

OS ENCLAVES ÚMIDOS E SUB-ÚMIDOS DO SEMI-ÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO

Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza
Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira
Universidade Federal do Ceará
vlpinto@ufc.br

RESUMO

O semi-árido brasileiro envolve uma área de 788.064 km², equivalentes a 48 % do Nordeste e a 9,3% do Brasil. Através da sub-compartimentação de grandes unidades geossistêmicas, constata-se a relativa heterogeneidade natural da Região. No contexto geo-ecológico do semi-árido, representado pelas caatingas, há ocorrência de ambientes de exceção que configuram verdadeiros enclaves úmidos e sub-úmidos. Pretende-se no presente trabalho, estabelecer uma análise integrada do contexto geoambiental e dos recursos naturais renováveis desses enclaves úmidos e sub-úmidos, por Estado do Nordeste no domínio fitogeográfico das caatingas. As áreas consideradas se distribuem de modo disperso pelos sertões semi-áridos em superfícies topograficamente elevadas de relevos serranos com dimensões variadas e que são submetidas às influências de mesoclimas de altitude. Representam verdadeiras “ilhas verdes” no domínio morfoclimático das caatingas que recobrem as depressões interplanálticas e intermontanas semi-áridas. Com base nesse estudo foi possível perceber que os enclaves úmidos do semi-árido nordestino apresentam inúmeras características comuns e determinadas condições que são muito específicas. Todos eles apresentam melhores condições de umidade e temperaturas mais amenas, determinadas pela altitude e balanços hídricos superavitários durante a estação chuvosa. Possuem, de modo geral, bom potencial hídrico de superfície e solos com média a alta fertilidade natural. A cobertura vegetal primária da maioria dos enclaves está fortemente descaracterizada em função do uso desordenado. Em alguns casos, a degradação dos solos chega a atingir estágios irreversíveis, comprometendo os recursos hídricos, a biodiversidade e a qualidade de vida da população.

Palavras- chaves: Semi-árido, enclaves úmidos e semi-úmidos, nordeste brasileiro.

ABSTRACT

The semi-arid region of the Northeast of Brazil involves a surface area of 788,064 km², which corresponds to 48% of Northeast and 9.3% of Brazil. Through out systemic analysis of the relationship between geo-environmental components, it showed the relative natural context and of the humid and sub-humid renewable natural resources by northeastern States in the phytogeographic domain of *caatingas*. The referred areas are widely distributed in the semi-arid *sertões*, which were sit in surfaces topographically elevated of mountain prominence with varied dimensions that are submitted to the influences of altitude meso-climates. They represent true “green islands” in the morphoclimatic domain of *caatingas* that recover semi-arid area in the inter-plateau and inter-mountain depressions. Based in this study, it can be verified that humid enclaves of the northeastern semi-arid presents innumerable common characteristics and certain conditions that are very specific. All they present better conditions of humidity and mild temperatures, which are heterogeneity of the region. In the geo-ecological context of the semi-arid region, represented by *caatingas*, there is the occurrence of exception environments that configures true humid and sub-humid enclaves. This work aims to establish an integrated analysis of the geo-environmental determined by the altitude and excess of water surplus during the rainy season. In general, they have good surface water resource potential and soil with average the high natural fertility. The primary vegetal covering of the majority of enclaves is strongly degraded due to the disordered use. In some cases, the degradation of soil reaches irreversible stages, which compromise the water resources, biodiversity and the well-being of the population.

Key words: Semi-arid region, humid and sub-humid segments, Northeast of Brazil.

Introdução

O Nordeste brasileiro, segundo a regionalização oficial do país, abrange uma área de 1556 mil Km² e nove estados da Federação: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco Alagoas, Sergipe e Bahia. O semi-árido brasileiro envolve uma área de 788.064. km² equivalentes a 48 % do Nordeste e a 9,3% do Brasil (FUNCEME, 1993).

De acordo com BNB (2005) no livro intitulado “Proposta de Dimensionamento do Semi-árido”, constata-se à relativa heterogeneidade natural da Região, através da sub-compartimentação de grandes unidades geossistêmicas. Comprova-se, além disso, que no contexto geo-ecológico do semi-árido,

integralmente superposto pela província fitogeográfica das caatingas, ocorrem ambientes de exceção que configuram verdadeiros enclaves úmidos e sub-úmidos.

Pretende-se, no presente trabalho, estabelecer uma análise integrada do contexto geoambiental e dos recursos naturais renováveis desses enclaves úmidos e sub-úmidos, buscando-se atingir aos seguintes objetivos:

- Caracterizar o ambiente dos enclaves úmidos e sub-úmidos (áreas de exceção) do semi-árido, considerando os aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, hidrogeológicos, pedológicos e fitoecológicos e suas relações mútuas;
- Fazer uma avaliação sumária sobre as principais potencialidades dos recursos naturais renováveis dos enclaves úmidos e sub-úmidos;
- Apontar os principais fatores limitantes ao uso da terra e as condições de vulnerabilidade ambiental dos diversos enclaves;
- Apresentar e discutir características geoambientais diferenciadas no contexto geoambiental de cada enclave úmido e sub-úmido por Estado.

Baseado nos estudos supra-mencionados foram considerados os enclaves com a seguinte discriminação por Estado: 1. **CEARÁ** - Enclave da Serra de Uruburetama, Enclaves das Serras Baturité, Maranguape e Pacatuba, Enclave da Serra da Meruoca, Enclave do Planalto da Ibiapaba, Enclave da Chapada do Araripe/Cariri; 2. **PARAÍBA** - Enclave do Brejo da Borborema; 3. **PERNAMBUCO** - Enclave do Brejo da Borborema; 4. **ALAGOAS** - Enclave do Brejo da Borborema; 5. **BAHIA** - Enclaves da Chapada Diamantina e das Serras da Cadeia do Espinhaço; 6. **MINAS GERAIS** - Enclave da Serra do Espinhaço (Figura 1).

Cumprir referir que, antes de se tratar especificamente a respeito de cada enclave, serão discutidos os elementos que contextualizam, geoambientalmente, esses sub-espacos no âmbito regional do Nordeste brasileiro.

Aspectos Gerais dos Enclaves e seus condicionantes.

As áreas aqui consideradas como enclaves úmidos e sub-úmidos se distribuem de modo disperso pelos sertões semi-áridos e configuram verdadeiros sub-espacos de exceção de acordo com a figura 1. Tratam-se, via de regra, de superfícies topograficamente elevadas de relevos serranos com dimensões variadas e que são submetidos às influências de mesoclimas de altitude. Representam verdadeiras “ilhas verdes” no domínio morfoclimático das caatingas que recobrem as depressões interplanálticas e intermontanas semi-áridas (Ab’Sáber, 1970, 1974).

A denominação desses sub-espacos apresenta variações como “serras úmidas”, “brejos”, “matas”, etc.

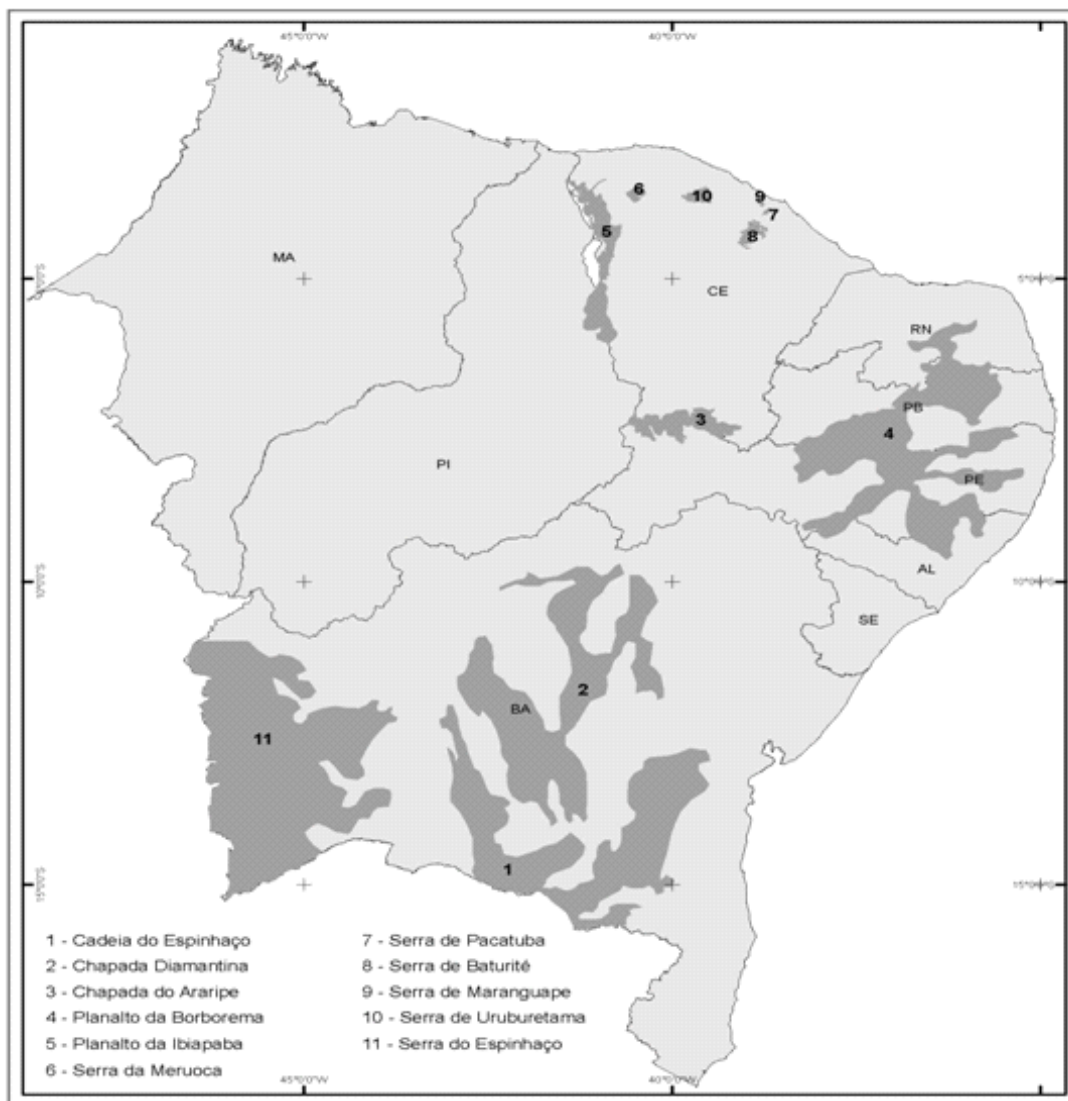
Nesses ambientes, o modo como os componentes naturais mantêm suas relações de reciprocidade são muito características e o relevo tem sempre um papel decisivo através da altimetria e/ou da exposição. É esse componente que condiciona, basicamente, as características do mesoclima de altitude.

O mesoclima representa segundo Reis (1988) uma unidade climática intermediária. Isso porque, os macroclimas correspondem às grandes unidades climáticas regionais, enquanto que os microclimas têm um significado bem mais restrito, qual seja, aquele em que as condições ambientais podem ser, eventualmente, modificadas pelo homem. Os enclaves, em geral, concentram melhores condições ambientais e de recursos naturais nos planos climático, pedológico e hidrológico. Por consequência, há melhoria significativa das formas de uso da terra, da estrutura econômica e de povoamento, em relação aos espacos sertanejos em que se acham inseridos.

Articulando-se com os sertões semi-áridos que normalmente os circundam, os enclaves constituem importantes setores de produção agrícola. São, tradicionalmente, considerados como celeiros dos espaços sertanejos. A atividade agrícola tende a se concentrar, preferencialmente, nos topos e nas encostas úmidas, onde o potencial natural permite uma exploração diversificada e contínua do solo.

A maior disponibilidade de recursos hídricos, por outro lado tem incentivado a prática da irrigação com reflexos positivos, aumentando a produtividade por superfície cultivada.

Nos enclaves úmidos de modo genérico, o balanço hídrico apresenta condições de excesso hídrico durante uma parte significativa do ano - pelo menos quatro meses.



Fonte: Imagens de Satélite CBERS 2005 (cenas variadas).
Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Figura 1 . Mapa do Nordeste brasileiro exibindo os enclaves úmidos e sub-úmidos

Sob esse aspecto, conforme observação de Reis (op.cit.), os enclaves têm um balanço hídrico duplamente beneficiado. Primeiramente, o regime térmico é modificado pela altitude ou pela própria condensação do vapor d'água presente no ar. Isso provoca um considerável aumento da nebulosidade, reduzindo a insolação e a temperatura. Por conseqüência, há diminuição da evapotranspiração potencial, que traduz a demanda total de água pelas plantas. O segundo aspecto a ser considerado diz respeito ao fato de que os enclaves são beneficiados por um aumento substancial das chuvas que são também mais regularmente distribuídas. A abundância de chuva impõe maior permanência ao escoamento fluvial, intensificando, por conseqüência, a capacidade de escavamento dos vales pelos rios. Isso faz com que haja uma maior declividade do relevo pelos processos erosivos lineares (rios) que originam feições morfológicas aguçadas (cristas), convexas (colinas) e de topos planos (interflúvios tabulares). Essas feições são intercaladas por vales estreitos (em forma de V) ou ligeiramente alargados nos setores de suavização topográfica.

Em geral, nas áreas de enclaves que têm substrato cristalino, as classes de declives são mais pronunciadas e, comumente superiores a 10-15%. Em alguns setores e nos diferentes enclaves, os declives assumem valores muito mais significativos e as classes variam de 30 a 45%, configurando feições escarpadas onde as alterações superficiais e os solos se adelgaçam e as vertentes rochosas se expõem.

Nas áreas de capeamento sedimentar, como nos Planalto da Ibiapaba e Araripe (Ceará) e na Chapada Diamantina (Bahia), os modelos de estratificação tendem a condicionar um menor acidentamento do relevo. Os declives são mais suaves e os vales abertos. Os interflúvios têm aspectos tabuliformes ou amplas ondulações.

Sob o ponto de vista hidrológico considera-se que o escoamento fluvial depende da influência conjugada de fatores como o clima, a natureza dos terrenos, os condicionamentos geomorfológicos e a densidade da cobertura vegetal.

As condições climáticas tendem a interferir através do ritmo têmporo-espacial das chuvas. Elas impõem a renovação das reservas hídricas, e, como fonte fundamental de suprimento, tendem a modificar, de modo temporário, a água disponível em superfície e no sub-solo.

Nas áreas de coberturas sedimentares como nas Chapadas do Ceará (Ibiapaba, Araripe/Cariri) e na Chapada Diamantina (Bahia), há maior rarefação dos cursos d'água e maior capacidade das reservas hidrogeológicas.

Sob o ponto de vista dos solos, os enclaves úmidos do Nordeste chegam a apresentar algumas diferenças de associações. Mas nessas associações, particularmente em relação aos maciços cristalinos, há sempre uma significativa predominância espacial dos Argissolos (eutróficos ou distróficos) e dos solos Neossolos Litólicos eutróficos. Do mesmo modo, os Latossolos chegam a prevalecer nas áreas de planaltos sedimentares. Percebe-se assim, que as variações de solos dependem dos diferentes modos de relação entre os seus fatores de formação, particularmente no que tange ao clima, relevo e material de origem.

Tratando-se de enclaves úmidos, onde há sensível melhoria do potencial natural, particularmente no que tange às condições edafo-climáticas e hidrológicas, o recobrimento vegetal primário é composto principalmente por formações florestais.

As características fito-ecológicas e de uso do solo, ficam na dependência do papel que elas exercem como elementos protetores da superfície do solo.

Nos setores em que a vegetação é mantida, ela serve de anteparo contra os efeitos do escoamento e dificulta a concentração do lençol de escoamento superficial.

Nesse caso, estão incluídas as florestas perenifólia ou matas serranas plúvio-nebulares, subperenifólias, florestas subcaducifólias ou matas secas, os cerrados e cerradões, além das faixas de transição entre caatinga hipoxerófila/cerrado e cerrado/ floresta.

Estas formações, via de regra, estão bastante descaracterizadas, em função dos desmatamentos indiscriminados e da forte pressão antrópica sobre a base de recursos naturais dos enclaves. Na maioria dos casos, restam pequenos setores preservados com o recobrimento vegetal original.

Após a derrubada da mata e quando os solos não têm aproveitamento agrícola, instalam-se formações secundárias que resultam do rebroto de tocos e raízes, germinação de sementes anteriormente caídas,

além da penetração de espécies invasoras.

As formações secundárias passam por diferentes estágios de desenvolvimento e quando o potencial de recursos naturais não foi fortemente degradado, há tendência para uma dinâmica progressiva. Isso significa que a regeneração da cobertura vegetal tende para condições ecológicas próximas das originais. Em outros casos, quando a degradação dos solos, principalmente, se deu de modo mais intenso, a dinâmica é regressiva e as condições de recursos naturais tendem a uma deterioração. Isso é mais comum nas áreas dos maciços cristalinos como os enclaves cearenses e os brejos da Borborema, onde o relevo é mais fortemente dissecado e as vertentes são mais íngremes. Nesse caso as espécies vegetais que se instalam são mais resistentes às condições geradas pelo antropismo. Tratam-se de espécies arbustivas ou arbóreo-arbustivas componentes da comunidade de cerrados ou das caatingas. Em casos extremos, nos declives das vertentes de cristas, os solos foram totalmente degradados expondo encostas desnudas e com afloramentos de rochas e matacões.

Os Enclaves Úmidos e Sub-úmidos do Semi-árido Nordestino Brasileiro

ESTADO DO CEARÁ:

• ***Serra de Uruburetama; Serras de Baturité/ Maranguape/Aratanha/; Serra da Meruoca; Planalto da Ibiapaba e Chapada do Araripe.***

A serra de Uruburetama situada na porção setentrional do Ceará é um maciço residual com cerca de 1000km² de área. Engloba parte dos Municípios de Uruburetama, Irauçuba, Itapipoca, Itapajé e Umirim. A porção úmida - sub-úmida da serra corresponde às encostas norte-oriental e à superfície de cimeira (platô da serra). É um maciço fortemente tectonizado e intensamente fraturado, em que em muitos casos, a rede de drenagem se adapta a elas.

Sob o ponto de vista geológico, de acordo com RADAMBRASIL (1981) a área serrana apresenta primazia de núcleos granitóides de variados tipos e migmatitos homogêneos do Pré-Cambriano Inferior a Médio do Complexo Nordestino. O Quaternário está representado essencialmente por sedimentos aluvio-colúviais que recobrem o fundo de planícies alveolares. Trata-se de um material areno-argiloso de cores escuras, granulação fina a média, inconsolidado.

Os níveis altimétricos médios ficam em torno de 750 m. O relevo é dissecado em cristas, colinas e lombas alongadas, que se alternam com vales em forma de V e planícies alveolares. Nas áreas mais úmidas prevalecem as formas de topos convexos, com vertentes curtas e declives que variam de 10 a 30%. As cristas têm feições simétricas, com vertentes retilíneas e compridas. Os declives são mais íngremes e maiores do que 30%.

Os vales são entalhados por uma rede de drenagem que exhibe um forte controle estrutural. Nos setores de suavização topográfica, a diminuição do gradiente implica na primazia dos processos de sedimentação. Desenvolvem-se então as planícies alveolares que são recobertas por sedimentos aluviais e colúviais.

As condições climáticas permitem enquadrar o clima serrano como do tipo Aw' da classificação de Köppen. Trata-se de clima quente e úmido com chuvas de verão e precipitação máxima de outono.

O período chuvoso tem início em janeiro e se estende até junho-julho. O trimestre mais chuvoso corresponde a março-abril-maio que equivale a quase 2/3 dos valores médios anuais de chuvas. Esses valores alcançam em Uruburetama 1.274,5 mm e em Itapipoca 1.130,4 mm, conforme dados de Varejão Silva (1990). O trimestre menos chuvoso corresponde ao período de setembro a novembro.

Sob o aspecto hidrológico, o maciço de Uruburetama compõe o mais importante centro dispersor de drenagem da área centro-norte do Ceará. Três sistemas fluviais de caráter exorreico têm origem na área serrana: os sistemas dos rios Curu, Aracatiaçu e Mundaú.

Os regimes fluviais são intermitentes sazonais e têm dependência direta da distribuição pluviométrica. As águas subterrâneas, de modo genérico, apresentam baixas condições potenciais e de utilização.

Isso decorre da preponderância de rochas do embasamento cristalino. Em função da impermeabilidade, essas rochas não são bons aquíferos. Nas áreas mais fortemente fraturadas há melhoria de disponibilidade hidrogeológica.

Além disso, a rede de fraturas é normalmente preenchida por sedimentos que são removidos pelas ações das chuvas e enxurradas. As fraturas ficam vedadas e, as águas que nelas circulam não atingem as eventuais reservas de águas subterrâneas, exceto em quantidade insignificante.

Conforme dados da Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará (1992) a profundidade média dos poços no cristalino é em torno de 60 m, em média, e a vazão também média, varia de 1,6 a 2,2 m³/h.

Nos setores de planícies alveolares e das pequenas depressões com coberturas colúvio-aluvionares há maior disponibilidade das águas subterrâneas em função da maior porosidade e permeabilidade dos terrenos.

Sob o ponto de vista dos solos, as classes dominantes segundo OLIVEIRA (2002) e CPRM (2003), apresentam maior ocorrência de acordo com os seguintes setores da Serra: Vertente Norte-oriental, em superfície dissecada úmida a sub-úmida, os Luvisolos, medianamente profundos com fertilidade natural média a alta - Argissolos, profundos com fertilidade natural alta - Neossolos Litólicos, rasos bastantes suscetíveis à erosão; Platô da Serra, relevo moderadamente dissecado, apresentando os Argissolos, profundos com fertilidade média alta e Luvisolos, medianamente profundos com fertilidade natural média a alta, com uso agrícola, principalmente, bananicultura; Vertente ocidental, sub-úmida seca, superfície dissecada em cristas alinhadas e morros com vertentes rochosas, desenvolvendo os Neossolos Litólicos, rasos, bastante suscetíveis à erosão, associados aos afloramentos e blocos expostos; Vertente Centro-Ocidental, apresenta superfície dissecada em morros, lombas e cristas, desenvolvendo os Argissolos, medianamente profundos com fertilidade natural média a alta e Neossolos Litólicos, rasos, muito suscetíveis à erosão; Planícies fluviais e alveolares desenvolvem os Neossolos Flúvicos recobrem os fundos de vales estreitos e as planícies alveolares, são profundos com fertilidade natural média a alta, possuindo grande potencial de uso agrícola.

Primariamente, a área úmida e sub-úmida da Serra de Uruburetama era revestida pela floresta subperenifólia (matas serranas plúvio--nebulares) e pela floresta subcaducifólia (matas secas). Estas áreas estão fortemente descaracterizadas pelos desmatamentos indisciplinados para fins de utilização agrícola e de extração madeireira.

O uso agrícola é caracterizado pela predominância da bananicultura, ao lado de lavouras de subsistência. A área tem bom potencial de utilização, sendo parcialmente favorável ao uso agrícola, respeitadas a adoção de normas conservacionistas. O avançado estado de degradação de certas áreas presume a necessidade de regeneração das mesmas através do reflorestamento.

Serras de Baturité/Maranguape/Aratanha

Compreende a área úmida da Serra de Baturité, propriamente dita e das Serras de Maranguape e Aratanha. Trata-se, portanto, de um espaço descontínuo, que abrange os municípios de Aratuba, Acarape, Aracoiaba, Barreira, Baturité, Capistrano, Caridade, Guaiuba, Itaitinga, Guaramiranga, Maracanaú, Maranguape, Pacoti, Pacatuba, Caucaia, Palmácia, Redenção, Mulungú.

Os setores dotados de maior umidade correspondem às porções norte-oriental e ao platô das serras.

Geologicamente, as áreas serranas são compostas por rochas do embasamento cristalino Pré-cambriano. Dentre as litologias predominantes destacam-se os granitos, migmatitos, gnaisses, pegmatitos, quartzitos, leptinitos, anfíbolitos, diabásios, calcários, entre outras. O Quaternário, a exemplo das áreas serranas cristalinas do Nordeste, é composto por depósitos aluviais e colúviais.

As áreas das serras em análise foram submetidas a um tectonismo intenso que se configura através de zonas fraturadas, dobradas e falhadas. As conseqüências das manifestações tectônicas se traduzem em feições morfológicas escarpadas.

Sob o aspecto geomorfológico, as serras de Baturité, Maranguape e Aratanha, integram o domínio dos Escudos e Maciços Antigos, correspondentes às subunidades dos planaltos residuais (Souza, 1978).

Possuem orientação predominante NNE - SSW, com níveis altimétricos que alcançam de 600 a 800 m, em média. Excepcionalmente, alguns níveis de cristas superam a cota de 900 m. e atingem até 1.114 m no Pico Alto, situado na Serra de Baturité.

Como característica geomorfológica comum, as serras exibem uma dissecação pronunciada do relevo, derivada do forte aprofundamento proporcionado pela rede fluvial. Destacam-se a ocorrência de cristas, lombas alongadas, colinas, interflúvios tabulares estreitos, vales em V ou de fundos planos semi-circulares. Nesse último caso se configuram as pequenas planícies alveolares cuja cobertura sedimentar se dispõe discordantemente sobre o embasamento cristalino.

As cristas representam formas simétricas aguçadas, com vertentes retilíneas extensas e com classes de declives superiores a 35%. Ocorrem em função da existência de rochas cuja composição mineralógica mais homogênea tem granulação fina, como nos migmatitos e quartzitos. Elas se associam, comumente, às colinas e lombas alongadas. Essas últimas feições possuem topos convexos e vertentes curtas com declives entre 15 e 25%.

As colinas, verificadas nos setores sub-úmidos dos compartimentos serranos, são mais suaves e têm vertentes com declives menores, entre 10 e 15%. Isso se deve a uma menor capacidade de entalhamento da superfície pela rede de drenagem. As lombas se alongam em sentido paralelo aos fundos de vales.

Os interflúvios tabulares têm pequenas larguras, geralmente inferiores a 250 m.

Nas vertentes de barlavento e nos platôs das serras os vales são profundos e estreitos em função da maior umidade.

Nos locais de suavização topográfica dos fundos de vales, desenvolvem-se pequenas depressões de topografias planas com coberturas colúvio-aluviais. São áreas preferencialmente favoráveis ao uso agrícola e o relevo não constitui empecilho para esse tipo de atividade.

Na serra de Baturité, particularmente, as linhas de cumeadas do relevo têm perfis aguçados e as encostas têm declives que ultrapassam a 55%. Os ressaltos topográficos se tornam freqüentes e chegam a superar as cotas de 100 m.

O ritmo pluviométrico é o mesmo do verificado para a Serra de Uruburetama e demais enclaves úmidos do Estado do Ceará, onde a marcha sazonal das chuvas é regulada pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Os totais pluviométricos anuais, conforme dados de Varejão Silva (1990), assumem valores elevados, a exemplo do que se verifica em Guaramiranga (1.737,5 mm), Pacoti (1.558,1 mm), Mulungu (1.119,5 mm), Aratuba (1.753,1 mm), Redenção (1.062,0 mm), Baturité (1.095,7 mm) e Palmácia (1.386,6 mm), todas na Serra de Baturité. Em Maranguape (Serra de Maranguape) e Pacatuba (Serra da Aratanha), os valores médios anuais de pluviometria alcançam 1.378,9 mm e 1.479,5 mm, respectivamente.

Tratando-se dos sistemas, fluviais, o maciço de Baturité é o maior dispersor de drenagem da porção norte-ocidental do Ceará. O sistema mais importante é formado pelo rio Pacoti, que tem importância fundamental para o abastecimento hídrico da Região Metropolitana de Fortaleza.

Nas Serras de Maranguape e Aratanha, os sistemas fluviais de maior destaque são, por ordem, os rios Ceará e Cocó.

Nos rios serranos, a permanência do escoamento se prolonga durante uma parte da estação seca. Além disso, rios como o Pacoti e Aracoiaba, que drenam a vertente úmida da Serra de Baturité, têm seu escoamento assegurado durante o ano em função da liberação de água por pequenas barragens no alto-médio curso dos rios.

As condições hidrológicas são similares àquelas referidas para a Serra de Uruburetama, em função da quase total dominância de terrenos do embasamento cristalino.

Com respeito às classes de solos dominantes são distribuídas nas seguintes formas: os Argissolos predominam no platô da Serra e estão associados aos relevos colinosos, lombas alongadas e aos estreitos interflúvios tabulares, sendo medianamente profundos e muito profundos com fertilidade natural de média e alta; os Neossolos Litólicos assentam-se sobre as áreas de cristas ou vertentes mais íngremes onde é comum a sua ocorrência associada aos afloramentos rochosos. São rasos e muito rasos, pedregosos e

têm média a alta fertilidade natural; os Neossolos Flúvicos ocupam as planícies fluviais alongadas e os alvéolos com fertilidade natural que varia de média a alta.

A vegetação primária, da qual, restam apenas manchas “testemunhas”, era composta pela floresta subperenifólia. O estado de degradação está bastante avançado em função do uso agrícola intenso em todas as serras. Formações rupestres ocorrem nas áreas de afloramentos.

O uso atual das serras é marcado pela predominância da fruticultura, café, arroz, cana de açúcar e horticultura.

Apesar de avançado estado de degradação dos recursos naturais de importantes setores das serras, elas têm altas potencialidades no que tange à capacidade produtiva daqueles recursos.

Serra da Meruoca

A Serra da Meruoca está situada a oeste do rio Acaraú, próximo à cidade de Sobral. Inserem-se parcelas de quatro municípios, tais como: Alcântaras, Massapé, Meruoca e Sobral.

A área da serra apresenta um formato grosseiramente retangular, correspondendo, estruturalmente, a um batólito cuja fácies característica exhibe um granito de coloração avermelhada e granulação grosseira.

Sob o aspecto lito-estratigráfico, a área em análise integra a unidade dos Granitos Meruoca, Mucambo e Serra da Barriga do Cambriano (RADAMBRASIL, 1981 a). Constituindo-se de granitos que variam de róseo-claro ao avermelhado.

O Quaternário na Serra da Meruoca é representado pelos sedimentos colúvio-aluviais que recobrem fundos de vales e planícies alveolares, a exemplo das Serras de Baturité e Uruburetama. Tratam-se de sedimentos areno-argilosos, de cores cinza-claras, variando para tonalidades escuras. A ocorrência de clásticos grosseiros está associada aos processos de ação hidráulica que destacam blocos com dimensões variadas, sobretudo nas áreas densamente fraturadas.

Estruturalmente, a área serrana é circundada a leste, nordeste, noroeste e sul por prolongamentos de falhas, o maior dos quais com direção SW-NE constitui o limite ocidental do “graben” (fossa tectônica) do Jaibaras.

Sob o aspecto geomorfológico, a superfície cimeira da serra (platô) fica posicionada no nível médio de 750 m. Pela disposição do relevo, as encostas leste e norte-oriental, além do topo da serra, são submetidas a um regime de precipitações em que os totais pluviométricos são maiores e as chuvas são mais regularmente distribuídas.

O tipo climático da Serra da Meruoca na classificação de Köppen corresponde ao Aw’ com características quente e úmido e chuvas de verão e precipitações máximas no outono. O período chuvoso se estende de janeiro a junho e tem valores médios anuais que atingem mais de 1.600 mm conforme dados de Varejão Silva (1990), em Alcântaras e Meruoca, situadas no platô da serra.

A Serra da Meruoca é também um centro dispersor de drenagem. Os cursos d’água oriundos das vertentes norte e leste demandam o rio Acaraú. Os riachos da vertente oeste confluem com o rio Coreaú.

Há predominância de Argissolos Vermelho Amarelos com características eutróficas, além de Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos. Sua distribuição, conforme as feições morfológicas têm similaridade com aquela observada para as Serras de Baturité e Uruburetama. Os Neossolos Flúvicos, igualmente, ocupam as planícies fluviais.

A Serra da Meruoca se apresenta fortemente degradada em função dos desmatamentos realizados sem qualquer critério conservacionista. Dos restos de testemunhos das matas serranas Plúvio-nebulares (floresta subperenifólia), constata-se uma freqüência muito significativa do babaçu que passou a ser espécie predominante das sucessões ecológicas secundárias.

O uso atual tem predomínio de fruticultura, cana de açúcar e, em pequena escala, a horticultura, tendo a Serra da Meruoca um bom potencial de uso de seus recursos naturais renováveis. Mas o relevo fortemente acidentado constitui o principal fator limitante às possibilidades de utilização agrícola.

Planalto da Ibiapaba

O Planalto da Ibiapada, de natureza sedimentar, se estende por toda a porção ocidental do Ceará, sendo fronteira com Estado do Piauí. A área do enclave úmido é estreita e abrange principalmente a porção setentrional d chamada Serra Grande. Sua divisão político-administrativa, integram os seguintes municípios: Granja, Graça, Guaraciaba do Norte, Ipu, Ipueiras, Frecheirinha, Ibiapina, Mucambo, Pires Ferreira, Reriutaba, São Benedito, Tianguá, Ubajara e Viçosa do Ceará. A frente escarpada do planalto, voltada para o Estado do Ceará corresponde à borda da bacia sedimentar Paleozóico-Mesozóica do Piauí-Maranhão (também chamada de bacia do Meio Norte ou bacia do Parnaíba).

A área do enclave é constituída por rochas pertencentes à formação Serra Grande que tem como tipos predominantes os conglomerados e arenitos grosseiros com intercalações de arenitos finos, micáceos e laminados. A estratificação é predominantemente cruzada.

As rochas mergulham de modo suave para oeste, na direção do Piauí. É isso que configura uma feição morfológica de “cuesta”, ou seja, há uma encosta muito íngreme voltada para o Ceará, contrariamente à encosta oposta que tem caimento topográfico suave para o Piauí (reverso da “cuesta”).

O reverso imediato da “cuesta” onde possui condições climáticas marcadas por chuvas mais abundantes e mais regularmente distribuídas. Essa área contrasta para oeste com o “carrasco” e para leste com as terras dos sertões rebaixados, recobertos por caatingas. No reverso imediato a topografia é plana ou suavemente ondulada, sendo sulcada de maneira muito incipiente por uma rede de cursos d’água que se orientam, preferencialmente para oeste, na direção do Piauí. Com isso, há uma alternância de interflúvios tabulares ou ligeiramente convexos com vales abertos que concentram uma atividade agrícola mais intensa.

A rede de drenagem que toma direção oposta àquela anteriormente referida, flui na direção da depressão sertaneja do Ceará, em busca, principalmente, do rio Coreaú.

A estação chuvosa tem início em janeiro e se prolonga até julho, com máximas no trimestre março-abril-maio. A pluviometria média anual, conforme dados de Varejão Silva (1990) é superior a 1.100 mm, alcançando localmente os seguintes valores em áreas do reverso imediato do planalto: Graça - 1.507,2 mm; Guaraciaba do Norte - 1.273,0 mm; São Benedito - 1.943,7 mm; Tianguá - 1.210,3 mm; Ubajara - 1.483,5 mm; Viçosa do Ceará - 1.349,0 mm.

No pé-de-serra sub-úmido, os postos pluviométricos situados próximo à escarpa apresentam os seguintes totais médios anuais de chuva: Frecheirinha - 1.139,2 mm; Granja - 1.032,9 mm; Ipu - 903,6 mm; Ipueiras - 932,2 mm; Mucambo - 1.072,2 mm; Pires Ferreira - 889,6 mm.

Do ponto de vista dos recursos hídricos subterrâneos, percebe-se que o aquífero da Formação Serra Grande tem maior potencial do que aquele representado pelas serras cristalinas como as de Meruoca, Uruburetama, Baturité, Maranguape e Aratanha.

Geralmente, contudo, os aquíferos são profundos. De acordo com dados da SRH-CE, têm profundidade média entre 67 e 72 m para uma vazão que é pouco superior a 3 m³/hora.

Nos fundos de vales, em áreas aluvionais, a profundidade média decresce bastante, ficando em torno de 7 a 9 m para uma vazão média que é maior do que 5,0 m³/hora.

No enclave úmido duas classes de solos têm evidente preponderância: Latossolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos. Os Latossolos têm as rochas da Formação Serra Grande como materiais de origem. Tratam-se de solos profundos dotados de fertilidade natural baixa. Ocorrem, normalmente, nas topografias planas dos interflúvios tabulares em declives abaixo de 3%. São solos fortemente lixiviados em função das características texturais e da drenagem excessiva. Os Argissolos Vermelho-Amarelos ficam posicionados em níveis altimétricos inferiores ao platô do reverso imediato. Ocorrem nas áreas onduladas ou dissecadas em feições aguçadas da frente escarpada da “cuesta”. Derivam da rochas cristalinas sotopostas à Formação Serra Grande. Apresentam-se moderadamente profundos (0,50 a 1,0 m) com fertilidade natural de média a alta. O relevo acidentado, com declives normalmente superiores a 15%, constitui o principal fator limitante ao uso agrícola dos Argissolos.

A floresta subperenifólia (matas serranas plúvio-nebulares) revestia primariamente o reverso úmido

do planalto. Presentemente, são mínimos os resquícios dessa mata que se exhibe fortemente descaracterizada. Nos setores de pousio, as sucessões ecológicas secundárias têm uma elevada frequência do babaçu.

Nos pés-de-serras sub-úmidos a mata subcaducifolia se associa com caatinga arbórea densa.

No reverso seco, quando há sensível diminuição da influência do clima úmido, passam a prevalecer solos concrecionários e Neossolos Quartzarênicos recobertos pelo “carrasco”. As características ecológicas se modificam de maneira abrupta e o uso e ocupação são praticamente inexpressivas.

Em função de condições climáticas propícias e de relevos planos, ao lado de solos espessos e com boas condições físicas - apesar das deficiências de fertilidade - o enclave úmido da Ibiapaba tem boas potencialidades de utilização.

Chapada do Araripe

O enclave da Chapada da Araripe/Cariri corresponde a uma das áreas mais singulares dentre as áreas úmidas de exceção do contexto semi-árido nordestino.

Situado no extremo sul do Ceará o enclave compreende os municípios de Barbalha, Brejo Santo, Abaiara, Crato, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Porteiras e Santana do Cariri.

A área da Chapada apresenta-se como uma meseta, cujo eixo maior se dispõe de leste para oeste, com extensão da ordem de 170 - 180 km. De norte para sul, a largura não ultrapassa 70 km com níveis altimétricos em torno de 850 - 900 m.

Geologicamente, a área é composta por materiais pertencentes à bacia sedimentar do Araripe, que se expande pelos Estados do Ceará, Pernambuco e Piauí.

De conformidade com RADAMBRASIL (1981 b), A Chapada do Araripe e os patamares de entorno são constituídos por formações cretáceas do Grupo Araripe, que se sobrepõem às rochas siluro-devonianas da Formação Cariri. Corresponde a uma superfície tabular fortemente influenciada pela estrutura geológica e pelo modelo de estratificação. Constitui-se por um conjunto de Formações Cretáceas: Formação Missão Velha, Santana e Exu.

A Formação basal (Missão Velha) compõe-se de arenito micáceo avermelhado, granulação grossa a média, com intercalações de níveis calcíferos, silticos e conglomeráticos

A Formação Santana compõe-se de folhelhos e rochas calcíferas fossilíferas. Associam-se a calcários laminados, siltitos, calcarenitos e gipsita todos marcados por uma acentuada variedade de fósseis.

A Formação Exu, que capeia e mantém a superfície da chapada apresenta um arenito vermelho amarelado de granulação média a grosseira, com níveis conglomeráticos e intercalações de siltitos.

Toda a seqüência estratigráfica se apresenta subhorizontal e sem deformações tectônicas ou manifestações magmáticas.

A morfologia da chapada deriva daquelas condições estruturais, onde o relevo se mantém simétrico e com vertentes íngremes em todos os quadrantes. A notável porosidade e permeabilidade dos terrenos da Formação Exu, justifica a infiltração das águas precipitadas que alimentam os aquíferos que têm ressurgências na região do Cariri. Isso justifica também, as ausências de uma rede de drenagem superficial e a pouca dissecação da superfície. Por conseqüência, a topografia é plana, contínua e com declives não superiores a 2%.

As condições pluviométricas apresentam um ritmo de chuvas regularmente distribuídas a partir de novembro e decrescendo a partir de maio. O trimestre de maior pluviosidade é de fevereiro a abril, com pico em março. A pluviometria média anual atinge 1.109,1 mm em Crato; 1.160,1 em Barbalha; 934,1 em Brejo Santo; 934,9 em Abaiara; 798,5 em Jardim; 818,7 em Juazeiro do Norte; 1.102,8 em Jamacaru, município de Missão Velha, segundo dados da FUNCEME.

Ao contrário do que se verifica no Planalto da Ibiapaba -que tem feição dissimétrica de “cuesta” e o brejo se expande pelo reverso imediato - no Araripe as condições úmidas ocorrem na encosta e no pé-de--serra.

As camadas sedimentares impermeáveis sotopostas, mergulham para leste favorecendo a ocorrência de uma proliferação de fontes, responsáveis pela maior permanência dos cursos d'água que drenam o pé-de-serra úmido. É por isso que justifica o enclave de encosta e de pé-de-serra do Cariri cearense, derivado da ramificação generalizada da drenagem. Elaboram-se vastos setores de planícies fluviais em face do espraiamento dos vales através do sopé oriental da Chapada.

Sob o ponto de vista hidrográfico os cursos d'água oriundos do enclave em análise se orientam para o rio Jaguaribe.

Quanto às condições hidrogeológicas, observa-se que os recursos hídricos subterrâneos constituem a base principal do potencial de recursos naturais da área.

O aquífero da Formação Missão Velha tem profundidade média aproximada de 80 - 90 m com vazão em torno de 15 -20 m³/hora, atingindo, excepcionalmente, até mais de 30 m³/hora, segundo dados da Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará (Ceará - SHR, 1992).

Na Formação Santana os aquíferos são também profundos, em torno de 60 - 70 m em média. As vazões médias tendem a um decréscimo, comparativamente com a Formação Missão Velha. Elas ficam em torno de 8 - 10m³/hora. As condições de solos revelam a predominância de Latossolos Vermelho Amarelos, Neossolos Litólicos e Argissolos Vermelho Amarelos.

Os Latossolos que recobrem o topo da chapada são solos profundos e muito profundos com fertilidade natural baixa, revestidos por cerrados e cerradões.

Nas encostas da chapada, pouco abaixo da cornija arenítica da Formação Exu, predominam os Neossolos Litólicos que estão presentes nas áreas de declives mais pronunciados e superiores a 15%. Tratam-se de solos rasos bastante pedregosos com baixa fertilidade natural. São revestidos por uma faixa de transição floresta subperenifólia- caatinga hipoxerófila. Os Argissolos Vermelho-Amarelos ocorrem nas médias e baixas encostas são rasos a medianamente profundos e têm boa drenagem interna, possuindo fertilidade natural média a alta. Justifica-se assim sua maior utilização agrícola e a descaracterização da cobertura vegetal primária constituída pela floresta subperenifólia e pela caatinga hipoxerófila.

Além das classes anteriormente caracterizadas, cabe também referências os Neossolos Quartzarênicos e aos Neossolos Flúvicos. Os primeiros são profundos com muita baixa fertilidade natural ocorrendo nas áreas mais secas e derivam de arenitos decompostos. Os Neossolos Flúvicos ocupam os fundos de vales do Cariri e são intensamente usados pela agricultura, especialmente a cana de açúcar. São profundos e com fertilidade natural média a alta. Sob o aspecto das potencialidades dos recursos naturais há variação de baixa (topo da chapada) a alta nas encostas úmidas e no "brejo" de pé-de-serra do Cariri.

ESTADO DA PARAÍBA

• Enclave do Brejo da Borborema (PB)

Localiza-se na porção oriental do Estado da Paraíba estendendo-se, preferencialmente, em sentido norte-sul e para oeste após os contrafortes do Planalto da Borborema.

Os municípios que compõem o enclave são os seguintes: Enclave do Brejo da Borborema, Campina Grande, Ingá, Massaranduba, Serra Redonda, Juarez Távora, Alagca Grande, Guarinhaem, Mulungu, Alagoinha, Pilões, Serraria, Cutegi, Pilõezinhos, Guarabira, Aracagi, Borborema e Piripituba.

Geologicamente, a área de maior expressão espacial é composta por terrenos cristalinos pré-cambrianos, referidos pelo Projeto RADAMBRASIL (1981 b) como pertencentes ao Complexo Presidente Juscelino. Esse complexo é composto de migmatitos homogêneos e heterogêneos e gnaisses diversificados. Há intercalações de anfíbolitos, ultrabásicas e lentes de cálcarios cristalinos.

Localmente, em dimensões restritas, há ocorrências dominantes de gnaisses e leptinitos e de áreas granito--migmatíticas como na região de Ingá e do alto rio Paraíba.

A Borborema estende-se do sul do Rio Grande do Norte até o Estado de Alagoas. Seus enclaves típicos são encontrados na Paraíba, Pernambuco e Alagoas.

Sob o aspecto geomorfológico a Borborema representa o principal compartimento de relevo do Nordeste oriental. É em função do Planalto e de sua disposição que inúmeros caracteres naturais tendem ser influenciados. Esses caracteres são de natureza hidrológica, pedológica, climática e biogeográfica e afetam as condições de uso e ocupação da terra.

Tratando a respeito do contexto geomorfológico da Borborema, Moreira (1977) afirma que orientados de leste para oeste, com uma escarpa em degraus ligeiramente paralelos à linha de costa, os relevos planálticos ostentam aspectos peculiares em relação às condições de circulação atmosférica. Voltados para leste e sudeste, os blocos montanhosos e os vales que os dissecam possuem características úmidas, com modelado, vegetação e solos tropicais; interiorizados, esses relevos oferecem condições agrestinas, de transição para o grande domínio morfoclimático semi-árido sertanejo.

Os níveis altimétricos médios do brejo paraibano ficam em torno de 700 - 800 m, de onde emergem, circunstancialmente, alguns níveis residuais.

As feições são variáveis em função da capacidade de entalhamento da drenagem. Em parte a superfície se exhibe conservada em feições planas e com declives suaves. Nessa superfície alternam-se amplos vales cujos fundos são densamente ocupados. Quando o poder de dissecação da drenagem é maior, desenvolvem-se vales mais fechados que se alternam com cristas paralelas.

Em pontos dispersos do “brejo” há ocorrências de algumas coberturas sedimentares que dão ao relevo o aspecto de morfologias tabulares. Compreendem, comumente, arenitos finos e siltitos. Para leste essas coberturas estão associadas aos depósitos detríticos da Formação Barreiras que apresentam uma estratificação horizontal incipiente e cores vermelho -amareladas.

Climaticamente, a área da Borborema, indistintamente na Paraíba, em Pernambuco ou Alagoas, sofre as influências das correntes perturbadas do Este motivadas pelo deslocamento dos aliseos. Os maiores volumes pluviométricos se dão no período correspondente ao outono-inverno e os menores no período primavera-verão.

A altimetria contribui para atenuar as condições térmicas locais onde as temperaturas médias anuais variam entre 22 e 26 °C. Janeiro e fevereiro são os meses mais quentes. Os de temperaturas mais amenas são julho e agosto. O volume pluviométrico segundo os dados climatológicos básicos do Nordeste, tem maiores variações de que aqueles registrados nos enclaves do Estado do Ceará. Assim, a título de exemplos, o total pluviométrico anual é de 1.116,0 mm em Alagoa Grande; 1.309,0 em Areias; 775,0 em Campina Grande; 1.239,0 em Guarabira; 782,0 em Mulungú.

As chuvas ocorrem principalmente de fevereiro a setembro, com máximas de março a julho. Junho e julho são os meses mais chuvosos.

Conforme critérios de Köppen, a área do enclave paraibano se enquadra no tipo As' - Quente e úmido com chuvas de Outono – inverno. O clima úmido propicia uma rede de drenagem rica em cursos d'água perenes e capazes de exercer importante atividade erosiva.

A drenagem que se orienta na direção da frente oriental de planalto, demanda os coletores principais das bacias dos rios Paraíba, Curimataú e Mamanguape.

Tratando a respeito do potencial e condições hidrogeológicas da Borborema paraibana, o Atlas Nacional do Brasil: Região Nordeste (Brasil - IBGE, 1985) enquadra a área em condições restritas ao sistema de fraturas. Como tal, a vazão média é de 4,0 m³/hora. Vazões máximas podem atingir até 10 m³/hora.

O mosaico de solo, na área apresenta uma certa diversidade, conforme trabalhos da EMBRAPA(1993) e MA (1972). Nas áreas de abrangência dos municípios de Pilões, Serraria, Pirituba, Areias e Cuitegi, há predominância de Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Litólicos eutróficos, primariamente recobertos por floresta subperenifólia.

Em Maçaranduba, há decréscimo das condições de umidade e os solos são revestidos pela floresta subcaducifólia. O mesmo se verifica para os setores dos municípios de Guarabira e Pirituba.

Em lagoa Grande, Borborema e Bananeiras as associações de solos são dominadas pela ocorrência de Nitossolos e Argissolos Vermelho-Amarelos, ambos revestidos originalmente pela floresta subperenifólia.

Os Nitossolos são profundas de alta fertilidade natural; os Argissolos profundos com fertilidade natural média a alta ocupam os topos e vertentes dos relevos colinosos; os Neossolos Litólicos são rasos, possuem fertilidade natural média e ocupam as áreas mais fortemente acidentadas e de declives mais íngremes; os Neossolos Flúvicos com alta fertilidade natural, ocorrem nos fundos de vales, onde há o desenvolvimento de planícies alveolares.

Sob o ponto de vista de uso e ocupação, o enclave paraibano é tipicamente zona de policultura, associada à bovinocultura mista (corte e leite) e tem potencialidade de recursos naturais que favorece a expansão das atividades do setor primário da economia.

ESTADO DE PERNAMBUCO

Enclave de Brejo da Borborema (PE)

Situa-se igualmente, no Planalto da Borborema, no Agreste Pernambucano. Integram os seguintes municípios: Belo Jardim, Brejo da Madre de Deus, Caruaru, Sanharó e Tacaimbó.

Sob o aspecto geológico há predominância dos litotipos cristalinos Pré-Cambrianos do Complexo Presidente Juscelino (RADAMBRASIL, 1983). Nas áreas de Brejo da Madre de Deus e Belo Jardim, os terrenos são do Pré-Cambriano Superior, compondo a suíte granitóide Tipo Pedra - Mata Grande.

O Complexo Presidente Juscelino tem como rochas dominantes as biotita-quartzo-feldspato gnaisses, gnaisses granatíferos, rochas cataclásticas e migmatitos associados a granitóides, além de calcários cristalinos e quartzitos. Apresenta-se em uma superfície de aplainamento retocada e desnudada, conforme RADAMBRASIL (1983).

A suíte granitóide tipo Pedra - Mata Grande expõe ocorrências de granitos, dioritos e hornblenda granitos que têm fácies porfíroide em pontos isolados. Formam intrusões batolíticas e “stocks”, exibindo-se num relevo dissecado por ações fluviais compondo feições colinosas, cristas e lombas alongadas.

Estruturalmente a área é fortemente submetida às influências da tectônica ruptural com falhamentos de grande magnitude.

Os vales são amplos e de fundo chato. São comuns as ocorrências de planícies alveolares. As condições climáticas são similares às que se verificam no enclave paraibano. As chuvas de outono-inverno têm início em fevereiro e se prolongam até agosto. De setembro a janeiro se estabelece a estação seca.

O regime pluviométrico depende dos deslocamentos da Massa Equatorial Atlântica que condiciona as correntes perturbadas de Este. No inverno, a área é submetida aos efeitos dos deslocamentos das massas polares do sul que, incorporadas aos alíseos, produzem os maiores volumes de chuvas, registrados nos meses de junho e julho. Em Brejo da Madre de Deus e Belo Jardim os totais pluviométricos médios anuais variam de 952,0 a 2,180 mm, respectivamente.

Como centro dispersor de drenagem a Borborema pernambucana é drenada pelos rios Capibaribe e Ipojuca que se orientam em direção leste.

Os recursos hidrogeológicos estão também restritos ao sistema de fraturas e as vazões médias ficam em torno de 4,0 - 5,0 m³/hora, segundo dados do Atlas Nacional do Brasil: Região Nordeste (IBGE, 1985).

Os solos da área do enclave de Brejo da Madre de Deus/Belo Jardim têm ocorrência de Argissolos Vermelho Amarelos, Neossolos Regolíticos, Neossolos Litólicos, Planossolos e Neossolos Flúvicos. Distribuem-se das seguintes formas: os Argissolos se expõem em áreas colinosas e são normalmente profundos, apresentando fertilidade natural média a alta. São usados através de lavouras de subsistência e fruticultura, além da bovinocultura mista; os Neossolos Regolíticos se associam aos Argissolos Vermelho Amarelos nos relevos colinosos anteriormente referidos, apresentam solos medianamente profundos e arenosos, fertilidade natural média. Têm as mesmas condições de uso dos Argissolos; os Neossolos Litólicos se posicionam nos setores mais elevados do relevo e nas áreas de declives mais íngremes, apresentam-se rasos e pedregosos com fertilidade natural média.

Têm pouca utilização agrícola; Os Planossolos e Neossolos Flúvicos apresentam-se nos fundos de vales das planícies fluviais e alvéolos, respectivamente. Os Planossolos são medianamente profundos com fertilidade natural que varia de média a alta. A principal limitação ao uso é dada pela salinização.

Sob o ponto de vista fito-ecológico o enclave era primariamente recoberto pelas florestas subperenifólia e subcaducifólia. Nas sucessões secundárias espécies componentes das caatingas têm assumido proporções significativas.

Tratando-se de importante área de policultura e pecuária mista, o enclave tem alto potencial de recursos naturais renováveis.

ESTADO DE ALAGOAS

Enclaves do Brejo da Borborema (A L)

Ocupa o extremo oeste do Estado de Alagoas, nos prolongamentos terminais do sul do planalto da Borborema. Contém parcelas dos municípios de Água Branca, Canapi, Inhapi e Mata Grande.

A geologia da área, de acordo com RADAMBRASIL(1983) é de natureza essencialmente intrusiva. Duas suítes posicionadas no Pré-Cambriano Superior são identificadas: A Suíte granitóide Tipo Pedra - Mata Grande, anteriormente caracterizada e a suíte intrusiva Águas Belas. Esta última é composta basicamente de hornblenda- granitos e quartzo sienito e rochas associadas como grano-dioritos, biotita granitos e porfiroclásticas.

Apesar da complexidade lito-estrutural, a área da Borborema alagoana foi submetida a processos degradacionais responsáveis pelo desenvolvimento de superfícies de erosão. Resultam daí as vastas superfícies de aplainamento que se alternam com áreas dissecadas em colina e lombas alongadas. As feições planas são recobertas por espessas formações superficiais motivadas pela incidência dos processos de intemperismo químico. -Nas áreas mais fortemente dissecadas intercalam-se pequenos setores de relevos planos que constituem as planícies alveolares.

Climaticamente, o enclave de Água Branca/Inhapi tem condições semelhantes às que foram verificadas nos enclaves da Borborema em Pernambuco e Paraíba. Configuram-se características do clima As' - Quente e Úmido com chuvas de outono-inverno. O volume pluviométrico segundo os dados climatológicos básicos têm precipitações médias anuais de 983,0 mm em Água Branca e 1.035,0 mm em Mata Grande. As chuvas se distribuem de fevereiro a agosto, com picos de precipitações registradas em junho-julho. A dinâmica climática é condicionada pelas frentes perturbadas de Este com os deslocamentos da Massa Equatorial Atlântica.

A rede de drenagem se orienta para os rios Moxotó e Canapi, tributários do rio São Francisco.

O sistema de fraturas, em função da impermeabilidade das rochas, é o principal condicionante do potencial hidrogeológico da área. As vazões e a profundidade média são as mesmas verificadas na Borborema paraibana e pernambucana.

Os solos têm as mesmas associações verificadas no enclave pernambucano da Borborema. Tratando-se de área de policultura associada à pecuária mista, o enclave da Borborema em Alagoas tem potencialidade alta quanto à capacidade produtiva dos recursos naturais.

ESTADO DA BAHIA

Enclaves da Chapada Diamantina e das Serras da Cadeia do Espinhaço

De acordo com a denominação proposta os enclaves da Chapada Diamantina, na Bahia, se apresentam territorialmente descontínuos.

Em geral, eles têm distribuição espacial alongada no sentido Norte-Sul, preferencialmente. Apresentam-se como estreitas faixas de terra dispostas nos níveis altimétricos mais elevados da Chapada Diamantina.

Comparativamente aos demais enclaves nordestinos, os da Chapada Diamantina tem as maiores dimensões e concentram uma quantidade muito significativa dos municípios de Caetitê, Igarorã, Tanque Novo, Matina, Riacho de Santana, Bom Jesus da Lapa, Macaúbas, Botuporã, Paratinga, Boquira, Oliveira dos Brejinhos, Ibotirama, Aracatu, Tanhaçu, Dom Basílio, Ituaçu, Contendas do Sincorá, Livramento do Brumado, Paramirim, Érico Cardoso, Rio de Contas, Jussiape, Barra da Estiva, Iramaia, Ibicoara, Rio do Pires, Abaíra, Mucugê, Andaraí, Boninal, Ibipitanga, Ibitiara, Seabra, Palmeiras, Lençóis, Wagner, Utinga, Bonito, Iraquara, Barra dos Mendes, Brotas de Macaubas, Oliveira dos Brejinhos, Iupuiara, Mulungu do Morro, Utinga, Mundo Novo, Tapiramuta, Cafornaum, Morro do Chapéu, Gentio de Ouro, Ibipeba, Uibaí, Morpará, Xique-xique, Miguel Calmon, Ourolândia, Jacobina, Caém, Saúde, Mirangaba, Pindabaçu, Filadélfia, Antônio Gonçalves, Senhor do Bonfim, Jaguarari e Campo Formoso.

A Chapada Diamantina representa o prolongamento setentrional do Espinhaço na Bahia.

Segundo Moreira (1977) a Diamantina possui forma predominantemente tabular e dispõe-se como uma imponente muralha de altitudes médias superiores a 1000 m. Sua originalidade é dada quando se compara a área da Chapada com os relevos modelados no embasamento cristalino a leste e com os terrenos ocidentais do Vale São Francisco, ambos topograficamente deprimidas em relação à Chapada.

Geologicamente, a área dos enclaves é composta por litotipos pertencentes aos Grupos Diamantina e Jacobina, tendo o primeiro maior destaque espacial. O Grupo Diamantina é composto pelas Formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu segundo disposição estratigráfica da base para o topo. É litologicamente caracterizado por conglomerados, quartzitos, siltitos, arenitos, ardósias, argilitos e fílitos. Esses metassedimentos repousam discordantemente sobre o embasamento cristalino. O segundo Grupo possui litotipos também muito variados, com preponderância para as metassedimentares. Moreira (op. cit.) interpreta estruturalmente a área da Chapada como uma região cratônica na qual vieram a se depositar sedimentos calcários, arenitos e conglomerados em uma plataforma continental. Esse material foi subsequentemente dobrado compondo as amplas deformações plásticas que caracterizam os enclaves.

Na parte composta por materiais mais rígidos, as deformações tectônicas produziram blocos falhados e fraturados.

Nas áreas de exposição dos quartzitos e arenitos os rios abriram amplos vales que atingiram as rochas do embasamento. Aquelas rochas, contendo uma composição mineralógica mais homogênea isolam feições tabulares e cuestasiformes compondo espessas cornijas que mantêm esses relevos.

Nas áreas deformadas por dobramento, o trabalho da erosão modelou relevos do tipo Jurássico. O trabalho da erosão diferencial também se manifesta em diversos setores da área, isolando cristas paralelas que se intercalam com vales apalacheanos.

Sob o ponto de vista climático, a área da Chapada guarda similaridade com o clima tropical típico, com duas estações de duração mais ou menos equivalente. O período chuvoso tem início em outubro prolongando-se até abril.

As condições climáticas, segundo Nimer (1977), são reguladas principalmente pelas correntes perturbadas de oeste. De acordo com o autor o interior do Brasil é frequentemente submetido a ventos de W e NW motivados por linhas de instabilidades tropicais (IT). No seio de uma IT o ar em convergência provoca chuvas e trovoadas. Sua origem tem relação com o movimento ondulatório da frente polar atlântica (FPA) em contato com o ar quente tropical. As máximas pluviométricas são registradas de dezembro a março.

A precipitação média anual atinge 973mm em Barra da Estiva; 714,0 mm em Brotas de Macaubas; 887,0 mm em Caetitê; 842,0mm em Jacobina; 1.212,0 mm em Lençóis; 726,0 mm em Morro do Chapéu; 1.069,0 mm em Piatá; 903,0 mm em Pindobaçu; 796,0 mm em Seabra; 1.122,5 mm em Tupimatã

Sob o aspecto hidrológico de superfície, a Chapada Diamantina é importante centro dispersor de drenagem. Apresenta-se como divisor de águas que drenam em direção oeste para o rio São Francisco e em direção leste correspondendo aos rios da vertente litorânea.

De acordo com o Atlas Nacional do Brasil: Região Nordeste (IBGE, 1985) os rios do sul do Recôncavo baiano, a partir do Paraguaçu registram no alto curso vazantes de inverno e primavera, sendo

menos acentuadas, pois as precipitações tomam-se irregulares no sentido sul, num prenúncio de transição para os regimes mais regulares dos rios do Sudeste onde as chuvas abundantes atenuam as variações e dão ensejo a enchentes.

Dentre os rios que drenam os enclaves da Chapada cabe maior destaque aos chamados rios das bacias do Leste, conforme IBGE (op. cit.) : Paraguaçu, rio de Contas, rio Pardo e Jequitinhonha.

O rio Paraguaçu é o principal coletor da vertente norte-oriental. Atravessa, em parte, a área semi-árida e seu regime tem características torrenciais o que é motivado pelo forte gradiente do perfil longitudinal e em função da pequena capacidade de retenção de água no subsolo. As vazões mínimas são registradas em Setembro. Em novembro-- dezembro ocorrem as descargas máximas.

Ao sul do Paraguaçu as outras bacias hidrográficas de destaque são formadas pelos rios perenes de Contas e Pardo. O rio de Contas tem extensa bacia de recepção, mas drena uma porção significativa de áreas semi-áridas. Há, por conseqüência, uma perda significativa de água por evaporação.

Situado ao sul do rio Pardo, desenvolve-se a bacia do rio Jequitinhonha, cujo curso é oriundo da Serra do Espinhaço, em Minas Gerais. Dispõe de maior volume de água comparativamente aos coletores anteriormente mencionados. O regime fluvial é mais regular, sendo semelhante aos regimes de rios do Sudeste brasileiro.

Do ponto de vista hidrológico a área da Chapada apresenta condições de águas pouco profundas com vazão média de 4,0 m³/h e máxima de 10,0 m³/hora em zonas fraturadas, conforme dados de IBGE (op.cit.).

ESTADO DE MINAS GERAIS

Enclave da Serra do Espinhaço(MG)

Trata-se de área com pequenas dimensões, envolvendo parte do município de Monte Azul e pequenas parcelas dos municípios de Mato Verde ao sul e Espinosa a nordeste do enclave.

Geologicamente a área está situada na Serra do Espinhaço que contém rochas do embasamento Pré-Cambriano não diferenciado e rochas de Super Grupo Espinhaço, conforme IBGE (1985). O Pré-Cambriano não diferenciado é composto de gnaisses, migmatitos, xistos, quartzitos e anfíbolitos. O Super-Grupo Espinhaço, disposto estratigraficamente em posição superior, tem também uma acentuada variedade litológica.

No conjunto, a Serra do Espinhaço corresponde a uma muralha tectônica que serve de divisor de águas entre as bacias do S. Francisco a oeste e as que fluem diretamente para o Atlântico. No caso do enclave mineiro a drenagem é orientada, preferencialmente, para o rio Jequitinhonha. Sob o ponto de vista hidrogeológico, as condições são semelhantes àqueles registradas para a Chapada Diamantina, na Bahia.

As condições climáticas têm o regime tropical com o período chuvoso iniciando em outubro e final em abril. Registram-se totais pluviométricas, normalmente superiores a 900 mm. Em Monte Azul a precipitação média anual é de 914 mm, segundo dados climatológicos básicos do Nordeste.

As características da distribuição dos solos têm semelhança com algumas áreas dos enclaves baianos na Chapada Diamantina. Nos topos de relevos erodidos, onde os declives são mais íngremes, há notória predominância de Neossolos Litólicos e de afloramentos rochosos. Nos topos dos relevos tabuliformes há maior ocorrência de Latossolos. Nos fundos de vales preponderam os Neossolos Flúvicos que são mais intensamente utilizados pelas lavouras de subsistência. Em áreas mais fortemente dissecadas as associações de solos têm predominância de Argissolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos. Há, portanto, significativa melhoria do potencial de uso dos recursos naturais.

Os Argissolos são solos profundos com fertilidade natural alta, posicionam-se no terço inferior das encostas e são derivados de rochas cristalinas. Os Cambissolos são profundos com fertilidade natural alta, derivados de rochas calcárias ocorrendo no terço superior e médio das encostas.

A EMBRAPA (1993), enquadra as parcelas em que essas associações de solo predominam, como zona de alta potencialidade, mas pouco ocupada.

A cobertura primária é de floresta caducifólia/ cerrado A cobertura vegetal dominante é a caatinga hipoxerófila, sendo zona de domínio da pecuária extensiva e semi-intensiva, com lavouras de algodão e de subsistência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A par das considerações procedidas, foi possível perceber que os enclaves úmidos do semi-árido brasileiro têm inúmeras características comuns e determinadas condições que são muito específicas.

- Os enclaves do Estado do Ceará ocorrem como maciços residuais isolados, com vertentes voltadas para o oceano. As exceções são configuradas pelo Planalto da Ibiapaba pela Chapada do Araripe/Cariri que se desenvolvem em áreas de coberturas sedimentares;

- Na Borborema se localizam os enclaves da Paraíba, de Pernambuco e de Alagoas;

- Na Chapada Diamantina e Serras da Cadeia do Espinhaço estão localizados os enclaves da Bahia (que são espacialmente descontínuos) e de Minas Gerais;

- Os enclaves, embora apresentem regimes pluviométricos diferentes, em função da influência de sistemas sinóticos variados, concentram melhores condições de umidade, temperaturas mais amenas determinadas pela altitude e balanços hídricos superavitários durante a estação chuvosa;

- Os maciços residuais do Ceará, a Borborema e grande parte da Chapada Diamantina e das Serras da Cadeia do Espinhaço têm bom potencial hídrico de superfície e solos com média a alta fertilidade natural; a principal limitação ao uso é de natureza morfológica, em função da ocorrência de relevos mediana a fortemente dissecados em colinas, lombas, cristas e interflúvios tabulares;

- A cobertura vegetal primária da maioria dos enclaves está fortemente descaracterizada em função do uso descontrolado;

- As formações vegetais secundárias têm diversos estágios de desenvolvimento, tendendo, em algumas situações, onde os solos não foram fortemente deteriorados, para a reconstituição da floresta primária;

- Em áreas onde a exploração foi mais intensa e sem critérios conservacionistas, indistintamente nos diferentes enclaves nordestinos, os cortes e queimadas sucessivas impedem o desenvolvimento normal das formações secundárias e há invasão de espécies mais resistentes do cerrado e das caatingas, adaptadas às condições adversas provocadas pelo antropismo;

- Diante de quadros fortemente antropizados, deduz-se que ecossistemas derivados da auto-organização da biosfera dentro de um ambiente físico, praticamente já não são registrados nos ambientes analisados.

Cumprir referir, enfim, que nos enclaves úmidos e sub-úmidos a degradação ambiental pode atingir estágios irreversíveis. As alterações no recobrimento vegetal têm afetado profundamente a estrutura e a fertilidade dos solos. A diminuição dos recursos hídricos e o comprometimento da qualidade edáfica têm afetado a biodiversidade e a qualidade de vida da população.

Desse modo, há que se promover as práticas de florestamento e reflorestamento; delimitar e monitorar os espaços fortemente degradados; usar tecnologias agrícolas e pastoris que não promovam a deterioração ambiental dos enclaves úmidos e sub-úmidos do Nordeste brasileiro, além de uma série de medidas capazes de manter o tênue equilíbrio ambiental e a capacidade produtiva dos recursos naturais.

Bibliografia

AB'SÁBER, A. N. **Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos do Brasil**. Geomorfologia. São Paulo, IGEOG. USP. v. 20, 1970,

_____ **O domínio morfoclimático sem i-árido das caatingas brasileiras Geomorfologia**. São Paulo, JGEOG, USP, v. 43, 1974

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL(BNB). **Proposta de Dimensionamento do Semi-árido Brasileiro**. BNB/FUNCEME. Fortaleza. 107p.

BRASIL. Ministério de Agricultura. D.P.F.S. **Levantamento exploratório -reconhecimento dos solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro. Boletim Técnico 15, 1972 a.

_____. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do norte de Minas Gerais**: área de atuação da SUDENE. Recife, Boletim Técnico 60, 1979.

BRASIL, EMBRAPA – CPTSA/ORSTOM - CIRAD. **Zoneamento agroecológico do Nordeste**: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico (2 vols.) Petrolina. 1993.

BRASIL, Projeto RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**.Folha SA. 24 Fortaleza. Rio de Janeiro, MME-SG, 1981 a. v. 21 Levantamento de Recursos Naturais. Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/ Natal. Rio de Janeiro. MME - SG, 1981 b. vol. 23

_____. Projeto RADAMBRASIL **Levantamento de Recursos Naturais**. Folha SD. 24 Salvador. Rio de Janeiro. MME - SG 1981 c. vol.24.

_____. Projeto RADAMBRASIL **Levantamento de Recursos Naturais**. Folhas SC. 24/25. Aracaju/ Recife: Rio de Janeiro. MME - SG, 1983. Vol. 30..

BRASIL, FIBGE. **Atlas Nacional do Brasil**: Região Nordeste. Rio de Janeiro.1985.

BRASIL, CPRM. **Zoneamento Geoambiental da Região de Irauçuba –Ce**. Texto explicativo.Carta Geoambiental. Fortaleza. CPRM. 2003.67p.

CEARÁ, FUNCEME. **Redimensionamento da região semi-árida do Nordeste do Brasil**. Fortaleza. 1993.

CEARÁ - SRH. Plano Estadual dos Recursos Hídricos. **Atlas e Diagnóstico**. Fortaleza. 1992 .v. 2 e v. 4.

MOREIRA, A . A . N. Relevo. In: **Geografia do Brasil**: Região Nordeste. IBGE, Rio de Janeiro. 1977.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. IBGE/SUPREN. Rio de Janeiro. 1979

OLIVEIRA, V.P.V de – **Prospección, Caracterización y Cartografía Edafopaisajística en una Región Montañosa del “ Sertão” o Semiárido Brasileño**: La Sierra de Uruburetam (Ceará-Brasil). Universidad de Almería. Departamento de Edafología y Química Agrícola. Tese de Doctoral. 575 p . Almería-España, 2002.

REIS, A . C. S. O fator climático. In: **Áreas de exceção da Paraíba e dos sertões de Pernambuco**. Recife. Série Estudos Regionais n.19. 1988.

Souza, M.J. N. et al. **Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do Estado do Ceará**. Fortaleza. Rev. de Geologia, n 1 .1978.

VAREJÃO SILVA, M.A. **Programa Balanço Hídrico**. Recife: UFRPE/FUNCEME, 1990.

Trabalho enviado em setembro de 2006

Trabalho aceito em dezembro de 2006