



RELEVO E COBERTURAS PEDOLÓGICAS NO ALTO BANABUIU, SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ

Relief and Pedological Coverages in Alto Banabuiu, Central Hinterland of Ceará

Renê Pedro de Aquino

Universidade Estadual do Piauí

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4142-6764>

renepedro@ccm.uespi.br

Gustavo Souza Valladares

Universidade Federal do Piauí

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4884-6588>

valladares@ufpi.edu.br

Ricardo Marques Coelho

Instituto Agronômico de Campinas

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8508-380X>

rmcoelho@iac.sp.gov.br

Léya Jéssica Rodrigues Silva Cabral

Doutoranda PRODEMA – Universidade Federal do Piauí

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7141-9210>

leyarodriguescabral@gmail.com

Artigo recebido em 01/06/2022 e aceito em 30/10/2022

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estabelecer as relações entre compartimentos de relevo e coberturas pedológicas no Sertão Central do Ceará. Para o alcance do objetivos proposto foram elaborados mapas de geologia, geomorfologia e de solos, tendo por base a utilização dos recursos de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas (SIG), além das inspeções de campo. Como resultado, constatou-se uma enorme variabilidade de solos, sendo reconhecidas 31 unidades de mapeamento, em uma escala de 1:100.000, sendo, praticamente todas as unidades compostas, distribuídas pelas sete unidades de relevo identificadas no mapeamento. O resultado permite inferir que, ainda que de forma genérica, uma correlação dos grupos de solos com os compartimentos de relevo. A grande variabilidade de solos associada a diferentes características topográficas demanda ações de planejamento para uso sustentável dos recursos naturais.

Palavras-chave: Relevo; Solos; Mapeamento.

ABSTRACT

The present study aimed to establish the relationships between relief compartments and pedological covers in the Central Backwoods of Ceará. To achieve the proposed objective, maps of geology, geomorphology and soils, based on the use of remote sensing resources and geographic information systems (GIS), in addition to field inspections. As a result, an enormous variability of soils was observed, being recognized 31 mapping units, in a scale of 1:100,000, being practically all the composite units, distributed among the seven relief units identified in the mapping. The result allows us to infer that, although in a generic way, a correlation of the soil groups with the relief compartments. The great variability of soils associated with different topographic characteristics demands planning actions for the sustainable use of natural resources.

Keywords: Relief, soils, mapping.

1. INTRODUÇÃO

Pode-se compreender e caracterizar os compartimentos morfopedológicos ou unidades morfopedológicas como fisionomias (externalidade) do meio físico biótico e abiótico que revelam um tipo reconhecível e delimitável de modelado do relevo suportado por organizações/estruturas litológicas e pedológicas (internalidade), cujos atributos e funcionamentos revelam consonância histórico-evolutiva, no tempo e no espaço, e são passíveis de observação relativamente direta através de procedimentos de compartimentação do modelado em escala de semi-detalle ou detalle, bem como de representação nessas mesmas escalas, e nas quais o uso e ocupação são capazes de induzir mudanças de formas, materiais e processos, de modo continuado ou rápido e intenso, induzindo mudanças no seu funcionamento e conseqüentemente na sua fisionomia. (CASTRO & SALOMÃO, 2000, p.32)

A discussão a respeito da definição de unidades ou compartimentos morfopedológicos requer a compreensão das múltiplas relações entre os aspectos morfogenéticos, estruturais, pedogenéticos e climáticos. Para Ab'Saber (1969):

Forma de relevo, solo e subsolo, estão sujeitos à atuação conjunta dos fatos climáticos em sua sucessão efetiva na área considerada. Há que entender a fisiologia da paisagem apoiada, pelo menos, nos seguintes conhecimentos: a sucessão habitual do tempo e atuação de fatos climáticos não habituais, a ocorrência de processos espasmódicos, a hidrodinâmica global da área e, ainda, levando-se em conta os processos biogênicos, químicos inter-relacionados.

A interação entre a geomorfologia, a geologia e a pedologia fazem-se necessária, pois o relevo terrestre constitui o meio no qual os solos se desenvolvem tornando-se um dos fatores condicionantes da pedogênese (PENTEADO, 1974). Dessa forma, o fator relevo promove no solo diferenças facilmente perceptíveis, como por exemplo, pela variação da cor, que pode ocorrer a distâncias relativamente pequenas quando comparadas com as diferenças advindas unicamente da ação de climas diversos. Em sua maioria, resultam de desigualdades de distribuição no terreno da água da chuva, da luz, do calor do sol e da erosão (LEPSCH, 2002).

Considerando as influências da topografia na formação dos solos, é possível inferir que o relevo exerce influências diretas em processos de natureza química e física dos solos, uma vez que, em função do fator declividade, pode haver maior ou menor escoamento/infiltração de água, o que vai determinar a formação de perfis com maiores ou menores profundidades. De maneira geral, pode-se afirmar que a profundidade dos solos aumenta quando a declividade do relevo diminui. Isso justifica-se em função de que nas áreas de relevo mais movimentado, o trabalho erosivo da água torna-se mais intenso, promovendo uma constante retirada de sedimentos, ao passo que nas áreas de relevo pouco movimentado, o trabalho erosivo tende a diminuir e a drenagem a aumentar, tendo em vista o maior acúmulo de água nas superfícies mais deprimidas topograficamente.

Nesse sentido, a definição de unidades morfopedológicas pode se constituir em um importante instrumento para planejamento e uso sustentável do solo, tendo em vista que aplicando-se a metodologia proposta por Tricart (1977) pode-se identificar as unidades de paisagem com diferentes graus de suscetibilidade, ou seja, aquelas que podem ser consideradas estáveis, instáveis ou intermediárias, viabilizando, portanto, o uso mais eficiente do solo, respeitando-se a capacidade de suporte de cada uma das unidades definidas, possibilitando a exploração dos solos a taxas aceitáveis, evitando a degradação, ou mesmo determinando ações que devem ser aplicadas a recuperação de áreas degradadas. Em outras palavras, o sistema morfopedológico se constitui como um eficaz instrumento para a compreensão do comportamento do meio físico, sendo de suma importância para o planejamento das ações antrópicas. Assim sendo, é possível inferir que em uma análise do ambiente sob o escopo de uma concepção sistêmica do se faz necessária a compreensão de que na natureza ocorrem complexas trocas de matéria e energia e que as ações antrópicas podem provocar situações que levam a estados de desequilíbrios que podem ser temporários ou até mesmo permanentes.

Em suma, os compartimentos morfopedológicos traduzem-se, então, num produto de síntese das relações naturais produzidas por seus fatores de formação e de evolução, e são relacionáveis ao seu histórico de ocupação e formas de utilização, podendo-se revelar-se como instrumentos para os programas de controle preventivo e corretivo do uso do solo. (CASTRO; SALOMÃO, 2000, p. 33)

Os atributos morfológicos dos solos como textura, estrutura, plasticidade, grau de coesão das partículas, assim como a profundidade/espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais estão diretamente relacionados com os elementos que comandam a pedogênese, ou seja, o relevo, os organismos, a geologia e o clima. Tais fatores são determinantes na definição dos atributos físicos e químicos dos solos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A área de estudo localiza-se no Sertão Central do Ceará, inserida na bacia do Rio Banabuiu, região de médio Jaguaribe, com extensão de 149.035 hectares, coincidindo com a área de pesquisa do subprojeto Mapeamento da Aptidão Agrícola em Áreas do Semiárido Nordestino e Respostas de Oleaginosas às Condições Edafoclimáticas Dominantes dessa Região, que integra o projeto Desenvolvimento de Sistemas de Produção de Girassol, Mamona e Pinhão Manso no Semiárido com Foco na Agricultura Familiar, com financiamento da PETROBRÁS. A definição da área de estudo obedeceu, por um lado, a aptidão agrícola dos solos do Estado do Ceará, em escala de 1:600.000, bem como os divisores de água, delimitados a partir do uso do modelo de elevação digital. Distribui-se de forma descontínua entre as coordenadas UTM 9347590 e 9407637 de latitude e 405338 e 464624 de longitude, zona 24.

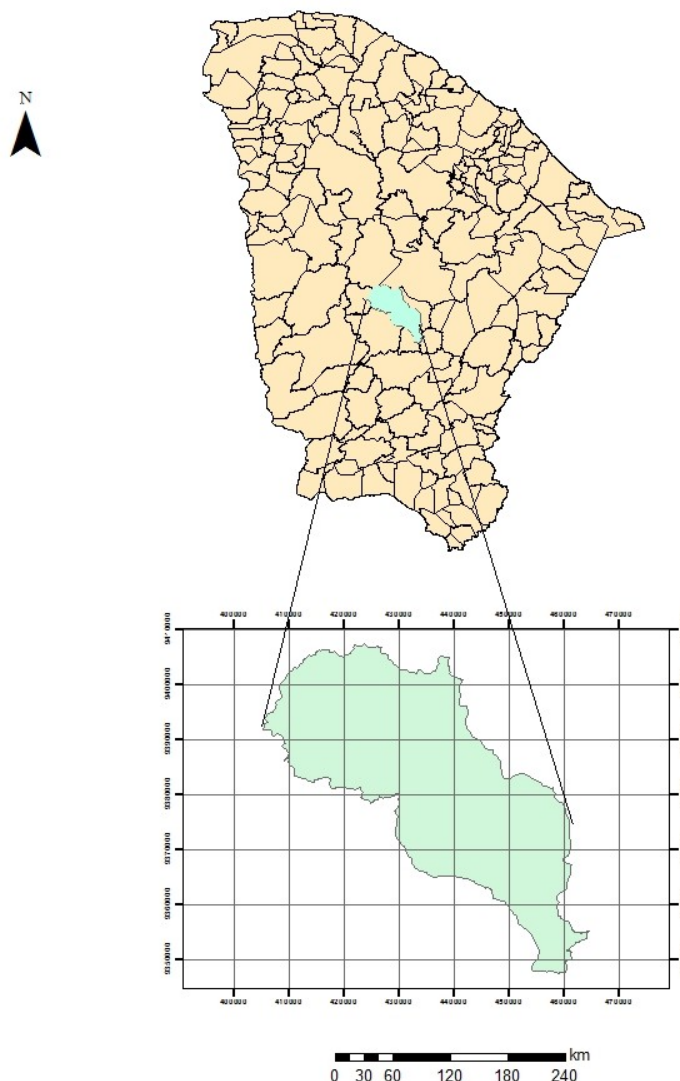


Figura 1 - Localização da área de estudo / Alto Banabuiu-CE.

De maneira geral, a área de estudo insere-se no domínio das áreas cratônicas brasileiras, que se caracterizam, segundo Ross (2000), por uma grande complexidade litológica, prevalecendo as rochas metamórficas muito antigas (Pré-Cambriano Médio a Inferior, com 2 a 4,5 bilhões de anos). Também ocorrem rochas intrusivas antigas (Pré-Cambriano Médio a Superior, com 1 a 2 bilhões de anos e resíduos de rochas sedimentares datadas do Pré-Cambriano Superior, que em alguma fase da história da Terra encobriam partes das plataformas. Considerando-se os grandes domínios estruturais do país, a área de estudo localiza-se no cinturão orogênico do Atlântico, sendo, portanto, uma das faixas de dobramentos antigos. Essa área teria sido submetida por até três fases de dobramentos, acompanhadas de metamorfismos e intrusões alternados por longas fases erosivas (ROSS, 2000).

Do ponto de vista climático, a área de estudo, localizada no Sertão Central do Ceará, possuindo clima tropical quente semiárido, que tem como características gerais, o baixo volume pluviométrico apresentando irregular distribuição sazonal, além das temperaturas elevadas com baixa amplitude térmica anual e elevada evapotranspiração média anual. O clima semiárido na bacia do Jaguaribe apresenta uma pluviosidade média anual de 700 mm a 800 mm, a temperatura média anual entre 26°C e 27°C, uma deficiência hídrica de 700 a 800 mm anuais, com oito a nove meses com déficit, o excedente hídrico sendo de 0 mm anuais (IBGE, 1999)

De acordo com FUNCEME, as médias pluviométricas históricas anuais são de 854,3 mm para o município de Pedra Branca; 816,8 mm para Mombaça; 730,7 mm para Senador Pompeu; 897, 6 mm para Piquet Carneiro e 707,7 mm para Quixeramobim.

2.2. Elaboração dos mapas

Para a realização do presente trabalho foram elaborados quatro mapas da área de estudos: Geologia, declividade, compartimentos geomorfológicos e de solos.

O mapa geológico foi obtido a partir de compilações das folhas SB.24-V-D-VI – Senador Pompeu (CPRM, 2011), SB.24-V-D-II – Boa Viagem (UFC/CPRM, 2008) e SB.24-V-D-V – Mombaça (CPRM, 1993), na escala de 1:100.000, disponibilizadas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Após a digitalização das referidas folhas, foram compatibilizadas legendas e extraídos os dados apenas para a área de estudo, utilizando o software Arcgis 10.0, conforme demonstrado pela figura 2.

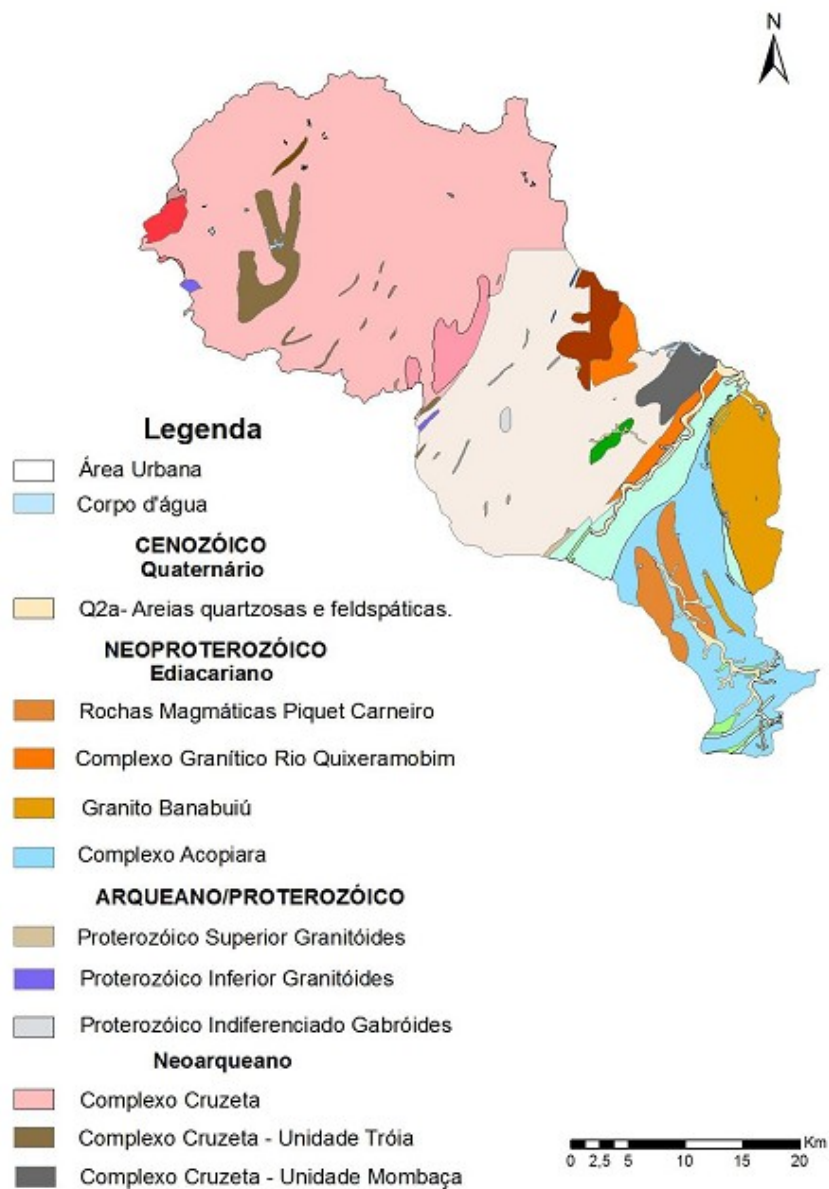


Figura 2: Mapa Geológico / Alto Banabuiu-CE.

O mapa de declividade foi obtido a partir do uso do software arcgis 10, tendo por base a fonte de dados da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM). A figura 3 apresenta o mapa com as classes de declividade encontradas na área de estudo.

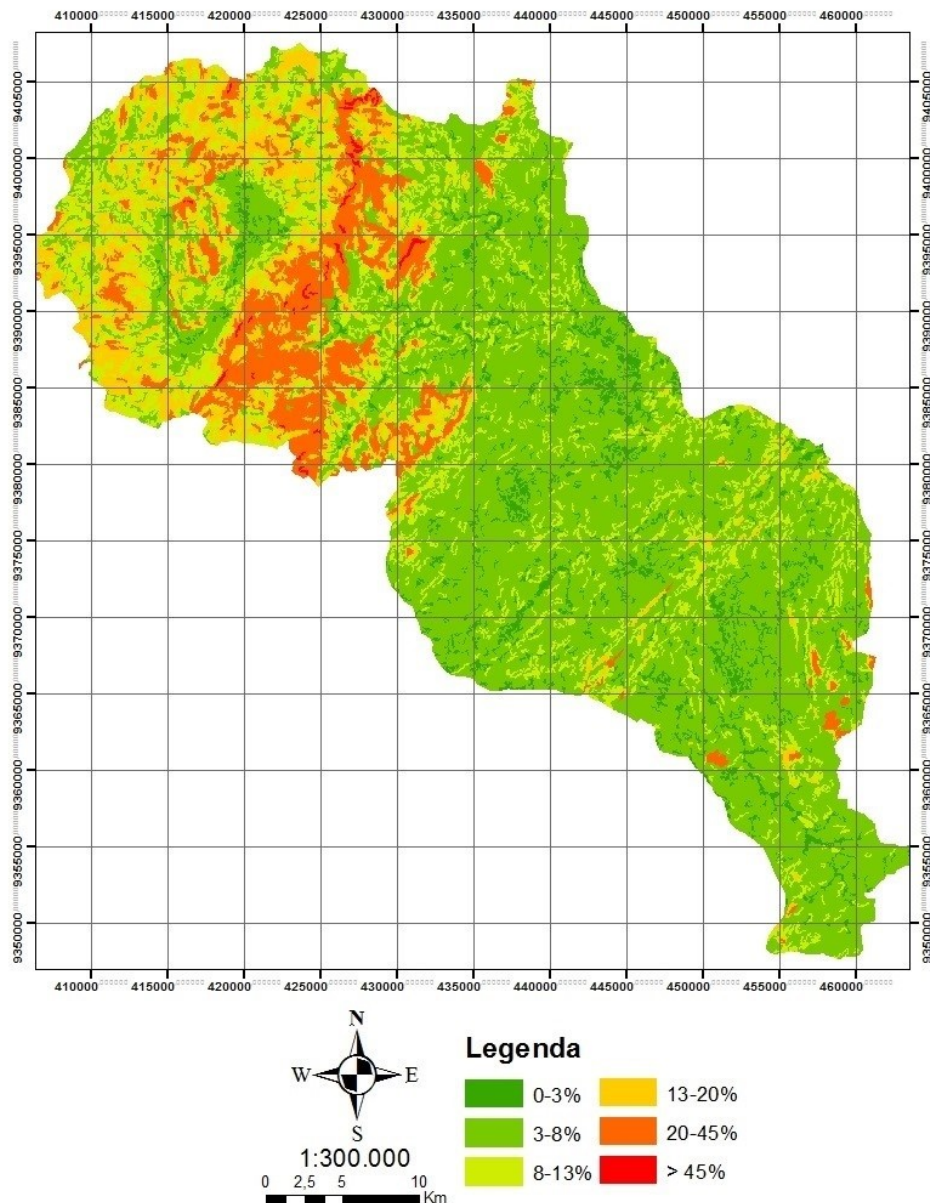


Figura 3 - Mapa de declividades / Alto Banabuiu-CE.

Fonte: Aquino, 2013.

Para elaboração do mapa de unidades geomorfológicas, utilizou-se a imagem de morfometria, formada por uma composição falsa cor contendo altimetria, declividade e curvatura do terreno, onde os compartimentos de relevo foram demarcados, levando-se em consideração a tonalidade e a maior ou menor proximidade das curvas de nível, que estavam sobrepostas ao raster da morfometria. Em seguida foi feita a digitalização e georreferenciamento dos polígonos representando as distintas unidades do relevo, o que resultou na identificação sete compartimentos distintos: Interflúvios estruturais, cristas residuais, superfície colinosa, encosta estrutural dissecada, pediplano dissecado, vale do rio Banabuiu e os inselbergues, conforme figura 4.

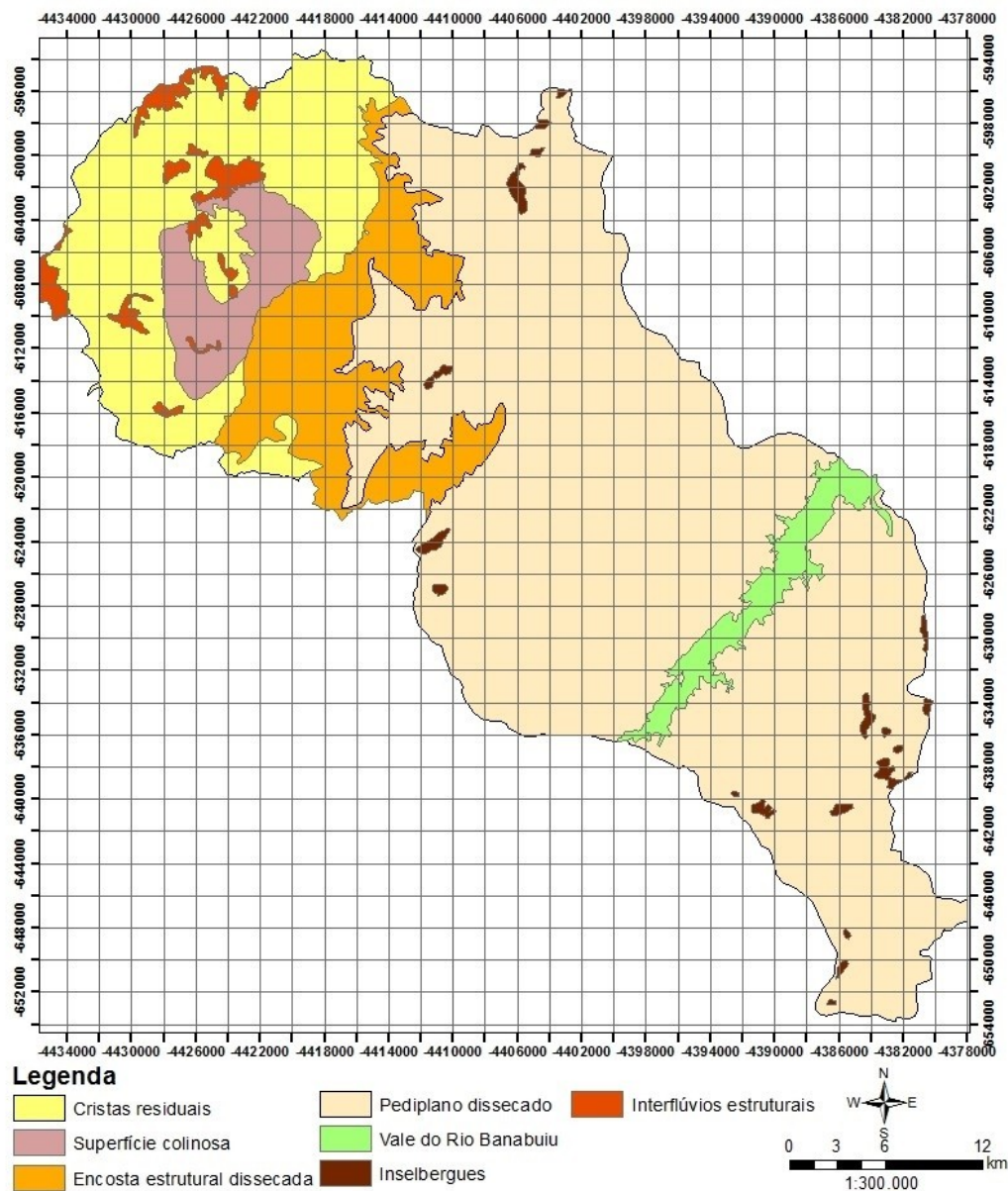


Figura 4 - Compartimentos geomorfológicos / Alto Banabuiu-CE.

Fonte: Aquino, 2013.

O mapeamento de solos, na escala de 1:100.000, foi realizado a partir de diferentes etapas. Como ponto de partida para subsidiar o reconhecimento de alta intensidade, utilizou-se o levantamento exploratório de solos do estado do Ceará, em escala 1:600.000, EMBRAPA (1973). Em seguida, a partir da utilização de imagem de morfometria, formada por uma composição falsa cor contendo altimetria, declividade e curvatura do terreno, foram identificados pontos de interesse para as atividades de campo, com o objetivo de caracterização morfológica de perfis, bem como a coleta de amostras para análises físicas e químicas.

Para a caracterização morfológica dos perfis, foram utilizadas fichas de descrição de solos, nas quais constam informações gerais da área de coleta, (coordenadas geográficas, geologia, relevo local, relevo regional, declividades, vegetação, uso do solo), bem como a descrição das principais características morfológicas, tais como cor, textura, estrutura, espessura dos horizontes, consistência, cerosidade, presença de raízes etc), conforme SANTOS *et al.* (2005). As amostras dos perfis observados e coletados foram identificados com códigos e enviadas para análises físicas e químicas, com o objetivo de caracterização, conforme EMBRAPA (2006), nos laboratórios da Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal de Viçosa-MG e na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ. A figura 5 demonstra a distribuição espacial das unidades pedológicas da área de estudos.

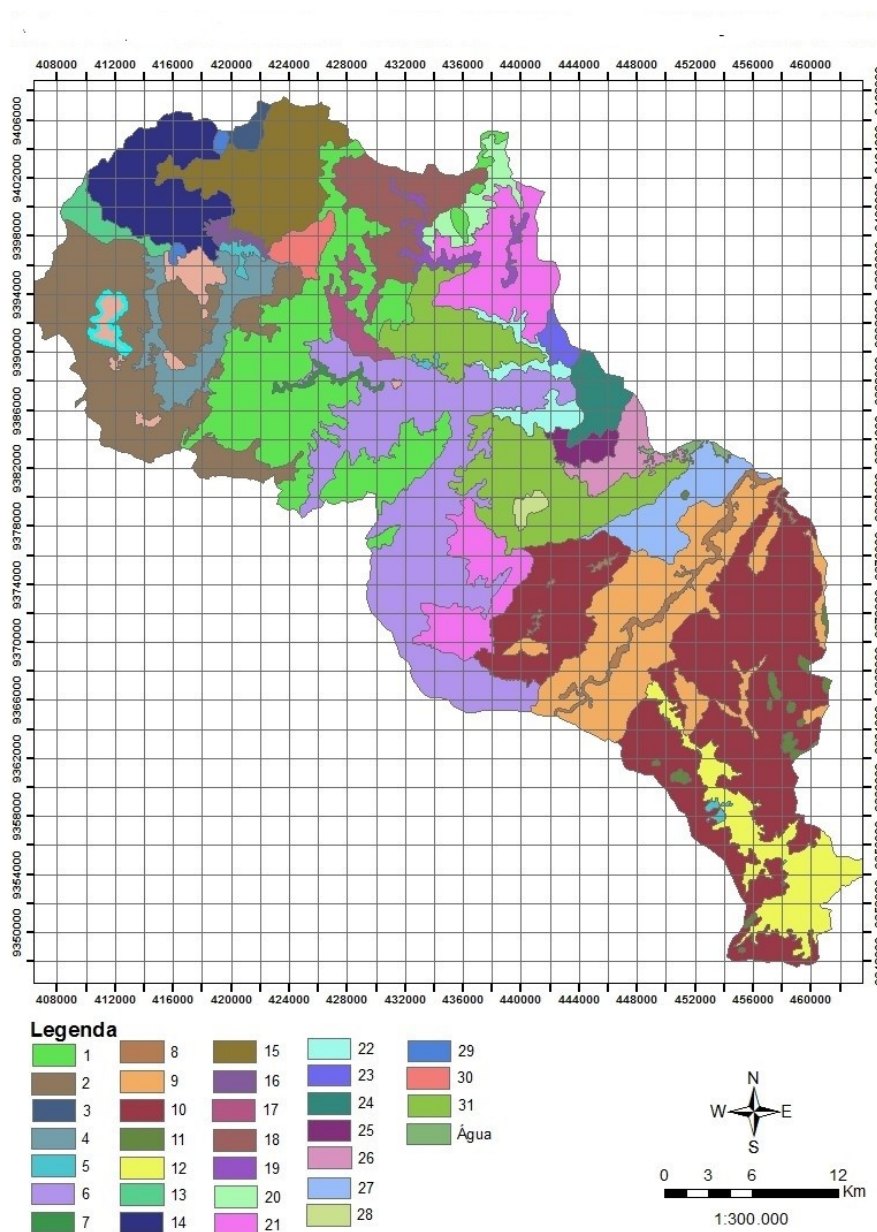


Figura 5 - Mapa de solos / Alto Banabuiu-CE.
Fonte: Aquino, 2013.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudos é notabilizada por uma imensa variabilidade do ponto de vista pedológico. Nesse sentido, foram reconhecidas 31 unidades de mapeamento, em uma escala de 1:100.000, sendo, praticamente todas as unidades compostas (associações e complexos de solos) o que denota uma notável variabilidade de solos na área de estudo. Esta variabilidade justifica-se em função da diversidade litológica e de material de origem, bem como as influências do fator geomorfológico, onde foram identificadas sete unidades de relevo e também o maior ou menor rigor da semiaridez climática.

O estudo das relações entre os solos e as superfícies geomorfológicas é de fundamental importância para a compreensão da dinâmica das paisagens, possibilitando se fazer inferências sobre a distribuição destes, o que é de grande relevância para atividades de mapeamento de solos e de planejamento de uso das terras. As interações entre as unidades de mapeamento de solos e as unidades geomorfológicas foram estabelecidas cruzando-se as informações dos respectivos mapas através da ferramenta *intersect do* software arcgis 10. Como resultado, infere-se que nas unidades de relevo da área de estudo, em que pese a enorme variabilidade pedológica, é possível se fazer, ainda que de forma genérica, uma correlação dos grupos de solos com os compartimentos de relevo.

Nas cristas residuais observa-se a maior homogeneidade de cobertura pedológica, onde 75% da área desta unidade é coberta pela Associação de ARGISSOLO VERMELHO eutrófico, típico, abrupático e nitossólico, A moderado e chernozêmico, textura média/argilosa e média e por ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO E VERMELHO Eutrófico típico e abrupático, A moderado, textura média/argilosa.

Na superfície colinosa, a unidade de mapeamento de maior expressividade espacial é Associação de CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico típico, léptico e vertissólico, textura média/argilosa + CHERNOSSOLO HÁPLICO Órtico léptico e vertissólico, textura média, que ocupa 48,48% de sua superfície. A Associação de ARGISSOLO VERMELHO eutrófico, típico, abrupático e nitossólico, A moderado e chernozêmico, textura média/argilosa e média ocupa 30,30% da extensão desta unidade geomorfológica.

Na encosta estrutural dissecada, o Complexo de NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico típico, textura média – Cambissolo Háptico Ta eutrófico típico e léptico – Argissolo Vermelho Eutrófico léptico, A moderado, textura média, ocupa 86,87% da superfície.

Nos interflúvios estruturais, as unidades de solos mais expressivas são a Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário, textura média + NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico típico, textura arenosa e média + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb eutrófico típico, A moderado, textura média, que ocupa 51,57% da área e a Associação de ARGISSOLO VERMELHO

Eutrófico típico, abrupção e nitossólico, A moderado e chernozêmico, textura média/argilosa e média, que ocupa 25% da superfície desta unidade geomorfológica.

O pediplano dissecado destaca-se por apresentar a maior variabilidade pedológica dentre os compartimentos de relevo da área de estudo. Neste compartimento, as unidades de solo mais representativas são o Complexo de ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico, A moderado, textura média/argilosa e argilosa – PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico e Distrófico típico, A moderado e A fraco textura arenosa/média e média/argilosa – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico e vertissólico, A fraco e A moderado, textura arenosa/média e média/argilosa – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico e Distrófico típico, A fraco e A moderado, textura média, substrato indiscriminado com predomínio de rochas metamórficas, que ocupa 26,71 da superfície da unidade. A unidade formada por ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico e abrupção, A moderado, textura média e média/argilosa, ocupa 17,59% da área e a Associação de ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico, textura média/argilosa + NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico textura média, ambos A moderado representa 11,22%. Note-se que as três principais unidades de mapeamento, somadas, representam apenas 55,52% da área. O restante da área do pediplano dissecado apresenta, ainda, 20 unidades de mapeamento, sendo complexos e associações.

O vale do rio Banabuiu pode ser considerado como o domínio dos neossolos, ou seja, dos solos desprovidos de horizonte B. Nesse compartimento, a Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico e Distrófico típico, textura média, substrato de rochas metamórficas bandadas - NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico e saprolítico, textura arenosa e arenosa cascalhenta, substrato de rochas graníticas, ambos A moderado e A fraco ocupam 64,78% de sua extensão e a Associação de NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico, A moderado e A fraco, Textura média – NEOSSOLO FLÚVICO Sáfico típico, representam 27,27 % de sua superfície.

Nos inselbergues há uma notável predominância dos Neossolos Litólicos. Nesta unidade geomorfológica, a Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS indiscriminados + Afloramentos de rochas representa 41,02% de sua extensão e o Complexo de NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico, típico e eutrófico, textura média – Cambissolo Háplico Ta Eutrófico típico e léptico – ARGISSOLO VERMELHO léptico, A moderado, textura média, representam 31,65% de sua superfície.

4. CONCLUSÕES

1-A compreensão das inter-relações entre os diferentes componentes da paisagem é de fundamental importância para o planejamento, manejo e conservação dos recursos naturais.

2-A área de estudos é caracterizada por notável variabilidade pedológica, resultante das interações entre diferentes tipos de material de origem, além de distintas condições geomorfológicas, bem como maior ou menor atuação do condicionante climático

3-A considerável ocorrência de solos de reconhecida vulnerabilidade natural, a exemplo de neossolos litólicos, cambissolos e planossolos requer um planejamento adequado para o uso e conservação dos mesmos.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, n.18, p. 1-23, 1969.

AQUINO, R. P. **Vulnerabilidade ambiental dos compartimentos morfopedológicos de trecho do alto Banabuiu-CE**. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2013.

CASTRO, S. S.; SALOMÃO, F. X. T. Compartimentação morfopedológica e sua aplicação: considerações metodológicas. **GEOUSP: Revista do Departamento de Geografia**, n. 7, p. 27-37, 2000.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2006. 412p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Diagnóstico ambiental da Bacia do Rio Jaguaribe**: Diretrizes gerais para a ordenação Territorial. Salvador, 1999. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/diagnostico/jaguaribe.pdf>: Acesso em: 10 jun. 2012.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 216p.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1974. 192p.

RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**. Parte da Folha SB.24/25 – Jaguaribe-Natal, v. 23, 1981.

RESENDE, M. *et al.* **Pedologia**: bases para distinção de ambientes. 4. ed. Viçosa: NEPUT, 2007. 322p.

SANTOS, R. D. *et al.* **Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo**. 5. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 334p.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1977. 97p.

VALLADARES, G. S.; FARIA, A. L. L. SIG na análise do risco de salinização na bacia do Rio Coruripe, AL. **Engevista**, v. 6, n. 3, p. 86-98, 2004.