

FATORES NATURAIS NA EVOLUÇÃO DAS PAISAGENS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: UMA ABORDAGEM GERAL

Frederico de Holanda Bastos
Universidade Federal do Ceará
fredholanda@gmail.com

Abner Monteiro Nunes Cordeiro
Universidade Estadual do Ceará
abnermncordeiro@hotmail.com

EIXO TEMÁTICO: GEOMORFOLOGIA E COTIDIANO

Resumo

A evolução natural das paisagens em qualquer ambiente da Terra passa por uma forte complexidade de fatores que são de ordem geológica, hidroclimática, geomorfológica, pedológica e fitogeográfica. O semi-árido brasileiro abrange uma área de cerca de 10% do território nacional e se concentra basicamente na região Nordeste, apresentando uma grande diversidade paisagística. Para se compreender a complexidade inerente às paisagens nordestinas, é fundamental se adotar a concepção geossistêmica, analisando a inter-relação dos componentes naturais. O presente trabalho foi elaborado a partir de várias etapas que consistiram basicamente em levantamentos bibliográficos e cartográficos, trabalhos de campo, utilização de técnicas de geoprocessamento, compilação das informações e elaboração do relatório final. Os fatores estruturais condicionam ambientes diferenciados tendo em vista as propriedades geomorfológicas das rochas a as múltiplas influências estruturais e tectônicas. Do clima semi-árido derivam processos predominantes de intemperismo físico, condicionando limitados mantos de alteração das rochas com solos bastante rasos, de onde se destacam os luvisolos e os neossolos. Constatase uma grande variedade de formas de relevo com o predomínio de superfícies de erosão intercaladas com relevos residuais cristalinos ou feições esculpidas em bacias sedimentares. Como resposta ao complexo jogo de inter-relações naturais a vegetação predominante é a caatinga com variações fisionômicas e florísticas bem nítidas e presença de representantes vegetacionais típicos de outros biomas como o cerrado e a mata úmida. A interpretação acerca da evolução e funcionamento dos sistemas naturais é fundamental dentro da perspectiva de se adequar corretamente as relações sociedade x natureza no semi-árido brasileiro.

Palavras-chave: Evolução das Paisagens, Semi-árido Brasileiro, Análise Ambiental Integrada

Abstract

The natural evolution of the landscape in any environment on Earth is justified by the interaction of natural factors such as geology, climate, geomorphology, soils and vegetation. The Brazilian semi-arid region covers an area of about 10% of the country and focuses primarily in the Northeast, with a great diversity of landscapes. To understand the complexity of the northeastern landscapes, is essential to use systems theory in environmental analysis. This work was prepared from various stages which consisted primarily of bibliographic and cartographic data, field work, use of GIS techniques, compiling information and preparing the final report. The geological factors affect different environments in view of the geomorphological properties of the rocks to the multiple structural and tectonic influences. The semi-arid conditions prevailing processes of weathering physical conditioning limited alteration mantles of rocks with very shallow soils (luvisolos and neossolos). There has been a wide variety of relief forms with the predominance of erosion surfaces interspersed with residual relief or features carved in sedimentary basins. The caatinga is presented as the result of complex interplay of natural components. This vegetation has physiognomic and floristic variation and is very common the presence of representatives of vegetation typical of other biomes such as savanna and humid forest. The interpretation on the evolution and functioning of natural systems is very important from the perspective of fit properly against nature society relations in Brazilian semi-arid.

Keywords: Evolution of Landscapes, Semi-arid Brazilian Integrated Environmental Analysis

Introdução

Os processos envolvidos com a elaboração das paisagens, em qualquer área da Terra, envolvem uma significativa complexidade natural, o que demanda do pesquisador uma perspicácia acurada e um senso crítico aguçado para identificar o verdadeiro papel de cada componente ambiental.

Nessa perspectiva, o presente trabalho tem o objetivo de apresentar uma abordagem geral acerca dos fatores e processos naturais responsáveis pela gênese das paisagens no semi-árido brasileiro, que se encontra, quase que na sua totalidade na região Nordeste do Brasil.

Essa abordagem visa enfatizar, através de uma análise geral, a necessidade de se interpretar a natureza a partir da sua complexidade, buscando identificar os componentes naturais atuantes e seus papéis desempenhados na gênese das paisagens semiáridas brasileiras.

Para se descrever os processos naturais de formação das paisagens no semiárido brasileiro, é fundamental que se compreenda dois pontos centrais: o que é paisagem e qual é a área representativa do semiárido brasileiro.

A ciência geográfica apresenta uma grande complexidade no tange aos seus objetos de estudos nas suas mais diversas áreas de atuação. Conceitos básicos como espaço, região, lugar e paisagem sempre têm sido focos de análise por parte dos geógrafos. De maneira geral, pode-se afirmar que a paisagem sempre teve uma relação muito mais forte com a geografia física.

Dentre as diversas definições de paisagem, pode-se destacar a de Bertrand (1969), que afirma que a paisagem é o resultado da interação dialética entre três principais subconjuntos: potencial ecológico, exploração biológica e a utilização antrópica. De acordo com Bertrand, as combinações dinâmicas e instáveis dos componentes naturais e socioeconômicos relacionam-se, fazendo da paisagem uma unidade indissociável e em constante evolução.

Quando trata de paisagens, Ab'Sáber (1975) sempre destaca a importância de entendê-las como heranças de processos fisiográficos e biológicos que possuem marcas nitidamente justificadas pelas variações climáticas do Quaternário.

O entendimento da paisagem como uma formação espaço-temporal sistêmica com processos atuantes permite a análise e diagnóstico das condições atuais e pretéritas, dentro de uma perspectiva geológica recente, bem como das transformações decorrentes da evolução natural e das intervenções humanas. A análise ambiental sistêmica adotada no presente trabalho encontra-se fundamentada em importantes trabalhos de onde pode-se destacar Bertrand (1969), Tricart (1977), Sotchava (1977) e Rodriguez *et al* (2004).

Cabe aqui enfatizar que a paisagem corresponde ao resultado da inter-relação existente entre os fatores naturais e a ação antrópica, porém, a presente abordagem pretende abordar apenas a relação existente entre os componentes naturais na configuração das paisagens no semiárido brasileiro.

Conforme Andrade (1977), o Nordeste brasileiro é a macrorregião que apresenta a maior diversidade de quadros naturais, sendo a mais dividida do ponto de vista político-administrativo. Ou seja, dentre os diversos domínios de paisagens ou de condições morfoclimáticas do país, praticamente todos eles ocorrem no Nordeste.

A região Nordeste abrange uma área de 1.561.177,8 Km², que corresponde a 18,26% do território brasileiro (EMBRAPA, 1993). Já o semiárido brasileiro envolve uma área de 853.383,59 km², equivalente a 48,10% da região Nordeste e a 10,02% do espaço brasileiro (BNB, 2005), abrigando a parte central da região Nordeste e uma pequena parcela setentrional da região Sudeste.

Para se compreender os processos naturais de formação das paisagens nesta região é imprescindível que se entenda a influência exercida pelos componentes ambientais que são de ordem geológica, hidroclimática, geomorfológica, pedológica e fitogeográfica.

Análise das condicionantes do meio natural

As paisagens naturais constituem o resultado de uma combinação dinâmica de diversos componentes naturais que se encontram formalmente divididos em ciências setORIZADAS como a geologia, a climatologia, a geomorfologia, a pedologia, a fitogeografia e a ecologia.

Cada ciência natural apresenta técnicas e metodologias de análise bastante específicas que lhes permite levantar informações setORIZADAS imprescindíveis para a interpretação holística do ambiente. Dessa forma, ao se interpretar as paisagens, o pesquisador deve ter a concepção de que as mesmas não correspondem à atuação de um ou outro componente natural de forma isolada, elas constituem o resultado da combinação entre eles.

Tendo em vista a complexidade de se analisar as paisagens de forma integrada, diversas ciências naturais têm buscado elaborar metodologias de interpretação sob uma ótica sistêmica. Inúmeros trabalhos têm sido publicados sobre essa temática nas últimas décadas, sobretudo por escolas geográficas de pensamento.

Como alternativa de organizar a explanação do conteúdo do presente texto, optou-se por apresentar a influência de cada componente natural de forma isolada, porém sempre levando em consideração a sua relação com as demais áreas do conhecimento.

Aspectos geológicos

Na interpretação de qualquer paisagem natural da Terra, deve-se ter a concepção de que a estrutura geológica se apresenta como o componente natural mais antigo, onde os demais elementos posteriormente se desenvolveram.

Do ponto de vista geológico deve-se tentar entender como a estrutura geológica se apresenta distribuída ao longo do espaço e como ela exerce influência na configuração dos relevos e paisagens. De acordo com os princípios fundamentais na formação do relevo destacados por Thornbury (1966), a estrutura geológica se destaca como um fator determinante na configuração das paisagens, deixando marcas bastante claras.

A influência geológica pode se apresentar de duas maneiras distintas, através dos fatores endógenos ativos e passivos. Os ativos são aqueles relacionados com os movimentos de origem tectônica que a crosta terrestre sofre podem se apresentar de diversas formas, tais como orogênese, riftes e vulcanismos. Em se tratando do semiárido brasileiro, pode-se destacar que as grandes atividades tectônicas cessaram no Cretáceo, ocorrendo apenas algumas atividades vulcânicas pontuais no Cenozóico (Terciário) que foram responsáveis pela gênese do arquipélago de Fernando de Noronha e formou pequenos relevos vulcânicos isolados (necks).

Com relação aos fatores endógenos passivos, pode-se destacar que eles representam a maneira como as rochas estão distribuídas pela superfície e como elas exercem resistência contra os efeitos dos processos de intemperismo e erosão. Dependendo dessas características, podem ocorrer feições predominantemente erosivas (depressões sertanejas), deposicionais (terraços fluviais e glaciais) ou residuais (*inselbergs* e maciços).

Nessa perspectiva, segundo Penteado (1983), a litologia deve ser examinada em função de suas propriedades geomorfológicas, tais como a coesão, macicez, tamanho dos grãos, heterogeneidade, presença ou ausência de fraturas e porosidade.

Cabe aqui destacar que a geologia também deve ser analisada sob um ponto de vista estrutural, onde sejam interpretadas as possíveis deformações sofridas pelas rochas numa perspectiva de se identificar a presença de dobramentos, falhamentos, cizalhamentos, *grabens*, *horsts* e etc.

A estrutura geológica também exerce influência nos padrões de drenagem dependendo, sobretudo em função de sua permoporosidade. No caso dos terrenos cristalinos, a baixa porosidade limita o potencial hidrogeológico e condiciona um padrão de drenagem dendrítico. Já nas áreas sedimentares, como depósitos cenozóicos ou bacias sedimentares, a elevada porosidade justifica a pequena frequência de rios e riachos, padrões paralelos de drenagem e uma pequena dissecação do relevo.

Existem algumas litologias que apresentam elevada resistência no semi-árido nordestino, de onde destacam-se os quartzitos, os granitóides e os arenitos. A presença dessas rochas justifica a ocorrência de feições residuais como cristas quartzíticas, *inselbergs* graníticos ou cornijas areníticas.

Ainda com relação às feições formadas por rochas mais resistentes, cabe aqui destacar a importância dos maciços residuais que, quando localizados próximos ao litoral, se apresentam como ambientes de exceção com elevados índices pluviométricos que justificam uma dinâmica natural completamente diferenciada com solos profundos, rios semi-perenizados, vegetação perenifólia de porte arbóreo e predomínio de intemperismo químico.

A presença de rochas carbonáticas ao longo do semiárido nordestino está relacionada à presença de calcários em bacias sedimentares fanerozóicas ou em rochas do embasamento pré-Cambriano tais como o mármore ou a dolomita. Tendo em vista o predomínio de processos de intemperismo químico ao longo de toda a região de análise, dificilmente se constata a presença de

relevos cársticos, pois os únicos casos de exceção são paleoformas relacionadas com períodos pretéritos mais úmidos.

A distribuição espacial das rochas também exerce uma importante influência nos processos pedogenéticos tendo em vista que o material de origem condiciona diretamente a textura dos solos, as propriedades mineralógicas e até mesmo as características relativas à fertilidade natural. A grande variedade de litologias do semi-árido brasileiro justifica a complexa distribuição dos tipos de solos dessa região.

Condições hidroclimáticas

Os aspectos hidroclimáticos de uma determinada área são os responsáveis diretos pelos mecanismos que condicionam a dinâmica natural. Dessa forma, para se entender como ocorre a evolução de uma paisagem qualquer, é mister se analisar o clima. No caso do clima semiárido, destacam-se algumas características relacionadas às elevadas temperaturas e às irregularidades pluviométricas.

É importante destacar que a área objeto de análise do presente texto encontra-se delimitada em função de critérios climáticos, tendo em vista a singularidade geoambiental do semi-árido brasileiro.

A análise das condições climáticas de uma região é importante, pois o clima se reflete nos processos e formas geomorfológicas, no regime dos rios e, portanto, na disponibilidade dos recursos hídricos, na formação e espessura dos solos e na distribuição e padrão da cobertura vegetal, dentre outras, singularizando as condições geológicas da unidade ambiental (ZANELLA, 2007).

Esta região apresenta períodos chuvosos relacionados a mecanismos atmosféricos instáveis e de difícil previsibilidade. Segundo Nimer (1979) esta complexidade não se traduz em grandes diferenciações térmicas, mas reflete-se em uma extraordinária variedade climática, do ponto de vista da pluviosidade, sem igual em outras regiões.

Assim, de acordo com Almeida (2010), os principais sistemas atmosféricos produtores de precipitação, na Região Nordeste do Brasil, são: a Zona de convergência Intertropical – ZCIT, as Ondas de Leste, as Linhas de Instabilidade, os Processos Convectivos de Meso-Escala e os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis – VCAN.

Trata-se de uma Região com clima azonal, se comparada às demais região do planeta, com latitudes similares. No setor central semiárido, o período chuvoso se apresenta concentrado num curto período do ano tendo como principais características as irregularidades temporo-espaciais das chuvas, apresentando nitidamente duas estações no ano, uma chuvosa reduzida e outra seca prolongada.

Das elevadas temperaturas médias anuais do semiárido brasileiro, as quais tangenciam 27 a 29°C, resultam elevados índices de evapotranspiração, fazendo com que o balanço hídrico se apresente na maioria das vezes negativo.

Com relação aos processos morfogênicos, pode-se afirmar que existe o predomínio de processos de intemperismo físico com a desagregação mecânica das rochas de onde se desprendem sedimentos grosseiros.

A ação do clima também é condicionante nos processos pedogenéticos, pois, a partir do predomínio de alterações mecânicas das rochas, resultam solos rasos, geralmente associados com afloramentos rochosos.

Quando se trata das influências do clima na elaboração das paisagens é imprescindível destacar a importância das variações climáticas ocorridas no Quaternário, com glaciações e períodos inter-glaciais, que foram responsáveis pela elaboração da grande maioria das paisagens da Terra.

Cada período interglacial foi responsável por climas mais úmidos e quentes com grande alteração nos mantos superficiais das rochas e ação pedogenética justificando a ocorrência de florestas nas regiões tropicais e uma maior dissecação do relevo.

Já nos períodos glaciais, as temperaturas da terra sofreram uma considerável diminuição com predomínio de intemperismo físico com menor alteração das rochas, um maior transporte do material intemperizado com processos de aplainamento dos relevos e elaboração de depósitos correlativos.

Pode-se afirmar que no domínio dos sertões secos do Nordeste brasileiro houve um predomínio de processos de intemperismo físico ao longo do Quaternário com pequenos intervalos para climas mais úmidos. Nessa perspectiva, a evolução geomorfológica dessa área se deu através de processos de pediplanação e pedimentação, configurando as principais paisagens semi-áridas que são as depressões sertanejas.

Aspectos geomorfológicos

Os estudos geomorfológicos permitem identificar e avaliar as formas de relevo e sua dinâmica em relação aos solos e cobertura vegetal, relacionando-os com os demais componentes geoambientais oferecendo, segundo Ross (2010), importantes subsídios à avaliação do potencial de uso da terra e da fragilidade dos ambientes naturais, em função dos usos atuais e futuros.

O Nordeste seco apresenta uma grande variedade feições geomorfológicas que se justificam principalmente por fatores estruturais e climáticos. Pode-se destacar um predomínio das depressões sertanejas como unidade geomorfológica, porém existem inúmeras feições residuais, como campos de *inselbergs* e maciços cristalinos, relevos formados em bacias sedimentares, como *cuestas*, planaltos, morros testemunhos e depressões periféricas, além de planícies de deposição sedimentar cenozóica como os terraços fluviais e os tabuleiros pré-litorâneos (*glacis*).

A evolução geomorfológica do semi-árido brasileiro se deu a partir do predomínio de processos de intemperismo físico. Nessa perspectiva, existe um consenso que essas áreas passam a sofrer processos de aplainamento, formando vastas superfícies de erosão (pediplanos sertanejos). A limitada competência e capacidade dos rios semiáridos em entalhar vales faz com que as superfícies sertanejas cristalinas se apresentem suavemente onduladas com pequenas amplitudes altimétricas entre os fundos de vales e os interflúvios.

A rede de drenagem apresenta um forte adensamento dos canais fluviais exorréicos configurando um padrão predominantemente dendrítico formado por rios intermitentes sazonais, com a presença de rios efêmeros como *flash floods*.

As extensas depressões sertanejas contrastam com algumas feições residuais de maior ou menor expressão espacial. A ocorrência dessas feições se justifica, sobretudo por processos tectônicos remotos e pela erosão diferencial em função das propriedades das rochas que as compõe. Dentre essas feições, podem-se destacar os campos de “inselbergs” situados nas áreas de Milagres (Bahia), Quixadá (Ceará), Patos (Paraíba) e Caicó-Pau dos Ferros (Rio Grande do Norte). Para Ab’Sáber (2003), o Nordeste seco é a área que apresenta as mais bizarras e rústicas paisagens morfológicas e fitogeográficas do país.

Outras feições residuais de maior dimensão são os maciços residuais cristalinos que podem apresentar características climáticas completamente diferenciadas daquelas configuradas nas depressões sertanejas. Tratam-se, via de regra, de superfícies topograficamente elevadas de relevos com dimensões variadas e que são submetidos às influências de mesoclimas de altitude (AQUASIS, 2003). Nesses ambientes, o modo como os componentes naturais mantêm suas relações mútuas são muito característicos, e o relevo tem sempre um papel decisivo através da altitude e/ou exposição.

Esses enclaves representam verdadeiras “ilhas de verdes” no domínio morfoclimático das caatingas que recobrem as depressões interplanálticas e intermontanas semiáridas (AB’SÁBER, 1974). A denominação desses subespaços apresenta variações como “serras úmidas”, “matas”, “brejos de cimeira” ou “brejos de altitude”. Essas áreas se caracterizam como dispersores hídricos, com nascentes de importantes rios que drenam em direção às depressões circunvizinhas.

Distribuídas ao longo do Nordeste seco, também existem feições estruturais que foram desenvolvidos em bacias sedimentares do Fanerozóico, que podem se apresentar de várias formas diferentes, tanto como relevos estruturais como planaltos (Ibiapaba), chapadas (Araripe), *cuestas* (Apodi) e morros testemunhos, como relevos de erosão em terrenos sedimentares.

Nas áreas sedimentares, a evidente preponderância de estruturas permeáveis e porosas justifica a baixa concentração de cursos d’água, que são compensados pelas elevadas reservas de águas subterrâneas.

Da mesma forma que existem feições residuais, erosivas e estruturais, pode-se citar também as feições formadas por depósitos cenozóicos que são representadas pelos terraços fluviais, as áreas de acumulação inundável, os *glacis* de acumulação e alguns setores litorâneos.

Os *glacis* de acumulação, regionalmente conhecidos como tabuleiros, são feições que se localizam predominantemente no setor pré-litorâneo formado pela acumulação dos sedimentos da Formação Barreiras datados do Tércio-Quaternário. Os tabuleiros ocupam, de modo quase que contínuo, toda a faixa pré-litorânea dos estados do nordestinos, porém, somente no Nordeste setentrional esses relevos se encontram sob condições climáticas semiáridas.

Os terraços e planícies fluviais são superfícies formadas por sedimentos aluviais quaternários depositados ao longo das calhas fluviais. Essas áreas são fundamentais para as populações sertanejas, pois apresentam maiores disponibilidades hídricas associadas com solos agricultáveis (PERREIRA & SILVA, 2007).

As principais limitações das planícies fluviais estão relacionadas à salinização dos solos e as inundações periódicas. Grande parte das cidades sertanejas ou litorânea de pequeno a médio porte tem seus sítios urbanos situados nos baixos terraços fluviais, constituindo problemas durante períodos chuvosos excepcionais.

Existem também algumas áreas topograficamente mais rebaixadas, ao longo das depressões sertanejas, que permitiram a deposição coluvial de sedimentos quaternários configurando áreas conhecidas como áreas de acumulação inundáveis. Essas áreas geralmente apresentam solos predominantemente argilosos com problemas de drenagem (Planossolos).

Aspectos pedológicos

Os solos representam a interface existente entre os componentes abióticos e bióticos na estrutura das paisagens. Eles evoluem sobre os mantos intemperismo e dependem de fatores como o a geologia, o clima, o relevo, os seres vivos e o tempo para se desenvolverem.

A pedologia fornece informações fundamentais para se compreender a distribuição dos solos, sua formação, as características morfológicas e sua importância para o meio físico. A evolução pedogenética é fundamental para possibilitar as sucessões ecológicas dos ecossistemas até que eles possam atingir seu clímax ecológico.

Como a formação dos solos depende de vários fatores, pode-se afirmar que existe uma grande complexidade relacionada à distribuição espacial dos solos no Nordeste, o que justifica um complexo mapa pedológico com um mosaico bastante colorido.

No semiárido brasileiro o clima exerce uma influência fundamental na formação dos solos, pois é responsável por uma pequena alteração no manto superficial das rochas justificando a presença de solos rasos, chãos pedregosos e uma grande incidência de afloramentos rochosos. Dentre os tipos de solos mais comuns, pode-se citar os luvisolos (bruno-não-cálcico), os argissolos vermelho-amarelos (podzólicos) e os neossolos litólicos.

Os solos, das depressões interplanálticas semiáridas do Nordeste, são rasos e se apresentam originalmente recobertos pelas caatingas que muitas vezes não exercem grande proteção contra os efeitos da erosão pluvial. Dessa forma, esses solos são bastante susceptíveis aos efeitos erosivos, sobretudo da erosão laminar. Apesar da pequena espessura a maioria desses solos apresenta uma elevada fertilidade natural.

Em áreas de bacias sedimentares pode-se observar a presença de latossolos formados a partir da decomposição de camadas sedimentares areníticas. Esses solos são muito profundos, predominantemente arenosos e geralmente apresentam problemas de lixiviação face a sua elevada porosidade. Nessas áreas sedimentares também encontram-se os neossolos quartzarênicos, predominantemente recobertos pelo carrasco.

Os terraços fluviais apresentam os neossolos flúvicos que são muito importantes para as atividades agrícolas tendo em vista as melhores disponibilidades hídricas e a topografia plana. Nessas áreas podem ocorrer os chamados cultivos de várzea.

Dispersos ao longo do semiárido brasileiro podem ocorrer solos de menor expressão espacial como os planossolos, neossolos regolíticos, vertissolos, chernossolos e os nitossolos. A distribuição dos solos é fundamental para a configuração das paisagens tendo em vista que eles servem de base para a fixação das plantas e, desta forma, exercem influência direta na distribuição dos ecossistemas.

O estado de conservação dos solos também é objeto de interesse para se estudar a diversidade das paisagens, pois solos degradados apresentam ambientes completamente diferenciados. No nordeste seco pode-se constatar que a grande maioria dos solos se encontra degradada, em variadas intensidades e por diferentes motivos. A degradação dos solos nessa área gera sérias preocupações tendo em vista os riscos de se impulsionar os processos de desertificação, como já ocorrem, por exemplo, em Irauçuba (CE) e Gilbués (PI).

Condições fitogeográficas

As características fitogeográficas também são fundamentais no estudo das paisagens tendo em vista que a vegetação é a resposta última do complexo jogo de inter-relações entre os demais componentes naturais.

Do modo como os fatores naturais se combinam mutuamente, resultam os padrões fitogeográficos variados das caatingas (BNB, 2005). Dentre os domínios morfoclimáticos brasileiros a caatinga é o que apresenta a maior variedade fitogeográfica com vários padrões de caatingas, núcleos de matas úmidas, cerrados e de matas ciliares.

As características climáticas do semiárido brasileiro justificam a presença predominante das caatingas que foram os representantes vegetacionais que melhor se adaptaram às deficiências hídricas (FERNANDES, 1998). Essas plantas possuem características que as permitem conviver com prolongados períodos de escassez hídrica, de onde se pode citar a caducifolia e seu complexo sistema radicular.

Apesar de haver o predomínio da caatinga como representante vegetacional, esta não apresenta homogeneidade nem fisionômica nem florística, pois apresenta uma grande variação ao longo de todo o nordeste seco que vai depender, preferencialmente, de fatores edáficos e climáticos.

O estado de conservação das caatingas se apresenta fortemente descaracterizado a partir de décadas de uso predatório como o cultivo do algodão e da pecuária, além de técnicas rudimentares de cultivo de sequeiro como a brocagem e as queimadas. Cabe aqui destacar que a madeira se apresenta como uma das principais matrizes energéticas dessa região.

Além das caatingas, pode-se afirmar que existem inúmeros representantes vegetacionais de exceção ao longo dos sertões nordestinos. Nas áreas úmidas de brejos de altitude, pode-se constatar a

presença de mata úmida (plúvio-nebular). Essa vegetação apresenta porte arbóreo e perenifólio, abrigando uma significativa biodiversidade (FERNANDES, 1998).

Em algumas bacias sedimentares, como no planalto da Ibiapaba, que se estende por toda a porção ocidental do Estado do Ceará, sendo fronteira com o Estado do Piauí e na chapada do Araripe, situada no extremo sul do Ceará, encontram-se pequenas manchas de cerrado e cerradão, podendo-se ainda constatar a presença do carrasco como representante menos exigente do ponto de vista edáfico.

Já nas áreas de depósitos sedimentares da Formação Barreiras encontram-se as matas de tabuleiros que não apresentam uma grande identidade florística, porém podem-se destacar os cajueiros como bioindicador.

Recobrando as planícies fluviais encontram-se as matas ciliares que possuem como principal representante as carnaúbas (*Copernicia prunifera*) que se destacam pela sua significativa importância socioeconômica para as comunidades sertanejas tendo em vista suas inúmeras formas de utilização.

Além das funções que a vegetação normalmente desempenha junto a um ecossistema (abrigo e interação com a fauna, proteção do solo, equilíbrio do ciclo da água, etc.), a mata ciliar apresenta uma importante função para as nascentes, olhos d'água e margens de rios, protegendo-os da erosão e assoreamento causados pelas chuvas e pela flutuação no nível destes corpos hídricos.

Considerações finais

O entendimento acerca dos fatores de formação das paisagens no semi-árido brasileiro é fundamental para que se possa compreender o funcionamento das paisagens e, desta forma, inferir a sua capacidade de suporte. Essas análises são imprescindíveis para se tentar estabelecer propostas ordenamento territorial, tais como zoneamentos, tendo em vista a busca pela sustentabilidade nos mais diversos sistemas ambientais.

Conforme afirmado inicialmente, a ação antrópica ficou de fora nessa abordagem acerca da evolução das paisagens no semi-árido brasileiro, porém, é imprescindível destacar que ela tem sido responsável por significativas alterações e formações de novas paisagens nessa região.

No vasto território dos sertões secos, onde imperam climas muito quentes, chuvas escassas, periódicas e irregulares, vivem aproximadamente 23 milhões de brasileiros, esse grande contingente populacional faz com que esta região se destaque como a área semiárida mais povoada do planeta (AB'SÁBER, 2003).

A relação sociedade x natureza no domínio dos sertões secos tem sido marcada pela insustentabilidade social, econômica e natural, pois tanto as populações humanas como o meio ambiente tem sofrido. Esses problemas têm gerado processos migratórios das populações humanas pela busca de melhores condições de vida, além de terem sido responsáveis por sérios impactos ambientais.

As inúmeras formas de uso predatório nas áreas mais áridas dessa região têm sido responsáveis por elevados índices de degradação ambiental justificando a presença de áreas em processo de desertificação.

A interpretação acerca da evolução e funcionamento dos sistemas naturais é fundamental dentro da perspectiva de se adequar corretamente as relações sociedade x natureza no semi-árido brasileiro. Essa temática se apresenta como uma etapa fundamental tendo em vista que, por um lado, a evolução natural das paisagens semiáridas se deu a partir de processos lentos, sobretudo desenvolvidos ao longo do Quaternário, porém, por outro, algumas décadas de ação humana desordenada foram suficientemente responsáveis por uma modificação generalizada, sobretudo dos recursos naturais renováveis, deixando marcas bastante claras da magnitude da ação antrópica como agente modificador das paisagens.

Referências bibliográficas

AB'SÁBER, A. N. **O domínio morfoclimático semiárido das caatingas brasileiras**. São Paulo: USP-Instituto de Geografia. n° 20, 39p. 1974.

_____, **Formas do Relevo**. Projeto brasileiro para o ensino de geografia. São Paulo. Edart. 1975. 80p.

_____, **Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida**. Estudos avançados, n° 13, 1999. 59p.

_____, **Os Domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159p.

ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, região metropolitana de Fortaleza, Ceará**. Rio Claro, UEP, 2010. 278p. Tese de Doutorado (Instituto de Geociências e Ciências Exatas). Universidade Estadual Paulista, 2010.

ANDRADE, G. O. **Alguns aspectos do quadro natural do Nordeste**. Recife: SUDENE, 1977. 23p.

AQUASIS. **A zona costeira do Ceará: diagnóstico para gestão integrada**. Fortaleza, 2003. 248p. 45 lâminas.

ARRUDA, L. V. **Serra de Maranguape-CE: Ecodinâmica da paisagem e implicações socioambientais**. Fortaleza, UFC, 2001. 162 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). PRODEMA. Universidade Federal do Ceará, 2001.

BASTOS, F. H. **Guaramiranga: proposta de zoneamento e manejo ambiental**. Fortaleza, UFC, 2005. 175pp. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). PRODEMA. Universidade Federal do Ceará, 2005.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. Caderno de ciência da Terra. São Paulo. n° 08. p 1-27. 1969.

BNB. **Proposta de dimensionamento do semiárido brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2005. 108p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova Delimitação do Semi-árido Brasileiro**. Secretaria de Políticas e Desenvolvimento Regional. Brasília, 2005.

FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira**. Fortaleza: Multigraf, 1998. 340p.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICAS-IPT. **Estudo preventivo e corretivo dos movimentos coletivos de solo e rochas na serra de Maranguape: Relatório Técnico-Fase de Diagnóstico**. São Paulo. Vol 01, 1975.

LIMA, D. C. **A bananicultura na área de proteção ambiental da serra de Maranguape-CE e suas implicações no ambiente físico, humano e na biodiversidade**. Fortaleza, UFC, 2005. 103pp. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). PRODEMA. Universidade Federal do Ceará, 2005.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 422p.

PENTEADO, M. **Fundamentos de Geomorfologia**.- 3. Ed, 2. tiragem - Rio de Janeiro: IBGE, 1983.

PEREIRA, R. C. M; SILVA, E. V. **Solos e vegetação do Ceará: características gerais**. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, W. C. (Orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007. 480p.

PEREIRA, R. C. M; SILVA, E. V. **Problemas ambientais e unidades de conservação no Ceará**. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, W. C. (Orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007. 480p.

RODRIGUEZ, J. M. M., VICENTE DA SILVA, E. CAVALCANTI, A. P. B. 2004, **Geocologia das Paisagens: Uma Visão Geossistêmica da Análise Ambiental**. Editora UFC, Fortaleza.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 2010. 85p.

SOTCHAVA, V. B. 1977, 'O Estudo dos Geossistemas', Método em Questão, no. 16, IGEOG – USP, São Paulo.

SOUZA, M. J. N. **Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do Estado do Ceará**. Revista de Geologia, nº 01, 1988. p. 73-91.

_____, M. J. N. **Zoneamento ambiental e plano de gestão da APA da serra de Maranguape**. Fortaleza: SEMACE, 1999. 109p.

_____, M. J. N. **Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará**. In: LIMA, L. C., MORAES, J. O. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000.

_____, M. J. N. **Compartimentação geoambiental do Ceará**. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, W. C. (Orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007. 480p.

_____. M. J. N. **Análise ambiental e ecodinâmica das paisagens no semiárido**. Apostila da disciplina "Geografia física e Meio Ambiente do Semiárido Brasileiro". Universidade Estadual do Ceará/UECE – Mestrado em Geografia. Fortaleza, 2011. 40p.

THORNBURY, W. D. **Principios de Geomorfología**. Ed. Kapelusz. Buenos Aires, 1966.

TRICART, J. 1977, **Ecodinâmica**. FIBGE – SUPREN, Rio de Janeiro.

ZANELLA, M. E. **As características climáticas e os recursos hídricos do Ceará.** In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, W. C. (Orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico.** 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007. 480p.