

GEOECOLOGIA DA CAATINGA NO SEMI-ÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO

Jose Jakson Amancio Alves.

jaksonamancio@hotmail.com

Prof. Titular do Curso de Geografia

Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, Guarabira – Paraíba.

Resumo

O presente trabalho define a caatinga, tipos de caatinga, condições ambientais e fitogeográficas desse geossistema. O domínio geocológico das caatingas se estende por cerca de 900.000 km², sob as latitudes subequatoriais, compreendidas entre 2º 45' e 17º 21' LS. Sua área corresponde a 54% da Região Nordeste e a 11% do território brasileiro, constituindo o chamado Polígono das Secas. O termo caatinga é formado de duas palavras de origem tupi – KAA (floresta, mata) e – TINGA (um sufixo que significa “branco”, “claro”). Esta floresta seca, com suas diferentes formas, seria a formação primitiva de onde, por degradação, teriam saído às caatingas. Na caatinga, a altura da formação permite a separação em três categorias: (i) a floresta seca, (ii) as caatingas arbustivas e as (iii) estepes. No domínio das caatingas, a adaptação à semi-aridez do clima se faz essencialmente pela perda das folhas, permitindo às plantas economizar água durante a estação desfavorável. Na caatinga as espécies lenhosas chamam a atenção por suas formas biológicas e pela posição dominante na estrutura da formação. Os arbustos e arvoretas não apresentam fustes bem desenvolvidos e são ramificados a partir do nível do solo. As espécies lenhosas têm porte raquítico. Trata-se do fácies mais seco e degradado das caatingas. Um outro aspecto a observar é que na maioria dos casos, as atividades econômicas são acompanhadas de desmatamentos indiscriminados da caatinga que associados à fragilidade natural desse ecossistema trazem sérias conseqüências para os geótopos e para as biocenoses, como também, a prática da devastação de grandes espaços da caatinga pelas queimadas que vem aumentando consideravelmente as áreas de pastagem e provocando grande desequilíbrio no ecossistema.

Palavras-Chave: Geoecologia. Caatinga. Degradação Ambiental.

Abstract

The present work defines caatinga, types of caatinga, ambient and fitogeography conditions of this geoecosystem. The geocology domain of caatingas if extends for about 900.000 km², under the enter latitudes tropics, understood between 2º 45' and 17º 21' LS. Its area corresponds the 54% the 11% the Northeast Region and the Brazilian territory, constitutes the call Polygon of the Droughts. The term caatinga is formed of two words of origin Tupi - KAA (forest, kills) and - TINGA (a suffix that means, white, clearly). This dry forest, with its different forms, would be the primitive formation where, for degradation, they would have left to caatingas. In caatinga, the height of the formation allows the separation in three categories: (i) the dry forest, (II) bushes caatingas and (III) savanna. In the domain of caatingas, the adaptation to the half-dryness of the climate if essentially makes for the loss of leaves, allowing to the plants to save water during the favorable station. In caatinga the branches dry, fine and species tortuous, call the attention for its biological forms and the dominant position in the structure the formation. The shrubs and small trees do not present developed shafts well and are ramified from the level of the ground. The species branches dry, fine and tortuous have rickety transport. One is about fácies drier and degraded of caatingas. One another aspect to observe is that in the majority of the cases, the economic activities are folloed of indiscriminate deforestations of caatinga that associates to the natural fragility of this ecosystem bring serious consequences for the geótopos and biocenoses, as well as, the practical one of the degradation of great spaces of caatinga for the forest fires that come considerably increasing the pasture areas and provoking great disequilibrium in the ecosystem.

Key words: Geoecology. Caatinga. Ambient Degradation.

Introdução

O domínio geocológico das caatingas ocupa uma área de 1.037.517,80 Km², sob as latitudes subequatoriais, compreendidas entre 2º 45' e 17º 21' LS. Sua área corresponde a 70% da Região Nordeste e a 13% do território brasileiro, dentro do denominado Polígono das Secas e engloba os estados nordestinos de Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, além da região norte do estado de Minas Gerais (Figura 1).

Antigamente acreditava-se que a caatinga seria o resultado da degradação de formações vegetais mais exuberantes, como a Mata Atlântica ou a Floresta Amazônica. Esse pensamento sempre produziu à falsa idéia de que o bioma seria homogêneo, com biota pobre em espécies e em endemismos, estando pouco alterada ou ameaçada, desde o início da colonização do Brasil. Entretanto, estudos apontam a caatinga: (i) como rica em biodiversidade, endemismos e bastante heterogênea; (ii) considerada um bioma extremamente frágil.

Nos últimos 15 (quinze) anos aproximadamente 40.000 Km² se transformaram em deserto devido à interferência do homem na região. Segundo o Sistema Estadual de Informações Ambientais (SISTEMA..., 2007) da Bahia 100.000 ha são devastados anualmente. O que significa que muitas áreas que eram consideradas como primárias são, na verdade, o produto de interação entre o homem nordestino e o seu ambiente, fruto de uma exploração que se estende desde o século XVI.

Os climas a que esta imensa região está submetida variam de semi-áridos a sub-úmidos secos tropicais de exceção, e são caracterizados por uma pluviometria concentrada em um só período (3 a 5 meses), com médias anuais situadas entre 250 a 900 milímetros, irregularmente distribuídas no tempo e no espaço. As temperaturas médias anuais são relativamente elevadas, 26 °C a 29 °C, e a insolação média são de 2.800 horas/ano. A umidade relativa do ar é de cerca de 50% e as taxas médias de evaporação são em torno de 2.000 mm por ano.

A região se caracteriza por apresentar terrenos cristalinos, praticamente impermeáveis (50%), e terrenos sedimentares (50%), com boa reserva de água subterrânea. Os solos, com algumas exceções são pouco desenvolvidos, mineralmente ricos, pedregosos, pouco espessos e com fraca capacidade de retenção de água.

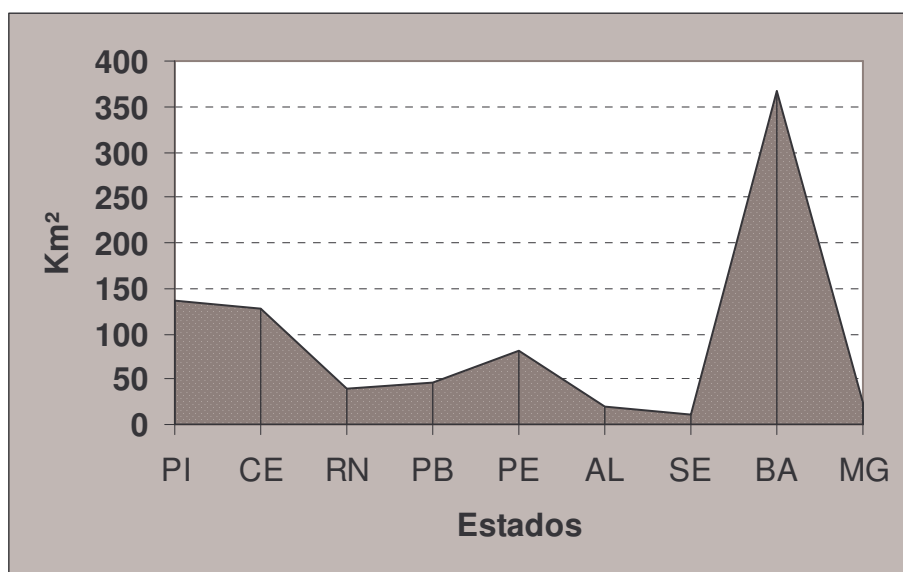


Figura 1 – Área de ocorrência da caatinga por estados do território brasileiro

A cobertura vegetal é representada por formações xerófilas e caducifólias – as caatingas – muito diversificadas por razões climáticas, edáficas, topográficas e antrópicas. As caatingas apresentam certo número de problemas quanto a sua definição e classificação, em virtude de serem encontradas de maneira muito heterogênea não só do ponto de vista fisionômico, da sua composição florística e condições estacionais, também, os mais de quinhentos anos de atividade humana centradas na pecuária, na agricultura, na exploração mineral e no extrativismo vegetal.

A primeira menção feita à caatinga se deve a Gabriel Soares de Souza, em sua obra “Tratado Descritivo do Brasil”, publicada em 1587 (MELO, 1998). O termo caatinga é formado de duas palavras de origem tupi – KAA (floresta, mata) e – TINGA (um sufixo que significa “branco”, “claro”). Ele designa um tipo de vegetação arborescente, xerófilo e caducifólio que recobre as terras semi-áridas do Nordeste brasileiro.

Com a introdução do homem no sistema semi-árido - caatinga aborda-se também e obrigatoriamente, o problema das pressões que suas atividades diretas ou indiretas exercem sobre ela resultando num emaranhado complexo de relações entre seus componentes bióticos e abióticos e se transformando num sistema agro-silvo-pastoril, ou seja, um complexo natural-histórico e social. O presente trabalho define a caatinga, tipos de caatinga, condições ambientais e fitogeográficas desse geossistema.

Geossistema do semi-árido

Os meios semi-áridos caracterizam-se pela ocorrência de uma crise climática sazonal que repercute em todos os elementos que compõem o seu complexo sistema físico-natural e humano. Com a introdução do homem no sistema semi-árido, aborda-se, obrigatoriamente, o problema das pressões que suas atividades diretas ou indiretas exercem sobre ele, que deixa de ser um complexo de relações entre componentes bióticos e abióticos e se transforma em um geossistema, isto é, como um complexo natural, histórico e social.

O princípio norteador do geossistema é a conexão da natureza com a sociedade. Em outras palavras, são os aspectos antrópicos e as ligações diretas de "realimentação" com todos os componentes bióticos e abióticos do sistema, que criam uma rede de organizações cujas malhas se estendem até às esferas econômicas e sociais. O geossistema é um sistema natural em diversos níveis: local, regional e global nos quais rochas, solos, comunidades vegetais e animais, águas e clima são ligados por uma rede complexa de trocas de matéria e energia.

O geossistema deu ao ecossistema uma dimensão espacial e territorial bem definida que este não possui e ao mesmo tempo lhe forneceu limites sob a influência de um fator dominante. Por exemplo, o geossistema das cuevas de Buíque, no Sertão pernambucano, tem como fator dominante à estrutura geomorfológica, que engloba litologia (sedimentos do Cenozóico) e disposição tectônica (planaltos estruturais, monoclinais, em posição periférica ao escudo nordestino), recobertas por diferentes tipos de caatinga e com diferentes usos do solo segundo os seus diferentes compartimentos topomorfológicos e pedológicos.

Estrutura dos geossistemas

O geossistema apresenta uma estrutura vertical composta de geo-horizontes. Ela formada por elementos abióticos representados pela litomassa (rochas), aeromassa (clima e seus elementos) e hidromassa (águas oceânicas e continentais). Além dessa estrutura vertical horizontal, o geossistema possui ainda uma estrutura horizontal expressa pelos geofácies, ou seja, pelos aspectos superficiais das paisagens: solos, vegetação e explorações antrópicas.

Esses geofácies se dividem por sua vez em geótopos, que são as menores unidades de um geossistema e que correspondem a particularidades topo-geomorfológicas tais como, um rochedo, uma cornija, geralmente servindo de refúgio a uma comunidade vegetal relíquia, uma pequena depressão.

O geossistema é, por conseguinte, um modelo territorial-geográfico que integra as inter-relações entre os seres vivos e também todas as outras relações entre os componentes abióticos, independentemente da presença dos seres vivos.

Dinâmica dos geossistemas

Os geossistemas fazem parte de uma região que, por seu lado está inserida em um domínio, o qual, por sua vez, com outros domínios, faz parte de uma zona. O complexo a que ele corresponde pode ser analisado a partir de diversas combinações dinâmicas, como por exemplo: (i) Dinâmica geomorfológica (sistema morfogenético), que corresponde à soma de processos simples e complexos envolvidos na elaboração do modelado, na qual o clima desempenha um papel determinante; (ii) Dinâmica da vegetação e dos solos, determinada por uma cadeia de reações eco-fisiológicas tais como:

- ✓ adaptação;
- ✓ concorrência entre formações vegetais;
- ✓ séries de vegetação;
- ✓ disclímaces e suas conseqüências para os solos;
- ✓ sistema de exploração antrópica, que ativa ou desencadeia processos de erosão ou modifica a vegetação natural pela introdução de diversas culturas (a ação do homem vai depender de seus conhecimentos técnicos e de sua organização sócio-econômica e cultural).

Um geossistema, portanto, é composto de fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos, considerados como seu potencial ecológico, e por um determinado tipo de cobertura vegetal e de solos (exploração biológica). Potencial ecológico e exploração biológica são elementos dotados de certa instabilidade e que variam muito no tempo e no espaço. A vegetação tem dinâmica própria, o solo também. As intervenções do homem nesses dois componentes se fazem sentir através das noções de clímax e disclímax e de biostasia e resistasia. Biostasia é uma fase de equilíbrio ou estabilidade climáticos, isto é, um período da evolução geológica em que os seres vivos e os solos atingem o clímax ou seu desenvolvimento máximo, devido à ausência de movimentos tectônicos e/ou de vulcanismo e sem que tenha havido modificações climáticas importantes.

Por outro lado, resistasia representa fase de alteração sensível no equilíbrio climático, ou seja, de instabilidade (disclímax) Muitos fenômenos de instabilidade são de origem antrópica (disclímax antrópico). É por causa dessa dinâmica inerente ao geossistema que este não possui obrigatoriamente uma homogeneidade fisionômica, e sua dimensão varia de dezenas a centenas de quilômetros quadrados. Ele é sempre uma unidade funcional que reúne fácies (geofácies), dinamicamente interdependente. No plano estrutural das paisagens, os geofácies possuem homogeneidade fisionômica.

Cada geofácies pode ser diferenciado do outro por meio de um tipo de formação vegetal ou de um determinado uso que se faz dele. Ele acentua os aspectos fisionômicos do geossistema ao apresentar uma fisionomia homogênea que se estende por alguns quilômetros. Por exemplo, a Serra Negra, em Pernambuco, é um geossistema que associa dois ou três geofácies: o topo aplainado com floresta ombrófila montana ou submontana (pluvio-nebular) e cultivos: e as encostas com floresta estacional semidecidual a decidual degradada, caatingas e culturas.

Os geótopos correspondem a particularidades mesológicas, ecológicas e funcionais que afetam pontualmente os geofácies. Eles são as menores unidades espaciais que compõem um geofácies e que equivalem às formas do relevo métricas subordinadas às formas maiores ou um elemento de um mosaico de formas: um afloramento de granito, uma cornija em estruturas sedimentares heterogêneas, um trecho de terraço fluvial, um nicho de cabeceira de drenagem etc. Os geótopos são muitas vezes refúgios de biocenoses relictuais ou endêmicas. Por exemplo, as colônias de *Euphorbia phosphorea* (cunanã) existentes nos topos dos afloramentos de granitos, nos arredores de Pocinhos, no Cariri paraibano, e os agrupamentos de *Vellozia spp* (canela-de-ema) sobre alguns afloramentos no topo da Serra da Catingueira (700m), no sertão paraibano, são refúgios ecológicos.

Método

A interdependência entre os diversos elementos do meio natural impõe um determinado rumo ao estudo geocológico. Nesse trabalho procurou-se utilizar a metodologia que leva em conta essa interdependência entre os diversos elementos que estruturam a caatinga. Através da pesquisa “*in locu*” e da utilização da leitura da paisagem através da dinâmica da vegetação e dos solos, como também, do uso da fotointerpretação. Partimos inicialmente de uma avaliação integrada começando pelo seu conceito. Em face dessa etapa, consistiram num primeiro momento um bom recenseamento bibliográfico e sua interpretação. Implicou também, numa série de etapas de trabalhos de campo e estudos de gabinete.

Os estudos de campo serviram para confirmar os dados obtidos no gabinete e levantar novas informações que não foram fornecidas pelos documentos utilizados. Para executar essa pesquisa foram utilizados os seguintes recursos: 1-Cartas temáticas existentes e confronto das informações, correlações e compilação dos dados; 2 - Recenseamento e análise crítica da bibliografia existente; 3 – Aplicação da leitura da paisagem através da ficha de campo 1.

Cenários	Referências geográficas da localidade (m)			Vegetação			Meios Geodinâmicos da localidade			Geossistema				
	Lat.	Lon.	Alt.	A	Ab	He	E	I	FI	Av	Cv	Sv	Ds	Sea
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														

Ficha de campo 1 - Ecodinâmica (Tricart, 1977; adaptado por Alves, 2007).

Legenda: Vegetação: A – Arbóreas; Ab – Arbustivas; He – Herbáceas; Meios Geodinâmicos: E – Estáveis; I - Intermediários; FI – Fortemente Instáveis; Geossistema (Dinâmica da Vegetação e dos Solos): Av - Adaptação; Cv – Concorrência entre formações vegetais; Sv – Séries de vegetação; Ds – Disclímaces e suas conseqüências para os solos; Sea – Sistema de exploração antrópica.

Com isso, espera-se contribuir, ao nível de reconhecimento, para o fornecimento de uma base concreta para as atividades de planejamento que poderão vir a explorar o potencial dessas unidades e avaliar os impactos do homem e suas atividades nos diferentes níveis que estruturam o meio ambiente ecológico das caatingas para o desenvolvimento sustentável.

Discussão

Sendo sempre limitada às condições topoclimáticas e edáficas, a caatinga reflete as inter-relações entre fatores naturais e os fatores antrópicos e se apresenta com fisionomias variadas o que dá origem a muitas controvérsias quando se tenta classificá-la. Uma formação vegetal pode ser definida e classificada segundo quatro critérios: fisionômico, ecológico, florístico e evolutivo (AUBRÉVILLE, 1965). Geralmente o mais utilizado é o fisionômico.

Descrever e classificar os tipos de vegetação “*in locu*” deve sempre ocupar o primeiro lugar em todo procedimento científico. A fisionomia de uma formação é dada em primeiro lugar e essencialmente pela estrutura e em seguida pelas formas biológicas e a flora. Ao observarmos a caatinga, vemos que ela é um mosaico de diferentes formações, reunidas pelas mais variadas transições. Isso causa muitos problemas para enquadrá-la em uma classificação universal, uma vez que a maioria de seus aspectos fisionômicos é decorrente da inter-relação complexa entre fatores ecológicos (clima, topoclima, condições edáficas e topográficas) e fatores antrópicos.

Além do mais, na caatinga passa-se de uma formação bem definida para outra através de diversos fácies de transição, mas, muitas vezes a passagem entre formações diferentes é brusca e seus limites são de fácil observação. Na caatinga, a altura da formação permite a separação em três categorias: (i) a floresta seca, (ii) as caatingas arbustivas e as (iii) estepes. Todas as descrições da caatinga salientam que as formas caducifólias, arbóreas e arbustivas predominam na formação. Elas constituem quase que exclusivamente os estratos lenhosos, sem que apresentem, contudo, outras características de adaptação à estação seca. Em seguida, vêm as xerófilas muito especializadas, tais como, Cactáceas, Bromeliáceas e Euforbiáceas, que por vezes apresentam grande porte e não são encontradas em todo o domínio das caatingas.

De um modo geral, todas as espécies da caatinga dispõem de meios para enfrentar a estação seca, seja por modificações do ritmo biológico seja por mudanças no metabolismo da água: espinescência, acumulação da água nos tecidos e nas raízes, esclerofilia e emurchecimento das folhas, redução do tamanho das folhas e dos folíolos, sem atingir uma verdadeira microfilia que caracteriza muitas espécies de outras regiões semi-áridas do mundo tropical, excetuando-se os gêneros *Caesalpinia*, *Mimosa* (KOECHLIN & MELO, 1980).

As formas terrestres como os caroás (*Neoglaziovia variegata*), se repartem desigualmente: por vezes elas estão ausentes ou então apresentam povoamentos densos geralmente nas caatingas fechadas, como nos Cariris e no Curimataú, na Paraíba. Com exceção das Cactáceas, a espinescência só existe nas Mimosáceas, o que constitui uma característica própria de algumas espécies dessa família, principalmente do gênero *Mimosa*, e em certas Euforbiáceas, principalmente *Cnidoscylus phyllacanthus* (faveleira).

O acúmulo de água nos tecidos existe, excetuando-se as Cactáceas e em menor grau, as Bromeliáceas, apenas em algumas espécies: nos troncos inflados das Bombacáceas (*Cavanillesia* e *Ceiba*) e das Euforbiáceas (*Jatropha*) ou nos órgãos subterrâneos das Anacardiáceas (*Spondias tuberosa* - umbuzeiro) ou das Euforbiáceas (*Manihot glaziovii* - maniçoba). A esclerofilia só é encontrada nos gêneros: *Aspidosperma*, *Maytenus*, *Bumelia*, *Ziziphus*, *Licania*, *Combretus*, *Cnidoscylus*. Alguns desses gêneros só perdem as folhas muito tardiamente na estação seca, conservando-as quando esta é menos severa, do que conclui que eles devem reduzir o consumo de água, como *Aspidosperma* e *Ziziphus*. O emurchecimento é o único mecanismo de que dispõem algumas espécies, para reduzir a transpiração, como acontece com *Croton spp.* Elas murcham durante as horas mais quentes do dia. No domínio das caatingas, a adaptação à secura do clima se faz essencialmente pela perda das folhas, permitindo às plantas economizar água durante a estação desfavorável. A duração da foliação, de caráter genético, selecionado pelo meio, representa a característica principal de adaptação secundária.

A maioria das espécies lenhosas é muito mais condicionada pela existência de um período de déficit hídrico mais ou menos longo devido ao clima e modulado pelas características do ecótopo, do que pelos totais pluviométricos. Daí, a maioria das espécies da caatinga adapta-se tanto nas regiões secas como nas úmidas. As espécies lenhosas e sublenhosas são relativamente pouco numerosas, embora sejam dotadas de grande amplitude ecológica conforme já foi mencionado. Elas são encontradas sob condições climáticas e edáficas bastante variadas.

Essa marca essencial faz com que a caatinga apresente certa homogeneidade florística, as diferenças sendo resultantes, quase sempre, de variações nas proporções relativas das espécies características. As variações são na maioria dos casos, causadas pelas atividades humanas diretas ou indiretas e/ou pelas condicionais estacionais severas, sobretudo ligadas aos solos e fenômenos de abrigo. Por exemplo, na Paraíba, em alguns levantamentos efetuados, notou-se que muitas espécies estão presentes, variando apenas a sua proporção dentro da associação: *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), *Mimosa hostilis* e *Mimosa nigra* (juremas), *Pilocereus gounellei* (alastrado ou xiquexique), *Jatropha pohliana* (pinhão-bravo), *Croton spp* (marmeleiro e velame). *Croton hemiargyrium*, *Croton sincorensis*, *Mimosa hostilis*, *Caesalpinia pyramidalis* e *Sida cordifolia* formam o essencial das caatingas muito degradadas, o que já havia sido notado por Lutzburg (1922).

As variações se devem à presença ou à ausência de elementos arbóreos: *Bursera leptophloeos* (umburana de cambão), *Amburana cearensis* (umburana de cheiro ou cumaru), *Spondias tuberosa* (umbu), *Cnidoscylus phyllacanthus* (favela), *Schinopsis brasiliensis* (baraúna), *Astronium urundeuva* (aroeira), *Anadenanthera macrocarpa* (angico), *Piptadenia zehntneri* (angico monjolo), *Mimosa caesalpiniaefolia* (sabiá), *Cavanillesia spp* (barriguda), *Bauhinia cheilanta* (mororó), e algumas espécies de palmeira. Algumas espécies são ligadas a condições ecológicas bem particulares: *Licania rígida* (oitica), *Tabebuia caraíbea* (craibeira), *Bumelia sartorum* (quixabeira), nos terraços fluviais e áreas mais úmidas que acompanham os vales dos rios temporários, formando localmente matas ciliares (espécies freatófitas). A flora do tapete herbáceo e de gramíneas é formada de espécies anuais e vivazes. Esse estrato é bem variado, exceto nos locais onde ele se encontra degradado ou ausente devido ao superpastoreio do gado bovino, ovino e caprino. As influências dos fatores estacionais – solos, topografia, topoclimas, são muito importantes para essa diversificação.

Entre as espécies, algumas são eliminadas rapidamente pelo rebanho logo após as primeiras chuvas. Dessa maneira o gado é responsável por modificações profundas das caatingas ao modificar o microclima de seus estratos inferiores e seus ecótopos, principalmente pelo excesso de pisoteio que torna os solos compactos, impedindo desse modo à infiltração das águas e contribuindo para aumentar a energia do escoamento superficial e, por conseguinte provocando erosão. Contudo, parece que esse tapete herbáceo é mais desenvolvido em setores mais úmidos e submetido a uma estação seca menos severa.

Se os solos forem mais arenosos e mais profundos e os estratos superiores das caatingas são abertos, o tapete herbáceo reage e apresenta um desenvolvimento maior e diversificado. De modo geral ele é constituído de espécies de pequeno porte: Gramíneas, Malváceas, Amarantáceas, Portulacáceas, Rubiáceas, Ciperáceas, Comelináceas. Em algumas regiões, a altura e a densidade desse estrato aumenta: as gramíneas atingem um porte bastante elevado (*Aristida*, *Andropogon*, *Chloris* e *Brachiaria*) e ele é enriquecido com outras espécies (Leguminosas: *Phaseolus*, *Indigofera*, *Crotalaria*, *Convolvuláceas*, *Labiadas*, *Nictagináceas*, *Esterculiáceas*) (KOECHLIN; MELO, 1980).

As formações vegetais florestais encontradas no domínio das caatingas merecem algumas considerações, uma vez que muitas dentre elas têm uma estreita ligação com estas, e sem dúvida com a sua origem. Elas podem ser agrupadas em várias categorias: (i) Formações lenhosas, higrófilas, ligadas à existência de um lençol freático próximo da superfície dos solos e mais ou

menos permanente: a) matas ciliares (florestas ripárias ou florestas-galeria), como *Ziziphus joazeiro*, *Licania rígida*, *Tabebuia caraibea*, *Bumelia sartorum*; b) colônias de *Copernicia cerifera* (carnaúba). Tais condições são encontradas nos vales, ao longo dos rios ou em baixios aluviais e coluviais (pés-de-serra), alimentados pela água que escoam dos maciços montanhosos que lhes são vizinhos. (ii) Formações florestais ligadas a condições climáticas locais relativamente úmidas que determinam a existência de uma flora mesófila ou higrófila: árvores com folhas persistentes ou não, às vezes esclerófilas; epífitas; lianas; sub-bosque herbáceo ou subarbustivo. O resultado é uma caatinga brejada.

No entanto, se o sub-bosque não for degradado ou destruído pela pisoteio excessivo do gado, a formação pode evoluir em detrimento da caatinga ou não, o que vem confirmar o caráter de ecótono dessa formação (floresta decidual seca), cujo dinamismo reflete diferentes tipos de tensão ecológica: (i) Condições edáficas severas, desfavoráveis e setores mais secos: substituição da floresta caducifólia por caatingas de substituição; (ii) Condições dos meios mais favoráveis a um sub-bosque florestal: caatinga brejada; (iii) Invasão de espécies da caatinga não chegando a provocar um desaparecimento total da floresta seca: *agreste acaatingado*.

Mas, infelizmente, tudo leva a crer que a reconstituição da floresta seca seja impossível por uma série de motivos:

- ✓ As espécies invasoras são, sobretudo, representadas por espécies da caatinga que parecem possuir grande amplitude ecológica, pois elas atingem as capoeiras das florestas ombrófilas do litoral e dos brejos de altitude;
- ✓ A derrubada dessa floresta, mesmo se algumas árvores importantes são preservadas, destrói as condições um pouco mais úmidas que são favoráveis ao desenvolvimento do sub-bosque a partir do qual a reconstituição florestal seria possível;
- ✓ A destruição pelo gado, dos primeiros estágios de regeneração da floresta, poupando certas espécies que não lhe são apetecíveis destrói também o ambiente micro-climático; O superpastoreio provoca a compactação do solo por excesso de pisoteio e, por conseguinte, acelera os processos erosivos, tornando impossível a regeneração, e
- ✓ Pequenas porções do espaço natural dos Agrestes são consumidas pelo sistema de culturas e pastagens, acarretando a longo e médio prazo, um importante consumo do capital vegetal.

A degradação dos solos e das condições hídricas em consequência dos desmatamentos torna difícil a reconstituição da vegetação. Assim, o quadro geobotânico atual é representado por diferentes estágios de degradação da floresta caducifólia, como também, a introdução de pastagens artificiais que vem provocando uma grande transformação na paisagem.

Segundo Andrade-Lima (1981) com base na noção de “comunidade-tipo”, ou seja, espécies que caracterizam uma associação vegetal, vinte ou trinta tipos de caatinga existiriam em todo o domínio semi-árido nordestino, mas que seria preferível reuni-los em somente doze tipos, uma vez que as informações sobre o clima e sobre os solos e suas relações com a vegetação são ainda esparsas e incompletas. Ele estabeleceu uma classificação baseada em critérios fisionômico-ecológicos tentando estabelecer uma correlação entre os índices xerotérmicos, os tipos de solo e de rochas, a pressão antrópica e a fisionomia das caatingas.

As doze comunidades-tipo (Quadro I) podem ser facilmente reconhecidas no terreno, mas sua distribuição real no espaço ecológico é de difícil reconhecimento, pois não há limites nítidos. A passagem de uma unidade para outra é gradual, sobretudo quando as variações são de ordem

climática. Os doze tipos apresentados pelo autor estão ligados, sobretudo às condições pedológicas. Neste caso, as mudanças entre cada um dos tipos são mais claras (Quadro 1).

Tipo	Comunidade-Tipo
Caatinga arbórea alta	<i>Tabebuia</i> – <i>Aspidosperma</i> - <i>Astronium-Cavanillesia</i>
Caatinga arbórea média	<i>Astronium</i> - <i>Schinopsis</i> - <i>Caesalpinia</i>
Caatinga arbórea média ou baixa, densa e/ou aberta	<i>Caesalpinia</i> - <i>Bursera</i> - <i>Spondias-Aspidosperma</i>
Caatinga arbustivo-arbórea	<i>Mimosa</i> - <i>Syagrus</i> – <i>Spondias</i> – <i>Cereus</i>
Caatinga Arbustiva	<i>Pilocereus</i> – <i>Poepiggia</i> – <i>Dalbergia</i> – <i>Piptadenia</i>
Caatinga arbórea aberta	<i>Crisdosculus</i> – <i>Bursera</i> – <i>Caesalpinia</i>
Caatinga arbustiva baixa	<i>Caesalpinia</i> – <i>Aspidosperma</i> – <i>Jatropha</i>
Caatinga arbustiva aberta	<i>Caesalpinia</i> – <i>Aspidosperma</i>
Caatinga arbustiva aberta, baixa ou alta	<i>Mimosa</i> – <i>Caesalpinia</i> – <i>Aristida</i>
Caatinga arbustiva aberta baixa	<i>Aspidosperma</i> – <i>Pilocereus</i>
Caatinga arbustiva aberta	<i>Calliandra</i> – <i>Pilocereus</i>
Florestas ripárias (florestas ciliares)	<i>Copernicia</i> – <i>Geoffrea</i> – <i>Licania</i> – <i>Tabebuia</i> – <i>Bumelia</i>

Quadro 1 - Comunidade-tipo da caatinga
Fonte: Elaboração própria, 2007.

Para Vasconcelos Sobrinho (1974) todas as formas da caatinga são degradadas pelo homem, mas esta degradação não foi obra dos indígenas que viviam nesse imenso domínio geobotânico, pois suas práticas agrícolas rudimentares não sacrificavam áreas importantes da caatinga primitiva. Foram os europeus que agravaram os processos de degradação. Segundo ele, um dos grandes responsáveis por essa degradação foi à ferrovia.

Durante quase um século, as caatingas forneceram dormentes para as estradas-de-ferro e milhares m³ de lenha para as caldeiras das locomotivas a vapor. De acordo com um levantamento estatístico efetuado pelo antigo Serviço de Inspeção Florestal e de Proteção da Natureza, a *Great Western*, consumiram 200.000 m³ de lenha e 60.000 dormentes de aroeira e baraúna, entre 1935 e 1945. Além disso, 12.000.000 m³ de lenha para consumo doméstico foram extraídos da caatinga em 1945 (VASCONCELOS SOBRINHO, 1974).

A isto se acrescenta, para agravar a devastação, a prática dos pastos naturais melhorados pela utilização do fogo que sem nenhuma vigilância nem método, em um só dia, reduz a cinzas centenas de hectares de caatinga. Outro fator não negligenciável é a criação de caprinos. Sabe-se o quanto esses animais são nocivos à vegetação arbórescente e arbustiva e como a criação de cabras soltas na caatinga é talvez mais numerosa do que a de bovinos, é fácil imaginar os estragos que ela provoca na vegetação.

Lutzberg (1922) afirma que, em virtude das queimadas que era necessária à cultura do algodão, a devastação das raras árvores que ainda existem na caatinga (o autor escrevia isto em 1922) aumenta cada vez mais e logo o sertão estará privado delas. E ele acrescenta que “*as belas e vastas matas virgens*” do alto do vale do Paraíba encontram-se completamente devastadas de qualquer árvore.

Os cedros, os jacarandás e os jatobás, descritos por Joffily (1892), nas suas “*Notas sobre a Paraíba*”, não existem mais. Referindo-se à caatinga com tapete gramíneo e herbáceo do Seridó da Paraíba e do Rio Grande do Norte, também chamada de “seridó”, diz esse autor, que esse tipo de caatinga originou-se da degradação de antigas caatingas cujos vestígios ainda são encontrados sobre os relevos que se destacam da planura geral da região. O tapete de gramíneas é muito exuberante com as plantas dispostas em tufo ou isoladas. Durante a estação seca ele desaparece. Outras espécies fazem parte deste estrato tais como pequenas cactáceas e plantas herbáceas. As árvores são poucas, assim como arbustos e o espaçamento entre outros os elementos são muito grandes.

Schnell (1961) afirma que ao menos localmente, nos limites de sua área de ocorrência, as caatingas puderam substituir as florestas secas destruídas pelo homem, mas parece que é, sobretudo, nas relações entre caatingas arbustivas e caatingas arborescentes que essas relações de sucessão podem intervir. Pode-se pensar que as associações vegetais da caatinga são na maioria dos casos agrupamentos climáticos, a ação antrópica os tendo poupado.

Foury (1982) põe em dúvida as causas antrópicas responsáveis pelos inúmeros fâcies da caatinga. Segundo esse autor, algumas estepes e “pseudo-savanas”, não resultam da ação do fogo, pois este nunca foi praticado de modo mais intensivo do que nos tempos atuais. Não existem ervas com rizomas capazes de rebrotar após os incêndios e não haveria sentido em queimar o tapete herbáceo de efêmeras anuais, pois o fogo destruiria os recursos forrageiros não contribuindo desse modo para sua renovação. Para ele, os fatores antrópicos que teriam introduzido, sobretudo, modificações fisionômicas na caatinga seriam, sobretudo “o machado” e a pastagem extensiva, pois quase toda a região é utilizada como área de pastagem. Por razões climáticas, a regeneração das espécies é feita essencialmente por renovos que se tornam presa fácil para as cabras e os bois.

Para Rougerie (1980) a caatinga é marcada pelo polimorfismo. Segundo ele, o determinismo do meio para todas as formas da caatinga é em primeiro lugar climático: trata-se de um meio quente, seco e marcado pelas secas periódicas, que não obedecem a ritmos sazonais, pois elas se situam na zona tropical, mas os caprichos das massas de ar e os dispositivos do relevo criam condições climáticas particulares em um setor que é subequatorial, portanto, zonalmente excepcional. Para este autor, o fator edáfico desempenha um papel importante na diferenciação florística e nas variações locais do aspecto fisionômico. Quanto aos fatores antrópicos, ele não os considera inexistentes, mas ocupam um lugar menor em comparação com o peso dos elementos climáticos e do comportamento hídrico dos solos. A ação humana não seria responsável pela criação dos tipos de vegetação, ela apenas retocou-os.

Em diversas viagens de estudo pela caatinga, entre os cariris e os sertões da Paraíba, após levantamento “*in locu*” averiguo-se quatro tipos de caatinga: o primeiro que corresponderia à floresta densa seca, é chamada de “*mata boa*” e trata-se de uma caatinga arbórea que ainda conserva seus traços originais e ao que parece nunca foi derrubada; um segundo tipo seria o equivalente às caatingas arbustivas e arbustivo-arbóreas densas às quais eles chamam de capoeirão, trata-se de uma formação secundária que atingiu um estágio avançado de crescimento e cujas árvores têm de 4 a 5 metros de altura e o diâmetro dos troncos varia de 20 a 35 centímetros. Apresentam também algumas árvores com uma dezena de metros de altura; o terceiro tipo corresponde a uma vegetação menos desenvolvida porque é mais recente – a “*capoeira média*”, sendo esta constituída de um estrato arbustivo muito denso, de 3 a 4 metros de altura e o diâmetro dos troncos varia de 2 a 5 centímetros, este tipo poderia corresponder a uma caatinga arbustiva densa e baixa; o último tipo é a forma recente, cuja idade é de menos de 3 ou 4 anos, e é dominada por pequenos arbustos dispostos em touceiras espaçadas e com altura entre 1 e 3 metros, ela corresponderia a um estepe com manchas de solo nu entre os tufo sub-arbustivos.

A partir dessa constatação, uma resposta é enfática: as caatingas caracterizam-se por um predomínio de espécies lenhosas coexistindo com espécies herbáceas e gramíneas. As espécies lenhosas chamam a atenção por suas formas biológicas e pela posição dominante na estrutura da formação. Elas podem se apresentar sob a forma de árvores, de arvoretas, de arbustos e de subarbustos. Os arbustos e arvoretas não apresentam fustes bem desenvolvidos e são ramificados a partir do nível do solo. Quanto às espécies herbáceas, algumas possuem ramos eretos e mais ou menos linhificados. No conjunto, as caatingas apresentam-se normalmente com porte inferior a 7 metros, embora alguns tipos possam ultrapassar esta dimensão.

Apesar da grande devastação e da degradação que as caatingas apresentam, ainda podem ser diferenciadas formas que variam da formação mais ou menos densa e arborescente até as formações com aspecto de estepes subfruticosas. A prova que a maioria dos tipos de caatinga é de formações secundárias verifica-se no plano florístico: dois grupos importantes, as Mimosóideas e as Cesalpináceas, e em seguida, nas estações mais áridas, as Euforbiáceas e as Apocináceas chegam a assumir a dominância nas formações. A riqueza maior ou menor em cactáceas e bromeliáceas terrestres introduz modificações no quadro morfológico e fisionômico geral. Por exemplo, as cactáceas são muito abundantes na superfície dos Cariris (550m) entre Soledade – Juazeirinho e de menor ocorrência na Depressão de Patos (250m). O mesmo ocorre com as Bromeliáceas terrestres – o caroá (*Neoglaziovia variegata*) e a macambira-de-chão (*Bromelia laciniosa*) – que têm ocorrência limitada ao Cariri paraibano e ao Curimataú.

Nas serras e maciços residuais encontram-se povoamentos de pequenas árvores que formam um estrato ralo dominando um sub-bosque mais denso composto de arbustos de pequeno porte. Nas áreas aplainadas são as formações arbustivas densas espinhentas, com ou sem cactáceas, que dominam. Sobre solos rasos e pedregosos que recobrem extensas áreas da caatinga, passa-se a formações mais ralas e baixas; os arbustos são pequenos e dispostos em tufos afastados uns dos outros e às vezes com cobertura de gramíneas ou de gramíneas e herbáceas entre as Mimosóideas, Cesalpináceas, Euforbiáceas e, localmente, Cactáceas prostradas. As espécies lenhosas têm porte raquítico. Trata-se de fâcies mais seco e degradado das caatingas.

Resultados

A primeira definição científica da caatinga é de 1840 e deve-se a Martius (1996): “*Sylva aestu aphylla*”. Ela destaca os seus traços principais: vegetação arborescente, portanto, lenhosa (*sylva*) e perda total das folhas (*aphylla*) durante a estação seca (*aestu*).

Aubréville (1961), em seu glossário de termos fitogeográficos brasileiros em homologia com vocabulário estabelecido no colóquio de Yangambi (República Popular do Congo), realizado em 1956, a definição de caatinga é dada como sendo: termo fitogeográfico genérico designando o conjunto de todos os tipos de vegetação que recobrem a região semi-árida do Nordeste brasileiro, caracterizado pela caducidade das folhas durante a estação seca e presença freqüente ou abundante de arbustos espinhentos e de grandes cactáceas.

Andrade-Lima (1981) caracteriza a caatinga como “*uma vegetação arbórea e arbustiva na qual, em quase todas as espécies, predomina a caducidade das folhas sobre as outras formas de resistência às deficiências hídricas sem excluí-las; mais ou menos rica em cactáceas e bromeliáceas, com um grande número de outras espécies também espinhentas e várias endemismos*”.

Schnell (1961) define a caatinga como um tipo de vegetação arborescente e xerófila, espinhenta, apresentando as características gerais seguintes: árvores e arbustos em sua maioria espinhentos, desfolhados na estação seca, durante a qual ela se apresenta com um aspecto triste e cinzento muito característico; presença de plantas suculentas (Cactáceas e Euforbiáceas); presença de

bromeliáceas terrestres coriáceas e espinhentas; tapete herbáceo anual; e ausência de epífitas, com exceção de algumas formações nas quais são encontradas: *Tillandsia xerófilas*, líquens e ausência de lianas em geral.

Aubréville (1961), a vegetação da caatinga, em virtude da aridez edáfica e climática, deveriam ter um nítido caráter de pobreza e de uniformidade; mas, apesar do número relativo de espécies, os aspectos fisionômicos variam de acordo com as condições edáficas, de modo que as paisagens mudam a tal ponto que deveria se dizer “*caatingas*”, pois os tipos de vegetação que só têm em comum a proporção maior ou menor de cactáceas e a caducidade das folhas.

Koechlin e Melo (1980) que estudou as caatingas do semi-árido paraibano, afirma que esta floresta seca, com suas diferentes formas, seria a formação primitiva de onde, por degradação, teriam saído às caatingas. Os desmatamentos, o superpastoreio e o fogo estariam na origem das transformações. Diz este autor que, a reconstituição da floresta primitiva raramente é possível por diversas razões: desaparecimento do ambiente micro-climático do sub-bosque que permitiria a vida e a regeneração das espécies florestais; extrema lentidão do crescimento das espécies lenhosas; degradação dos solos e das condições hídricas em consequência dos desmatamentos. Poucas espécies são capazes de se adaptar a estas novas condições e o caráter secundário da caatinga explica desse modo à pobreza e homogeneidade dessa formação que, no seu estado atual, seria relativamente recente.

Os autores *supra* citados consideram a caatinga integra, pelo determinismo dos fatores climáticos, edáficos e antrópicos. Como resultado dessas inter-relações tem-se um mosaico de diferentes tipos de vegetação: floresta seca, caatingas arbustivas e pseudo-estepes, com todos os tipos intermediários possíveis, o que torna seu estudo muito difícil. Essas três formações principais que constituem as caatingas possuem estruturas diferentes e são ligadas por faces de transição. As suas diferenças fisionômicas se devem não apenas às variações climáticas regionais e locais e à composição florística, mas, sobretudo, a certos fatores estacionais, como compartimentação topográfica e fenômenos de exposição e abrigo, condições edáficas e dos impactos das atividades humanas.

A caatinga arbórea ou floresta seca corresponde a estações onde são encontradas condições ecológicas menos xéricas proporcionadas pelos topoclimas e por condições edáficas; a estepes arbustiva geralmente representa a formação mais xérica e mais extensa. A natureza do solo, sua profundidade e textura, a rocha-mãe, o relevo e a pluviosidade determinam o tipo de caatinga arbustiva e estepária densa ou aberta.

Bégué (1968) considera que em um meio ecológico tão diversificado seria de se esperar uma maior diversidade nesta vegetação. Em face de tanta diversidade das caatingas, torna-se uma das formações vegetais mais estudadas por cientistas estrangeiros e brasileiros. Muitas publicações expõem suas características florísticas, estruturais, fisionômicas e o seu dinamismo. Alguns deles afirmam que todas as formas da caatinga atual são oriundas da degradação antrópica, o clímax sendo a floresta seca. Outros, sem negar o papel das ações humanas diretas e indiretas, consideram as florestas secas como formações climáceas, sendo estas mesoclimáticas e/ou edáficas. Os estudos gerais e parciais que foram efetuados, embora numerosos, parecem ser insuficientes para que se possa ter uma visão completa tanto do ponto fisionômico como florístico.

A geoeologia das caatingas no Nordeste brasileiro reside num compacto feixe de atributos: climático, hidrológico e ecológico. Na realidade essa condição produz uma particularidade, onde há um século, no recesso dos sertões de Canudos, Euclides da Cunha anotou dois termos utilizados pelos “*matutos*”: o “*verde*” e o “*magrém*”, que de acordo com Ab' Saber (2003) não existiu termo mais significativo, que infelizmente caiu em desuso.

Essa semi-aridez do Nordeste se reflete em seus aspectos físicos e ecológicos: com estação chuvosa relativamente curta (verde), irregularidade pluviométrica no tempo e no espaço (magrém). Isso, pois os meios semi-áridos caracterizam-se pela ocorrência de uma crise climática sazonal que repercute em todos os elementos que compõem o seu complexo sistema físico-natural e humano. Avaliando o homem dentro desse “*complexus*”, ele é o responsável por modificações estruturais, florísticas e ecológicas dando origem por vezes a núcleos de degradação.

Atualmente, as caatingas se caracterizam por atividades econômicas ligadas à produção agrícola, à pecuária e ao extrativismo mineral. A agricultura tradicional (milho, feijão e algodão) está sujeita às vicissitudes climáticas e apresenta problemas de rendimentos e de mercado. A pecuária, então, tornou-se a atividade principal. Praticada extensiva ou semi-extensiva, ela é responsável por uma forte concentração de terras e, atualmente, baseia-se, sobretudo na utilização de pastos melhorados e na cultura de plantas forrageiras, tais como: gramíneas exóticas, algaroba e palmas forrageiras.

Na maioria dos casos, as atividades econômicas são acompanhadas de desmatamentos indiscriminados da caatinga que associados à fragilidade natural desse ecossistema trazem sérias conseqüências para os geótopos e para as biocenoses: comprometimento dos recursos hídricos, erosão, salinização e compactação dos solos, redução da diversidade biológica e da produção primária. Diante do estado atual de extrema devastação em que se encontram submetida às caatingas, torna-se muito difícil afirmar que esse conjunto de terras semi-áridas foi inteiramente recoberto pela “mata branca”, ou que as paisagens atuais (floresta seca, caatingas arbustivo-arbóreas e caatingas arbustivas e subarbustivas) existiam antes das ações predatórias do homem branco.

É bem possível que nenhuma dessas indagações seja totalmente verdadeira e que uma vegetação florestal tenha sempre coexistido com formações arbustivas e subarbustivas. Porém, valem salientar que durante séculos a caatinga forneceu madeira para dormentes das estradas de ferro e lenha para as caldeiras das locomotivas, postes da rede telegráfica e elétrica, e para construção de cercas, lenha e carvão. A exploração do potencial madeireiro empobreceu o ecossistema. A expansão da pecuária a partir da conquista do sertão ampliou as áreas de pastagem por meios de cortes das árvores e pela utilização do fogo para que crescessem novas gramíneas e fossem eliminados animais e insetos nocivos ao gado.

A prática da devastação de grandes espaços da caatinga pelas queimadas aumentou realmente as áreas de pastagem, mas, provocou grande desequilíbrio no ecossistema. A agricultura do algodão também foi responsável por devastações de imensas áreas de caatinga, sobretudo a partir do século XIX.

Conclui-se com isso que, com a introdução do homem no sistema semi-árido – caatinga - o problema das pressões que suas atividades diretas ou indiretas exercem sobre ela, deixando de ser um emaranhado complexo de relações entre seus componentes bióticos e abióticos e passa a se transformar num sistema agro-silvo-pastoril, ou seja, um complexo natural-histórico e social.

Referências

AB' SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê, 2003.

AUBRÉVILLE, A. **Étude écologique des principales formations végétales du Brésil, et contribution à la connaissance des forêts de l' Amazonie**. Paris: Comtre Technique Forestier Tropical, 1961.

- AUBRÉVILLE, A. Principes d'une systématique des formations végétales tropicales. **Adansonia** 5 (2): 165-196, Paris, 1965.
- ANDRADE-LIMA, D. A. The caatinga dominium. **Rev. Bras. Bot.** Rio de Janeiro, v.4, n.1, p. 149-153, 1981.
- BÉGUÉ, L. Chronique phytogéographique: Les caatingas du Brésil. In: **Revue Bois et Forêts des Tropiques**, n.120, p.66-75, Paris: Cirad, 1968.
- FOURY, A. P. As matas do nordeste brasileiro e sua importância econômica. **Bol. Geog.** Rio de Janeiro, n. 228, p. 30-84, 1982.
- JOFFILY, J. **Notas sobre a Parahyba**. Brasília: Thesaurus, 1982.
- KOECHLIN, J. Le milieu biologique: la végétation. In: MELO, A. S. Tavares de. **Géographie et écologie de la Paraíba (Brésil)**. Talence: Centre d'Etudes de Géographie Tropicale, (Trav. et Doc. de Géogr. Tropicale, n. 41), 1980.
- LUTZELBURG, Ph. Von. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro: Insp. Obras contra as Secas, v. 3 (Publicação 57 – série 1. A), 1922.
- MARTIUS, K. P. von **A viagem de Von Martius: tabulae physiognice: 1840**. v. 1. Rio de Janeiro: Index, 1996.
- MELO, A. S. Tavares de. Desertificação: etimologia, conceitos, causas e indicadores, **Rev. do UNIPÊ**, João Pessoa: UNIPÊ, 2 (2):21-35, 1998.
- ROUGERIE, G. **Géographie de la biosphère**. Paris: Armand Colin, 1980.
- SCHNELL, R. Le problème des homologues phytogéographiques entre l'Afrique et l'Amérique tropicales. **Mém. Mus. D'Hist. Nat. Nouv. Série**, Paris, v. 11, p. 137-241, 1961.
- SISTEMA Estadual de Informações Ambientais. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br>>
Acesso em: 23 fev. 2007.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. **O deserto brasileiro: projeto para o trópico semi-árido**. Recife: UFPE, 1974.