

Compartimentação geoambiental no complexo de Campo Maior, PI: uma área de tensão ecológica

Geoenvironmental Compartment in Campo Maior Complex, PI: an ecologic tension area

Compartimentation Geoambiental dans le complexe du Campo Maior, PI : une aire de tension écologique

Compartimentación geoambiental en el complejo de Campo Mayor, PI: un área de tensión ecológica

José Sidiney Barros*
Antônio Alberto Jorge Farias Castro**

Recebido em 5/8/2005; revisado e aprovado em 24/2/2006; aceito em 26/5/2006.

Resumo: A região pesquisada, localizada numa área de tensão ecológica, foi submetida a estudos de compartimentação geoambiental de suas unidades, segundo pressupostos da teoria geossistêmica. A vegetação, em manchas ou capões, configura tipos fisionômicos com contatos abruptos ou gradacionais, instalados em solos submetidos a processos de lateritização e ferralitização. Foram analisadas relações entre solo, vegetação, estrutura, florística e diversidade em oito parcelas de 20m x 50m, registrando-se 4 434 indivíduos arbustivo-arbóreos.

Palavras-chave: Ecótono; lateritização; microrrelevos.

Abstract: The researched region, located in ecological tension area, was subjected to geo-environmental compartmentalization of its units, according to presupposed geo-systemic theories. The vegetation, in "cerrado island around termite hills", configures physiognomic types with abrupt or gradual contacts, installing themselves in soils subjected to lateritization and ironization processes. The relations between soil, vegetation, structure, floristic and diversity were analysed in 8 parcels (20m x 50m, each).

Key words: Ecotone; lateritization; micro-relieves.

Résumé: La région étudiée, qui se trouve dans une région de tension écologique, a été soumise à des études de compartimentation de géo-environnement de ses unités, selon la théorie géo-systémique. La végétation, en touffes ou « capões », configurent des types de paysages avec des contacts brusques ou graduels, installés sur des sols soumis à des procédés de latérisation et de ferrilisation. Il a été analysé les relations entre sol, végétation, structure, flore et diversité en 8 parcelles de 20m x 50m, où il a été enregistré 4.434 arbustes et arbres.

Mots-clé: Écotone; latérisation; micro-reliefs.

Resumen: La región pesquisada, localizada en un área de tensión ecológica, fue sometida a estudios de compartimentación geoambiental de sus unidades, según hipótesis de la teoría geosistémica. La vegetación, en manchas o capas, configura tipos fisionômicos con contactos abruptos o graduales, instalados en suelos sometidos a procesos de ferralitizar y lateritización. Fueron analizadas relaciones entre suelo, vegetación, estructura, florística y diversidad en 8 parcelas de 20m x 50m, registrándose 4.434 individuos arbustivo arbóreos.

Palabras claves: Ecótono; lateritización; micro relieves.

1 Introdução

A instalação de um processo de compartimentação caracteriza-se pela redução na área original e delimitação de manchas remanescentes isoladas com diminuição na biodiversidade (FRAGMENTAÇÃO DE ECOSISTEMAS, 2003). A discussão fundamenta-se numa perspectiva sistêmica, segundo pressupostos teóricos de Sotchava (1962) e Bertrand (1968), evidenciando características diretamente responsáveis pela fragili-

dade e vulnerabilidade relacionadas com a declividade dos terrenos, tipologia e estrutura dos solos, condições edafoclimáticas, ao número e frequência das espécies dominantes, ao caráter antrópico ou como resultado da interação de eventos naturais (ROSS, 1992; GUERRA et al., 2003). Nas baixadas, destaca-se, ademais, a importância de dois fatores estratégicos para a conservação e reabilitação da paisagem: a água e o solo.

O relevo de chapada em formato de mesas (IBGE, 1996), em superfícies que osci-

* BIOTEN. Parte da dissertação de Mestrado do primeiro Autor. PRODEMA/TROPEN/UFPI. Rua Adalberto Correia Lima, 1672 - Planalto Ininga. CEP: 64049-680 Teresina - Piauí. (jsidneybarros@terra.com.br).

** Departamento de Biologia/TROPEN/UFPI. Av. Da Universidade 1310 - Ininga CEP: 64049-550 - Teresina - Piauí. (aajfcastro@uol.com.br).

lam entre 100m a 420m de altitude tem, na área, cotas inferiores relacionadas a feições de interflúvios tabulares. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, enquadra-se no tropical subúmido ($C_1WA'_{4a'}$), com temperaturas entre o máximo de 35°C e o mínimo de 23°C nos meses secos. A precipitação reveste-se de características contrastantes no tempo e no espaço, atingindo valores anuais de 1.400mm, extremamente elevados quando se compara com dados de áreas afins com vegetação caducifólia de transição ou com características vegetacionais semelhantes. Essas variações climáticas refletem-se nas diferentes associações vegetais, com contribuição da litologia e do relevo. Como feição predominante destaca-se um complexo vegetacional, relacionado a zonas de contato

cerrado-caatinga presentes na parte central da bacia do Parnaíba, distribuindo-se por toda uma região denominada de Depressão de Campo Maior (CPRM, 2000; VELLOSO et al., 2001), esquematizada na figura 1.

Fundamentada na discussão de aspectos relativos à instalação de processos de compartimentação geoambiental, ao contemplar o estudo geológico, geomorfológico, pedológico e fitossociológico, estes dois últimos numa tentativa de inter-relação em áreas consideradas frágeis, esta pesquisa tem por objeto de estudo as rochas das formações Longá e Poti e unidades limítrofes, representantes últimas de um dos mais importantes ciclos tectono-sedimentares da Bacia do Parnaíba, e a distribuição da vegetação em área de ecótono.

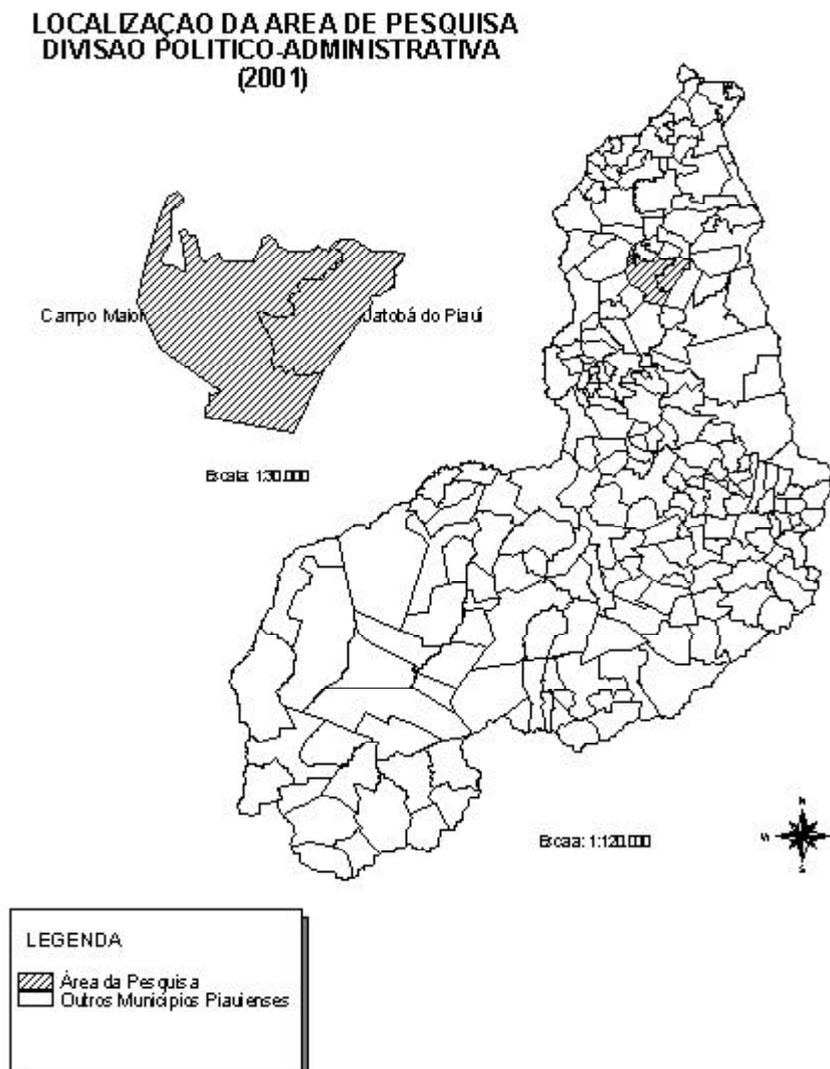


Figura 1 - Localização da Área de Pesquisa.

2 Material e métodos

Para a estratificação das unidades geoambientais utilizou-se o método geopedomorfológico, estratificando e identificando as características ecogeográficas (rocha-mãe, solo, relevo, vegetação) e os respectivos problemas geoambientais (TRICART e KEEWITDEJONGE, 1992). As áreas amostradas e pesquisadas foram localizadas em sítios ou subambientes com maior homogeneidade geológica e ambiente pedológico de deposição, nos quais foram instaladas quatro (4) parcelas segundo o método seletivo, com dimensões de 20m x 50m (0,1 ha cada). Os sítios amostrados, 32 ao todo, foram georreferenciados com levantamento dos indivíduos arbustivo-arbóreos vivos, incluindo as lianas, com diâmetro de caule ao nível do solo (DNS) ≥ 3 cm e identificadas, *in loco*, pelo nome vulgar e posteriormente comparados com listas dos herbários ou enviados para especialistas. As amostras de solo por parcela foram analisadas e classificadas, numa tentativa de possíveis inter-relações com as diferentes fisionomias vegetacionais. Registrou-se, ademais, o número de indivíduos, ou a sua densidade, e de espécies, ou sua riqueza.

2.1 Situação geológica

A Bacia do Parnaíba, ou Província Sedimentar do Meio-Norte, corresponde à Província homônima, com exposição a Norte-Noroeste de unidades pré-silúricas e definida por Almeida (1972), ao referir-se a uma área de aproximadamente 600.000km², distribuindo-se pelas regiões nordeste, norte e centro-oeste do Brasil ou porção oriental da Plataforma Sul-Americana. A área pesquisada, de aproximadamente 1.600 km², é entendida como de tensão ecológica (IBGE, 1996), por corresponder a faixas de transição edafoclimáticas de dimensões consideráveis, entre dois domínios distintos, submetida a condições pedológicas diferentes no interior de determinado domínio geobotânico; como um ecótono, por configurar áreas onde ocorrem misturas de vegetações de domínios adjacentes e diferentes, ou como um enclave e, neste caso, devido a formação de manchas de vegetação pertencente a uma classe diferente da dominante (RADAMBRASIL, 1978), com elementos florísticos que lhes são próprios do ponto de vis-

ta qualitativo e/ou quantitativo. As litologias aflorantes estão representadas por arenitos, siltitos e folhelhos cinza-escuros das formações Longá e Poti, em camadas sub-horizontais. A unidade caracterizada por feições, no geral, de caráter erosivo, ocorre na área na forma de superfícies estruturais pediplanadas e vales pedimentados, com mergulho suave das camadas para norte-noroeste (IBGE, 1996), de relevo condicionado às formações geológicas e efeitos do intemperismo local como resposta à ação de forças endógenas e exógenas. O regime de água nos solos é um fator condicionante da distribuição das fisionomias da paisagem e depende da localização topográfica do sítio na sub-bacia hidrográfica e da profundidade desses solos. Formações mais abertas instalam-se em áreas mais elevadas com drenagem boa em solos rasos; outras fisionomias com solos mais profundos ocupam áreas mais baixas. A importância do nível freático, e da variação da sua profundidade com as características físicas do substrato, para o desencadeamento de processos de formação de solos, é apontada por autores como Beard (1953), Ratter (1992) e Sarmiento (1971) como um dos fatores a exercer um controle efetivo na variação florística das savanas (cerrados) tropicais. Castro et al., (1998) posiciona a maioria dos cerrados do Piauí como savana hiper-sazonal de Sarmiento (1971), tendo por base dados relativos à variação sazonal do nível piezométrico, ao longo dos anos, em áreas similares à do Complexo Vegetacional de Campo Maior.

3 Geomorfologia local e a compartimentação geoambiental

O estudo da compartimentação geoambiental voltou-se para a caracterização dos elementos interdependentes e indissociáveis do meio natural, embasado nas relações estabelecidas entre os processos de morfogênese e pedogênese e as ações antrópicas. A compartimentação topográfica possibilitou a individualização de um relevo de linhas suaves, onde sobressaem as formas subtabulares das *cuestas* piauienses, plainos horizontais das chapadas, tabuleiros e colinas maranhenses, até às planícies litorâneas (IBGE, 1993). A couraça laterítica é mapeada em toda a área de capeamento das superfí-

cies aplainadas e remanescentes, assumindo feições de colúvio como resposta a processos de desintegração, de modo mais frequente nas vertentes das colinas.

4 Solo e vegetação

A gênese dos solos relaciona-se às características climáticas, vegetação, litologias e o tempo. A composição, estrutura e distribuição das comunidades vegetais têm uma relação estreita com o respectivo geoambiente, neste caso as comunidades instaladas em áreas ecotonais poderiam representar os mais importantes indicadores das mudanças. Para autores como Eiten (1972) as savanas brasileiras (cerrados) enquadram-se nestas condições, e responsabiliza o substrato rochoso, as diferentes altitudes, profundidades, drenagem e fertilidade dos solos como fatores delimitantes e possibilitadores da presença desta fisionomia local.

Os cerrados do Nordeste do Brasil estão dispostos e implantados em grandes planícies de baixas altitudes e condições climáticas variáveis (NIMER, 1972; CASTRO et al., 1998). O Complexo Vegetacional de Campo Maior, por apresentar características próprias e particulares, configura-se como uma área das mais importantes para estudos voltados para caracterização da vegetação e sua relação com o substrato rochoso. Trata-se de uma região bastante diferenciada e com variações laterais associadas à sua condição ecotonal e à forte sazonalidade climática, responsável por marcadas flutuações periódicas no lençol freático. Esse Complexo está inserido numa área cuja fronteira é marcada por uma barreira climática, encontrando-se, assim, dentro da chamada região do "polígono das secas", e pelas cotas altimétricas, estas de valores situados entre 400-500m de altitude.

A diversidade litológica da área, possibilita o enquadramento dos aluviões em dois tipos característicos: os aluviões modernos e coluviões, estes últimos correspondendo ao material que aparece no sopé das vertentes transportados por efeito da gravidade e de difícil separação do material residual ou aluvial; e os aluviões antigos, representando terraços fluviais e sem aporte sedimentar atual. Variações locais dos teores das frações granulométricas contribuem para que as litologias predominantes variem, textural,

significativa e bruscamente, entre argilas, argilas siltosas e/ou arenosas, siltes, siltes arenosos e areias, com impregnações locais de seixos de calcário, sílica e arenitos, enquadrando-se, mais diretamente, nas classes dos Neossolos Litólicos, Argissolos e Plintossolos.

5 Discussão

A metodologia utilizada permitiu a individualização de três (3) geoambientes e oito (8) subambientes, assim distribuídos:

GEOAMBIENTE 1. Alagável e/ou inundável em áreas deprimidas, de armazenamento temporário ou permanente de água, e áreas brejosas de relevo plano e solos hidromórficos de baixa altitude enquadrados nas classes de Neossolos Litólicos, Neossolos Flúvicos, Neossolos Quatzarênicos e Gleissolos, predominantemente. A este geoambiente estão relacionados os quatro (4) subambientes seguintes: **SUBAMBIENTE 1** - Ambiente das depressões arenosas, com *Copernicia prunifera*, microrrelevo e sem *Curatella americana*. São campos inundáveis com capões e fisionomia por dois estratos, o herbáceo e o arbustivo-arbóreo, o primeiro posicionando-se no entorno dos capões e o último essencialmente no seu interior. O nível freático é do tipo superficial, o que condiciona a presença de solos encharcados ou hidromórficos. Estas áreas apresentam um reduzido número de espécies e uma baixa diversidade florística (FARIAS, 2004). Os solos são mal drenados sob um forte poder de lixiviação e ausência de concreções ferruginosas e da canga ou couraça laterítica. No entorno dos capões nota-se a presença constante e predominante de uma cobertura herbácea. A florística está representada por 29 espécies, com destaque para a *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore., *Ocotea brachybotrya* Mez., *Astrocaryum vulgare* Mart., *Luetzelburgia auriculata* Ducke e *Hymenaea maranhensis* Y.T.Lee & Langenh (Tabela 1). As famílias mais representativas neste subambiente são: Arecaceae, Lauraceae, Fabaceae, Rubiaceae e Combretaceae. **SUBAMBIENTE 2** - Áreas planas, arenosas, ausência de *Copernicia prunifera* e com microrrelevos e *Curatella americana*, em capões com entorno brejoso e vegetação herbácea densa. Instalado sobre um substrato arenoso, os capões têm entornos brejosos predominantemente herbáceos, com forte cobertura de serapilheira. Os capões na

forma de microrrelevos posicionam-se cerca de 0,20m a 1,0m acima do nível topográfico local. Os blocos de concreções lateríticas ou ferruginosas expõem-se aleatoriamente, sem a presença de concentrações de seixos de sílica. A *Curatella americana* restringe-se ao entorno dos capões, associadas a cupinzeiros de forte presença na área onde ocorrem tanto no entorno como nos núcleos dos microrrelevos. Os solos são profundos (média de 1,70m) com alternância de horizontes arenosos, sílticos e argilosos. A florística está representada por 31 espécies representadas mais diretamente por *Combretum leprosum* Mart., *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth., *Qualea parviflora* Mart., *Curatella americana* L., *Bauhinia pulchella* Benth., *Luetzelburgia auriculata* Ducke., *Celastrus maytenus* Willd., *Croton lundianus* Muell.Arg., e *Ocotea brachybotrya* Mez., distribuídas pelas famílias Combretaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Caesalpiniaceae, Vochysiaceae, Dilleniaceae, Celastraceae, Euphorbiaceae, Lauraceae e Mimosaceae (Tabela 1). SUBAMBIENTE 3 - Arenoso de encosta e sem microrrelevo relacionado a zonas de encosta, sem microrrelevos mas com capões nucleados por formigueiros. Os solos são profundos, úmidos, com horizontes de boa espessura. Os capões ou manchas apresentam as maiores dimensões da área de pesquisa, com presença, nas pequenas áreas de entorno ou intermédias, de uma vegetação herbácea. Do levantamento florístico constam 43 espécies (Tabela 1), como *Ocotea brachybotrya* Mez., *Parkia platycephalla* Benth., *Byrsonima correifolia* A.Juss., *Anacardium occidentale* L., *Astrocaryum vulgare* Mart., *Copaifera coriacea* Mart., *Curatella americana* L., *Hymenaea maranhensis* Y.T.Lee & Langenh., *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth., *Celastrus maytenus* Willd., distribuídas por 23 famílias, com Lauraceae, Leguminosae, Malpighiaceae, Caesalpiniaceae, Anacardiaceae, Myrtaceae, Arecaceae, Fabaceae, Dilleniaceae, Celastraceae e Sapindaceae sendo as mais representativas. SUBAMBIENTE 4 - Argiloso com *Copernicia prunifera*, sem microrrelevos e restrito a áreas inundáveis próximas a pequenos leitos d'água. Os solos são profundos, com rocha-mãe a uma profundidade em torno de 2,50m, presença de gretas de contração (mud crack) e uma coloração que se alterna entre o cinza-claro e escuro. Foram levantados 260 indivíduos, distribuídos por

19 espécies pertencentes a 15 famílias (Tabela 1). Apesar de não apresentar nenhuma família exclusiva, o número de espécies exclusivas (7) é significativo em relação aos demais subambientes, com destaque para *Combretum lanceolatum* Pohl., *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore., *Mouriri surinamensis* Aubl., *Helicteres heptandra* L.B.Sm., *Chomelia obtusa* Cham. & Schltdt., *Celastrus maytenus* Willd., *Tocoyena sellowiana* (Cham. & Schltdt) K.Schum., *Triplaris surinamensis* Cham., e *Cereus jamacaru* DC. As famílias Combretaceae, Arecaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Sterculiaceae, Celastraceae, Poligalaceae, Cactaceae e Bignoniaceae são as mais representativas.

GEOAMBIENTE 2. Ambiente de transição, ou SUBAMBIENTE 5, situando-se entre as áreas de ocorrência dos Geoambientes 1 e 3, com forte presença de concreções ferruginosas e canga laterítica, distribuindo-se, de modo predominante, pelas classes dos Neossolos Litólicos e Plintossolos Pétricos Concrecionários. O solo apresenta uma camada superficial de textura arenosa seguida de camadas profundas de uma mistura de areia e canga laterítica. Localmente as concreções ferruginosas afloram na forma de um conglomerado com seixos ou concreções de sílica de até 20 cm de diâmetro, cimentados por material hematítico. Nas áreas onde o teor em areia é significativo, desenvolve-se uma vegetação de mata com muito cipó, sobre áreas de microrrelevos nucleados por formigueiros e onde a crosta laterítica posiciona-se de modo mais profundo. A umidade do solo possibilita a presença de uma vegetação bem desenvolvida com indivíduos que chegam a uma altura de 15m, significativa para a área, em capões ou manchas que atingem, também aqui, as maiores dimensões. Foram levantados 624 indivíduos representando 41 espécies (Tabela 1), como *Combretum leprosum* Mart., *Combretum duarteanum* Cambess., *Luetzelburgia auriculata* Ducke., *Croton campestris* L., *Bauhinia pulchella* Benth., *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich., *Mimosa caesalpinifolia* Benth., *Pilosocereus gounellei* (F.A. Weber) Byles & Rowley., *Hymenaea courbaril* L., e *Astrocaryum vulgare* Mart., distribuídas por 25 famílias significativamente representadas por Combretaceae, Fabaceae, Caesalpiniaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae, Mimosaceae, Arecaceae, Sterculiaceae e Dilleniaceae.

GEOAMBIENTE 3. Ambiente Seco, bem drenado, intemperismo incipiente, caracterizando-se por freqüente exposição do substrato rochoso (arenitos Longá e Poti), onde predominam solos da classe dos Neossolos Litólicos em áreas com as maiores altitudes (130m a 200m) e uma boa drenagem. Os solos analisados apresentam baixas concentrações de nutrientes disponíveis, caracteristicamente ácidos e marcadamente distróficos, observando-se um certo predomínio e maior ocorrência das classes dos Neossolos, Gleissolos e Plintossolos. A esse geoambiente estão relacionados os três (3) subambientes seguintes: SUBAMBIENTE 6 - Ambiente seco com presença das concreções ferruginosas e blocos de sílica na forma de um conglomerado. A vegetação é do tipo arbórea com alturas variando de 0,80m a 18,0m, sem estrato herbáceo, não associada a cursos d'água e com uma presença significativa e caracterizante de cipós. O substrato constitui-se de concreções lateríticas, de profundidade não superior aos 50cm, com baixo intemperismo e exposição localizada de camadas ou lajes do arenito silicificado ou quartzítico, bastante fraturado, da Formação Longá. A vegetação apresenta-se com uma forma exuberante, com fisionomia de mata seca. A estas áreas está relacionada uma boa disponibilidade de nutrientes, com valores mais elevados para cátions trocáveis de Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ e H^+ e baixos teores em Al^{3+} . Todas estas características contribuem para que este subambiente apresente o maior número de espécies por unidade mapeada (56), das quais destacam-se *Aspidosperma subincanum* Mart., *Helicteres heptandra* L.B.Sm., *Hymenaea courbaril* L., *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl., *Combretum leprosum* Mart., *Qualea parviflora* Mart., *Arrabidaea brachypoda* (DC.) Bureau., *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm., *Guettarda virbunoides* Cham. et Schldt., e *Combretum duarceanum* Cambess. Das 25 famílias presentes na área (Tabela 1), as mais importantes em ordem decrescente de percentual, são: Apocynaceae, Bignoniaceae, Caesalpiniaceae, Sterculiaceae, Vochysiaceae, Fabaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae e Sapindaceae. SUBAMBIENTE 7 - Ambiente seco colinoso, com forte presença de uma couraça, canga laterítica ou cascalheira ferruginosa, sob a influência de pequenas linhas d'água. Nestes sítios, e de modo esporádico, a crosta ferruginosa ou laterita pode apresentar-se exposta em trechos onde a vegetação

lenhosa está ausente. A couraça laterítica, com nódulos predominantemente hematíticos, sobre põe-se a uma camada continua de areia média e cascalho assumindo, este, uma presença mais significativa com o aumento da profundidade, até atingir-se a crosta laterítica, em torno de 30cm a 50cm da superfície. Os capões acham-se nucleados por formigueiro, sobressaindo na topografia na forma de microrrelevos, situando-se a 1m ou 1,20m acima do nível topográfico local. Os capões ocorrem com uma densa cobertura vegetal com levantamento de 810 indivíduos distribuídos por 54 espécies (Tabela 1) como a *Curatella americana* L., *Qualea parviflora* Mart., *Combretum leprosum* Mart., *Arrabidaea brachypoda* (DC.), *Senna acuruensis* (Benth.) H.S.Irwin & Barneby., *Combretum duarceanum* Cambess., *Cereus jamacaru* DC., *Arrabidaea cf. dispar* Bureau ex K.Schum., *Guettarda virbunoides* Cham. et Schldt., e *Salvertia convallariaeodora* A.St.-Hill., pertencentes a 25 famílias onde uma é exclusiva e as mais representativas, por ordem decrescente de importância são: Dilleniaceae, Vochysiaceae, Combretaceae, Bignoniaceae, Fabaceae, Caesalpiniaceae, Cactaceae, Rubiaceae, Apocynaceae e Malpighiaceae. SUBAMBIENTE 8 - Ambiente instalado diretamente sobre o substrato rochoso, representado pelas lajes dos arenitos Longá e Poti. Este subambiente tem como característica particular a sua posição na topografia, por corresponder às maiores cotas altimétricas da área, situando-se a altitudes com valores iguais ou superiores aos 170m. O solo é raso, localmente inexistente, distrófico, de baixo intemperismo, de fase pedregosa e seco. Em contraste com os demais subambientes, a crosta laterítica acha-se completamente ausente. Dos levantamentos florísticos em parcelas deste subambiente constam 257 indivíduos distribuídos por 36 espécies (Tabela 1), como *Qualea parviflora* Mart., *Salvertia convallariaeodora* A.St.-Hill., *Combretum duarceanum* Cambess., *Senna acuruensis* (Benth.) H.S.Irwin & Barneby., *Combretum leprosum* Mart., *Curatella americana* L., *Qualea grandiflora* Mart., *Byrsonima correfolia* (L.) Kunth., *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore., e *Luetzelburgia auriculata* Ducke, pertencentes a 21 famílias. Dessas, as mais significativamente presentes são: Vochysiaceae, Combretaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae, Dilleniaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Arecaceae, Bignoniaceae e Celastraceae.

Tabela 1 - Lista de famílias e espécies, com nomes vulgares, levantadas na área de pesquisa, por geoambientes (G) e respectivos subambientes (S).

Família/Espécie	Nome Vulgar	G1 S1	G1 S2	G1 S3	G1 S4	G2 S5	G3 S6	G3 S7	G3 S8
ANACARDIACEAE		*	*	*			*	*	*
<i>Anacardium occidentale</i> L.	cajuí	X	X	X			X	X	X
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	aroeira						X		
<i>Spondias</i> sp	cajá						X		
ANNONACEAE		*	*	*		*	*	*	
<i>Anona</i> sp	araticum	X	X	X		X		X	
<i>Ephedranthus pisocarpus</i> R. E. Fx.	cundurú verdadeiro						X		
APOCYNACEAE		*			*	*	*	*	
<i>Allamanda blanchetti</i> DC.	paco-paco							X	
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) Blake	pereiro-branco						X	X	
<i>A. multiflorum</i> A. DC.	piquiá-da-casca-grossa					X	X	X	
<i>A. pyriforme</i> Mart.	pereiro-preto				X	X	X	X	
<i>A. subincanum</i> Mart.	piquiá-da-casca-fina					X	X	X	
Desconhecida 3		X							
<i>Tabernaemontana histrix</i> Steud	burra-leiteira						X	X	
ARECACEAE		*	*	*	*	*			*
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	tucum	X	X	X	X	X			
<i>Copernicia pruriifera</i> (Mill.) H. E. Moore	carnaúba	X			X				X
ASCLEPIADACEAE								*	
Desconhecida 1								X	
BIGNONIACEAE		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Arrabidaea brachypoda</i> (DC.) Bureau	bugi-da-folha-mole			X		X	X	X	
<i>A. cf. dispar</i> Bureau ex K. Schum.	bugi-da-folha-dura		X	X		X	X	X	
<i>Banisteriopsis</i> sp	cipó mole					X			
Desconhecida 2					X		X		
Desconhecida 3								X	
Desconhecida 8				X					
<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.	caroba							X	
<i>Tabebuia caraúba</i> (Mart.) Bureau	carauba						X		
BIGNONIACEAE		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	pau-d'arco-roxo			X			X	X	
<i>T. serratifolia</i> (Vahl.) Nich.	pau d'arco amarelo	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>T. sp</i>						X	X	X	
BIXACEAE		*				*	*		
<i>Cochlospermum cf. vitifolium</i> (Willd.) Spreng	algodão-bravo	X				X	X		
BOMBACACEAE							*		
<i>Pseudobombax</i> sp	imbiratanha						X		
BORAGINACEAE			*			*	*	*	*
<i>Cordia rufescens</i> A. DC.	grão-de-galo		X			X	X	X	X
CACTACEAE		*		*	*	*	*	*	*
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	mandacaru	X		X	X	X	X	X	X
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A. Weber) Byles e Rowley	xique-xique					X		X	
CAESALPINIACEAE		*	*	*	*	*	*	*	*

Continuação da Tabela 1

Família/Espécie	Nome Vulgar	G1 S1	G1 S2	G1 S3	G1 S4	G2 S5	G3 S6	G3 S7	G3 S8
<i>Bauhinia dubia</i> G. Don	mororó rasteiro		X	X					
<i>B. pulchella</i> Benth.	mororó de bode		X			X	X	X	
<i>Caesalpinia bracteosa</i> Tul.	catinga de porco						X		
<i>C. ferrea</i> Mart. C. ex Tul.	pau-ferro		X			X	X		
<i>Copaifera coriacea</i> Mart.	podoi zinho			X		X		X	X
<i>Copaifera</i> sp	podói								
Desconhecida 1						X			
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá-da-mata					X	X		
<i>Hymenaeae maranhensis</i> Y.T.Lee & Langenh	jatobá	X		X					
<i>Hymenaea</i> sp	jatobá cascudo		X	X					
CAESALPINIACEAE			*	*	*	*	*	*	*
<i>Martiodendron mediterraneum</i> (Mart. ex Benth.) Koeppen.	catinga-de-porco				X		X		
<i>Peltogyne</i> sp				X					
<i>Sclerobium aureum</i> Benth.	sucupira			X					X
<i>Senna acuriensis</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	besouro					X		X	X
CECROPIACEAE									*
Desconhecida									X
CELASTRACEAE		*	*	*	*		*	*	*
<i>Celastrus maytenus</i> Willd.		X	X	X	X		X	X	X
COMBRETACEAE		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Buchenavia capitata</i> (Vahl.) Mart.	mirindiba					X	X	X	
<i>Combretum duarteanum</i> Cambess	rama-branca	X	X			X	X	X	X
<i>C. lanceolatum</i> Pohl*	remela de macaco				X				
<i>C. leprosum</i> Mart.	mufumbo-branco	X	X	X		X	X	X	X
<i>C. mellifluum</i> Eichler	farinha-seca						X		
<i>Terminalia actynophylla</i> Mart.	chapada		X					X	X
<i>T. fagifolia</i> Mart. et Zucc.								X	
DESCONHECIDA				*	*				
Desconhecida 1	Maçã de macaco				X				
Desconhecida	desconhecida			X					
DILLENIACEAE		*	*	*		*	*	*	*
<i>Curatella americana</i> L.	lixreira	X	X	X		X	X	X	X
ERYTHROXYLACEA									*
Desconhecida 1									X
EUPHORBIACEAE			*			*	*	*	
<i>Croton campestris</i> L. *	marmeleiro					X	X	X	
<i>C. lunbianus</i> Muell. Arg. *	velame		X						
FABACEAE		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm	imburana-de-cheiro		X				X	X	
<i>Andira</i> sp	angelim	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dalbergia</i> sp	jacarandá							X	X
Desconhecida 9				X					
<i>Luetzelburgia auriculata</i> Ducke	pau-mocó	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	violete		X				X	X	X
FLACOURTIACEAE						*	*	*	
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	cundurú-miúdo					X	X	X	
LAURACEAE		*	*	*					

Continuação da Tabela 1

INTERAÇÕES

Família/Espécie	Nome Vulgar	G1 S1	G1 S2	G1 S3	G1S 4	G2S 5	G3S 6	G3S 7	G3 S8
<i>Ocotea brachybotrya</i> Mez.		X	X	X					
LYTHRACEAE		*		*	*	*			
Desconhecida 2	cipó preto	X				X			
Desconhecida 3					X				
Desconhecida 6				X					
LEGUMINOSAE				*					*
<i>Parkia platycephala</i> Benth	faveira de bolota			X					
<i>Stryphnodendrum coriaceum</i> Benth	barbatimão			X					X
MALPIGHIACEAE		*	*	*		*		*	*
<i>Banisteriopsis</i> sp	cipó-mole	X		X				X	
<i>Byrsorhiza</i> cf. <i>sericea</i> DC.	murici								X
<i>B. correifolia</i> A.Juss.	murici			X				X	X
<i>B. crassifolia</i> (L.) Kunth.	murici		X	X					X
<i>B. sp</i>	murici desconhecido	X	X	X		X		X	X
Desconhecida 1	cipó		X						
Desconhecida 4		X							
MELASTOMATAACEAE		*	*		*				
<i>Mouriri surinamensis</i> Aubl.	creoli	X	X		X				
MIMOSACEAE		*	*		*	*	*	*	*
<i>Anadenathera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul.	angico-preto						X		
<i>A. sp</i>	angico branco				X				
Desconhecida 1									X
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	unha-de-gato	X	X			X	X	X	
<i>M. cf. ophthalmocentra</i> Mart.	unha-de-gato-de-soinho								X
MORACEAE							*		
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul.	inharé						X		
MYRTACEAE		*		*		*	*		*
Desconhecida 1		X				X			X
Desconhecida 2				X					
Desconhecida 3				X					
Desconhecida 4	myrtacea cauliflora			X					
<i>Psidium myrsinites</i> DC.*	muta-brava						X		
OCHNACEAE			*	*					
<i>Ouratea</i> sp			X	X					
OLACACEAE						*	*	*	*
<i>Ximelia americana</i> L.	ameixa					X	X	X	X
OPILIACEAE				*		*		*	
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	pau-marfim			X		X		X	
POLYGALACEAE					*			*	
<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.	cipó-de-marfim							X	
<i>Triplaris surinamensis</i> Cham.	pajeú				X				
RHAMNACEAE							*		
<i>Ziziphus cotinifolia</i> Reissek*	juazeiro						X		
RUBIACEAE		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Alibertia edulis</i> (L.C.Rich.) A. Rich. ex DC.	marmelada-roxa	X		X					X
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schlttd.	pustemeira	X	X		X		X	X	
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum		X							
Desconhecida 1							X		

Continuação da Tabela 1

Família/Espécie	Nome Vulgar	G1 S1	G1 S2	G1 S3	G1S 4	G2S 5	G3 S6	G3 S7	G3S 8
<i>Guettarda virbunoides</i> Cham. et Schlttdl.	angélica	X	X	X		X	X	X	
<i>Rudgea</i> sp				X					
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schlttdl.) K. Schum.*	jenipapinho				X				
SAPINDACEAE				*		*	*		
<i>Cupania</i> sp				X					
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	tingui-de-bola					X	X		
SIMAROUBACEAE						*		*	*
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	paraíba					X		X	X
STERCULIACEAE		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Guazuma</i> sp	cundurú/mutambu						X		
<i>Helicteres heptandra</i> L.B.Sm.	sacatrapo	X	X	X	X	X	X	X	X
VERBENACEAE						*	*	*	
<i>Vitex cymosa</i> Bert. ex Spreng	mama-cachorra					X	X	x	
VOCHYSIACEAE			*	*		*	*	*	*
<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	capitão-de-campo								X
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	pau-terra-da-folha-larga						X	X	X
<i>Q. parviflora</i> Mart.	pau-terra-da-folha-miúda		X	X		X	X	X	X
<i>Salvertia convallariaeodora</i> A.St.-Hil.	Folha-larga			X			X	X	X

Continuação da Tabela 1

Conclusão

O Complexo Vegetacional de Campo Maior caracteriza-se por geoambientes diversificados, com áreas sujeitas a inundações periódicas, em zona de transição ecológica caracterizada por uma forte instabilidade. Mudanças significativas na estrutura e arranjo das espécies vegetais assumem, em decorrência, aspectos fisionômicos de campos, cerrados, caatingas e matas sem, no entanto, enquadrarem-se de modo completo e característico em nenhuma destas fisionomias. A localização em área de tensão ecológica ou ecotonal talvez justifique esta estrutura e arranjo das espécies, o que estaria de acordo com as diferenças significativas encontradas na composição florística dos vários tipos fisionômicos mapeados em diferentes geoambientes delimitados na área.

A geologia da área contribui, de forma significativa, para a pobreza em nutrientes dos solos e a conseqüente limitação dos mesmos para uso agrícola. A característica sempre verde das espécies lenhosas é mantida a custa da água armazenada em profundidade, geralmente superior a 2m, capturada a partir de raízes profundas, típicas desta vegetação. A

observação destes fatos fortalece a hipótese de que estas florestas de folhagem caduca têm o seu desenvolvimento limitado e condicionado mais diretamente pela escassez de nutrientes do solo e não pela falta de água. Comparando os diferentes tipos de ambientes para solo e vegetação evidencia-se uma heterogeneidade espacial da biota, de variabilidade considerável, especialmente para fisionomias de matas e cerrados. Áreas nas quais o nível freático ocorre mais próximo da superfície são susceptíveis a processos de alagamento e/ou encharcamento, sem a individualização dos microrrelevos. Em áreas sujeitas a inundações e restritas às zonas deprimidas, os capões, de origem edáfica, assumem forma de microrrelevos que sobressaem na topografia do terreno e aos quais se associam formigueiros e cupinzeiros. As principais causas relacionadas à configuração geoambiental da área devem-se à heterogeneidade de solos, com vegetação restrita; à topografia local, com áreas elevadas, de encostas, alagadas e de brejos; e aos processos hidrológicos, responsáveis pela individualização de áreas temporária e permanentemente alagadas. Uma das conseqüências mais direta do exposto é a diversidade de habitats como resposta a uma heterogeneida-

de de ambientes, resultando comunidades também heterogêneas. A presença sempre freqüente e de modo característico de grandes extensões de blocos concrecionários lateríticos ferruginosos e de plintita, e petroplintita, a cujos processos de formação estão associados variações no nível freático, podem ser utilizados como suporte para a classificação da maioria dos cerrados do Piauí como savana hiper-sazonal, tendo por base dados relativos à variação sazonal do nível piezométrico, ao longo dos anos, em áreas similares.

A variação espacial dos geoambientes está na dependência do tipo e profundidade do solo, disponibilidade hídrica, topografia, relevo, altitude e presença e profundidade das camadas de crosta laterítica e da canga laterítica. Em ambientes de tão estreita e freqüente variação lateral de solo e de ambiente geológico há, no entanto, algumas espécies vegetais com uma amplitude geográfica significativa, de presença freqüente nos mais diferentes ambientes tendo, em comum, o fato de serem consideradas espécies do cerrado em comparação com levantamentos em diferentes áreas de diferentes fisionomias. Quanto à distribuição observou-se que valores elevados para a densidade ocorrem em ambientes bem drenados, com relevo suavemente ondulado a plano e de altitude superior a 140m, onde predominam os Neossolos Litólicos.

A heterogeneidade florística dos cerrados do Nordeste brasileiro (cerrados do Piauí e Maranhão) fica bem caracterizada no Complexo de Campo Maior diante da grande diversidade fisionômica, como resultado dos diferentes arranjos e estruturas locais assumidas pela flora local. As "ilhas de capões de cerrado" podem indicar ou representar indícios da sua evolução vegetacional. Há apenas um aumento na densidade como resposta ao processo de competição e às diferentes pressões de seleção peculiares a estes ambientes. O teor em matéria orgânica é, no geral, baixo e praticamente fornecido como produto da reciclagem da serapilheira, muito importante em áreas influenciadas por um clima sazonal, com longos períodos de seca, contribuindo para que a decomposição do húmus ocorra de modo bastante lento. O que uniformiza os solos, é a presença de concreções ferruginosas segundo horizontes plínticos mosqueados, vermelhos e amarelos, quando úmidos, e que, após seca-

gem em períodos de dessecação, evoluem, ao endurecer em profundidade, para nódulos ferruginosos de até 250cm. Pode-se advogar uma estreita relação entre a presença das concreções endurecidas e a faixa de oscilação dos dois níveis freáticos: à faixa de oscilação relacionam-se processos de concrecionamento ou lateritização; àquela correspondente ao nível de saturação permanente, os fenômenos de mosqueamento ou ferralitização. A fraca presença de uma vegetação florestal por toda a área, a despeito de uma forte presença de uma vegetação do tipo savana, pode estar diretamente relacionada à instalação de camadas impermeáveis a água, como as crostas lateríticas de forte presença na área de pesquisa, onde ocorrem a diferentes níveis de profundidade, desde um nível superficial ou aflorante até cerca de 2,20m. A sua presença, principalmente à superfície, serve de barreira à instalação de uma vegetação florestal própria da zona, ao modificar o equilíbrio hídrico do solo, conferindo às fisionomias uma origem edáfica e não climática. Fato curioso observado é que quando a crosta está posicionada à superfície, a vegetação é bastante rarefeita com grandes espaços ocupados por gramíneas, exceto quando se verifica, também, a presença de formigueiros. Estes são locais de boa drenagem e onde sempre se desenvolve uma boa cobertura vegetal. Quando a camada de retenção ou de crosta laterítica está posicionada a uma profundidade suficiente para permitir o acúmulo de água nas camadas de solos sobrejacentes, arejadas e úmidas, uma vegetação com fisionomia de floresta encontra condições adequadas para se instalar. Outra variante local da paisagem é observada quando a crosta laterítica está posicionada a certa profundidade e de modo uniforme, ficando a vegetação restrita, neste caso, às pequenas elevações ou microrrelevos. As situações descritas anteriormente permitem que se defenda a hipótese de que a presença da crosta laterítica e sua localização, aliada à profundidade e condições hídricas do solo, bem como à baixa disponibilidade de nutrientes, representam os principais fatores que mais diretamente condicionam a distribuição, alternância ou instalação das diferentes fisionomias vegetais identificadas na área pesquisada. Como os nutrientes encontram-se disponíveis apenas na porção superior do solo, a vegetação pode aí permanecer e crescer por muito tempo. Nas

áreas onde as camadas de solos, de textura arenosa, são profundas é freqüente observar-se o domínio de dois tipos de vegetação: às áreas arenosas com rápida infiltração da água corresponde uma fisionomia de savana com vegetação esparsa de gramíneas e herbáceas; àquelas onde a presença de crostas lateríticas, superficiais ou em profundidades, impedem a infiltração da água desenvolve-se uma vegetação densa de bosques ou mata seca. Outra situação de ocorrência na área e de característica importante prende-se à presença, em alguns sítios, de uma cobertura contínua de canga ou couraça laterítica que também serve de controle ou barreira à instalação e distribuição da vegetação. A sua distribuição à superfície impede o desenvolvimento de uma cobertura herbácea permitindo, no entanto, o desenvolvimento de árvores isoladas ou distanciadas significativamente umas das outras. O suprimento de água, neste caso, faz-se através da sua captura em profundidade. O fato observado de que a *Curatella americana* ocorre nestas áreas de forma sempre verde, mesmo durante o período de estiagem, é mais um dado importante no qual se baseia a hipótese de que a água encontra-se armazenada em profundidade. A captura de água nestas áreas, bem como naquelas em que a vegetação se instala diretamente sobre o arenito aflorante, faz-se a partir de um sistema de raízes que podem atingir cerca de 10m de comprimento, eventual e localmente podendo atingir cifras maiores, como observado na Serra do Bugarim, ao aproveitarem as fendas existentes para atingirem níveis profundos com boa disponibilidade de água. Portanto, as diferenças florísticas têm sua variabilidade relacionada a características muito particulares e localizadas, dentre as quais podem ser citadas a variabilidade espacial, presença da água, sendo que nas áreas deprimidas também é importante o tempo de inundação, profundidade da lâmina d'água, presença/ausência de afloramento rochoso, posicionamento na topografia, profundidade e pobreza/riqueza de nutrientes do solo, e presença e profundidade da crosta e canga ou couraça laterítica.

Referências

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques. *Diferenciação tectônica da plataforma brasileira*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23., Salvador, 1969. *Anais*. Salvador, SBG. P.29-46.

BEARD, John Stanley. *The savanna vegetation of northern tropical America. Ecological monographs*, v.23, 1953.

BERTRAND, Georges. *Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. Cadernos de Ciências da Terra*(13), São Paulo, IG/USP, 1971.

CASTRO, Antônio Alberto Jorge Farias; MARTINS, Fernando Roberto; FERNANDES, Afrânio. *The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, northeastern Brazil. Edinburgh Journal of Botany*, Edinburg, v.55, n.3, p. 455-72, 1998.

CPRM. *Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil*. Carta Hidrogeológica. Folha SB 23XB - Caxias. 2000.

EITEN, George. *The cerrado vegetation of Brazil. Botanical review*. 33(2) 201-341.1972.

FARIAS, Ruth Raquel Soares; CASTRO, Antônio Alberto Jorge Farias. *Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil*. In: *Acta bot. bras.* 18(4): 951-965. 2004

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. *Geomorfologia e meio ambiente/ Antônio José Teixeira e Sandra Baptista da Cunha (Org.)*. 4. ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia. *Mapa de unidades de relevo do Brasil*. Esc. 1:5.000.000. 1993.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Parnaíba*. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. 111p. (Série Estudos e Pesquisas em Geociências, 4).

NIMER, Edmon. *Clima*. In: *IBGE. Geografia do Brasil*; v.2, p. 151-187, Rio de Janeiro, 1990.

RADAMBRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Projeto RADAM*, 1978.

RAMBALDI, Denise Marçal; OLIVEIRA, Daniela América Suárez de. *Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas./ Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suárez de Oliveira (Orgs.)*. Brasília: MMA/SBF, 2003.

RATTER, James Alexander; DARGIE, T. C. D. *An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. Edinburgh Journal of Botany*. v.49, p. 235-250, 1992.

ROSS, Jurandyr. L. Sanches. *O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. Revista do Departamento de Geografia*, 6 FFLCH-USP, São Paulo, 17-29p. 1992.

SARMIENTO, Guillermo; MONASTERIO, Maximina. *Ecologia de las sabanas de America Tropical. Analisis macroecológica de los llanos de Calabozo, Venezuela. Cuadernos Geográficos n° 4*. 126p. 1971.

SOTCHAVA, Victor Borissovitch. *O Estudo dos Geossistemas*. In: *Métodos em Questão n° 16*, São Paulo, IG/USP, 1977.

TRICART, Jean; KIEWITDEJONGE, Conrad. *Ecogeography and rural management*. Harlow: Longman Scientific, 1992.

VELLOSO, Agnes. L.; SAMPAIO, EVERARDO, V. S. B.; PAREYN, Frans. G. C. *Ecorregiões: propostas para o bioma caatinga; resultados do seminário de planejamento ecorregional da caatinga*. Recife, TNC/APNE, 75p. 2001.