

ANÁLISE FISIAGRÁFICA SOLO/PAISAGEM DO RIO ACARAUÁ - CE

Physiographic Analysis Soil/Landscape Acaraú River - Ceará

Dr^a. Simone Ferreira Diniz

Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista (UNESP).
Avenida 24A, 1515 Bela Vista. CEP 13506-900. Rio Claro, SP.
dinfersim@hotmail.com

Prof^a. Dr^a. Fátima Maria Soares Kelting

Pós-Graduação em Geografia da UFC
doninha@ufc.br

Prof. Dr. Jairo Roberto Jiméenez Rueda

Universidade Estadual Paulista/RC
jairorjr@rc.unesp.br



Resumo

As sucessivas mudanças ambientais estão representadas por registros com interações de fatores e processos intensos na evolução da paisagem. Deste modo, a caracterização e análise da paisagem é ferramenta essencial no conhecimento dessas mudanças. Este trabalho realizou o cruzamento de diversos dados ambientais e informações espaciais de gênese de solos, por meio de trabalhos de campo, como coleta de solo e rocha e análise da paisagem, para fins de caracterização das unidades fisiográficas da região Norte do Estado do Ceará (Brasil). Esta região é caracterizada por unidades policíclicas de origem marinha, paleo-marinha, paleo-fluvial e fluvial. As unidades fisiográficas estudadas neste trabalho estão desenvolvidas a partir do Grupo Serra Grande, Formação Barreiras e sedimentos inconsolidados. A região é drenada pelo rio Acaraú e marcada pela presença de afluentes controlados por falhas e lineamentos, associadas à ocorrência de rochas graníticas e areníticas da Formação Ipú e Formação Barreiras que favorecem o desenvolvimento de uma topografia escalonada e padrão de drenagem subdendrítica do rio Acaraú.

Palavras-chave: drenagem, estudo, relevo.

Abstract

The successive environmental changes have been represented by records with interactions of intense factors and processes in the landscape evolution. Thus, the characterization and analysis of the landscape is an essential tool to understand these changes. This research has made by the crossing of several environmental data and spatial information of soil genesis, through field work, such as soil and rock gathering and landscape analysis, with the aim of physiographic unit characterization in the North of Ceara State (Brazil). This region is characterized by polycyclic units of marine origin, marine paleo-, paleo-fluvial and fluvial. The physiographic units studied in this work are developed from Serra Grande Group, Formação Barreiras and unconsolidated sediments. The region is drained by the Acaraú river and marked by the presence of tributaries controlled by faults and lineaments associated with the occurrence of granite rocks and sandstones of the Formação Ipú and Formação Barreiras which support the development of a stepped topography and sub-dendritic drainage pattern of the Acaraú River.

Key words: Drainage, study, relief.

Resumen

Los sucesivos cambios ambientales están representados por registros con interacciones de factores y procesos intensos en la evolución del paisaje. De este modo, la caracterización y análisis del paisaje es una herramienta esencial en el conocimiento de esos cambios. Este trabajo realizó el cruzamiento de diversos datos ambientales e informaciones espaciales de génesis de suelos, por medio de trabajos de campo, como recolección de suelo y rocas y análisis del paisaje, para fines de caracterización de las unidades fisiográficas de la región Norte del Estado de Ceará (Brasil). Esta región está caracterizada por unidades policíclicas de origen marino, paleo-marino, paleo-fluvial y fluvial. Las unidades fisiográficas estudiadas en este trabajo están desarrolladas a partir del Grupo Sierra Grande, Formación Barreras y sedimentos inconsolidados. La región es drenada por el Río "Acaraú" y marcada por la presencia de afluentes controlados por fallas y lineamientos, asociadas a la ocurrencia de rocas graníticas y areníticas de la Formación "Ipú" y la Formación Barreras que favorecen el desarrollo de una topografía escalonada y patrón de drenaje subdendrítica del Río "Acaraú".

Palabras drenaje, estudio, relieve.

-



INTRODUÇÃO

A modificação de paisagens naturais no nordeste Brasileiro, por meio do uso de técnicas de manejo da terra, muitas vezes inadequados e ambientalmente insustentáveis, é um fato recorrente há várias décadas. As conseqüências são perdas crescentes de produtividade por exposição do solo a ação de ventos e chuva, com carreamento de nutrientes e redução da camada de solo, que frequentemente culminam em processos de desertificação. Geralmente são introduzidas técnicas, em projetos de cultivo trazidos de áreas de clima semelhante, de início aplicáveis e com sucesso em curto prazo, mas que resultam em conseqüências desastrosas ao ambiente em médio prazo.

Essa degradação tende a romper a sustentabilidade natural deste ambiente, em muitos casos de forma irreversível, pois são atividades contínuas de produção e responsáveis pelo sustento de diversas famílias desprovidas dos recursos das grandes cidades.

A análise fisiográfica tem por princípio, o entendimento das condições de gênese e evolução das paisagens que apresentam estreita associação com os processos pedogênicos, o que possibilita o reconhecimento dos tipos de solos associados a cada paisagem (Botero, 1977; Goosen, 1971 e Villota, 1991 e 2005).

A paisagem portanto é antes de tudo um quadro fisionômico de uma determinada área espacial, cujo arranjo de seus complexos elementos dá a cada lugar características peculiares e próprias de si mesmo (Soares Kelting, 2002:105).

A caracterização detalhada dessa paisagem e os impactos causados pela ação modificadora do homem são fundamentais para avaliar as potencialidades deste ambiente e possibilitar o uso e ocupação dessas áreas de forma racional e sustentável em longo prazo.

Estudos realizados no Estado do Ceará, em particular na área denominada “diagonal árida do Ceará”, desde Itapajé, na região da serra de Uruburetama, até Campus Sales, no Planalto da Ibiapaba (região inserida nesta pesquisa) são áreas submetidas a um processo de desertificação generalizado com redução de biomassa a níveis mínimos, sendo um dos casos mais graves de de-teorização ambiental da região seca brasileira.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO

As unidades fisiográficas discutidas neste trabalho ocupam 20% da região norte do estado do Ceará, com uma área drenada total de 14.427 km² e 315 km de extensão no sentido Sul-Norte (Figura 1).

Nesta área foram construídos inúmeros açudes os quais desempenham importante papel na irrigação e abastecimento. A área é muito explorada com a cultura do camarão, cultura muito impactante, devido a continua retirada da vegetação flúvio marinha para expansão dos viveiros de camarão em conjunto com a fruticultura irrigada (onde os lotes variam de 8 a 100 hectares). As práticas de agricultura na região de forma extensiva contribuem para o aumento da salinização dos solos em áreas onde a retirada excede o balanço hídrico (médio Acaraú-CE).

Em relação aos aspectos morfoestruturais, apresenta características dependentes do conjunto de interferências de ordem geológica, paleoclimáticas e de processos morfoclimáticos passados e atuais, representados pelos sedimentos Cenozóicos do período Quaternário e do período Terciário da Formação Barreiras agricultável, porém com a utilização de fertilizantes e a correção da acidez. Ocorrem, também, sedimentos aluvionares depositados marginalmente ao Rio Acaraú, no seu médio e baixo curso.

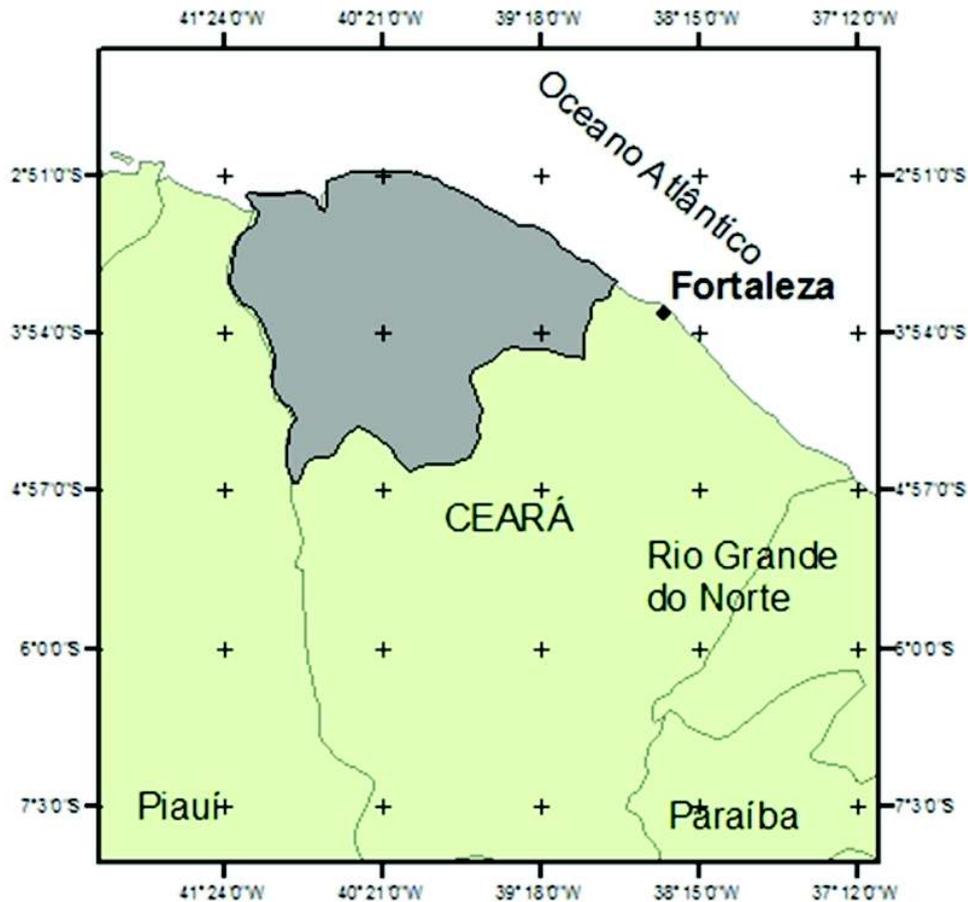


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.
Fonte: DINIZ (2010).

Há o predomínio de rochas do embasamento cristalino com baixo poder de armazenamento de água subterrânea onde predominam os solos medianamente profundos e moderadamente ácidos, porém pedregosos e susceptíveis à erosão (IPECE, 2002).

MATERIAL E MÉTODOS

Para a definição da metodologia de análise fisiográfica, tomaram-se por base os trabalhos desenvolvidos por Goosen (1971), Villota (2005), Barbosa et al. (2005).

A metodologia de análise fisiográfica apresentada neste trabalho considera que as unidades de paisagem podem ser classificadas basicamente em função do processo morfogenético, altimetria e grau de dissecação (RUEDA, 1993).

Para elaboração de documentos de suporte técnico, tais como documentos cartográficos, foram utilizadas imagens de satélite de radar SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (NASA), Geocover (2000), Landsat TM - órbita/ponto 218/62 e bancos de dados pré-existent.

As imagens Landsat TM órbita/ponto 218/62, de maio de 2007, Geocover (2000) e SRTM foram processadas em CAD. A acurácia do produto final foi conferida em campo com auxílio de GPS. O sistema de informações geográficas foi elaborado em ambiente CAD (ArcGis 9.2), utilizado para suporte das análises e ao geoprocessamento dos dados.

Após a interpretação dos mapas pré-existent foi realizado levantamento seleção de perfis para descrições das paisagens morfogenéticas e coletas de amostras em campo, com ênfase para exposições em estradas e afloramentos existentes. O estudo fisiográfico foi realizado de acordo com critérios estabelecidos por Goosen (1968), Botero (1977), Zink (1987), Villota (1991) e Rueda et al.

(1993), que permitiu identificar as formas do relevo e suas implicações na evolução da paisagem em diferentes ambientes naturais (Mattos, 1986; Rueda & Mattos, 1992). As características geológicas, pedológicas, geomorfológicas e de vegetação foram extraídas de RADAMBRASIL (1982), IPECE (2000, 2002, 2007), Nakasu (2008), Pessotti et al. (1989).

ANÁLISE FISIAGRÁFICA

O mapa fisiográfico foi traçado com a utilização de estereoscópico de mesa, onde foram identificadas e delimitadas as unidades fisiográficas e diferentes paisagens, com base na altimetria, e no grau de dissecação do relevo que atendessem às peculiaridades da região, por meio de levantamentos de planos de informação (PIs), interpretação e interrelação conjunta de informações (Goosen, 1971; Botero, 1977; Villota, 2005), baseados nos trabalhos desenvolvidos por Shimbo & Rueda (2006), Morais e Rueda (2008), Nascimento (2003), Meireles (2003), Souza (1981), Ross (1998), Suguio (2005). O produto da fotointerpretação foi georreferenciado e integrado à base cartográfica digital.

O mapa fisiográfico foi elaborado como forma de reconstituir parte da paisagem pretérita (Pleistoceno/Holoceno + 10.000 Ap), tomando como base a análise regional de características da rede de drenagem e a altimetria, as quais possibilitaram a elaboração da informação estrutural básica da área de estudo. O mapa gerado dessa integração resultou em dados da possível evolução da paisagem formada pelos processos endógenos e exógenos ocorridos na região. A metodologia elaborada nesta pesquisa fundamentou-se nas diretrizes formuladas por Filosofov (1960), e usada por Golts (1993) e Hernandez, (1994), Meirelles (2003), Sales (2007).

Com base na análise cartográfica e nas observações de campo foi possível delimitar as classes de solos e as unidades fisiográficas da paisagem presentes na área mapeada. Os limites e as localizações finais das unidades fisiográficas foram determinados em campo para posterior geração do mapa fisiográfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de produtos sensores aplicados nesta pesquisa foi de fundamental importância para os resultados obtidos. Tanto na fase da fotointerpretação preliminar como nos levantamentos de campo e geração de mapas finais, gerados para a caracterização da região estudada e representada no mapa fisiográfico, como também na descrição das unidades fisiográficas discutidas a seguir.

CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA SOLO/PAISAGEM.

MAPA FISIAGRÁFICO

O mapa fisiográfico figura 2, representa as unidades fisiográficas mapeadas e os pontos de coleta de solos e rochas analisados para caracterização das unidades.

- Planalto alto

Esta unidade fisiográfica está representada pelo planalto da Ibiapaba, Serra de Ipú e Serra de Uruburetama (Figura 3).

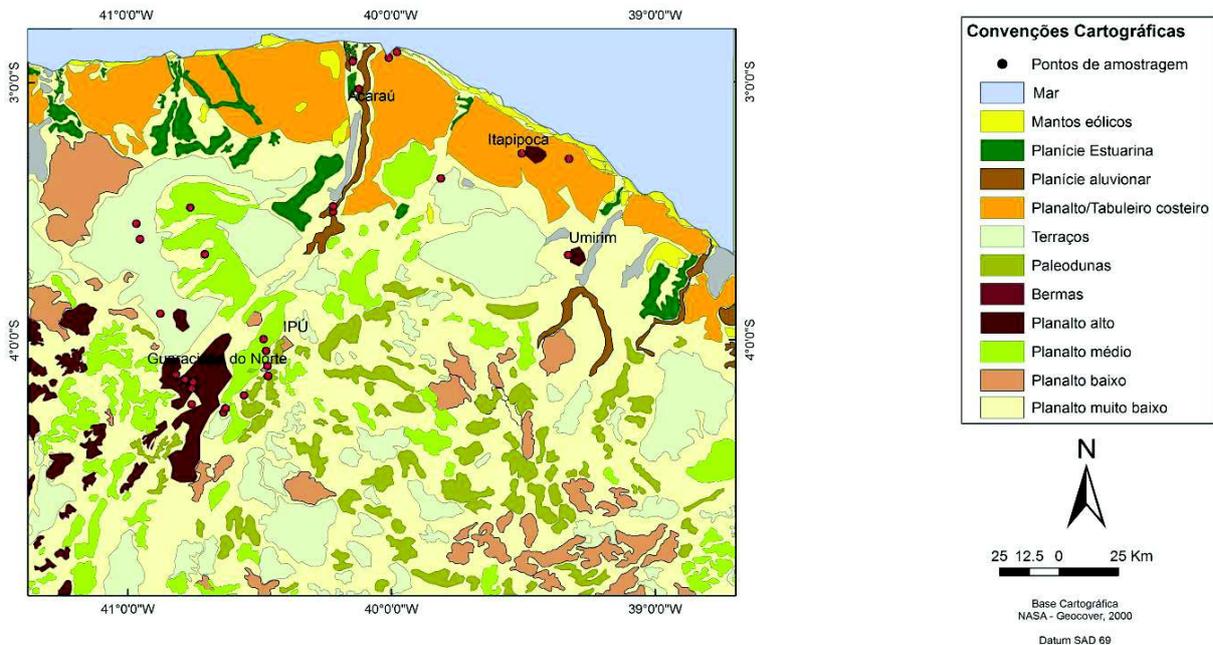


Figura 2 - Mapa fisiográfico com representação dos pontos de amostragem

O Planalto alto é uma unidade formada por rochas sedimentares do Paleozóico constituídas de metassedimentos do Grupo Serra Grande. O Planalto da Ibiapaba é constituído por rochas metaconglomeráticas na base e arenitos, por vezes feldspáticos com intercalações de siltito da Formação Barreiras, intercalado também por calcário, presente nas feições cársticas e edifícios runeiformes da região de Ubajara, originadas da drenagem endorreica do rio Coreaú e afluentes do Acaraú.



Figura 3 - Paisagem representativa do Planalto Alto (Planalto da Ibiapa).
Localização - 24M 0298545 UTM 9542850.
Fonte: DINIZ (2010).

Nesta serra e em sua porção SE, a qual teve sua ascensão mais tardia possivelmente durante o Holoceno são encontradas coberturas quartzo arenosas associadas a relíquias, originárias das últimas transgressões marinhas. As últimas relíquias estão geralmente soterradas ou exumadas substituindo

de forma geral alguns solos sálicos, nátricos e/ou associados aos carbonáticos de cores escuras e/ou com nódulos carbonáticos, paisagens estas que estão caracterizadas e denominadas em muitas como planossolos ou Bc nodular e/ou Bx (duripan/fragipan). Tanto nesta área como no vale do Acaraú, ocorrem solos aflorantes ou soterrados por palmas de carnaúbas que acompanham o leito dos rios.

Também estão presentes nos diferentes níveis de ascensão tectônica desta Serra sedimentos (provavelmente) flúvio marinhos dos materiais desagregados das espessas lateritas, que se desenvolveram durante o Terciário inferior médio sobre os metassedimentos, em especial os metaconglomerados plinticos e que passam a ser denominados pavimentos do deserto.

Partículas de ferro associados a areias arcosianas, carbonáticas em superfície, constituem os Neossolos Regolíticos Cascalhentos, Neossolos Flúvicos Gleicos que por sua vez soterram restos do evento de latossolização tanto do Terciário inferior/médio como do Terciário superior como os Plintossolos, Petroplintitos (lateríticos) e/ou diretamente recobrimdo os horizontes Cr de gnaiss/granitos, migmatitos e/ou xistos. Estes litotipos do embasamento estão caulinizados e também apresentam os registros de superimposição de uma gênese em ambiente anaeróbico constante ou sazonal dando origem aos antigamente classificados solos Bruno Não Cálcicos Vérticos, pela geração ou neogênese dando origem às argilas esmectíticas (2:1) e a presença dos intergrade esmectitas caulinitica.

- Planalto médio

Esta unidade fisiográfica possui indicativos de ambiente originado de alternância climática policíclica sucessiva, com material melanizado profundo, medindo de 1 a 1,5m, indicativo de clima subtropical quente a úmido a tropical quente (Holoceno), mais seco, com depósitos orgânicos (Figura 4).



Figura 4 - Planalto médio (Ipú-CE) fortemente dissecado, com canais de erosão.

Localização: 24M 0305066 UTM 9530041.

Fonte: DINIZ (2010).

Foi verificado em trabalhos anteriores (Nascimento, 2006), que a área necessita de estudos de datação e de sondagem, as quais deverão ser localizadas nas proximidades do contato entre os sedimentos tipicamente continentais com os retrabalhados pelas oscilações do nível do mar, material que recobre os volumes constituídos por nódulos ferruginosos, associados aos níveis conglomeráticos, indicando processos de relaterização. O intervalo do Terciário médio a superior possui espessura de 1 a 4 m e recobre um arenito grosso caulinizado e ferroginizado da Formação Barreiras, denominado de horizonte 4Crf.

O perfil analisado está recoberto por paleoturfa que recobre várias seqüências e depósitos típicos de alta e baixa energia, sendo que os de alta energia quando se depositaram causaram convulsões na massa fina dos depósitos de baixa energia, os quais por sua vez encontram-se falhados.

- Planalto baixo

O Planalto baixo ocupa áreas do médio e baixo (rio Acaraú) e parte do planalto da Ibiapaba, dentro desta unidade podem aparecer cristas como a Serra da Barriga, constituída por intrusões pegmatíticas em parte caulinizadas. Esta unidade fisiográfica apresenta relevo dissecado por interflúvios tabuliformes (Figura 5). Com predominância de solos aluvionares nas áreas ribeirinhas, ocupados por culturas de subsistência como o arroz, mandioca e milho.



Figura 5 - Material cascalhento com indicativos de alternância climática apresenta material fluvial na superfície e horizontes do solo.

Localização: 24M 0305764 UTM 9539624

Fonte: DINIZ, 2010.

- Planalto muito baixo

Está localizada no médio curso dos rios Acaraú, Coreaú e Litoral, com declividade em torno de 80 – 100 metros. Apresenta relevo muito metamorfozido, rebaixado, solos pedregosos impermeáveis e aridez acentuada. É uma área muito utilizada para pastagem e exploração mineral, contribuindo para acentuar a semi aridez da região (Figura 6).



Figura 6 - Planalto Muito Baixo – Relevo remanescente do Grupo Serra Grande, entre os municípios de Santana do Acaraú e Morrinhos –
Localização: 24M 304597 UTM 964385.
Fonte: DINIZ, 2010.

- Planalto/Tabuleiro costeiro

Esta unidade fisiográfica é representada pela Formação Barreira e pela ocorrência de dunas e aluviões (Figura 7). A Formação Barreira encerra uma complexidade das fácies sedimentares, distribui-se de maneira continua paralelamente à faixa litorânea. Sua largura é bastante variável, alargando-se próximo ao baixo curso do rio Acaraú.



Figura 7 - Perfil de solo em Tabuleiro Costeiro
Localização: 24M 0409897 UTM 9626962
Fonte: DINIZ, 2010.

Os sedimentos da Formação Barreiras presentes nesta unidade formam solos areno-argilosos, não litificados ou pouco litificados, com coloração avermelhada, creme ou amarelada, certas vezes mosqueados (plintificados). Apresenta material argiloso caulínico ou cimento ferruginoso. A granulação varia de fina a média, contendo intercepções de níveis conglomeráticos constituídos de seixos de quartzo, quartzitos, lateritas, arredondados a subarredondados e de rochas diversas, com estratificação, plano paralela, tangencial de baixo porte e ondulada.

Mancha dispersa e isolada ocorre na área do embasamento, possivelmente como forma de indicativo de que sua dimensão espacial era maior que a atual. São verificadas na margem esquerda do Acaraú entre as cidades de Morrinhos e Marco.

A unidade fisiográfica Tabuleiro Costeiro é muito representativa no baixo curso do rio Acaraú, variando entre 50 e 123 m com algumas localidades com declividade 9%. O relevo é relativamente plano a plano-ondulado com grandes taxas de erosão por processos denudacionais e uso da terra.

- Planície aluvionar

Esta unidade apresenta topografia aplainada (Figura 8), favorecendo a inundação nos períodos de grandes precipitações, como a ocorrida em abril de 2009 em Sobral, cidade localizada no médio curso do rio Acaraú. Esta unidade é considerada a maior área mapeada com declividade menor que 2% e altitude de 38 m a sul e 3 m até ao início do estuário.

O rio Acaraú é o principal curso fluvial e de difícil caracterização quanto ao tipo de canal. Ao longo do seu curso apresenta vários padrões, ora características de rios de meandros com formação de barras longitudinais, ora com características de multicanal dividindo o leito principal em diversas hierarquias, formando bancos de areias contornados pela drenagem. A planície fluvial funciona como área de escape nas grandes cheias com alargamento do canal de escoamento.

A largura do vale varia de 10 m a 50 m, sendo alargado nos principais tributários do Acaraú. Os vales têm forma abertas com material de alteração em suas bordas, com talvegues retilíneos, meandantes e sinuosos nas áreas estuarinas. Apresentam entalhe mais expressivo a montante, com ações fluviais de erosão, transporte e acumulação, produzindo material pouco trabalhado, portanto de maior granulação.

Do médio para o baixo curso do Acaraú, o material fino areno-argiloso indica a presença de sedimentos da Formação Barreiras, como porção mais característica de acumulação dos rios com ampliação significativa das planícies, nos municípios de Bela Cruz, Cruz e Acaraú. Neste último, com faixas aluvionares em contato com o estuário, a drenagem sinuosa recebe influência das marés. É nesse local onde a dinâmica costeira inicia seus processos com as marés (fluxo e refluxo) executando deposições rio acima.



Figura 8: Planície aluvionar, baixo Acaraú-CE, com mata ciliar de Carnaúba.

Localização: 24M 0393565 UTM 9684224

Fonte: DINIZ, 2010.

- Planície estuarina

Esta unidade fisiográfica apresenta um sistema funcional complexo, devido à existência de outros subambientes associados (Figura 9). Um deles corresponde aos manguezais (Marismas),

que apresentam diferentes graus de conectividade com as marés e com os tributários do rio Acaraú.

A cobertura vegetal desta unidade ocorre em de formação recente sob e de deficiência de predominando vegetais do tipo halófitas.



Figura 9: Planície Estuarina (Baixo Acaraú-CE)
Localização: 24M 0387230 UTM 9680430
Fonte: DINIZ, 2010.

Apesar da topografia suave entre a planície flúvio marinha e a planície litorânea, as diferenças altimétricas e os diferentes usos para agricultura, tipo de solo podem representar o desequilíbrio desta paisagem, aumentando sua susceptibilidade à erosão.

- Mantos eólicos

Esta unidade fisiográfica apresenta altitudes entre 0 e 40 m e declividade inferior a 3%, caracterizada pela presença de sedimentos inconsolidados de textura variando de areia média a grossa (Figura 10). O retrabalhamento pela ação do vento associado às marés de sizígia condiciona a modelagem do relevo em plano ondulado. A vegetação rasteira (gramíneas) presente nesta unidade define os limites da oscilação das marés, permitindo um maior controle sobre sua área de atuação.



Figura 10: Mantos eólicos (Praia de Arpoeira-CE)
Localização: 24M 389502 UTM 9680898
Fonte: DINIZ (2010).

A formação de dunas por deflação eólica corresponde à feição mais marcante nesta unidade. Estas apresentam morfologia alongada, acompanhando a linha de costa e parte do Planalto baixo a muito baixo (paleodunas). Nesta área formam-se também extensos paredões descontínuos, onde predominam processos deposicionais pela ação das marés.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos aplicados neste trabalho integrando técnicas de fotointerpretação agregando-os a dados levantados no campo foram de grande importância para entendimento dos processos dinâmicos e evolutivos analisados nesta pesquisa. Tais dados comprovam o intenso tropicalismo ocorrido nesta área, tais registros estão sedimentados ao longo dos perfis de solos e unidades fisiográficas analisadas. Tais sedimentos estão depositados hoje nos variados patamares ao longo dos pavimentos dessa paisagem, processos de soerguimento e rebaixamentos em conjunto com movimentos ou paleo movimentos dinâmicos que causaram rebaixamentos, exumações e sedimentações intensas.

O estudo representativo das diversas paisagens e de suas unidades fisiográficas amostrados neste trabalho demonstra processos policíclicos (sedimentos eólicos e marinhos) de transgressão e regressão marinha, associados às ações superimpostas dos ecossistemas fluviais e eólicos atuais e/ou recentes, estes processos e fatores atuantes na modelagem da paisagem, estão presentes ao longo da área de estudo.

A identificação das áreas de origem e deposição de sedimentos caracteriza os processos relativos erosão, transporte e deposição. O processo de erosão e assoreamento permite o planejamento de ações corretivas de médio e longo prazo.

Esta pesquisa pode ser aplicada em benefício das comunidades e usuários regionais em conjunto com órgãos governamentais através de cartilhas de manejo da terra e práticas conservacionistas, tais práticas devem envolver o grande e pequeno produtor. Como forma de conhecimento, manejo adequado dos recursos naturais e exploração racional, visando uma maior produção e/ou adequação das culturas, quanto o requerimento de suplementação de água por /e ou fertilizantes quando necessário às características da região. Com isso, será possível para tais usuários, evitar a desertificação destas áreas e ter produtividade adequada às condições ambientais da região.

AGRADECIMENTOS

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
 FUNDUNESP – Fundação para o desenvolvimento da Unesp.
 CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
 CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
 FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
 FUNCAP – Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
 UVA – Universidade Estadual do Vale do Acaraú-CE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- BARBOSA, O.A.; B., L.A.; F, F.R.H.; M., R.P. Analisis fisiografico para el levantamiento pedológico semi-detallado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.2, p. 191-198, 2005.
- BOTERO, P.J. Fisiografía y estudios de suelos. **Centro Interamericano de Fotointerpretación**, Bogotá, v.30, n.47, 1977.
- GOOSEN, D. **Physiography and soils of the Llanos Orientales**, Colombia. Enschede: Publications of the International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences (ITC), 199p, 1971.
- GOLTS, S., R. E. A Morphotectonic Map of the Northern Arava in Israel Derived From Isobase Lines. **Geomorphology**, 7 (1993) 305 – 315. Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam.
- HERNÁNDEZ, L. O. **Curso de Neotectônica** – Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear – Vicedirección de Geología, 1994.
- IPECE - Instituto de Planejamento do Ceará. **Anuário estatístico do Ceará 2002**. (cd room). Governo do Ceará: Fortaleza, 2002.

- MATTOS, J.T. de. **Caracterização do comportamento geológico estrutural na Região da Represa de Furnas (MG), com dados de Sensoriamento Remoto.** São Paulo: USP, Instituto de Geociências, Tese de Doutorado. 1986. 181p.
- MEIRELES, A. J. A., V. da S., E. **Diagnóstico e impactos ambientais associados ao ecossistema manguezal do rio Acaraú/Ce, nas proximidades da comunidade de Curral Velho de Cima.** Parecer técnico, Procuradoria da República no Estado do Ceará, Ministério Público Federal, 2003, 32p.
- NAKASU, L. (Org.). **Plano de Desenvolvimento Sustentável do Vale do Acaraú.** Sobral: UVA, 2008. 197 p.
- NASCIMENTO, F. R. do. **Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável: Subsídios ao gerenciamento geoambiental na Sub-Bacia do Baixo Pacoti – CE.** Dissertação (Mestrado em Geografia), UECE: Fortaleza, 2003. 154p.
- PESSOTTI, J. E. J. & Jairo, R. J. R. J.L.I. Demattê A. Marconi. **RELAÇÃO ENTRE FISIOGRAFIA E SOLOS DESENVOLVIDOS DE MATERIAL CENOZOICO DA REGIÃO DO RIO JEQUITAI, MG.** ESALQ, Piracicaba, 46(parte 2): 495-518 1989.
- PROJETO, R. B. **Levantamento de recursos naturais.** Rio de Janeiro, Ministério de Minas e Energia, 1981.
- ROSS, J. L.S. e P., M. E.D. Recursos hídricos e bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Rev. do Departamento de Geografia da FFLFCH – USP**, N. 12, p. 89-121, 1998.
- RUEDA, R. J. L., P.M.B.; M., J.T. Gerenciamento Geoambiental. In: Tuk-Tornisielo, S.M.; Gobbi, N.; Foresti, C.; Lima, S.T. (orgs.) **Análise Ambiental: estratégias e ações.** São Paulo: T.A. Queiroz, Fundação Salim Farah Maluf; Rio Claro, SP – UNESP, 1995. p. 327-329.
- RUEDA, J. R. J., J. E. S. P. e M., J. T.. Modelo para o estudo da dinâmica evolutiva dos aspectos fisiográficos dos pantanais. **Rev. Agropecuária. bras. Brasília**, v.33, Número Especial, p.1763-1773, out. 1993.
- RUEDA, J.R.J.; M., J.T. de. Monitoreo de las actividades antropicas para la evaluación de la capacidad de soporte del medio físico: diagnóstico e prognóstico. In: **II SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RIESGO GEOLÓGICO URBANO**, 2., 1992, Pereira (Colombia). Memorias... Pereira, Colombia: Corporacion Autonoma Regional de Risaralda/Universidad Tecnologica de Pereira/Ingeominas, 1992. p.181--192.
- SALES, V. C., P. J. P. Evolução Morfoestrutural do Relevo da Margem Continental do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil, **CAMINHOS DA GEOGRAFIA - Revista on line**, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, v. 7, n. 20, p. 1 – 21, 2007.
- SHIMBO, J. Z. **Zoneamento geoambiental como subsídio aos projetos de reforma agrária.** Estudo de caso: Assentamento rural Pirituba II (SP). 119p, Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2006.
- SOARES KELTING, F. M^a. Paisagem e paisagens: Uso e Ocupação da Terra na Bacia do Rio Curu/Ce.Fortaleza. **Mercator - Revista de Geografia**, ano 1, nº2, p:105-212, 2002.
- SOUZA, M. J. N. de. **Geomorfologia e condições ambientais dos vales do Acaraú/Coreaú – Ceará.** (Tese). São Paulo: USP, 305p.,1981.
- SUGUIO, K., SALLUN, A. E. M. & SOARES, E. A. A., Período quaternário: “quo vadis”?, **Revista Brasileira de Geociências**, Volume 35, 2005.
- VILLOTA, H. El sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno. **Revista CIAF**, v. 13, n.1, p.55-70, 1991.
- VILLOTA, H. **Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras.** Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2005. 184p.
- ZINK, A. **Aplicación de la geomorfología al levantamiento de suelos em zonas aluviales y definicion del ambiente geomorfologico con fines de descripcion de suelos.** Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi; Subdirección Agrologia, 1987, 176p.

Trabalho enviado em maio de 2011

Trabalho aceito em julho de 2011