações das marés. Este ambiente é favorável ao desenvolvimento da vegetação de mangue. São encontrados nas áreas estuarinas, ou seja, nos ambientes influenciados pelas marés, a exemplo do que se verifica no estuário do rio Piauí.

O Solo Indiscriminado de Mangue apresenta uma unidade de mapeamento (SM1), que tem como característica principal, elevados teores de sais solúveis. Nas áreas correspondentes à planície de maré superior (shore), onde eventualmente as águas marinhas alcançam, ocorre a presença do apicum.

SISTEMA ESTUARINO PIAUÍ/FUNDO/REAL

O rio Piauí, com 132km de extensão, abrange áreas das microrregiões geográficas do Agreste de Lagarto e Litoral Sul Sergipano, desaguando entre os municípios de Estância (Sergipe) e Jandaíra (povoado Mangue Seco/Bahia), após a confluência com os rios Fundo, pela margem esquerda, e Real, pela margem direita.

O complexo estuarino Piauí/Fundo/Real abrange partes dos municípios de Itaporanga d'Ajuda, Estância, Santa Luzia do Itanh, Indiaroba e Jandaíra. Geologicamente está localizado, sobretudo, na feição estrutural rasa denominada Plataforma de Estância. Essa estrutura capeada por delgado pacote sedimentar do Cretáceo, Terciário e Quaternário corresponde a uma extensão do embasamento cristalino em posição estrutural alta em relação à fossa tectônica que caracteriza a Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas.

De acordo com a ADEMA (1984), os estuários dos rios Piauí e Real podem ser analisadas em conjunto, pois se apresentam geograficamente próximos e com características ambientais semelhantes. Estes estuários são os mais ricos em termos de manguezais e produção pesqueira de peixes e caranguejo-uçá no estado de Sergipe.

O ecossistema manguezal, com área de 75,53km² (FONTES, 1999), ocorre ao longo da bacia estuarina, com maior desenvolvimento no sistema hidrográfico Piauí/Fundo. A planície de maré superior (shore) ocorre no médio litoral superior e representa antigos domínios dos manguezais, que decorrente dos eventos progradantes deixaram de receber regularmente as águas das marés, sendo bastante influenciados pelas condições continentais. A vegetação herbácea restringe-se a pequenas manchas de *Spartina sp* que por vezes aparece na área mais frontal do mangue e *Sporobolus virginicus*, quase sempre presente na região mais alta denominada apicum, a exemplo da ilha da Tartaruga.

Os fatores abióticos fundamentais neste microambiente de apicum são os elevados valores de salinidade intersticial, intensa evaporação e a forte desidratação dos sedimentos. Finas crostas de sal podem ser observadas nas folhas do *Conocarpus eretus*, na Ilha da Tartaruga.

O ecossistema mixohalino, particular da planície de maré inferior, é individualizado pela associação vegetal halofítica, onde são encontradas as espécies *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia germanis*, sem uma zonação definida. Nesse ecossistema observa-se, ainda, uma zona desprovida de vegetação vascular (lavado) cujos limites são definidos entre o nível médio das baixamare extremas de sizígia e o nível médio das preamare de quadratura. A vegetação restringe-se a algas podendo, ocasionalmente, serem encontradas plântulas de mangue fixadas, mas que não conseguem atingir estágios de crescimento mais adiantados. O substrato é siltico-argiloso e forma uma faixa contínua no estuário inferior.

Os manguezais desse sistema estuarino estão sujeitos a tensores naturais e antrópicos com conseqüências imediatas para a zona costeira. Dentre os principais tensores destaca-se o desmatamento dos bosques de mangue e a sua conversão para agricultura, infra-estrutura habitacional, viveiros para aquíicultura (piscicultura e carcinicultura), estradas etc, que causam mudanças no padrão hidrodinâmicos do manguezal, com diminuição da produtividade e qualidade de vida da população dependente deste ecossistema.

CONCLUSÃO

Os estudos de construção paleogeográfica são de fundamental importância para o entendimento de morfologia costeira atual, bem como para a compreensão da origem, da distribuição espacial e arquitetura das acumulações sedimentares, que registram diferentes fases da evolução geomórfica dos sítios deposicionais.

O contexto geológico-geomorfológico do município entre os rios Fundo e Piauí e a linha de costa, engloba sedimentos das Formações Superficiais Continentais representadas pelas Coberturas Pleistocênicas e Holocênicas do Quaternário, que testemunham a dinâmica e evolutiva da área, sendo evidenciada a unidade geomorfológica planície costeira e os diferentes subambientes – terraços marinhos, cordões litorâneos, paleolagunas, dunas costeiras e o sistema estuarino, resultando numa paisagem onde formas relíquias estão justapostas com formas atuais, subordinadas aos processos morfodinâmicos recentes.

REFERÊNCIAS

ADEMA. **Levantamento da flora e caracterização dos bosques de mangue do estado de Sergipe**. Governo do Estado de Sergipe. Convênios: FINEP – Financiadora de estudos e projetos, SUDEPE – Superintendência do desenvolvimento da pesca e SUDENE – Superintendência do desenvolvimento do Nordeste. 1984. 134p.

BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; VILAS BOAS, G. S. et al. **Quaternary marine formations of the coast of the state of Bahia (Brazil)**. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM

ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY (1.: 1979 São Paulo). Anais..._São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1979, v. 1, p. 232-253.

CLARK, C.V. **Coastal ecosystem management**. Wiley – Interscience Publication, 1977.

DOMINGUEZ, J. M. L. **Deformação Tectônica Neocenozóica no Brasil Oriental: zonalidade e magnitude**. In: CONGRESSO ABEQUA, 7, Porto Seguro, **Anais...** Porto Seguro, 1999.

FONTES, A. L. **Aspectos evolutivos atuais do litoral norte do estado de Sergipe**. In: CONGRESSO DA ABEQUA, VII., 1999, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: ABEQUA, 1999a.