

CERRADOS DO BRASIL E DO NORDESTE: CONSIDERAÇÕES SOBRE OS FATORES ECOLÓGICOS ATUANTES, OCUPAÇÃO, CONSERVAÇÃO E FITODIVERSIDADE

Antônio Alberto Jorge Farias Castro

Doutor em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Professor Adjunto da Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Resumo: O presente artigo apresenta considerações sobre a distribuição dos cerrados - os principais fatores ecológicos, flora e padrão florístico - bem como sobre sua situação atual em termos de ocupação e conservação. A flora lenhosa é pouco conhecida e os problemas taxonômicos são consideráveis, apesar do grande número de espécies (989 a 1.753). Uma flora total que tem uma estimativa de 7.000 espécies, contra 60.000 da Amazônia e 2.000 da Caatinga nordestina, não pode continuar a ser substituída sem adequadas estratégias de gerenciamento e sem nenhuma preocupação com sua preservação. Com o desconhecimento da fitodiversidade, a implantação de modelos de desenvolvimento sustentável fica prejudicada, comprometendo assim qualquer plano governamental, principalmente no Nordeste, por possuir um dos mais importantes supercentros de biodiversidade dos cerrados do Brasil. Alteração de paisagens naturais para dar a impressão de utilização (em termos de produção) e descarte de madeiras sem valor comercial direto ou ainda desconhecido (porque são dispensáveis para a sobrevivência de outras que o possuem) são idéias totalmente equivocadas. Produção, hoje, deve incluir também manutenção da biodiversidade.

Palavras-chave: Economia Ambiental; Cerrados; Biodiversidade; Fitodiversidade; Desenvolvimento Sustentável; Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Os cerrados no Brasil, atualmente, acham-se inseridos em mais de uma província fitogeográfica. Temporal e espacialmente incluídos na Província Central, principalmente nos setores do Planalto e da Bacia Parnaibana, encontram-se também nas províncias Amazônica, Atlântica e Nordestina, tanto na forma de refúgios (AB'SÁBER, 1977a; HAFFER, 1982; PRANCE, 1982) ou encraves (disjunções ecológicas) (VELOSO; GÓES FILHO, 1982) quanto na forma de expansão, como consequência de transporte por desgaste erosivo do Planalto Central, associada ou não com o material sedimentar da Formação Barreiras (FERNANDES, BEZERRA, 1990; PETRI, FÚLFARO, 1983).

Como refúgios ou encraves, áreas de cerrado podem ser encontradas nos estados do Amazonas, Pará, Ceará (Chapada do Araripe e Serra da Ibiapaba) e, talvez, Roraima. Como consequência de aplainações ocorridas nas extensas elevações centrais, com a dispersão de algumas espécies junto ao material transportado, podem ser encontradas no Ceará (em tabuleiros sertanejos e encostas da Serra da Ibiapaba), no Paraná e no Setor da Depressão Mato-Grossense. De outro modo, e associadas com a Formação Barreiras, outras áreas de cerrado podem ser encontradas no Amapá, Amazonas (Humaitá), Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (AB'SÁBER, 1981; ANDRADE-LIMA, 1986; BRASIL, 1990a; FERNANDES, BEZERRA, 1990; LINS, 1978).

Nos setores do Planalto e da Bacia Parnaibana, os cerrados são contínuos, excluindo-se os de São Paulo que, por questões de antropismo, tornaram-se disjuntos, como se pode estimar dos mapas de cobertura vegetal existentes (BORGONOV, CHIARINI, 1965; CHIARINI, COELHO, 1969; PONÇANO, 1981). Em função disso, ocorrem hoje, no estado de São Paulo, característicos remanescentes antrópicos de cerrado.

2 FATORES ECOLÓGICOS ATUANTES NOS CERRADOS

Com o soerguimento no pós-cretáceo do Planalto Brasileiro (Centro e Nordeste do Brasil) (OLIVEIRA, LEONARDOS, 1978), ao lado dos fenômenos de circundesnudação (depressão periférica), outras paisagens foram criadas sob a vigência de climas bem mais úmidos do que os do cretáceo (mesozóico). Durante longos períodos do terciário (cenozóico), perdurou este novo esquema de relevo e solos relacionados com climas mais úmidos. A

partir do médio terciário - entre 38 e 26 milhões de anos antes do presente (a.p.), aproximadamente - os solos predominantes enquadravam-se nos domínios dos *pedalfers*, isto é, solos que acumulam ferro e alumínio após lixiviação de bases. Do cretáceo superior para o terciário ocorreu a grande mudança global de condições, às quais a evolução dos planaltos e das paisagens interiores do Brasil se submeteu. Em função destes fatos (AB'SÁBER, 1971), algumas evidências passaram a existir e explicações a respeito daquela origem podem, no mínimo e em alguns aspectos, ter um ponto de partida.

Por outro lado, com o apoio daqueles fatos, provavelmente naquele período (médio terciário/quaternário), a maioria dos estoques de vegetação relacionados mais de perto com os quadros atuais da vegetação brasileira devem ter sido elaborados. As protoflorestas, protocerrados e protocaatingas, por exemplo, a partir do quaternário - 1,5 a 2 milhões de anos a.p. (EYSINGA, 1972; LAPORTE, 1975) - variaram sua área no espaço sob o controle das sucessivas mudanças climáticas, provocadas pelo instável paleoclima dos tempos quaternários (AB'SÁBER, 1971). Assim, pode-se dizer que os cerrados no Brasil são hoje o reflexo de um padrão vegetacional dos mais arcaicos do País (AB'SÁBER, 1981; EITEN, 1972; FERNANDES, BEZERRA, 1990).

A presença do homem não tem nenhuma relação com a origem natural dos cerrados. Segundo Ferri (1973, *apud* FERNANDES, BEZERRA, 1990), existem diferenças entre origem evolucionária e origem sucessional. Para EITEN (1972), é necessário distinguir uma vegetação que é originada, mantida ou afetada pelo fogo, uma vez que este fator ecológico, principalmente em termos antrópicos, tem estreita relação com aquela origem sucessional. Por outro lado, a presença do homem na América do Sul é muito recente, mesmo levando-se em conta as datações por carbono 14 de restos de fogueiras, que apresentam idades de até 43.000 anos a.p. em "jazigos correspondentes a assoalhos de lapas e grutas estabelecidas nos sopés de morros testemunhos ou vertentes rochosas de boqueirões areníticos", no entremeio dos chapadões do sul do Piauí (GUIDON, 1983, *apud* AB'SÁBER, 1990).

Nenhuma abordagem, seja fisionômica, florística ou fisionômico-florística, tem, de modo isolado, refletido a realidade fitogeográfica deste tipo de formação vegetal. Mesmo que se inclua a abordagem fitossociológica, bastam a diversidade de fisionomias, a riqueza considerável de espécies e a heterogeneidade no espaço e no tempo, em suas áreas de ocupação, para dificultar a conceituação do cerrado brasileiro.

Apesar de o termo savana ser de índole fisionômica (RIZZINI, 1979), em grande escala ele é definido considerando-se também os aspectos florísticos e ecológicos que lhe são peculiares (COCHRANE, SANCHEZ, 1981; COLE, 1960; EITEN, 1972; EYRE, 1968; LOURENÇO, SASTRE, 1988). Por isso, incluir os cerrados do Brasil dentro do bioma savana é aceitável, porém artificial, na medida em que são singulares as características da savana brasileira. Apesar de a savana e o cerrado poderem ser pedobiomas (WALTER, 1986), com estacionalidade climática, o antagonismo das floras dos estratos herbáceo-subarbustivo e arbustivo-arbóreo (WALTER, 1977, 1986) é atenuado por causa da profundidade dos solos, do lençol freático permanente e da boa drenagem, fazendo com que as diferenças relativas do sistema subterrâneo e do balanço hídrico, que existem entre aqueles estratos, não provoquem exclusão competitiva, como a que é descrita para as savanas extra-brasileiras, segundo WALTER (1986).

Dentro do conceito *campo-ecótono-floresta* (COUTINHO, 1978), os cerrados pertenceriam à savana, se se considerar que os extremos campo limpo de cerrado e cerradão sejam subtipos oreádicos. No conceito geobotânico, não existem savanas monoestratificadas e nem sequer savanas sem nenhum ou com um insignificante estrato herbáceo-subarbustivo. A maioria dos campos limpos não se inclui nos cerrados. Os cerradões podem pertencer ou não aos cerrados. Os limites entre cerrado *stricto sensu** e **cerradão** são mais estreitos do que entre **campo limpo de cerrado** e **campo sujo de cerrado**, principalmente quando ambos são contíguos. O gradiente **campo sujo de cerrado** / cerrado *stricto sensu* nem sempre se faz através de uma mudança fisionômica ou sob um único modelo ecológico. As áreas intra-ecotonais e/ou interecotonais podem ou não estar presentes. Em grande parte das áreas de cerrado *lato sensu*** do Brasil, o estrato arbustivo-arbóreo domina sobre o herbáceo-subarbustivo.

O cerrado *lato sensu* é uma vegetação clímax porque é originalmente primário. Como, no passado, as condições climáticas determinaram o seu aparecimento e como ainda hoje a topografia, a litologia e os solos agem como seus agentes controladores, os cerrados são ao mesmo tempo um clímax climático-topográfico-edáfico (EITEN, 1972). Como o clímax coincide, geograficamente, com o clima e como a sua duração lhe é própria (DANSEREAU, 1949), os cerrados estão se tornando um subclímax (pós-

* Cerrado típico.

** **cerradão de cerrado**, cerrado *stricto sensu*, **campo cerrado**, **campo sujo de cerrado** e **campo limpo de cerrado**.

clímax), uma vez que, atualmente, sua área geográfica está se contraindo em uma escala de tempo geológico (AB'SÁBER, 1977a, 1979), ou ainda porque, em termos atuais de área de ocupação, os solos, entre aqueles agentes controladores, são os que mais visivelmente produzem reflexos na vegetação. Assim, os cerrados *lato sensu* seriam um subclímax edáfico (FERNANDES, BEZERRA, 1990), ou um clímax edáfico (RIZZINI, 1979; WATANABE, 1987), ou, ainda, um paraclímax (BRAUN-BLANQUET, 1979), em função da gênese particular de seus solos. Com a antropização das áreas de cerrado do Brasil, outros estádios de clímax se configuram: o disclímax (DANSE-REAU, 1949) e o piroclímax (COUTINHO, 1980, 1992; RIZZINI, 1979; SOARES, 1980), fortalecendo, por questões naturais e culturais, a idéia do policlímax (WHITTAKER, 1953, *apud* EITEN, 1972).

A estrutura dos cerrados, em geral, é biestratificada, principalmente porque se costumam juntar, em um só estrato, as árvores que têm marcado crescimento simpodial com os arbustos e semi-arbustos, com a denominação de estrato arbóreo-arbustivo (MANTOVANI, 1983), ou porque, nem sempre, é simples separar árvores de arbustos (RIZZINI, 1979). Assim, o primeiro estrato seria o arbóreo-arbustivo e o segundo seria o herbáceo-subarbustivo. Uma terceira estratificação pode existir em algumas fácies dos cerrados, sem, no entanto, descaracterizá-los (CABRERA, WILLINK, 1973; RIZZINI, 1979). Neste caso, o primeiro estrato seria o arbóreo, com ou sem emergentes; o segundo seria o arbustivo, com arbustos e semi-arbustos e com outros elementos do frutíceto scrub; e o terceiro, o herbáceo, com ou sem subarbustos. Assim, há uma maior correspondência de estratos com sinúsias. E, necessariamente, esta triestratificação, por si só, não transforma um estande de cerrado em outra formação não oreádica.

Por questões ligadas ao oligotrofismo dos solos dos cerrados (ARENS, 1958a, 1958b; GOODLAND, 1979), às suas características físicas e à permanência do lençol freático, a estratificação subterrânea é mais complexa. A situação de escassez de alguns nutrientes reflete-se diretamente no espaçamento aéreo dos indivíduos (FERNANDES, BEZERRA, 1990). Por causa dos fatores limitantes nutricionais, provavelmente, deve haver uma competição em nível de sistemas subterrâneos. De modo isolado ou não, em solos com maior fertilidade, o desenvolvimento e a densidade dos indivíduos já estabelecidos são mais visíveis.

A forte insolação durante o dia e irradiação durante a noite, com variações térmicas de cerca de 45°C (CABRERA, WILLINK, 1973), e o

baixo teor de umidade atmosférica incluem-se nas características do ambiente físico dos cerrados, o qual, através de mecanismos fisiológicos de valor adaptativo, se relaciona com o escleromorfismo (ARENS, 1958b) e com o heliomorfismo (FERNANDES, BEZERRA, 1990) presentes.

O pequeno porte, em geral, das plantas dos cerrados, além de estar associado com a deficiência de nitrogênio, que por si só provoca nanismo (NIGHTINGALE, 1948, *apud* ARENS, 1958b), pode estar ligado, também, à possível falta de zinco e, por conseguinte, à falta de hormônio de crescimento (POGGIANI, 1974, *apud* FERRI, 1980). Com a interrupção do fluxo normal de hormônios das gemas apicais para a base, estão diretamente ligadas as galhas e vassouras-de-bruxa, muito freqüentes naquelas plantas do cerrado (FERRI, 1980). O próprio crescimento simpodial dos ramos, que é freqüente, contribui para determinar aquele pequeno porte.

Embora prevaleça a reprodução vegetativa (RIZZINI, HERINGER, 1962, *apud* RIZZINI, 1979), a reprodução sexuada também está presente (HERINGER, 1971), apesar de a germinação ser escassa e o estabelecimento de plântulas problemático (FERRI, 1973). O fogo provoca a abertura de clareiras, facilitando, assim, a germinação; mas ao mesmo tempo, conforme sua freqüência, acaba destruindo as plântulas estabelecidas (HERINGER, 1971). Quando a via vegetativa é preponderante, a evolução dependente diretamente de mecanismos de reprodução sexuada parece provisoriamente ser interrompida, mas em resposta a pressões evolutivas que possam levar a alguma uniformidade uma das coisas que conta é a sobrevivência (manutenção) (RAVEN, EVERT, CURTIS, 1978; RIZZINI, 1979).

A vegetação do cerrado *lato sensu* é mesofítica. As suas plantas são, em geral, escleromorfas. A especialização é diversificada. Os indivíduos lenhosos são freatófitos ou semifreatófitos (EITEN, 1972) e, comumente, resistentes e adaptados ao fogo frio, controlado ou de pouca duração (COUTINHO, 1980, 1982, 1992; FILGUEIRAS, 1981; RIZZINI, 1979; SOUZA, SOARES, 1973). A subcaducifolia (ou semideciduidade) está presente, por causa do caráter estacional do clima. A queda total de folhas, excepcionalmente, só acontece nos cerrados caducifólios (CASTRO, 1984; FERNANDES, 1982; RIZZO *et al.*, 1971).

Sendo a segunda maior formação vegetacional do Brasil, com sua área de ocupação de 200 a 235 milhões de hectares - sem levar em conta os encraves e os cerrados migratórios (FERNANDES, BEZERRA, 1990) - ou,

mais precisamente, conforme estimativas de 1985, 201.760.000 ha ou 209.394.400 ha (LIMA, SHIKI, 1994), as áreas de cerrado ocupam 23,7% ou 24,6% do território nacional, respectivamente. Entre as coordenadas geográficas de 4°03'N a 23°27'S de latitude e de 35°00' a 63°00'W de longitude e em cotas altimétricas que variam de 8 a 1.175 m, conforme as áreas de cerrado *lato sensu* consideradas até 1992 (CASTRO, 1994), esta formação se compõe de um mosaico enorme de associações ou grupos de associações vegetais.

Dentro de sua área poligonal, pressionada interna e externamente por outras formações vegetais campestres e/ou silvestres e sob condições atmosféricas, edáficas, orográficas e bióticas as mais diversas no tempo e no espaço, a substituição de espécies é uma característica marcante nas áreas de cerrado do Brasil, principalmente nos extremos norte e sul de sua distribuição. Provavelmente, isto ocorre devido ao aumento gradual da deficiência hídrica anual na direção centro-norte, em maior escala; ao efeito da continentalidade, principalmente em baixas latitudes; às menores altitudes da parte setentrional daquela distribuição e à diminuição gradual das temperaturas médias anuais na direção norte-sul. Por outro lado, uma sobreposição de espécies é também significativa. O polígono das secas e o polígono das geadas funcionam como barreiras climáticas e, então, três supercentros de biodiversidade se estabelecem para os cerrados (CASTRO, 1994).

Até o momento, apenas seis espécies dos cerrados são incluídas entre as que estão ameaçadas de extinção (SBB, 1992). Entretanto, do total de espécies arroladas por CASTRO (1994), 343 ocorreram em apenas uma lista de espécies e com apenas um único indivíduo ou uma única indicação, dentre as 145 listas efetivamente comparadas. Portanto, dentre estas espécies certamente há muitas ameaçadas.

Não existe uma flora permanente dos cerrados, embora possa haver espécies permanentes que têm distribuições geográficas variáveis. O que existe, sim, é uma flora *areal*, isto é, característica para cada área (CASTRO, 1994).

O padrão florístico dos cerrados é lati-altitudinal. Latitudinal porque a sua própria ocupação geográfica tem uma amplitude quase continental; altitudinal porque, diferentemente do que se pensava, sua amplitude neste aspecto é muito grande e a altitude como variável ambiental opera efetivamente também no hemisfério meridional, apesar de as máximas cotas altimétricas neste hemisfério serem geralmente menores do que as que ocorrem no he-

misfério norte. O padrão longitudinal quando se estabelece o faz em um terceiro plano e, principalmente, nos cerrados setentrionais e de baixas altitudes (CASTRO, 1994).

3 CERRADO *LATO SENSU*: SITUAÇÃO ATUAL EM TERMOS DE OCUPAÇÃO E CONSERVAÇÃO

Dos 201.760.000 ha (23,7% do território brasileiro) ocupados pelos cerrados (*cerrado lato sensu*), 75.300.000 ha (37,3%) correspondem a paisagens antrópicas, 113.240.000 ha (56,1%) correspondem a paisagens naturais manejadas e apenas 13.220.000 ha (6,6%) a paisagens naturais preservadas, até 1985. Desta última estimativa, cerca de 3.120.000 ha (1,6%) encontram-se efetivados porque 10.100.000 ha (5,0%) correspondem às Reservas Ecológicas (DIAS, 1990). Isto é, 1,6% do território nacional são ocupados por áreas naturais preservadas ou 0,4% do mesmo é ocupado por áreas naturais preservadas e efetivadas de cerrado. Para o período de 1986-95, nenhuma avaliação tornou-se disponível.

Dos 154.867.200 ha de área do Nordeste (PAUWELS, 1985), cerca de 96.046.100 ha (62,0%) correspondem ao semi-árido nordestino e o restante, 58.821.100 ha (38,0%), às áreas não semi-áridas (MELO NETTO, LINS, COUTINHO, 1992). Para SOUZA et al. (1994), entretanto, o semi-árido ocupa apenas 78.806.400 ha (50,9%) do território nordestino, ficando o restante (76.060.800 ha, 49,1%) dominado por áreas não semi-áridas. Como são nestas últimas áreas, e em algumas outras áreas de exceção subúmidas do semi-árido, onde se encontram os cerrados do Nordeste, estes são os que imprimem efetivamente, nesta Região, o segundo maior domínio florístico-vegetacional (LIMA, 1986).

Considerando-se apenas os estados do Piauí, Maranhão e Bahia, cerca de 31.800.000 ha (20,5% da Região ou 15,8% dos cerrados no Brasil) são ocupados por este domínio (SANCHEZ, LOPES, BUOL, 1974, *apud* AOKI, 1982). No Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe há também cerrado, ou nas partes não semi-áridas de algumas destas unidades federativas, ou encravado no domínio da caatinga (LIMA, 1986), ainda que em pequenas manchas. Daquela estimativa, cerca de 976.226 ha (3,1%) estão incluídos em unidades de conservação, sem levar em conta as áreas de cerrado que existem na Serra da Ibiapaba (Ceará), segundo DIAS (1990), quando se refere ao Parque Nacional de Ubajara, as áreas que exis-

tem no Parque Nacional da Chapada da Diamantina (Bahia), segundo PINTO, BAUTISTA, LIMA (1990) e STANNARD (1995), as áreas das doze regiões indígenas do Maranhão, bem como as áreas superestimadas na Floresta Nacional do Araripe-Apodi (Ceará) e no Parque Estadual de Mirador (Maranhão) (IBAMA, 1991; DIAS, 1990; MARANHÃO, 1991).

No Piauí, especificamente, um total de 11.856.866 ha (5,9% do cerrado no Brasil ou 37,3% do cerrado no Nordeste) correspondem ao cerrado *lato sensu*, dos quais 8.349.759 ha (70,4%) encontram-se em sua área de domínio e 3.507.107 ha (29,6%) em sua área de transição (FUNDAÇÃO CEPRO, 1992). Por outro lado, estas duas últimas estimativas correspondem a 33,3% e 14,0% em termos da área do Estado, respectivamente; somadas, perfazem um valor relativo de 47,3% em termos de ocupação. Em torno de 237.964 ha (0,1% dos cerrados no Brasil, 0,2% no Nordeste ou 2,0% no Piauí, até 1983) estão inseridos em unidades de conservação (BRASIL, 1977, 1982; DIAS, 1990; IBAMA, 1989, 1991). Para o período de 1984-95, a FUNDAÇÃO CEPRO (1992) baseia-se em 1983 - nenhuma avaliação foi realizada.

A enorme defasagem de avaliação da ocupação do cerrado *lato sensu*, de 1975-95 (para o Nordeste), de 1984-95 (para o Piauí), ou de 1986-95 (para o Brasil) - subsidiando, às vezes muito mal, os planos de desenvolvimento sócio-econômico, em nível federal (FONSECA, NEPOMUCENO, 1993; MARTIN, PELEGRINE, 1984) e em nível estadual (FUNDAÇÃO CEPRO, 1985, 1992; MATOS, 1985; TORRES, ANDRADE, 1991) - e os seriíssimos problemas de manutenção das poucas (em número e tamanho), mal distribuídas e atuais unidades de conservação, discutidos com propriedade por DIAS (1990), fazem parte dos antropoeventos que estão determinando a extinção (já ocorrida em muitas áreas), ou o encurralamento, de riquíssimos bancos gênicos em áreas de tamanho geralmente insuficientes para a sua automanutenção e sem os quais, ao longo do tempo, nenhum modelo de desenvolvimento sustentável poderá ser implantado. Outros eventos de retroalimentação positiva contribuem, também, para a descaracterização florístico-vegetacional do bioma cerrado, mas nunca com a intensidade e a frequência daqueles eventos. O resultado é que, no lugar de 37,3% da área antes ocupada pelos cerrados, com cobertura, fauna e flora primitivas, hoje se encontram pastagens plantadas, culturas temporárias (soja, milho e arroz), culturas perenes (eucalipto, pinheiro, manga e café), represamentos, áreas urbanas e áreas degradadas abandonadas (desmatamentos, garimpos, áreas decaídas, pastos e roças abandonadas, voçorocas, lixo, etc.), segundo DIAS (1990). Nestas áreas de paisagem antrópica, várias espécies vegetais e animais ainda sobrevivem; porém, tendem a desaparecer por falta de preocupação com sua preservação.

Em âmbito nacional - com dados de 1983 a 1987 (para a Região Norte), de 1983 a 1990 (para a Região Nordeste), de 1981 a 1983 (para a Região Centro-Oeste) e de 1982 (para as regiões Sudeste e Sul) - cerca de 28,8% da cobertura vegetal natural original (correspondente à época do descobrimento) dizem respeito à área alterada desta cobertura e 71,2% às áreas remanescentes (IBAMA, 1991). Entretanto, além de defasadas estas porcentagens, nenhuma indicação existe a respeito dos conceitos e dos níveis de alteração e de remanescimento dessa cobertura vegetal. Mesmo assim, aqueles 28,8% correspondem a 243.246.176 ha ou a 17,1% a mais da área total ocupada pelos cerrados, até 1985.

Para o Nordeste, segundo FIBGE et al. (1990b), 53,0% dizem respeito às áreas antrópicas e para o Piauí, que é o segundo estado menos antropizado da Região, as áreas antrópicas já atingiam 43,0%. No período de 1984 a 1990, no Nordeste, a cobertura vegetal nativa remanescente teve subtraída uma área de 27.495.000 ha (17,8% da cobertura vegetal natural original, que era de 99,6% da área territorial nordestina, à época do descobrimento).

Aparentemente, dados sobre áreas antrópicas e remanescentes, como aqueles, pouco têm a ver com estas áreas dentro do espaço geográfico do cerrado *lato sensu*. Entretanto, é exatamente essa formação vegetal - muito mais do que qualquer outra no Brasil - que mais rapidamente vem sendo destruída, principalmente agora, por conta da criação do estado de Tocantins e de Palmas, sua capital, e da invasão das áreas do sul do Maranhão e do sudoeste do Piauí, cobertas quase que exclusivamente por aquela formação e encaradas politicamente como o novo eldorado para a expansão da fronteira agrícola horizontal do País. E, neste último estado, essa expansão está acontecendo sob um modelo incorreto e ultrapassado e ainda com pouca preocupação com a preservação dos recursos naturais do meio ambiente (FONSECA, 1993). A vontade política dos governos voluntariamente mal assessorados, a falta (e a impossibilidade) conhecida de fiscalização e o apadrinhamento de financiamentos estão dizimando os cerrados marginais do Nordeste e, por conseguinte, um dos mais importantes supercentros de biodiversidade dos cerrados do Brasil (CASTRO, 1994).

4 PATRIMÔNIO NACIONAL E FITODIVERSIDADE

Na Constituição do Brasil (Cap. VI, Art. 225, § 4º, BRASIL (1988), o cerrado, por ter sido considerado como um geossistema de segunda catego-

ria, deixou de ser um patrimônio nacional como o são a Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira. Entretanto, nenhuma novidade existe quanto a isto, mesmo porque, historicamente, os cerrados nunca foram merecedores de ações específicas de conservação e muito poucas reservas oficiais e particulares existem em sua área de domínio. Porém, ao contrário do que muitas pessoas acreditam, os cerrados apresentam uma flora muito rica, em grande parte desconhecida e com muitos problemas taxonômicos a serem resolvidos.

Com base na última atualização do conhecimento da flora lenhosa* magnoliófitas** dos cerrados do Brasil (CASTRO, 1994), esta flora é composta, no mínimo, de 989 a 1.753 táxons específicos e subespecíficos, de 366 a 575 gêneros e de 88 a 210 famílias botânicas. Como o número de espécies não-lenhosas (ervas e subarbustos) corresponde ao dobro ou ao triplo do número de espécies lenhosas, a flora total dos cerrados é estimada como sendo composta de 3.956 a 7.012 espécies (CASTRO, 1994).

Por outro lado, se for considerado que os cerrados apresentam espécies vegetais que ocorrem em solos distróficos e, muitas vezes, álicos, que as plantas arbóreas adultas suportam deficiência hídrica (muitas vezes, prolongada) e que evoluíram sob forte pressão de herbivoria (FOWLER, DUARTE, 1991; OLIVEIRA, LEITÃO FILHO, 1987), tendo desenvolvido adaptações físicas, químicas e simbióticas, torna-se óbvio que são bancos gênicos de muito maior valor do que o atribuído e que merecem ter importância muito maior do que apenas a de produzir carvão e enormes áreas de cultivo, estimuladas muito mais por interesses sócio-econômicos incongruentes com a realidade nacional.

De acordo, ainda, com aquela mesma atualização do conhecimento da flora arbustivo-arbórea dos cerrados brasileiros, a conclusão do desconhecimento das espécies é inequívoca. Daqueles 1.753 táxons específicos e subespecíficos, apenas 1.019 (58,1%) correspondem a espécies identificadas não-duvidosas, 67 (3,8%) a espécies identificadas com dúvidas e 667 (38,1%) a espécies desconhecidas, ou porque não foram completamente identificadas, ou porque não foram sequer identificadas botanicamente.

* Arbustos e Árvores.

** Magnoliophyta (Angiospermae).

Sem o conhecimento necessário do patrimônio florístico dos cerrados, em função dos dados até então obtidos, pouca oferta de variabilidade genética vai ser aproveitada pelas gerações tecnológicas seguintes. Na abertura de uma fronteira agrícola qualquer, em áreas de cerrado, algumas questões de ordem prática aparecem. Quanto deste deve ficar intacto ou sob controle de preservação? Quanto deste deve ser conservado? Quais níveis de antropismo devem ser permitidos em áreas de seu domínio? Na criação de mais unidades de conservação de controle privado, que vantagens devem ser acrescentadas, além da isenção do Imposto Territorial Rural, a exemplo da RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural), instituída pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em 1990? Por outro lado, o que significa, em termos comparativos, uma flora com uma estimativa de 7.000 espécies? Para a Amazônia (brasileira e extra-brasileira), porque não existem estimativas específicas para a nossa Amazônia, o número de magnoliófitas (angiospermas) é estimado em 60.000 espécies, segundo SALATI (1983, *apud* TCA, 1992). Assim, a estimativa para os cerrados corresponderia a apenas 11,7% daquela. Entretanto, quando se leva em conta a caatinga nordestina e quando se transpõe para esta vegetação os mesmos critérios de cálculo de estimativas utilizados para os cerrados, esta teria uma riqueza total de 2.088 espécies, o que corresponderia a uma estimativa total de menos de um terço da que é indicada para os cerrados.

Na impossibilidade real de se fazerem censos florísticos, alguns levantamentos quantitativos têm mostrado a riqueza de espécies com acompanhamento providencial de testes de representatividade florística das amostras. No entanto, a fitodiversidade e a arquitetura (organização) compartimentada do cerrado impossibilitam a extrapolação de resultados. Ainda assim, as proporções estimadas, até o momento, de espécies herbáceo-subarborescentes e arbustivo-arborescentes do cerrado, mesmo que através da quantidade de espécies lenhosas conhecidas e desconhecidas, projetam para agora e para o futuro uma enorme preocupação.

O impacto ambiental produzido pelo desmatamento de grandes áreas para a introdução de monoculturas de grãos, por exemplo, tem uma relação de custo-benefício negativa quando se pensa em desenvolvimento sustentável que leve em conta a manutenção da biodiversidade. Em levantamentos florísticos realizados (CASTRO, 1987, 1994), áreas de cerrado (cerradão de cerrado) de cerca de 30 ha podem conter mais de 70/80 espécies lenhosas (arbustos, árvores e lianas*), considerando-se apenas as que efetivamente são amostradas e toda a área de estudo (áreas das unidades amostrais**), as áreas

entre estas unidades e as que ficam no entorno, imediatamente circunvizinhas. Em São Paulo (CASTRO, 1987), em uma área de amostragem de 0,6 ha, por exemplo, no Parque Estadual de Vaçununga (Santa Rita do Passa Quatro), 83 espécies arbustivo-arbóreas foram inventariadas.

No Piauí (CASTRO, 1994), em uma área de mesmo tamanho amostral, na Fazenda Piloto Chapada Grande (Tanque), e com os mesmos procedimentos metodológicos, 76 espécies foram computadas. Na primeira área, 4.718 indivíduos lenhosos foram dendrometricamente medidos e, na segunda, 2.155 indivíduos. Entre as duas áreas, a riqueza florística é semelhante. As diferenças de densidade determinam para a primeira área uma fisionomia*** de **cerradão florestal** e, para a segunda, uma fisionomia de **cerradão savanóide**.

Estes resultados mostram que o empobrecimento genético (erosão genética) é muito acentuado e abrupto, por ocasião de um desmatamento em grande escala para a abertura de uma fronteira agrícola horizontal, principalmente quando este não considera as ilhas de biodiversidade e os seus corredores de ligação. Ao empobrecimento da diversidade biológica segue-se a fragilidade dos controles biológicos naturais, com a sua substituição pelos controles biológicos artificiais e pelos controles químicos gerando desastres ecológicos com amplas repercussões econômicas e sociais de desagregação.

As ações que devem ser implementadas não são estritamente de ordem fitotaxonômica. Poucos recursos para a pesquisa (com o enfoque aqui colocado) e em geral sua provisoriedade garantem, já a curto prazo, menor domínio florístico e fitossociológico da província do cerrado, menor aproveitamento, estancando mais nosso desenvolvimento, em função da crescente perda de potencialidade biológica e produtiva que o cerrado complementarmente poderia assegurar. Assim, tudo indica que somente depois de os cerrados atingirem os níveis de perturbação que alguns daqueles geossistemas de primeira categoria já atingiram, ou serem considerados como dotados de uma biodiversidade comercializável, é que, juntamente com o cerrado *lato sensu*, serão vistos de outra forma. A verdade é que, de fato e de direito, os cerrados precisam urgentemente ser redescobertos.

* Cipós lenhosos.

** Subdivisões da amostra

*** Aspecto visual da vegetação

Segundo DIAS (1990), a taxa de crescimento anual das pastagens plantadas e nativas nos cerrados é de 1,12% e das culturas anuais e perenes e dos reflorestamentos de 1,44%. Isto mostra que muito tempo não vai ser preciso para que os níveis de perturbação atinjam patamares deletérios e que taxas assustadoras de extinção de espécies, como as reportadas por LUGO (1988), venham a acontecer nesta mesma geração.

Por outro lado, segundo MCNEELY *et al.* (1990, *apud* TCA, 1992), a biodiversidade pode ser observada em três níveis diferentes: genes, espécies e ecossistemas. A diversidade genética é o conjunto da informação genética existente nas espécies que constituem a flora, a fauna e a microbiota; a diversidade de espécies é o número destas e suas relações de abundância, relacionado com os diferentes *habitats* ou ecossistemas existentes; e a diversidade de ecossistemas não somente leva em conta seu número e frequência, mas também a variedade de *habitats*, comunidades bióticas e processos ecológicos. Desta forma, a fitodiversidade oreádica é muito expressiva. Como os três níveis de diversidade estão absolutamente inter-relacionados, as taxas de crescimento anual do antropismo e os níveis das taxas de extinção de espécies assumem uma importância muito maior e mais prejudicial do que seus próprios valores absolutos e/ou relativos indicam.

Relacionada, ainda, com a tendência crescente do atual empobrecimento da biodiversidade em áreas de cerrado *lato sensu* - inclusive fomentada por países do primeiro mundo que já assinaram a Convenção da Biodiversidade, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (a RIO-92) - está a questão da desertificação. Segundo AB' SÁBER (1977b), a grande resistência e o alto grau de adaptação da vegetação oreádica às condições ecológicas têm possibilitado uma reversão habitual da flora, após desmatamentos para pastagens e eventuais culturas, e o fato de que os cerrados se comportam como a vegetação mais resistente e naturalmente reconstrutível do País (sobretudo no Planalto Central) torna a desertificação antrópica praticamente nula em seu domínio.

Entretanto, isto não é verdade. Hoje em dia, praticamente não existem eventuais culturas agrícolas, mesmo porque, se existirem, são improdutivas no contexto do cerrado e do modelo atual de desenvolvimento. O conhecimento da flora e da vegetação de uma região não pode ser simplesmente extrapolado para outra. Em 1977, constatações como esta já eram de domínio público, conforme os dados de RIZZINI (1963, 1971, 1976). Desertificação antrópica no mínimo é um pleonismo, uma vez que somente os impactos humanos adversos são capazes de desencadeá-la em áreas subúmidas secas, semi-áridas e áridas (UNEP, 1991).

Assim, como os cerrados são formações tropicais predominantemente subúmidas e como alguns encontram-se em zonas de aridez que têm razões de precipitação/evapo-transpiração de 0,51 a 0,65, segundo o mais recente critério adotado pela UNEP (1991), estão susceptíveis ao processo de desertificação, principalmente porque alguns deles ocupam significativamente o Quadrante I (Nordeste) da distribuição espacial no Brasil (WAGNER, 1986), o qual requer maiores cuidados especiais quanto ao manejo de solos e de fatores climáticos, principalmente a pluviosidade. Nas chapadas do extremo sul (Piauí, por exemplo) em áreas de domínio do cerrado *lato sensu*, as áreas gravemente degradadas, provavelmente desertificadas, já alcançam um total de 124.000 ha a 133.080 ha (FERREIRA *et al.*, 1994; RODRIGUES, 1992).

O quadro atual dos cerrados no Brasil, em termos de ocupação, de conservação e de manutenção da biodiversidade é, antes de tudo, um reflexo de nossa cultura (CASTRO, 1983). Soluções já existem para uma série de problemas, mas ainda estão apenas sob a forma de relatórios técnicos, monografias e teses acadêmicas, em sua maioria. Mesmo assim, estudos florísticos e fitossociológicos precisam a todo custo ser intensificados, principalmente numa perspectiva interdisciplinar e em bases que permitam comparação. Problemas de amostragem devem ser evitados e critérios de inclusão precisam ser padronizados, no mínimo, pelo menos até que, conforme o nível de conhecimento que venha a ser adquirido, se possa partir para estudos mais detalhados.

O poder público, a iniciativa privada e a sociedade civil têm corresponsabilidade, na medida em que, a partir desta, conceitos antigos possam ser reavaliados e outros tantos redescobertos. A idéia antiga de que "é preciso alterar a paisagem para dar a impressão de utilização em termos de produção" precisa acabar, tanto quanto as idéias anônimas e infundadas de que "a destruição dos cerrados favorece a conservação da Amazônia, a cobertura vegetal oreádica atrapalha mais do que auxilia a utilização dos recursos solo e água e madeiras sem valor comercial direto ou ainda desconhecido não são essenciais para a sobrevivência de outras que o possuem". Segundo DIAS (1990) e LIMA, SHIKI (1994), 768 a mais de mil municípios brasileiros têm cerrados em suas áreas geográficas e, se devolutas e de controle municipal, podem ceder frações para a instalação de unidades de conservação do patrimônio florístico que, embora pontuais, detêm as facilidades e custos menores de manutenção. Como a maior parte da responsabilidade sobre o futuro dos recursos naturais do cerrado *lato sensu* está em mãos de proprietários privados e das relações culturais com seus antepassados imediatos, podendo estes

recursos ser preservados em unidades particulares de conservação no interior de suas terras, parte destas automaticamente passaria a ser produtiva, "pois hoje produção deve incluir também manutenção da biodiversidade".

5 CONCLUSÕES PRÁTICAS E QUESTIONAMENTOS

Se os cerrados são um mosaico de vegetação e a sua flora é *areal*, o manejo para o uso, conservação e preservação deve ser o mesmo?

Das 145 amostras (listas de espécies) comparadas por CASTRO (1994), levando em conta um período de 100 anos (1892 a 1992), 17 (11,7%) referem-se ao Nordeste e, destas, 13 (9%) e 0 (0%) referem-se ao Piauí e Maranhão, respectivamente. Se o número de levantamentos florísticos é muito pequeno e os vazios (inclusive de informação especialmente florística) são enormes, os cerrados do Nordeste ocidental (Piauí e Maranhão) têm sua biodiversidade conhecida? Os atuais e conhecidos modelos de desenvolvimento, em prática no centro-sul do Brasil, estão sendo aplicados nos cerrados do Nordeste? A síndrome climática do Nordeste não deve ser considerada? A geologia do material originário do solo dos cerrados não deve ser levada em conta? Os bancos de financiamento não querem saber nada de biodiversidade e de desertificação?

O banco de sementes (o banco de Germoplasma) dos cerrados é conhecido? Dentre as espécies comuns ou espécies botânicas permanentes, muitas têm alta valência ecológica*. Por que não fazer experimentos florestais com o jatobá de vaqueiro (*Hymenaea stigonocarpa*), a sucupira (*Bowdichia virgilioides*), o pau-santo (*Dalbergia miscolobium*), o jacarandá (*Machaerium acutifolium*), o amargoso (*Vatairea macrocarpa*) e o pau-marfim (*Agonandra brasiliensis*), por exemplo? As espécies de *Pinus* (das regiões temperadas), de *Eucalyptus* (da Austrália) e de *Bambusa* (da Malásia), que têm alta importância econômica, nunca se submeteram a melhoramento(s) genético(s)?

Se o Piauí vier a ser dividido (LIMA, 1995), poderá ser mais vocacionado para o setor secundário da economia (indústria) e o estado do Gurguéia para o setor primário (agricultura e pecuária). Se a maior parte dos cerrados piauienses estão no sul do Estado, qual a herança que o estado do Gurguéia vai receber?

* Que tem ampla distribuição geográfica.

Os cerrados ocupam, no Piauí, o segundo lugar em termos de ocupação territorial (33,3 a 47,3% de chapadas e agrestes). 10% de utilização das áreas dos cerrados são poucos? Em que cerrados estes 10% se concentrarão?

Abstract: This article presents considerations about the distribution of the Brazilian 'Cerrados', its main ecological factors, flora and floristic pattern, and about its current conditions of conservation and occupation. The woody flora is little known and the taxonomical problems are remarkable, in spite of the great number of species (between 989 and 1,753). A flora that has about 7,000 species, compared to 60,000 of Amazonia and 2,000 of Northeastern Caatinga, cannot be replaced without specific strategies of management and without preoccupation with its preservation. Ignorance of specific phytodiversity compromises the implantation of models of sustainable development and also any governmental plan, mainly in Northeast, that has one of the most important supercentres of biodiversity, in Brazilian Cerrados. To Change natural environment with the destruction of unvalued species is an equivocation. Production, now, must include the maintenance of the biodiversity.

Key Words: Environmental Economics; 'Cerrados'; Biodiversity; Phytodiversity; Sustainable Development; Brazil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. In: FERRI, M. G. (Coord.). *Simpósio sobre o cerrado*, 3. São Paulo: Edgard Blücher/EDUSP, 1971. p.1-114.
- _____. *Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários*. São Paulo: IG/USP, 1977a. 18p. (Paleoclimas, 3).
- _____. *Problemática da desertificação e da savanização no Brasil intertropical*. São Paulo: IG/USP, 1977b. 19p. (Geomorfologia, 53).
- _____. *Os mecanismos da desintegração das paisagens tropicais no pleistoceno; efeitos paleoclimáticos do período Würm-Wisconsin no Brasil*. São José do Rio Preto: IBILCE/UNESP, 1979. 19p. (Inter-Facies, 4).
- _____. *Domínios morfoclimáticos atuais e quaternários na região dos cerrados*. São José do Rio Preto: IBILCE/UNESP, 1981. 45p. (Craton & Intracraton; Escritos e Documentos, 14).

- AB'SÁBER, A. H.. Paleoclimas quaternários e pré-história da América Tropical I. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v.50, n.4, p.805-20, nov. 1990.
- AOKI, H. Considerações sobre a preservação dos cerrados. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. *Anais*. São Paulo: Instituto Florestal, 1982. Pt.1. p.372-84. (*Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, v.16-A Pt.1, p.372-84, 1982. Número especial).
- ARENS, K. Considerações sobre as causas do xeromorfismo foliar. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Botânica*, São Paulo, n.15, p.23-56, 1958a. (Boletim, 224).
- _____. O cerrado como vegetação oligotrófica. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Botânica*, n.15, p.57-77, 1958b. (Boletim, 224).
- BORGONOV, M.; CHIARINI, J. V. Cobertura vegetal do estado de São Paulo; I - levantamento por fotointerpretação das áreas cobertas com cerrado, cerradão e campo, em 1962. *Bragantia*, Campinas, v.24, n.14, p.159-72, mar. 1965.
- BRASIL. Constituição. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1988. 272p.
- BRASIL. Secretaria Especial do Meio Ambiente. *Program of ecological stations*. Brasília: SEMA, 1977. 39p.
- _____. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. *Plano do sistema de unidades de conservação do Brasil*; II etapa. Brasília: IBDF/FBCN, 1982. 173p.
- BRAUN-BLANQUET, J. *Fitosociologia*; bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume, 1979. 820p.
- CABRERA, A. L.; WILLINK, A. *Biogeografía de América Latina*. Washington: PRDCT/DAC/OEA, 1973. 120p. (Colección de Monografías Científicas; Sér. Biología, 13).
- CASTRO, A. A. J. F. Áreas de conservação. *Quid*, Teresina, v.4, n.1, p.183-9, set. 1983.
- _____. Vegetação e flora da estação ecológica de Uruçui-Una (resultados preliminares). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 34. 1983, Porto Alegre. *Anais*. Porto Alegre:SBB/EMBRAPA, 1984,v.2 p.251-61.
- _____. *Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, parque estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro - SP*. Campinas: UNICAMP, 1987. 283p. Dissertação de Mestrado.
- _____. *Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí-São Paulo) de mostras de cerrado*. Campinas: UNICAMP, 1994. 520p. Tese de Doutorado.

- CHIARINI, J. V.; COELHO A. G. de S. *Cobertura vegetal e natural e áreas reflorestadas do estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1969. 28p. (Boletim, 193).
- COCHRANE, T. T.; SANCHEZ, L. F. Clima, paisajes y suelos de las sabanas tropicales de suramerica. *Interciência*, v.6., n.4, p.239-44, 1981.
- COLE, M. M. Cerrado, caatinga and pantanal; the distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. *Geographical Journal*, n.126, p.168-79, 1960.
- COUTINHO, L. M. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.1, n.1, p.17-23, mai. 1978.
- _____. As queimadas e seu papel ecológico. *Brasil florestal*, Brasília, v.10, n.44, p.7-23, out./dez. 1980.
- _____. Ecological effects of fire in Brazilian cerrado. In: HUNTLEY, B. J., WALKER, B. H. (Ed.). *Ecology of tropical savannas*. Berlin: Springer, 1982. p.273-91. (Ecological Studies, 42).
- _____. O cerrado e a ecologia do fogo. *Ciência Hoje*. Eco Brasil, Rio de Janeiro, p.130-8, mai. 1992. Número especial.
- DANSEREAU, P. Introdução à biogeografia. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v.11, n.1, p.3-92, mar. 1949.
- DIAS, B. F. de S. Conservação da natureza no cerrado brasileiro. In: PINTO, M. N. (Org.). *Cerrado; caracterização, ocupação e perspectivas*. Brasília: EUnB/SEMATEC, 1990. p.583-640.
- EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. *The Botanical Review*, New York, v.38, n.2, p.201-341, Apr./Jun. 1972.
- EYRE, S. R. *Vegetation and soils; a world picture*. 2.ed. London: Edward Arnold, 1968. Tropical savanna. p.239-49.
- EYSINGA, F. W. B. van. *Geological time table*. 2.ed. Amsterdam: Elsevier, 1972.
- FERNANDES, A. A vegetação do Piauí. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1981, Teresina, *Anais*. Teresina: SBB/UFPI, 1982. p.313-8.
- FERNANDES, A.; BEZERRA, P. *Estudo fitogeográfico do Brasil*. Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990. 205p.
- FERREIRA, D. G.; MELO, H. P.; RODRIGUES NETO, F. R.; NASCIMENTO, P. J. S. dos. *A desertificação no nordeste do Brasil: diagnóstico e perspectivas*. In: CONFERÊNCIA NACIONAL E SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DA DESERTIFICAÇÃO, 1994, Fortaleza. Brasília: Fundação Esquel do Brasil/PNUD/BNB, 1994. 56p.

- FERRI, M. G. A vegetação de cerrados brasileiros. In: WARMING, E., FERRI, M. G. *Lagoa Santa e a vegetação de cerrados brasileiros*. São Paulo: EDUSP; Belo Horizonte: Itatiaia, 1973. p.285-362.
- _____. *Vegetação brasileira*. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1980. 157p. (Reconquista do Brasil, Nova Série 26).
- FILGUEIRAS, T. S. O fogo como agente ecológico. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v.43, n.3, p.399-404, jul./set. 1981.
- FONSECA, G. Perspectivas da agricultura piauiense. In: GONÇALVES, F. W. de A. S., MIRANDA, S. G. de (Org.). *Políticas governamentais e seus efeitos sobre a estrutura agrária no Piauí*. Teresina: CEPAC, 1993. 131p.
- FONSECA, M.; NEPOMUCENO, R. Cerrado; celeiro do Japão? *Revista Ecologia e Desenvolvimento*, Rio de Janeiro, v.3, n.23, p.45-7, jan. 1993.
- FOWLER, H. G.; DUARTE, L. C. Herbivore pressure in Brazilian cerrado. *Naturalia*, São Paulo, v.16, p.99-102, 1991.
- FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS (PI) *Caracterização do cerrado e aspectos sócio-econômicos da área*. Teresina, 1985. 30p.
- _____. *Cerrados piauienses; estudo preliminar de suas potencialidades*. Teresina, 1992. 63p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Zoneamento ecológico do Nordeste*; nota explicativa. Salvador: IBGE/SUDENE/IBAMA, 1990a. 89p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Zoneamento ecológico do Nordeste*; nota explicativa. Salvador: IBGE/SUDENE/IBAMA, 1990b.
- GOODLAND, R. Análise ecológica da vegetação do cerrado. In: GOODLAND, R.; FERRI, M. G. *Ecologia do cerrado*. São Paulo: EDUSP; Belo Horizonte: Itatiaia, 1979. p.61-186. (Reconquista do Brasil, 52).
- HAFFER, J. General aspects of the refuge theory. In: PRANCE, G. T. (Ed.). *Biological diversification in the tropics*. New York: Columbia University., 1982. p.6-24.
- HERINGER, E. P. Propagação e sucessão de espécies arbóreas do cerrado em função do fogo, do cupim, da capina e do aldrim (inseticida). In: FERRI, M. G. (Coord.). *Simpósio sobre o cerrado*, 3. São Paulo: Edgard Blücher/EDUSP, 1971. p.167-79.

- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Programa nacional de conservação e desenvolvimento florestal sustentado*. Brasília: PNUD/FAO/IBAMA, 1991. 95p. (Projeto BRA 87/007).
- _____. *Unidades de conservação do Brasil; parques nacionais e reservas biológicas*. Brasília, 1989. v.1. 182p.
- LAPORTE, L. F. *Ambientes antigos de sedimentação*. São Paulo: Edgard Blücher, 1975. 145p. (Textos Básicos de Geociência).
- LIMA, Dárdano de Andrade. Exame da situação atual dos componentes dos ecossistemas do Nordeste brasileiro e atividade humana. In: JATOBÁ, L. (Org.). *Estudos nordestinos de meio ambiente*. Recife: Massangana, 1986. p.39-48.
- LIMA, J. C. de C. *Gurguéia; um estado com vontade de nascer*. Brasília: CDI/CP/Câmara dos Deputados, 1995. 179p. (Discursos, Pareceres e Projetos, 21).
- LIMA, J. D.; SHIKI, S. A área de cerrado no Brasil, obtida através de um SIG. In: REUNIÃO ESPECIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA; o cerrado e o século XXI; o homem, a terra e a ciência, 1. 1994. Uberlândia, *Resumos*. São Paulo: SBPC, 1994. p.57.
- LINS, R. C. *Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos; estudo do quadro natural*. Recife: Instituto Joaquim Nabuco de Estudos Sociais, 1978. 173p. (Estudos e Pesquisas, 9).
- LOURENÇO, W. R.; SASTRE, C. Les savanes néotropicales: essai de définition, caractéristiques écologiques et biogéographies; exemples de modalités de peuplements chez les scorpions et chez quelques phanérogames (ochnacées). *Compte Rendu des Séances de la Société de Biogéographie*, Paris, v.64, n.2, p.43-77, 1988.
- LUGO, A. E. Estimating reductions in the diversity of tropical forest species. In: WILSON, E. O. (Ed.). *Biodiversity*. Washington: National Academic Press, 1988. p.58-70.
- MANTOVANI, W. *Composição e similaridade florística, fenologia e espectro biológico do cerrado da reserva biológica de Moji Guaçu, estado de São Paulo*. Campinas: UNICAMP, 1983. 147p. Dissertação de Mestrado.
- MARTIN, P. S.; PELEGRINE, B. *Cerrados; uma ocupação japonesa no campo*. Rio de Janeiro: CODECRI, 1984. 163p.
- MATOS, H. *O cerrado piauiense; proposições básicas para uma política de integração econômica do cerrado piauiense*. Teresina: CEPRO, 1985. 10p.

- MELLO NETTO, A. V. de; LINS, R. C.; COUTINHO, S. F. S. *Áreas de exceção úmidas e subúmidas do semi-árido do Nordeste do Brasil; estudo especial*. In: IMPACTOS DE VARIAÇÕES CLIMÁTICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM REGIÕES SEMI-ÁRIDAS, 1992, Fortaleza. Recife: Fundação Joaquim Nabuco/ICID, 1992. 12p.
- OLIVEIRA, A. I. de; LEONARDOS, O. H. *Geologia do Brasil*. 3.ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813p. (Coleção Mossoroense, 72).
- OLIVEIRA, P. S. M.; LEITÃO FILHO, H. de F. Extrafloral nectaries: their taxonomic distribution and abundance in the woody flora of cerrado vegetation in southeast Brazil. *Biotropica*, Washington, v.19, n.2, p.140-8, jun 1987.
- PAUWELS, P. G. J. *Atlas geográfico melhoramentos*. 47.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1985. p.83.
- PETRI, S.; FÚLFARO, V. J. *Geologia do Brasil (fanerozóico)*. São Paulo: T. A. Queiroz/EDUSP, 1983. 631p. (Biblioteca de Ciências Naturais, 9).
- PINTO, G. C. P.; BAUTISTA, H. P.; LIMA, J. C. A. A chapada Diamantina, sua fitofisionomia e peculiaridades florísticas. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 35. 1984, Manaus. *Anais*. Brasília: SBB/IBAMA, 1990. p.256-95.
- PONÇANO, W. L. (Coord.). *Mapa geomorfológico do estado de São Paulo*; (escala: 1:1.000.000). São Paulo: IPT, 1981. v.1. p.5-69. (Publicação IPT, n. 1.183; Monografias, n.5).
- PRANCE, G. T. Forest refuges: evidence from woody angiosperms. In: PRANCE, G. T. (ed.). *Biological diversification in the tropics*. New York: Columbia University, 1982. p.137-58.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F., CURTIS, H. *Biologia vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978. 724p.
- RIZZINI, C. T. A flora do cerrado; análise florística das savanas centrais. In: FERRI, M. G. (Coord.). *Simpósio sobre o cerrado*. São Paulo: Edgard Blücher/EDUSP, 1963. p.105-53.
- _____. Árvores e arbustos do cerrado. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v.26, n.38, p.63-77, 1971.
- _____. Contribuição ao conhecimento das floras nordestinas. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v.28, n.41, p.137-93, 1976.
- _____. *Tratado de fitogeografia do Brasil*; aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo: HUCITEC/EDUSP, 1979. v.2. 374p.
- RIZZO, J. A., CENTENO, A. J., LOUSA, J. dos S., FILGUEIRAS, T. S. Levantamento de dados em áreas de cerrado e da floresta caducifolia tropical do planalto centro-oeste. In: FERRI, M. G. (Coord.). *Simpósio sobre o cerrado*, 3. São Paulo: Edgard Blücher/EDUSP, 1971. p.103-9.

- RODRIGUES, V. *Avaliação do quadro da desertificação no nordeste do Brasil: diagnóstico e perspectivas; estudo especial*. Teresina: UFPI, 1992. 34p.
- MARANHÃO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Turismo. *Diagnóstico dos principais problemas ambientais do estado do Maranhão*. São Luís: 1991. p.150-1.
- SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL. *Centuria plantarum brasiliensium extinctionis minitata*. Brasília, 1992. 167p.
- SOARES, R. V. Os incêndios florestais na região dos cerrados. *Brasil Florestal*, Brasília, v.10, n.41, p.39-43, jan./mar. 1980.
- SOUZA, M. H. A. de O. e; SOARES, J. J. Brotamento de espécies arbustivas e arbóreas, posteriormente a uma queimada, num cerradão, In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 3. 1982, São Carlos. *Anais*. São Carlos: UFSCar, 1983. p.263-75.
- SOUZA, M. J. N. de; MARTINS, M. L. R.; SOARES, Z. M. L. *et al.* Redimensionamento da região semi-árida do nordeste do Brasil. In: CONFERÊNCIA NACIONAL E SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DA DESERTIFICAÇÃO, 1994, Fortaleza. *Anais* Brasília: Fundação Esquel do Brasil/PNUD/BNB, 1994.
- STANNARD, B. L. (Ed.). *Flora of the Pico das Almas; chapada Diamantina - Bahia, Brazil*. Kew: Royal Botanic Gardens, 1995. 853p.
- TORRES, R. W. C., ANDRADE, M. E. S. Os cerrados do Piauí e seus aspectos sócio-econômicos. *Carta CEPRO*, Teresina, v.14, n.1, p.35-50, jul./dez. 1991.
- TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA. *Amazonia sin mitos*. Quito: BID/PNUD 1992. 111p.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Status of desertification and implementation of the united nations plan of action to combat desertification; draft report*. Nairobi, 1991. 79p.
- VELOSO, H. P.; GÓES FILHO, L. Fitogeografia brasileira; classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASIL. *Vegetação*, Salvador, n.1, p.1-85, dez. 1982.
- WALTER, H. *Zonas de vegetación y clima; breve exposición desde el punto de vista causal y global*. Barcelona: Omega, 1977. 245p.
- _____. *Vegetação e zonas climáticas; tratado de ecologia global*. São Paulo: E.P.U., 1986. 325p.
- WATANABE, S. (Coord.). *Glossário de ecologia*. São Paulo: ACIESP/CNPq/FAPESP/SCT, 1987. 271p. (Publicação ACIESP, 57).

Recebido para publicação em 18.01.96

