



Capítulo 6

As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado

*José Felipe Ribeiro
Bruno Machado Teles Walter*

Os biomas do Brasil¹

Por quase dois séculos, numerosos autores têm proposto diferentes divisões para os grandes biomas ou domínios fitogeográficos do Brasil, cujo pioneiro foi Martius (1840/1869, 1943), seguido por Caminhoá (1877), Löfgren (1896), Rodrigues (1989 – original de 1903), Ihering (1907), Goeldi (1909), Sampaio (1929, 1930, 1935), Campos (1943, 2001), Dansereau (1948), Santos (1951), Beard (1955), Aubréville (1959, 1961), Magnanini (1961a, 1961b), Ab'Sáber (1971, 2003), Hueck (1972), Eiten (1972, 1978, 1983, 1992, 1994b), Romariz (1974), Cabrera e Willink (1980), Fernandes e Bezerra (1990),

Veloso (1992), IBGE (1993, 2004) e Rizzini (1997). Em escala continental, a maioria das divisões apresenta circunscrição semelhante, modificando-se na abrangência e nos detalhes em função dos critérios adotados. Todas são variantes da primeira divisão de domínios florísticos do Brasil, delineada por Carl Friedrich Philipp von Martius em 1824 (Martius, 1840/1869, 1943).

Como não há unanimidade para nenhuma das divisões fitogeográficas do território brasileiro, consideramos aqui a ocorrência de seis grandes biomas²: o Cerrado, os Campos Sulinos, as Florestas Atlântica e de Araucária, a Caatinga, a Floresta Amazônica e o Pantanal (Fig. 1). Essa

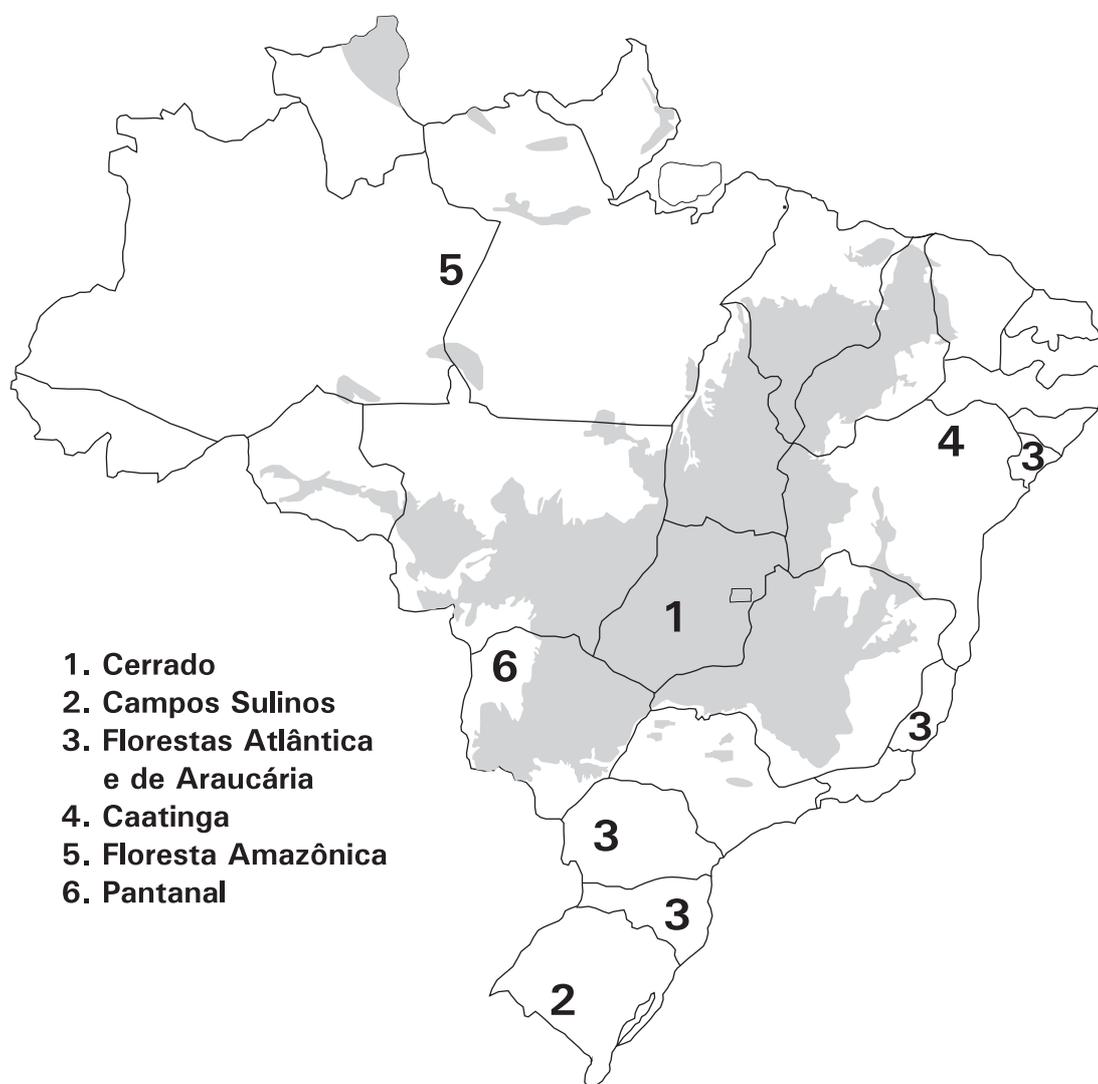


Fig. 1. Distribuição geográfica dos principais biomas do Brasil, destacando a área ocupada pelo Cerrado.

¹ Revisores técnicos: Ary Teixeira Oliveira Filho e Giselda Durigan.

² Para uma análise do termo bioma, ver nota de rodapé 9.

divisão é uma adaptação do mapa da vegetação do Brasil (IBGE, 1993) e de mapas subsequentes (IBGE, 2004), como o mapa de vegetação produzido pela Embrapa Monitoramento por Satélite (2006). A localização geográfica de cada bioma é condicionada predominantemente pelos fatores climáticos, como a temperatura, a pluviosidade e a umidade relativa, e, em menor escala, pelo tipo de substrato.

O Cerrado caracteriza-se pela presença de invernos secos e verões chuvosos, um clima classificado predominantemente como Aw de Köppen (tropical chuvoso). Possui média anual de precipitação da ordem de 1.500 mm, variando de 750 mm a 2.000 mm (Adámoli et al., 1987). As chuvas são praticamente concentradas de outubro a março (estação chuvosa), e a temperatura média do mês mais frio é superior a 18 °C. O contraste entre as superfícies mais baixas (inferiores a 300 m), as longas chapadas entre 900 m e 1.600 m e a extensa distribuição em latitude conferem ao Cerrado uma diversificação térmica bastante grande. Por outro lado, o mecanismo atmosférico geral determina uma marcha estacional de precipitação semelhante em toda a região, criando nela uma tendência de uniformidade pluviométrica (Nimer, 1989): há uma estação seca e outra chuvosa bem definidas. Ao sul do bioma, em áreas de clima mais ameno, pode ocorrer o clima Cwa (Eiten, 1994b), que também caracteriza os locais mais altos da região central, acima de 1.200 m de altitude. O Cerrado ocorre apenas onde não há geleiras ou onde estas não são frequentes (Eiten, 1994b).

O clima característico dos Campos Sulinos é subtropical úmido, com algumas áreas de clima temperado. Na classificação de Köppen é Cfa, com o clima Cfb ocorrendo nas áreas de altitudes menores (Eiten, 1994b). A precipitação anual média varia entre 1.300 mm e 1.700 mm, concentrada nos meses de inverno, com as temperaturas elevadas no verão e baixas no inverno, muitas vezes acentuadas por ventos fortes (Porto, 2002). Os Campos Sulinos recebem muitas designações, como “zona das coxilhas”, “campinas meridionais”, “campanha gaúcha”, “campos da campanha” ou “pampas” (Porto, 2002; Ab’Sáber, 2003), sendo designados “estepe” por Veloso (1992) e “pradarias” por Ab’Sáber

(2003), já tendo sido interpretados também como “savana” (ver discussão em Marchiori, 2004). Praticamente confinados ao Rio Grande do Sul, além do planalto catarinense, parecem ser antes de origem edáfica do que climática (Porto, 2002; Marchiori, 2004).

A Floresta Atlântica ocorre praticamente de norte (na Região Nordeste) a sul do Brasil, ocupando essencialmente o sistema costeiro do país. Pela porção sul, do sudeste do Estado de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul, ela é entremeada pelas Florestas de Araucária, designadas por Veloso (1992) como Floresta Ombrófila Mista, expressão esta muito empregada pelos autores contemporâneos da Região Sul. A distribuição dessas florestas em larga faixa latitudinal proporciona variações climáticas intensas, sendo que, na classificação de Köppen, encontram-se desde climas Aw e Af até Cwa, Cwb, Cfa e Cfb. A pluviosidade pode variar de 800 mm a 4.500 mm (Eiten, 1994b) e em alguns locais depende exclusivamente da chuva orográfica. Por estarem na região mais densamente povoada do País, essas florestas também foram as mais degradadas em comparação com o seu estado primitivo na época da chegada dos colonizadores à América, em especial a faixa Atlântica.

A Caatinga é o bioma de clima mais seco do Brasil (BSh – tropical semi-árido; e Aw), apresentando precipitação média anual que varia de 250 mm a 800 mm, raramente atingindo 1.000 mm (Andrade-Lima, 1981; Eiten, 1994b; Fernandes, 1999). Na estação seca, cujo período é de 7 a 9 meses, a média mensal de temperatura é de 27 °C, sendo pouco inferior na estação chuvosa, que dura de 3 a 5 meses, havendo em média cerca de 5 °C de variação térmica entre dia e noite (Andrade-Lima, 1981; Fernandes, 1999). Aspectos climáticos da Região Nordeste estão condicionados por sua enorme extensão territorial e pelas variações no relevo, associados a uma conjunção de diferentes sistemas de circulação atmosférica. A complexidade de interações, principalmente entre relevo, latitude e longitude (continental e costeira) com os sistemas zonais e regionais de circulação atmosférica, não se traduz em grandes diferenciações térmicas, mas sim em diferentes regimes de pluviosidade (Nimer, 1989).

A Floresta Amazônica encontra-se sob um clima tropical, com pluviosidade média em torno de 2.500 mm (variação de 1.700 mm a 3.250 mm). Compreende clima tipicamente quente, com temperaturas em torno de 26 °C, que é sempre úmido ao noroeste (clima Af), ou com pequena estação seca (clima Am) na maior parte do bioma (Eiten, 1994b). Em determinadas áreas ao norte, como em Roraima, são registradas pluviosidades menores que a média regional (em torno de 1.500 mm), onde o clima é classificado como Aw. O bioma Amazônia encontra-se em grande parte nas linhas de instabilidade tropical que acarretam fortes chuvas. Em razão do forte aquecimento diurno, tais chuvas geralmente caem no final da tarde e início da noite, em decorrência das correntes convectivas da radiação telúrica (Nimer, 1989).

O Pantanal apresenta pluviosidade média variando de 1.000 mm a 1.400 mm (Aw), com ocorrência eventual de geadas em julho e agosto (Allem e Valls, 1987). Semelhante ao Cerrado, há duas estações bem definidas, representadas por invernos secos e verões chuvosos, sendo que 80 % das chuvas acontecem no período de novembro a março. A vegetação é bastante dependente do sistema hidrográfico variável da Bacia do Alto Paraguai, fundamentalmente na sua margem esquerda, que predomina em uma paisagem de declividade praticamente nula em planícies deprimidas. Situado no centro da

América do Sul, a altitude varia entre 80 m e 160 m. O Pantanal é penetrado pelo Chaco (um bioma que cobre o norte da Argentina, parte da Bolívia e do Paraguai) em um pequeno trecho no sudoeste de Mato Grosso do Sul, embora essa intrusão no Brasil fique restrita à região de Porto Murtinho (Adámoli, 1982; Prado et al., 1992; Prado, 1993a, 1993b).

A Tabela 1 apresenta um resumo dos valores anuais médios de pluviosidade e temperatura desses biomas brasileiros, destacando-se o clima predominante de acordo com a classificação climática de Köppen.

Em cada bioma há um tipo de vegetação ou fitofisionomia predominante, que ocupa a maior parte da área, e que é determinada primariamente pelo clima. Outras fitofisionomias também são encontradas, e a sua ocorrência está associada a eventos temporais (tempos geológico e ecológico) e a variações locais, como aspectos físicos e químicos do solo, geomorfologia e topografia.

Neste capítulo são analisados os tipos fitofisionômicos que formam o mosaico vegetacional do bioma Cerrado, com referência especial à área contínua em destaque na Fig. 1. Vegetações em áreas periféricas a esta, pelo Brasil e por outros países da América do Sul, também podem ser tratadas sob a designação geral de Cerrado, embora geralmente recebam outros nomes regionais, sejam estes de origem popular, sejam acadêmica.

Tabela 1. Tipos climáticos e média anual de pluviosidade e temperatura dos principais biomas do Brasil.

Bioma	Pluviosidade média (mm)	Temperatura média (°C)	Clima	
			Köppen	Característica geral
Cerrado	1.300 a 1.600	20,1	Aw (Cwa)	Tropical chuvoso; verão quente, inverno seco
Campos Sulinos	1.300 a 1.700	20,0	Cfa (Cfb)	Subtropical úmido, com verão quente
Florestas Atlântica e de Araucária	2.000 a 2.500	21,1	Af (Aw, Cw, Cf)	Tropical chuvoso; verão quente
Caatinga	500 a 700	27,4	BSh (Aw)	Tropical semi-árido; verão quente, seco
Floresta Amazônica	2.000 a 3.000	26,0	Af (Am, Aw)	Tropical chuvoso; verão quente
Pantanal	1.000 a 1.400	24,8	Aw	Tropical chuvoso; verão quente, inverno seco

O bioma Cerrado

O Cerrado está localizado essencialmente no Planalto Central do Brasil e é o segundo maior bioma do País em área, apenas superado pela Floresta Amazônica. Trata-se de um complexo vegetacional, que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América Tropical e também da África, do Sudeste Asiático e da Austrália (Beard, 1953, 1955; Cole, 1958, 1960, 1986; Eiten, 1972, 1978, 1994b; Allem e Valls, 1987). O Cerrado corresponde às “Oreades”³ no sistema de Martius, e ocupa mais de 2.000.000 km², o que representa cerca de 23 % do território brasileiro. Ocorre em altitudes que variam de cerca de 300 m, a exemplo da Baixada Cuiabana (MT), a mais de 1.600 m, na Chapada dos Veadeiros (GO). No bioma, predominam os Latossolos, tanto em áreas sedimentares quanto em terrenos cristalinos, ocorrendo ainda solos concrecionários em grandes extensões (Ab’Sáber, 1983; Lopes, 1984).

Como área contínua, o Cerrado abrange os estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo; e também ocorre em áreas disjuntas ao norte nos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas “ilhas” no Paraná. No território brasileiro, portanto, as disjunções acontecem na Floresta Amazônica, região em que a vegetação tem sido tratada por outros termos ou expressões, como “savanas amazônicas” (Sanaiotti, 1991; Miranda e Absy, 2000); na Floresta Atlântica, especialmente na região sudeste, nos Estados de São Paulo e Minas Gerais; na Caatinga, como manchas isoladas no Maranhão, Piauí⁴, Ceará e

Bahia (Eiten, 1994b); e também no Pantanal, onde se mescla fisionomicamente com este bioma (Adámoli, 1982; Allem e Valls, 1987). Fora do Brasil ocupa áreas na Bolívia e no Paraguai, enquanto paisagens semelhantes são encontradas no norte da América do Sul na Guiana, no Suriname, na Colômbia e Venezuela, onde recebe a consolidada denominação de Llanos.

A vegetação do bioma Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres. Em sentido fisionômico, floresta representa áreas com predominância de espécies arbóreas, onde há formação de dossel, contínuo ou descontínuo. O termo savana⁵ refere-se a áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, sem a formação de dossel contínuo. Já o termo campo designa áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, faltando árvores na paisagem. É com tal sentido que esses termos e suas variantes são apresentados no texto.

A flora do Cerrado é característica e diferenciada dos biomas adjacentes, embora muitas fisionomias compartilhem espécies com outros biomas (Heringer et al., 1977; Prado e Gibbs, 1993; Oliveira-Filho e Ratter, 1995). Além do clima, que, segundo Eiten (1994), tem efeitos indiretos sobre a vegetação (o clima agiria sobre o solo), da química e da física do solo, da disponibilidade de água e de nutrientes, e da geomorfologia e da topografia, a distribuição da flora é condicionada pela latitude, pela frequência de queimadas, pela profundidade do lençol freático, pelo pastejo e por inúmeros fatores antrópicos (abertura de áreas para atividades agropecuárias, retirada seletiva de madeira, queimadas como manejo de pastagens, etc.).

³ “Oreades” é o nome mitológico de uma divindade ou ninfa das montanhas, companheira de Diana, deusa grega da caça. As demais províncias de Martius e respectivas divindades são (Sampaio, 1930; Ferri, 1980): “Náiades” (ninfa dos lagos, rios e fontes – Floresta Amazônica); “Hamadríades” (ninfa que ressuscita, protetora dos bosques e árvores – Caatinga); “Dríades” (também uma ninfa protetora dos bosques – Floresta Atlântica); e “Napéia” (ninfa protetora dos vales e prados – Campos Sulinos).

⁴ Segundo Castro et al. (1998), o Cerrado do Piauí é um prolongamento setentrional do Cerrado Central, embora seja considerado marginal. Seria um tipo de “enclave” – ou áreas disjuntas que se contactam – no sentido de Veloso (1992).

⁵ A definição de “savana” apresentada não é universal, existindo diferentes acepções do termo. Essas podem englobar significados fisionômicos, florísticos ou ecológicos (ver Eiten, 1972; Sarmiento, 1983; Walter, 1986; Allem e Valls, 1987; Walter, 2006 e o Capítulo 1). Até mesmo a definição de campo (*grassland*) aqui adotada pode ser interpretada por alguns sob o conceito de savana, com base na origem histórica desse termo – “terras sem árvores, com muita grama curta e alta”, conforme registrou G. F. Oviedo y Valdez, em 1535 (Bourlière e Hadley, 1983). A definição sem distinção de “savana ou campo” apresentada por Huber (1974, apud Goodland e Ferri, 1979), por exemplo (p. 38), ilustra essa interpretação diferente. Todavia, a separação conceitual dá maior clareza aos dois termos.

Origem das formações florestais

Fatores temporais (tempos geológico e ecológico) e espaciais (variações locais) são responsáveis pela ocorrência das formações florestais do Bioma Cerrado. Na escala temporal, grandes alterações climáticas e geomorfológicas teriam causado expansões e retrações das florestas úmidas e secas da América do Sul, que no Brasil hoje estariam representadas, respectivamente, pelas Florestas Amazônica e Atlântica, e pelas florestas semidecíduas e decíduas da Caatinga e do Cerrado, além das Florestas de Araucária. No Quaternário, em particular no Pleistoceno, houve grandes pulsações climáticas com longos intervalos de tempo com temperaturas baixas (as glaciações), intercalados por intervalos menores com temperaturas mais altas (os interglaciais), como a fase atual (Salgado-Labouriau, 1994). Nos períodos interglaciais, as florestas úmidas teriam se expandido, retraindo-se posteriormente nas glaciações, com indícios de retração dessas florestas especialmente no final do Pleistoceno (glaciação Würm-Wisconsiniana) e início do Holoceno, entre 18.000 e 12.000 anos atrás (Haffer, 1969; Prance, 1973, 1982; Bigarella et al., 1975; Ab'Sáber, 1977; Andrade-Lima, 1982; Salgado-Labouriau, 1994; Behling e Hooghiemstra, 2001). Nesses períodos glaciais quaternários, tipicamente secos, sítios específicos teriam possibilitado a manutenção de alguns remanescentes das florestas úmidas, retraídas nesses períodos, e a expansão das florestas secas e das formações vegetais abertas (campos e savanas) por grandes extensões do continente, atingindo áreas que hoje compreendem outros biomas. Alternativas recentes a essa teoria sugerem, cada vez mais, não a simples substituição de vegetações, mas uma modificação das florestas úmidas por um tipo de floresta glacial mista, onde elementos montanos como *Podocarpus*, *Humiria*, *Ilex* e *Rapanea*, de clima frio, teriam ocupado faixas altitudinais mais baixas em virtude do resfriamento do clima em cerca de 5° em relação à média atual (Colinvaux, 1989, 1993; Ledru, 1993, 2002; Oliveira, 2000; Pennington et al., 2000).

Prado e Gibbs (1993) argumentaram que as florestas semidecíduas e as decíduas na América

do Sul teriam alcançado sua máxima extensão ao final da última glaciação, coincidindo com a contração das florestas úmidas. A partir de então, essas florestas secas retraíram-se e as florestas úmidas passaram a se expandir, em decorrência do lento retorno a um clima mais úmido/quente nos últimos 12.000 anos (Holoceno). Para Prado (2000), as florestas secas sul-americanas hoje formariam uma das principais unidades fitogeográficas do continente (designada “arco pleistocênico” ou “arco residual de formações estacionais pleistocênicas”), devendo ser acrescida àquelas 24 consideradas por Cabrera e Willink (1980). Evidências para essas teorias são fornecidas pela atual distribuição geográfica de muitas espécies típicas dessas florestas em diferentes biomas, ou em áreas disjuntas pela América do Sul, as quais englobam o Cerrado. Resumidamente, essas têm sido consideradas as principais causas da existência das formações florestais no Cerrado. Em paralelo, na escala espacial, essas formações seriam influenciadas por variações locais em parâmetros como hidrografia, topografia, profundidade do lençol freático e fertilidade e profundidade dos solos, além de fatores bióticos inerentes à flora.

Pode-se considerar a existência de dois grupos de formações florestais do Cerrado que parecem ter sua atual distribuição vinculada à hidrografia e aos solos: as formações associadas aos cursos de água, geralmente em solos mais úmidos, e as que não possuem associação com cursos de água (interflúvios), em solos mais ricos (Prado e Gibbs, 1993; Oliveira-Filho e Ratter, 1995).

As formações florestais associadas aos cursos de água (perenes ou não) são tidas como tipos de vegetação extra-Cerrado, por conta da forte ligação que têm com as linhas de drenagem naturais (Coutinho, 1978; Eiten, 1994b). Autores como Troppmair e Machado (1974) e Fernandes e Bezerra (1990) as consideraram como intrusões, tanto da Floresta Amazônica quanto da Atlântica. Já Santos (1975), IBGE (1989) e Heringer e Paula (1989), entre outros, sugeriram uma ligação mais forte com a Floresta Amazônica, ao passo que Rizzini (1963, 1997) as ligou mais à Floresta Atlântica. Cabrera e Willink (1980) sugeriram que tais formações também conectariam a Floresta Amazônica com as Florestas

Ombrófilas Densas e Mistas da sua província paranaense, na bacia dos rios Paraná-Paraguai, com o que concordaram Oliveira-Filho e Ratter (1995, 2000).

Oliveira-Filho e Fontes (2000) afirmaram que há pouco fundamento florístico para sugerir laços muito fortes entre a Floresta Atlântica e a Amazônica, comparado aos laços existentes entre a componente vegetacional “semidecídua” e a componente “ombrófila” da própria Mata Atlântica. Dessas duas, o laço mais forte com outros biomas se deu entre a componente “semidecídua” e as florestas secas (semidecíduas) do Cerrado. Recentemente, Fernandes (2003) também questionou o laço florístico Floresta Atlântica–Amazônia, argumentando que apenas em períodos paleógenos essa conexão pode ter tido alguma representatividade fitogeográfica, embora devam ter havido permutas florísticas no Quaternário. Portanto, mesmo que os laços florísticos com outros biomas não sejam tão fortes quanto antes se pensava, eles existem e estudos com grupos de fauna reforçam esses vínculos que passam pelo Cerrado (Costa, 2003).

Uma vez que há similaridade florística entre as florestas associadas aos cursos de água do Cerrado e as florestas de outros biomas, como apontado em Rodrigues e Leitão Filho (2000) e Ribeiro et al. (2001), especialmente em nível de gêneros e famílias comuns, também há evidências de particularidades nas florestas do Cerrado que as diferenciam daquelas de outras regiões (Ratter et al., 1973, 1978; Heringer et al., 1977; Oliveira-Filho, 1989; Oliveira-Filho e Ratter, 1995, 2000; Walter, 1995; Rizzini, 1997; Silva-Júnior et al., 1998; Ribeiro e Walter, 2001). Considerando que a identidade florística com outros biomas hoje está mais bem definida, Oliveira-Filho e Ratter (1995, 2000) constataram que um número considerável de espécies distribuiu-se desde a Floresta Amazônica até a Atlântica, cruzando o Cerrado numa rota noroeste-sudeste, através da rede dendrítica de florestas associadas aos cursos de água. Segundo esses autores as florestas do norte e oeste do Cerrado apresentam ligação florística mais forte com as florestas da Amazônia, havendo até um padrão florístico que vincula as matas ciliares, cerradões distróficos e a floresta ombrófila aberta transicional em solos

inférteis, pelo sul da Amazônia. Por sua vez, as matas ciliares do centro e sul do bioma ligam-se mais às florestas semidecíduas montanas do sudeste brasileiro, especialmente às paranaenses.

Em relação às florestas que não possuem associação com cursos de água, a sua origem é menos debatida na literatura sobre o Cerrado, mas a discussão está muito presente quando o bioma Caatinga é tratado, como nos estudos de Luetzelburg (1922/1923b, 1922/1923c), Andrade-Lima (1960, 1982), Rizzini (1997) e Fernandes (1999, 2003). Há algumas décadas foi levantada a hipótese de uma possível rota migratória sudoeste-nordeste na América do Sul, conectando a Caatinga, o Cerrado e o Chaco, na conhecida “diagonal de formações abertas”, ou “corredor de vegetação xérica”, ou, ainda, “corredor de savanas” (Bigarella et al., 1975; Cabrera e Willink, 1980; Andrade-Lima, 1982; Rizzini, 1997). Dos poucos estudos sobre o assunto, Prado e Gibbs (1993) e Prado (2000) investigaram esta possível ligação florística, sustentando que o vínculo Caatinga-Cerrado-Chaco mostrou-se desprezível, especialmente na ligação Caatinga-Chaco, o foco da atenção. Entretanto, aqueles autores detectaram três padrões de distribuição de espécies lenhosas vinculando esses biomas, incluindo também áreas na Floresta Atlântica e nas franjas dos Andes. Destacaram a ausência de espécies da Caatinga e do Chaco nas formações savânicas e campestres do Cerrado, embora, em áreas calcárias disjuntas (ou em solos com melhor fertilidade), muitas espécies sejam compartilhadas pelos três biomas. Esses e outros argumentos florísticos foram usados por Prado (2000) para indicar essas florestas secas como uma unidade fitogeográfica sul-americana distinta, tipicamente disjunta.

Oliveira-Filho e Ratter (1995) também sugeriram que as espécies dessas florestas dependeriam essencialmente de solos mais férteis, e distribuir-se-iam ao longo de um arco nordeste-sudoeste, conectando a Caatinga às fronteiras do Chaco, sem penetrá-lo – com base na argumentação de Prado e Gibbs (1993). Como sustentaram aqueles autores, se há a rota noroeste-sudeste para espécies de florestas associadas a cursos de água no Brasil Central, também há esse arco nordeste-sudoeste

para espécies calcífilas decíduas. Portanto, inúmeras espécies das florestas do Brasil Central parecem ajustar-se a esses dois grandes padrões de distribuição (Oliveira-Filho e Ratter, 1995).

Origem das formações savânicas e campestres

Os mais antigos registros sobre as formações savânicas e campestres do Cerrado datam de 32.000 anos atrás e estão localizados no Brasil Central (Ledru, 2002). A origem destas formações é muito discutida e a literatura é rica em teorias que tentam explicá-la, como os estudos de Warming (1973 - original de 1892), Rawitscher et al. (1943), Rawitscher (1948), Waibel (1948a, 1948b), Beard (1953), Alvim e Araújo (1952, 1953), Alvim (1954, 1996), Ferri (1955, 1963), Ferri e Coutinho (1958), Arens (1958a, 1958b, 1963), Cole (1960, 1986), Beltrão (1969), Eiten (1972, 1994), Coutinho (1978), Goodland e Ferri (1979), Coutinho (1980, 1992), Amaral Filho (1995) e Rizzini (1997). Utilizando expressões sugeridas por Beard (1953) para as savanas da América Tropical, de maneira geral, pode-se sintetizar tais teorias em três grupos principais, acrescentando-se um quarto grupo, que envolve uma combinação dos anteriores:

- **Teorias climáticas:** segundo as quais a vegetação seria o resultado do clima, principalmente em função da limitação sazonal hídrica no período seco (estacionalidade), como em Warming (1973).
- **Teorias bióticas:** pelas quais a vegetação seria o resultado de ação antrópica, principalmente pelo uso freqüente do fogo, pelo pastejo excessivo e pelo corte como em Rawitscher (1948), Waibel (1948a, 1948b) e Rizzini (1997); ou, ainda, resultante da atividade de outros agentes da biota, como as formigas (Coutinho 1980, 1992).
- **Teorias pedológicas:** nas quais a vegetação seria dependente de aspectos edáficos e geológicos, como deficiências minerais (oligotrofismo), saturação por elementos como alumínio, diferenças de drenagem e profundidade dos solos, como em Rawitscher

et al. (1943), Beard (1953), Alvim (1954), Arens (1958b) e Goodland e Ferri (1979).

- **Teorias combinadas:** a combinação de fatores bióticos e abióticos tratados nas teorias anteriores, considerando ainda a dinâmica da vegetação, aspectos climáticos e de gênese evolutiva, é que explicaria a vegetação, como destacado nos estudos de Cole (1960, 1986) Amaral Filho (1995) e Oliveira-Filho e Ratter (2000).

Warming (1973) foi quem primeiro indicou o clima como fator determinante das formações savânicas e campestres do bioma, em que a deficiência hídrica no período seco seria o principal fator limitante. Posteriormente, Rawitscher (1948) e Waibel (1948a, 1948b) sugeriram que os fatores antrópicos poderiam ter tanta influência quanto o clima e a deficiência hídrica. Nas décadas seguintes, a deficiência nutricional do solo foi investigada e teve sua importância reconhecida (Beard, 1953; Alvim e Araújo, 1952, 1953; Alvim, 1954; Arens, 1958b, 1963; Eiten 1972, 1994; Goodland e Ferri, 1979). Segundo Eiten (1972, 1994) as formas fisionômicas do Cerrado dependeriam de três aspectos do substrato: a baixa fertilidade e os altos teores de alumínio disponível; a profundidade do solo; e o grau de saturação hídrica das camadas superficial e subsuperficial do solo.

Alvim (1996) voltou a defender a deficiência hídrica como principal fator limitante para a origem do Cerrado, embora tenha identificado os aspectos edáficos e as queimadas como fatores de modificação da flora e das características fisionômicas da região. Conforme conclusão desse autor, tanto o solo quanto o fogo “nada têm a ver com os processos evolutivos que deram origem ao aparecimento das plantas típicas do ecossistema”, o que demonstra a polêmica que ainda cerca o assunto. Entretanto, há que se fazer a distinção entre origem evolutiva (tempo geológico) e origem sucessional (tempo ecológico), o que há muito vem sendo alertado por autores como Eiten (1972) e Goodland e Ferri (1979). Quanto à origem evolutiva, Ledru (2002) sugeriu recentemente que, provavelmente, a vegetação do Cerrado estivesse adaptada ao fogo antes mesmo que o ser humano chegasse à América

do Sul, o que confronta as teorias que apontam essa vegetação como sendo o resultado de ação antrópica.

Já há algum tempo existe a tendência em admitir que a interação dos fatores clima, biota e solo contribuiriam de alguma forma para o aspecto geral da vegetação (Cole, 1960), tal como a observamos hoje, o que decorre tanto da escala evolutiva (tempo geológico) quanto da sucessional (tempo ecológico). O clima tem influência temporal na origem da vegetação. As chuvas ao longo do tempo geológico intemperizaram os solos, deixando-os pobres em nutrientes essenciais, e com alta disponibilidade de alumínio, com eventos de fogo acontecendo em intervalos regulares. Por conta disso, a vegetação pode ser tratada como o resultado indireto do clima, induzindo-a para um clímax edáfico (Eiten, 1972, 1994).

A influência florística de outros biomas nas formações savânicas e campestres do Cerrado ainda é pouco investigada, mas, em trabalho recente, Méio et al. (2003) analisaram a contribuição das floras das Florestas Amazônica e Atlântica no Cerrado *sensu stricto*. Nessa comparação, esses autores sugeriram maior afinidade florística desta vegetação com a Floresta Atlântica, e também imputaram esse possível laço às mudanças climáticas no Quaternário. Na conexão dos biomas Amazônia e Cerrado essas mudanças climáticas teriam sido mais drásticas que na conexão Floresta Atlântica com o Cerrado. Tais mudanças, aliadas aos padrões climáticos menos dessemelhantes entre essas duas últimas – em que há baixas temperaturas de inverno e estação seca pronunciada – propiciaram que a flora do Cerrado *sensu stricto* pudesse trocar elementos em maior proporção com a Floresta Atlântica do que com a Amazônia. Mas essa linha de investigação carece ser mais trabalhada e ampliada para outros biomas e outras fitofisionomias.

Cerrado: definição de termos e expressões

Antes de analisar os tipos fitofisionômicos que compõem o mosaico vegetacional do bioma Cerrado, é importante definir alguns termos e expressões, discutindo especialmente conceitos. “Cerrado” é uma palavra de origem espanhola que significa fechado. Este termo buscou traduzir a característica geral da vegetação arbustivo-arbórea que ocorre na formação savânica, tendo sido referido por Martius já no início do século 19 (Martius, 1943 – original de 1824) para tratar de diferenças fisionômicas importantes observadas na vegetação não florestal do Brasil Central. Essas diferenças (e o uso do termo) eram reconhecidas pelos brasileiros, segundo Martius (1943), que citou a palavra em separado, ou junto ao termo “tabuleiro”⁶. No final do século 19, Warming (1973 – original de 1892) utilizou a expressão “campos-cerrados” para tratar de uma das formas de vegetação por ele estudada em Lagoa Santa (MG), mencionando o uso da palavra “cerrado” como uma simplificação habitual daquele⁷. A partir daí, a falta de uniformidade na utilização do termo ao longo do século 20 gerou uma série de controvérsias e usos diferenciados, criando dificuldades na comparação de trabalhos da literatura.

“Cerrado” tem sido usado tanto para designar tipos de vegetação (tipos fitofisionômicos) quanto para definir formas de vegetação (formação ou categoria fitofisionômica). Também pode estar associado a adjetivos que se referem a características estruturais ou florísticas particulares, encontradas em regiões específicas.

Por “tipo de vegetação” entende-se a fisionomia, a flora e o ambiente, e por “forma de vegetação”⁸, apenas a fisionomia (Eiten, 1979). A fisionomia inclui a estrutura, as formas de

⁶ A palavra cerrado é mencionada por Martius (1943 – original de 1824) em passagens como: “... A diferença mais importante é aquela que é designada pelos brasileiros com os nomes de campo limpo e campo fechado, *cerrado* ...” (p. 256); “... São chamados no País de tabuleiro; quando os galhos das árvores se tocam, diz-se ‘tabuleiro coberto’, e havendo caequeira densa entre os caules ‘tabuleiro cerrado’ ...” (p. 257). Já o termo tabuleiro (ou “taboleiro”) foi usado até o início do século 20 por autores como Luetzelburg (1922/1923c), tendo esse autor relacionado a interpretação de Martius ao termo fisionômico ‘carrasco’ – para uma análise do termo ‘carrasco’, ver o final do item “Análise das fitofisionomias consideradas”. Para uma análise ampla da terminologia fitofisionômica aplicada ao bioma Cerrado, ver Walter (2006).

⁷ A tradução do original, escrito em dinamarquês, foi feita por Albert Löfgren, para a primeira edição em português, publicada em 1908. Antes disso, Löfgren (1896) já havia usado o termo em seu *Ensaio para uma distribuição dos vegetais ... de São Paulo*.

⁸ Forma de vegetação é aqui considerado como sinônimo de formação, pois esse é um termo vinculado à fisionomia, como originalmente designado por Grisebach (1872). Outros enfoques para o termo formação podem ser obtidos em Veloso (1992).

crescimento (árvores, arbustos, etc.) e as mudanças estacionais (sempre verde, semidecídua, etc.) predominantes na vegetação. A estrutura, por sua vez, refere-se à disposição, à organização e ao arranjo dos indivíduos na comunidade, tanto em altura (estrutura vertical) quanto em densidade (estrutura horizontal). Alguns sistemas de classificação também podem definir fisionomia pelos critérios consistência e tamanho das folhas (por exemplo, latifoliada) (Eiten, 1968a, 1979).

Para definir um tipo de vegetação, em qualquer escala, pode-se usar um, dois ou os três critérios que compõem esse termo. O mesmo vale para definir fisionomias, embora a estrutura ou as formas de crescimento dominantes, ou ambas, sejam os critérios mais utilizados. Portanto, o uso do termo cerrado como tipo de vegetação pode incorporar componentes que não são observados quando apenas a forma de vegetação é considerada.

O emprego do termo cerrado evoluiu, de modo que atualmente existem três acepções gerais de uso corrente, e que devem ser diferenciadas. A primeira e mais abrangente, refere-se ao bioma⁹ predominante no Brasil Central, que deve ser escrita com a inicial maiúscula (Cerrado). Quando se fala em Região do Cerrado ou Região dos Cerrados, normalmente a referência é feita ao bioma, ou à área geográfica coincidente com o bioma. O termo Cerrado não deve ser usado no plural para indicar o bioma, pois existe apenas um bioma Cerrado – seria algo como designar “as Amazônias”. A segunda acepção, “Cerrado sentido amplo” (*lato sensu*)¹⁰, reúne diferentes formações e tipos de vegetação do bioma, incluindo, segundo Eiten (1963, 1972, 1994) e Coutinho (1978), desde o Cerradão até o Campo Limpo. Para Goodland (1971) e Ferri (1975) o “Campo Limpo” exclui-se desse conceito, pois florística e fisionomicamente não é

⁹ Ecólogos como Leopoldo M. Coutinho (Coutinho, 2004, 2006) interpretam ‘bioma Cerrado’ como o ‘Cerrado sentido amplo’, considerando as Matas de Galeria ou as Veredas como biomas distintos. Essa é uma interpretação restrita do termo bioma, diferente daquela que está sendo adotada aqui, e para a qual Coutinho, assim como Ab’Sáber (2003), interpreta sob o termo ‘domínio’; ou Eiten (1977) e Cabrera e Willink (1980) sob o termo ‘provincia’; termo este que, para Cabrera e Willink (1980), é subordinado ao que eles consideraram ‘domínio’. ‘Bioma’ está sendo tratado aqui no sentido amplo de Odum (1988), que seguiu a abordagem originalmente também ampla de seus criadores, Clements e Shelford (1939). Esses autores, tendo por princípio elucubrações de Clements e outros ecólogos do início do século 20, conceituaram o termo como uma unidade básica (da comunidade) ou um organismo complexo, que foi designado como a “formação ‘climática’ planta-animal”. Da forma empregada por Clements e Shelford (1939), bioma foi entendido como “o sinônimo exato de formação e clima, quando estes são usados em sentido biótico” (p. 20). A partir de então, várias interpretações derivaram mundo afora, como a de Coutinho (2006) ou a de Whittaker (1975), comentada adiante. Porém, os três termos até aqui destacados – bioma, província e domínio – são hierarquicamente mais abrangentes e estáveis na escala do que o conceito de ‘ecossistema’ desenvolvido por Tansley (1935), e que alguns dubiamente empregam no sentido de bioma, província ou domínio. Ecossistema pode ser desde um pequeno jardim até todo o planeta Terra. Por definição, inclui os “fatores físicos do sistema”, aos quais os organismos vivos interagem numa dada área, variável na forma e no tamanho. Tansley (1935), inclusive, diferenciou os conceitos nas suas conclusões (bioma é “Todo o complexo de organismos presentes em uma unidade ecológica ...” [*The whole complex of organisms present in an ecological unit...*]). Para Odum (1988) o termo bioma “denomina um grande biosistema regional ou subcontinental, caracterizado por um tipo principal de vegetação ou outro aspecto identificador da paisagem”. Nesse conceito, estão integrados elementos que abrangem as plantas e os animais, vivendo sob um tipo climático regional dominante. Whittaker (1975) incluiu no seu conceito “um grupo de ecossistemas terrestres de um dado continente, semelhante na fisionomia ou na estrutura da vegetação, semelhante nos principais aspectos ambientais aos quais esta estrutura é uma resposta, e semelhante em determinadas características de suas comunidades animais”. Definido por ele de maneira concisa, trata-se do “tipo principal de comunidade em um dado continente, reconhecido pela fisionomia” (Whittaker, 1975). Embora essa definição possa suscitar uma interpretação ampla (e de fato é), quando esse autor diferenciou ‘bioma’ do termo vegetacional ‘formação’ pela simples inclusão da fauna no primeiro conceito (p. 135) – o que procurou seguir Clements –, ficou claro o enfoque restritivo em relação àquele de Odum (1988), mas um enfoque por demais semelhante ao conceito de ‘biocenose’ tal como é empregado por muitos autores, como Cabrera e Willink (1980); qual seja, um conjunto inter-relacionado da fauna e da flora, vivendo em um determinado espaço (biótopo), num certo tempo. Se a interpretação do presente capítulo seguisse Whittaker (1975), teríamos que considerar três biomas para a região aqui tratada – o bioma florestal, o de savanas e o dos campos. Ainda assim, todos seriam diferentes da interpretação de Coutinho (2004, 2006), que também é diferente da interpretação de autores como Walter (1986), Barbosa (1996), Joly et al. (1999) e Townsend et al. (2006). Usando esses quatro trabalhos para exemplificar as diferenças sob escalas de interpretação crescentes, no seu sistema biogeográfico do Cerrado, Barbosa (1996) – referindo-se aos chapadões centrais do Brasil – reconheceu os biomas Campestre (reunindo Campo e Cerrado), do Cerradão, da Mata (mesófilas) e o Ribeirinho (Veredas e Matas Ciliares). Joly et al. (1999), baseados em outras fontes, consideraram como sendo quatro os principais biomas do Brasil: Floresta Amazônica, Floresta Atlântica, Savana (incluindo Pantanal) e Estepes (que englobou a Caatinga e os Campos Sulinos). Já em escala global, Walter (1986) tratou bioma como “cada uma das unidades fundamentais que compõem os sistemas ecológicos maiores”, derivando, a partir disso, termos fitogeográficos, como zonobioma, orobioma e pedobioma. Nessa perspectiva global, Townsend et al. (2006) consideraram apenas sete biomas para todo o planeta – Floresta Pluvial Tropical, Savana, Campo Temperado, Deserto, Floresta Temperada Decídua, Floresta Setentrional ou Boreal de Coníferas (taiga) e Tundra (p. 151). Portanto, hoje existem várias interpretações bem distintas para o termo bioma, e autores importantes como Ricklefs (1996) chegam mesmo a evitá-lo. Foi por esse motivo que julgamos imperativo fazer essa longa nota para explicitar o uso do termo neste capítulo, e que vem sendo empregado de modo semelhante por autores como Felfili et al. (1994), Oliveira-Filho e Ratter (2002) e Durigan et al. (2003), entre outros.

¹⁰ As expressões Cerrado *lato sensu* (ou *sensu lato*) e Cerrado *stricto sensu* (ou *sensu stricto*) têm sido empregadas rotineiramente na literatura para se referirem ao Cerrado sentido amplo e ao Cerrado sentido restrito, respectivamente. Neste capítulo, adotamos e sugerimos o emprego dos termos em português. Mas, para uma maior acuidade das citações bibliográficas neste capítulo, eventualmente eles ainda foram citados em latim.

diretamente relacionado aos demais componentes – uma interpretação que julgamos mais adequada¹¹. Sob esse conceito há uma única formação florestal incluída, o Cerradão, e uma única formação campestre, o “campo sujo”. Portanto, o Cerrado sentido amplo é um “tipo de vegetação” definido pela composição florística e pela fisionomia (usando as formas de crescimento como critério), sem que o critério estrutura seja considerado. Alguns autores falam em região dos Cerrados, ou cerrados, fazendo referência apenas ao cerrado sentido amplo e não ao bioma (como aqui interpretado). A terceira acepção do termo, “Cerrado sentido restrito” (*stricto sensu*), designa um dos tipos fitofisionômicos que ocorrem na formação savânica, definido pela composição florística e pela fisionomia, considerando tanto a estrutura quanto as formas de crescimento dominantes. Por ser originalmente a principal fitofisionomia do bioma em área ocupada, o Cerrado sentido restrito caracteriza bem o bioma Cerrado.

Outras aplicações que a palavra cerrado pode apresentar são variantes ou subdivisões de algum dos três conceitos anteriores, principalmente do Cerrado sentido amplo. Em geral designam tipos de vegetação. Como exemplos, na literatura são encontradas expressões como campo-cerrado, cerrado-aberto, cerrado-denso e cerrado-interfluvial, cuja adoção segue algum autor ou visa a determinada escala de trabalho.

Trabalhos sobre terminologia fitofisionômica

A problemática da definição e da uniformização da nomenclatura dos tipos fisionômicos do Cerrado tem sido bastante discutida. Ao classificar a vegetação mundial, o assunto foi abordado diretamente por Eiten (1968a, 1968b) e perifericamente por Walter (1986), entre outros, sendo discutido para a América do Sul por Beard (1953), Hueck (1972) e Eiten (1974). Cole (1986) o analisou sob a ótica das savanas mundiais. Para a vegetação brasileira como um todo o tema foi

tratado por Dansereau (1948), Aubréville (1959, 1961), Magnanini (1961), Eiten (1972, 1978, 1983), Ferri (1974, 1980), Kuhlmann e Correia (1982), Fernandes e Bezerra (1990), Veloso (1992) e Rizzini (1997). Já os diferentes tipos ou formas de vegetação do Cerrado foram tratados por Löfgren (1896), Veloso (1948, 1963), Kuhlmann (1956), Cole (1958, 1960), Rizzini e Heringer (1962), Goodland (1971), Goodland e Pollard (1973), Ferri (1975), Coutinho (1978), Aoki e Santos (1979), Eiten (1979, 1994), Ribeiro et al. (1983), Nogueira-Neto (1991), Barbosa (1996), Oliveira-Filho e Ratter (2002) e Walter (2006). Trabalhos mais detalhados em áreas específicas, procurando incluir no conceito dos tipos fisionômicos alguns componentes da flora, foram analisados por Kuhlmann (1951), Azevedo (1962, 1966), Magalhães (1964, 1966), Goodland (1971), Ratter (1971, 1980), Ratter et al. (1973, 1977, 1978), Rizzini (1975), Eiten (1976, 1977), Goodland e Ferri (1979), Aoki e Santos (1982) e Oliveira-Filho e Martins (1986), entre outros.

De maneira geral, os autores acima mencionados enfocaram, em sua maioria, somente as formações savânicas e campestres do bioma, sem considerar convenientemente as formações florestais. Exceções são encontradas nos trabalhos de Kuhlmann (1951), Magalhães (1964, 1966), Eiten (1972, 1983), Ratter et al. (1973), Ribeiro et al. (1983), Oliveira-Filho e Martins (1986), Veloso (1992) e Oliveira-Filho e Ratter (2002), entre outros. Por outro lado, Hueck (1972), para a América do Sul, Dansereau (1948) e Aubréville (1959), para o Brasil, enfocaram basicamente as florestas, discutindo em seus trabalhos os tipos existentes no Cerrado. Já Prado e Gibbs (1993) e Oliveira-Filho e Ratter (1995) apresentaram breves definições tipológicas da vegetação florestal no Brasil Central, a partir dos atuais padrões de distribuição geográfica de algumas espécies arbóreas.

A fitossociologia tem sido um recurso de grande valia para destacar diferenças entre as fitofisionomias do bioma, sendo muito utilizada

¹¹ Mesmo que a abordagem de “Cerrado sentido amplo” de Goodland (1971) seja a mais apropriada (quatro formas: “Cerradão”, “Cerrado *sensu stricto*”, “Campo Cerrado” e “Campo Sujo”), e os dados acumulados desde então tendam a corroborar essa interpretação, o conceito mais difundido é diretamente o de Coutinho (1978), com cinco formas, acrescentando-se àquelas o “Campo Limpo”.

para os estratos arbóreo e arbustivo, mas pouco para o subarbustivo-herbáceo (Meirelles et al., 2002). Como exemplos, esta foi usada para diferenciar as várias formas de Cerrado sentido amplo (Goodland e Pollard, 1973); para ampliar as diferenças estruturais e florísticas do Cerradão para outras formas de Cerrado sentido amplo (Ribeiro et al., 1982b; Araújo e Haridasan, 1989; Ribeiro e Haridasan, 1990); para testar diferenças de fatores abióticos entre fitofisionomias (Oliveira-Filho et al., 1989); ou para diferenciar subtipos de Matas de Galeria no Brasil Central (Walter, 1995). A investigação dos padrões de distribuição da flora ao longo do bioma também tem se beneficiado dos levantamentos fitossociológicos, além daqueles florísticos, mesmo que o enfoque final venha a ser florístico (Ratter e Dargie, 1992; Ratter et al., 1996, 2000, 2001, 2003).

Walter (2006) revisou os nomes que foram empregados desde o século 18 para se referir as fitofisionomias do bioma, listando mais de 774 termos e expressões. Sobre esse “mar de palavras”, alertou que o excesso de nomes é desnecessário e redundante, com prejuízos para a causa da conservação do Cerrado.

Padronização de termos fitofisionômicos

Padronizar a nomenclatura dos tipos fitofisionômicos encontrados na Região do Cerrado tem sido uma tarefa difícil, pois diferentes autores adotam critérios e escalas distintas, baseadas em princípios ou origens diferenciadas. Kuhlmann e Correia (1982) classificaram tais critérios nas seguintes categorias: localização ou situação geográfica; topografia ou fatores geográficos, geológicos ou pedológicos; condições ecológicas; categorias (ou tipos) fitofisionômicas; e terminologia regional ou local de diversas origens. Esses autores destacam que, no Cerrado e na Caatinga, concentram-se as maiores dificuldades de classificação da vegetação, apesar da existência de várias tentativas, a maioria das quais sem continuidade. Isso pode ser verificado nos estudos de Andrade-Lima (1981) e Fernandes (1999). Essas dificuldades decorrem da própria

natureza da vegetação, que é um *continuum* multidimensional, e uma classificação, por princípio, busca segmentá-lo (Oliveira-Filho e Ratter, 2002).

Goodland (1971), Eiten (1976, 1977) e Coutinho (1978) foram pioneiros na tentativa de esclarecer o uso dos termos. Goodland (1971) estava interessado em diferenciar os tipos de vegetação do gradiente do Cerrado sentido amplo, enquanto Eiten (1976, 1977) discorreu sobre o tema de maneira mais abrangente, segundo sua compreensão pessoal. Coutinho (1978) fez um apanhado do uso dos termos ao longo da história, conceituando-os a seu tempo. Em seguida, defendeu seu ponto de vista ecológico sobre cinco formas de cerrado sentido amplo (*sensu lato*), discutindo conceitos (cerradão, cerrado *sensu stricto*, campo cerrado, campo sujo e campo limpo), chamando sua interpretação de “conceito floresta-ecótono-campo”.

Quanto às classificações, Eiten (1979) propôs uma terminologia universal auto-explicativa que buscou descrever sucintamente as formas de vegetação, em detrimento de termos regionais que seriam dúbios. O autor destacou que sua terminologia seria indicada para caracterizações precisas, adotando expressões como: “mata aberta com escrube fechado, ambos latifoliados”; “arvoredo de escrube e árvores latifoliadas semidecíduas”; ou “savana curtigraminosa estacional com árvores latifoliadas semidecíduas e escrube com palmeiras acaules”. Nogueira-Neto (1991), por sua vez, apresentou expressões como “quasi-maxicerrado aberto”, “mesocerrado medianamente aberto” ou “minicerrado denso”. As expressões propostas por esses autores são demasiadamente longas, de pouca difusão, ou ainda de difícil aplicabilidade prática para inúmeros trabalhos.

Classificações mais simples, como a defendida por Coutinho (1978), não englobam variantes importantes do bioma, além de não considerarem as formações florestais, exceto o Cerradão. Mas isto se explica, no caso de Coutinho (1978), por não serem as demais fitofisionomias objetos de seu interesse direto naquele trabalho, aliado à sua interpretação conceitual de bioma, formalizada recentemente (Coutinho, 2004,

2006). Oliveira-Filho e Ratter (2002) descreveram a vegetação do Cerrado com base em nomenclatura tradicional, argumentando pela sua “boa aceitação, falta de ambigüidade e por ser apropriada”. Porém, ali são indicados entre 14 e 16 tipos principais de vegetação, sem que os critérios entre eles sejam constantes e sem que as hierarquias estejam plenamente esclarecidas.

Neste capítulo adotou-se e ampliou-se a terminologia básica para o bioma definida por Ribeiro et al. (1983), por ser mais simples e por utilizar termos regionais consagrados. Essa terminologia tem sido muito usada em projetos na escala de comunidades e ecossistemas e tem integrado trabalhos de diferentes áreas da pesquisa no Cerrado, principalmente em disciplinas correlatas à botânica. Nesta nova edição, revista e ampliada, são acrescentadas informações e fornecidas explicações suplementares às do capítulo publicado em 1998, agregando resultados de pesquisa divulgados no período e comentários sobre temas que não estavam suficientemente esclarecidos. Ainda em relação ao capítulo de 1998, buscou-se aqui explicitar a fundamentação teórica que dá base a esta classificação, definida como pragmática por Oliveira-Filho e Ratter (2002).

Principais tipos fitofisionômicos do Cerrado

Os critérios aqui adotados para diferenciar os tipos fitofisionômicos são baseados primeiramente na fisionomia (forma), definida pela estrutura, pelas formas de crescimento dominantes e por possíveis mudanças estacionais. Posteriormente consideram-se aspectos do ambiente (fatores edáficos) e da composição florística. No caso de tipos fitofisionômicos em que há subtipos, o ambiente e a composição florística, nesta ordem, são os critérios de separação. Nas fitofisionomias não consideradas por Ribeiro et al. (1983), quando possível, foram adotados termos regionais de uso difundido.

São descritos onze tipos principais de vegetação para o bioma (Fig. 2), enquadrados em formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda)

e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre). Considerando também os subtipos, neste sistema são reconhecidas 25 fitofisionomias.

Formações florestais

As formações florestais do Cerrado englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas, com a formação de dossel contínuo. A Mata Ciliar e a Mata de Galeria são fisionomias associadas a cursos de água, que podem ocorrer em terrenos bem drenados ou mal drenados. A Mata Seca e o Cerradão ocorrem nos interflúvios em terrenos bem drenados, sem associação com cursos de água.

A Mata de Galeria possui dois subtipos: Não-Inundável e Inundável. A Mata Seca três: Sempre-Verde, Semidecídua e Decídua. O Cerradão pode ser classificado como Mesotrófico ou Distrófico.

Mata Ciliar

Por Mata Ciliar entende-se a vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte da Região do Cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias. Em geral essa mata é relativamente estreita, dificilmente ultrapassando 100 m de largura em cada margem. É comum a largura em cada margem ser proporcional à do leito do rio, embora, em áreas planas, a largura possa ser maior. Porém, a Mata Ciliar ocorre geralmente sobre terrenos acidentados, podendo haver uma transição nem sempre evidente para outras fisionomias florestais, como a Mata Seca e o Cerradão.

A Mata Ciliar no bioma Cerrado também se diferencia da Mata de Galeria pela deciduidade e pela composição florística, havendo, na Mata Ciliar, diferentes graus de caducifolia na estação seca, enquanto a Mata de Galeria é perenifólia. Floristicamente é mais similar à Mata Seca, diferenciando-se desta pela associação ao curso de água e pela estrutura, que em geral é mais densa e mais alta, com elementos florísticos específicos no trecho de contato com o leito do rio.

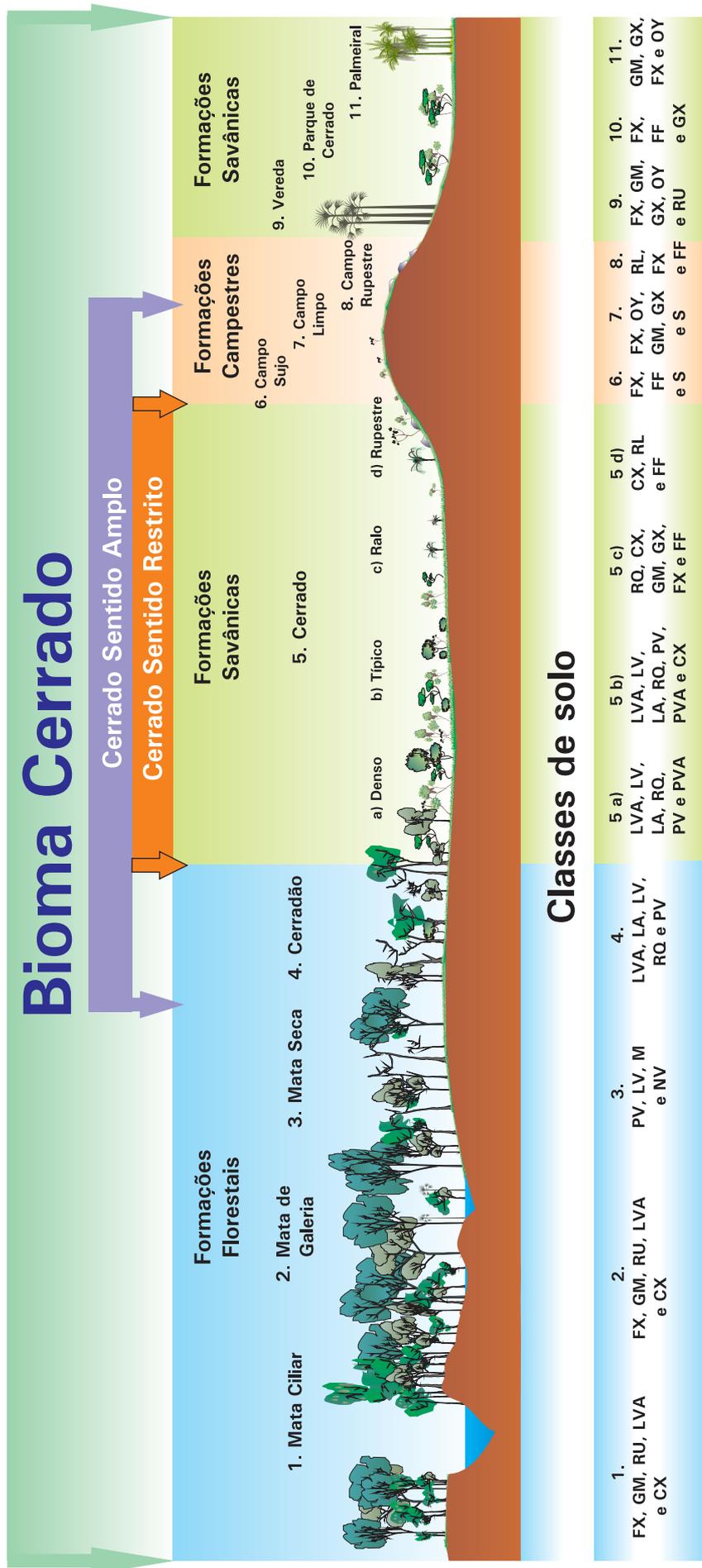


Fig. 2. Esquema adaptado das principais fitofisionomias do bioma Cerrado. Essas 11 fitofisionomias estão apresentadas em um gradiente daquelas de maior biomassa (formações florestais à esquerda) para as de menor biomassa (formações savânicas e campestres à direita), na posição topográfica em que geralmente ocorrem. Esse esquema não implica que cada uma dessas fitofisionomias ocorra na natureza uma ao lado da outra, nessa toposequência. O cerrado sentido amplo é indicado conforme Coutinho (1978). As classes de solos estão de acordo com a nova Classificação Brasileira de Solos (Embrapa 1999) e estão destacadas quanto à sua ocorrência em cada fitofisionomia: Latossolo Vermelho (LV), Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), Latossolo Amarelo (LA), Neossolo Quartzarênico (RQ), Argissolo Vermelho (PV), Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA), Nitossolo Vermelho (NV), Cambissolo Háplico (CX), Chernossolo (M), Gleissolo Háplico (GX), Gleissolo Melânico (GM), Plintossolo Háplico (FX), Plintossolo Pétrico (FF), Neossolo Flúvico (RU), Neossolo Lítico (RL) e Organossolo Mésico ou Háplico (OY) e Planossolo (S).

Os solos, classificados no sistema da Classificação Brasileira de Solos (Embrapa, 1999), podem ser rasos como os Cambissolos, Plintossolos ou Neossolos Litólicos, profundos como os Latossolos e Argissolos, ou ainda acontecer em Neossolos Flúvicos. Muitas vezes os indivíduos arbóreos crescem entre as fendas de afloramentos de rochas, que podem ser comuns na fitofisionomia. A camada de serapilheira que se forma é sempre menos profunda que a encontrada nas Matas de Galeria.

As árvores, predominantemente eretas, variam em altura de 20 m a 25 m, com alguns poucos indivíduos emergentes alcançando 30 m ou mais. As espécies típicas são predominantemente caducifólias, com algumas sempre verdes, conferindo à Mata Ciliar um aspecto semidecíduo. Ao longo do ano as árvores fornecem uma cobertura arbórea variável de 50 % a 90 %¹². Na estação chuvosa, a cobertura chega a 90 %, dificilmente ultrapassando esse valor, ao passo que, na estação seca, pode até mesmo ser inferior a 50 % em alguns trechos (Fig. 3).

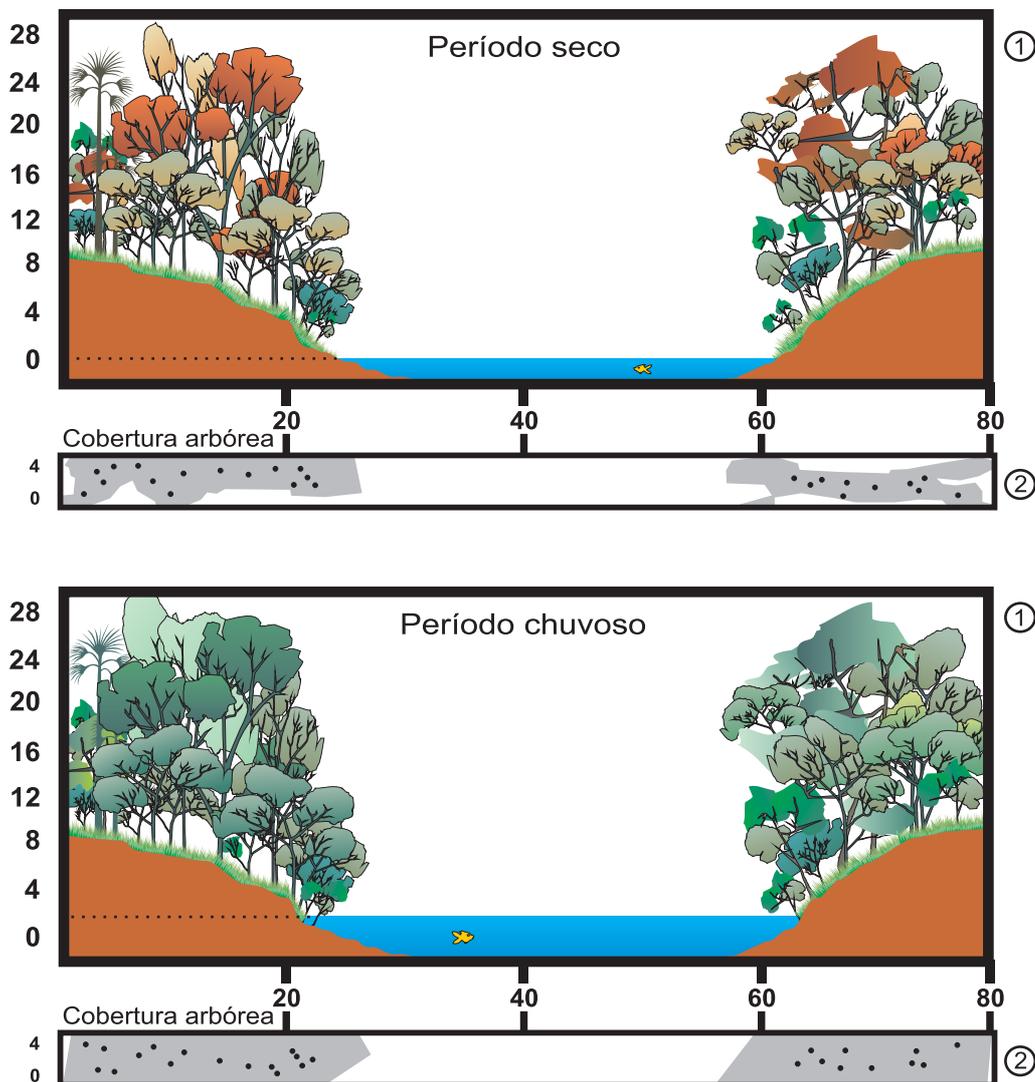


Fig. 3. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata Ciliar representando uma faixa de 80 m de comprimento por 4 m de largura nos períodos seco (maio a setembro) e chuvoso (outubro a abril).

¹²Para todas as fitofisionomias aqui apresentadas, as estimativas de cobertura arbórea foram obtidas a partir de diversos trabalhos de campo realizados nas décadas de 1980 e 1990. Esses trabalhos avaliaram a projeção das copas no solo, em parcelas amostrais alocadas em trechos representativos de cada fitofisionomia. As dimensões das parcelas variaram de acordo com a fitofisionomia, sendo de 100 m x 5 m ou 100 m x 10 m para florestas, e de 25 m x 10 m para savanas e campos.

Como espécies arbóreas freqüentes podem ser citadas: *Anadenanthera* spp. (angicos), *Apeiba tibourbou* (pau-de-jangada, pente-de-macaco), *Aspidosperma* spp. (perobas), *Casearia* spp. (guaçatongas, cambroé¹³), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Celtis iguanaea* (grão-de-galo), *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), *Inga* spp. (ingás), *Lonchocarpus cultratus* (folha-larga), *Sterculia striata* (chichá), *Tabebuia* spp. (ipês), *Tapirira guianensis* (pau-pombo, pombeiro), *Trema micrantha* (crindiúva), *Trichilia pallida* (catiguá) e *Triplaris gardneriana* (pajeú). Também pode ser comum a presença das palmeiras *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) em pequenos agrupamentos, e *Attalea speciosa* (babaçu) em locais abertos (clareiras), geralmente de origem antrópica. O número de espécies de Orchidaceae epífitas é baixo, embora as espécies *Encyclia flava* (= *E. linearifolioides*), *Oncidium cebolleta*, *O. fuscopetalum*, *O. macropetalum* e *Lockhartia goyazensis* sejam freqüentes na comunidade, tal qual ocorre nas Matas Secas Semidecíduas e Decíduas. Diferentes trechos ao longo de uma Mata Ciliar podem apresentar composição florística bastante variável, havendo faixas que podem ser dominadas por poucas espécies.

Ao lado do leito dos rios, em locais sujeitos as grandes enchentes, pode haver o predomínio de espécies arbóreas, como *Celtis iguanaea*, *Ficus* spp. (figueiras, gameleiras), *Inga* spp. e *Trema micrantha*, ou mesmo de gramíneas de grande porte como *Gynerium sagittatum* (canarana) ou *Guadua paniculata* (taquara, bambu, taboca); como ocorre nos grandes rios no nordeste do Estado de Goiás. Nessa região é comum a formação de bancos de areia (praias), onde predomina uma vegetação arbustivo-herbácea característica, com a presença de espécies das famílias Boraginaceae, Myrtaceae e Rubiaceae.

Nos locais onde pequenos afluentes (córregos ou riachos) deságuam no rio principal, a flora típica da Mata Ciliar mistura-se à flora da Mata

de Galeria, fazendo com que a delimitação fisionômica entre um tipo e outro seja dificultada.

Mata de Galeria

Por Mata de Galeria entende-se a vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água¹⁴. Geralmente localiza-se nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagem onde os cursos de água ainda não escavaram um canal definitivo (Ratter et al., 1973; Ribeiro et al., 1983). Essa fisionomia é perenifólia, não apresentando caducifolia evidente durante a estação seca. Quase sempre é circundada por faixas de vegetação não florestal em ambas as margens, e em geral ocorre uma transição brusca com formações savânicas e campestres. A transição é quase imperceptível quando ocorre com Matas Ciliares, Matas Secas ou mesmo Cerradões, o que é mais raro, muito embora pela composição florística seja possível diferenciá-las.

A altura média do estrato arbóreo varia entre 20 m e 30 m, apresentando uma superposição das copas, que fornecem cobertura arbórea de 70 % a 95 %. No seu interior a umidade relativa é alta mesmo na época mais seca do ano. A presença de árvores com pequenas sapopemas ou saliências nas raízes é freqüente, principalmente nos locais mais úmidos. É comum haver grande número de espécies epífitas, principalmente Orchidaceae, em quantidade superior à que ocorre nas demais formações florestais do Cerrado.

Os solos são geralmente Cambissolos, Plintossolos, Argissolos, Gleissolos ou Neossolos, podendo mesmo ocorrer Latossolos semelhantes aos das áreas de Cerrado (sentido amplo) adjacentes. Neste último caso, em virtude da posição topográfica, os Latossolos apresentam maior

¹³ Os nomes comuns estão citados com base em referências bibliográficas, entre as quais Lorenzi (1992), Pereira e Silva (1995), Proença et al. (2000) e Pott et al. (2006), entre várias outras.

¹⁴ 'Matta em Galeria' ('mata' ou 'floresta') foi a expressão originalmente usada por botânicos europeus para designar essa vegetação do interior do Brasil (Campos, 1943, 2001). Além dessa forma, pouco difundida, ao longo do século 20, a literatura registrou em maior número as variações 'Mata-Galeria' e 'Mata de Galeria'. Embora, gramaticalmente, as expressões 'Mata-Galeria' ou 'Mata em Galeria' possam até ser consideradas as mais corretas, pois significam "mata que é ou que forma galeria", enquanto 'Mata de Galeria' é "aquela que ocorre em galeria", a difusão e o maior uso desta última expressão nas últimas décadas foi determinante para a sua adoção (por exemplo, Ribeiro et al., 1983, 2001; Sampaio et al., 1997; Nóbrega et al., 2001).

fertilidade, decorrente do carreamento de material das áreas adjacentes e da matéria orgânica oriunda da própria vegetação. Não obstante, os solos da Mata de Galeria podem apresentar acidez maior que a encontrada naquelas áreas.

De acordo com características ambientais como topografia e variações na altura do lençol freático ao longo do ano, com conseqüências na

florística, a Mata de Galeria pode ser separada em dois subtipos: Mata de Galeria Não-Inundável (Fig. 4) e Mata de Galeria Inundável (Fig. 5). É situação comum que uma Mata apresente não somente um desses padrões ao longo de todo o curso d'água, de modo que são encontrados trechos inundáveis em uma Mata que, no geral, se classifica como Não-Inundável e vice-versa.

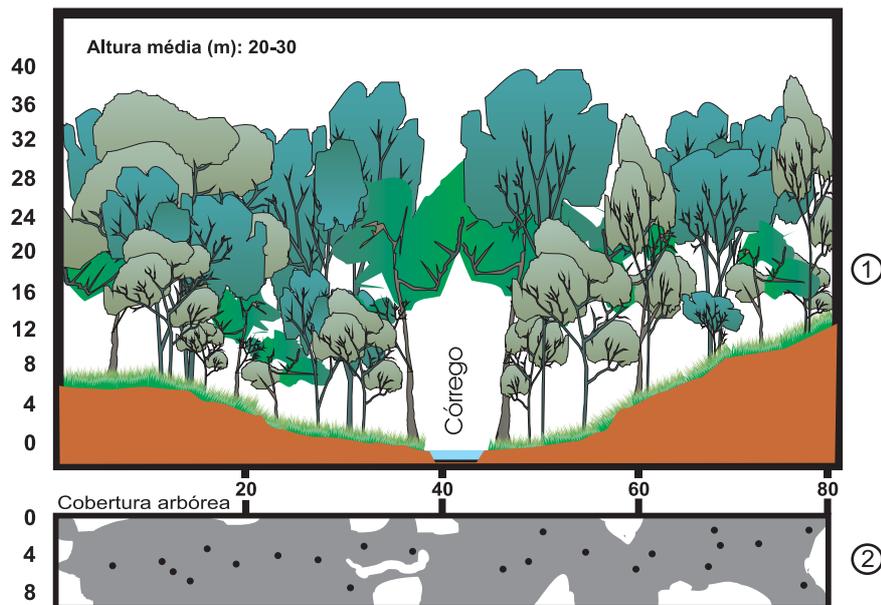


Fig. 4. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata de Galeria Não-Inundável, representando uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura.

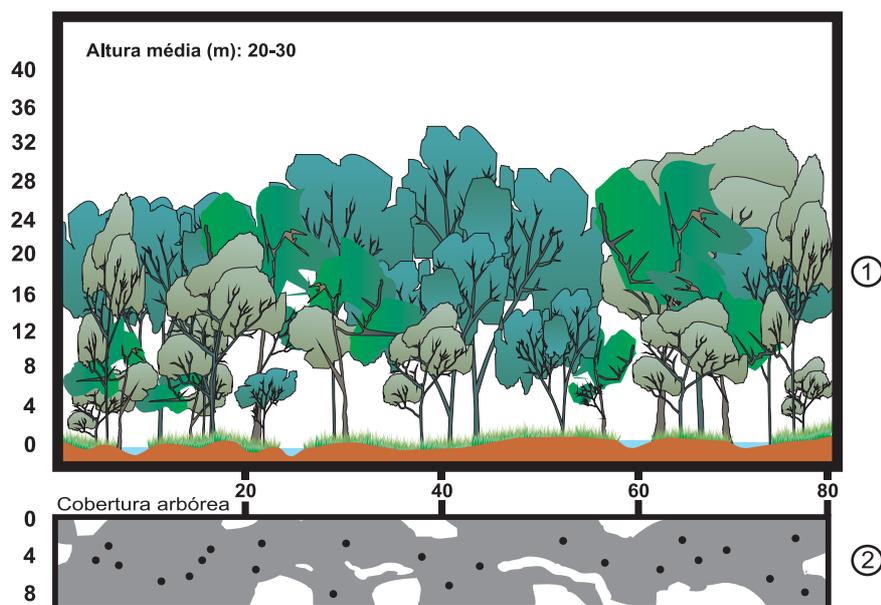


Fig. 5. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata de Galeria Inundável, representando uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura.

Por Mata de Galeria Não-Inundável entende-se a vegetação florestal que acompanha um curso de água, onde o lençol freático não se mantém próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos o ano todo, mesmo na estação chuvosa. Apresenta trechos longos com topografia acidentada, sendo poucos os locais planos. Possui solos predominantemente bem drenados e uma linha de drenagem (leito do córrego) definida. Caracteriza-se pela grande importância fitossociológica de espécies das famílias Apocynaceae (*Aspidosperma* spp. – perobas), Leguminosae, Lauraceae (*Nectandra* spp., *Ocotea* spp. – canelas, louros) e Rubiaceae e por um número expressivo de espécies das famílias Leguminosae (p.ex., *Apuleia leiocarpa* - garapa; *Copaifera langsdorffii* – copaíba; *Hymenaea courbaril* – jatobá; *Ormosia* spp. – tentos; e *Sclerolobium* spp. – carvoeiros), Myrtaceae (*Gomidesia lindeniana* – pimenteira; *Myrcia* spp.) e Rubiaceae (*Alibertia* spp., *Amaioua* spp., *Ixora* spp., *Guettarda viburnoides* – veludo-branco; e *Psychotria* spp.).

Além dessas espécies podem ser destacadas: *Bauhinia rufa* (pata-de-vaca), *Callisthene major* (tapicuru), *Cardiopetalum calophyllum* (imbirinha), *Cariniana rubra* (jequitibá), *Cheiloclinum cognatum* (bacupari-da-mata), *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho), *Erythroxylum daphnites* (fruta-de-pomba), *Guarea guidonea* (marinheiro), *Guarea kunthiana* (marinheiro), *Guatteria sellowiana* (embira), *Licania apetala* (ajurú, oiti), *Matayba guianensis* (camboatá-branco), *Myrcia rostrata* (guaramim-da-folha-fina), *Ouratea castaneaefolia* (farinha-seca), *Piptocarpha macropoda* (coração-de-negro), *Schefflera morototoni* (= *Didymopanax morototoni* - morototó), *Tapura amazonica* (tapura), *Tetragastris altissima* (breu-vermelho), *Vochysia pyramidalis* (pau-de-tucano), *Vochysia tucanorum* (pau-de-tucano) e *Xylopia sericea* (pindaíba-vermelha).

Por Mata de Galeria Inundável entende-se a vegetação florestal que acompanha um curso de água, onde o lençol freático se mantém próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos durante o ano todo, mesmo na estação seca. Apresenta trechos longos com

topografia bastante plana, sendo poucos os locais acidentados. Possui drenagem deficiente e linha de drenagem (leito do córrego) muitas vezes pouco definida e sujeita a modificações. Caracteriza-se pela grande importância fitossociológica de espécies das famílias Annonaceae (*Xylopia emarginata* – pindaíba-preta), Burseraceae (*Protium* spp. – breus), Clusiaceae (*Calophyllum brasiliense* – landim; *Clusia* spp.), Euphorbiaceae (*Richeria grandis* – jaca-brava, pau-de-santarrita), Magnoliaceae (*Talauma ovata* – pinha-dobrejo) e Rubiaceae (*Ferdinandusa speciosa*) e por um número expressivo de espécies das famílias Melastomataceae (*Miconia* spp., *Tibouchina* spp. – quaresmeiras), Piperaceae (*Piper* spp.) e Rubiaceae (como as espécies. *Coccocypselum guianense*, *Palicourea* spp., *Posoqueria latifolia* e *Psychotria* spp.).

Além dessas espécies, podem ser destacadas: *Cedrela odorata* (cedro), *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Dendropanax cuneatum* (mariamole), *Euplassa inaequalis* (fruta-de-morcego), *Euterpe edulis* (jussara, palmito), *Hedyosmum brasiliense* (chá-de-soldado), *Guarea macrophylla* (marinheiro), *Mauritia flexuosa* (buriti), *Prunus* spp. e *Virola urbaniana* (virola, bicuíba-do-brejo). Espécies como *Ilex integrifolia* (congonha), *Miconia chartacea* (pixiricão), *Ocotea aciphylla* (canela-amarela) e *Pseudolmedia laevigata* (larga-galha) também são indicadoras de terrenos com lençol freático mais alto, embora dificilmente sejam encontradas em terrenos permanentemente inundados.

Algumas espécies podem ser encontradas indistintamente tanto na Mata de Galeria Não-Inundável quanto na Mata de Galeria Inundável; ou em trechos com essas características. São espécies indiferentes aos níveis de inundação do solo. Entre essas, citam-se: *Protium heptaphyllum* (breu, almécega), *Psychotria carthagenensis* (erva-de-gralha), *Schefflera morototoni* (morototó), *Styrax camporum* (cuia-do-brejo), *Symplocos nitens* (congonha), *Tapirira guianensis* (pau-pombo, pombeiro) e *Virola sebifera* (virola, bicuíba). *Protium heptaphyllum* e *Tapirira guianensis*, em particular, podem apresentar grande importância fitossociológica nos dois subtipos de Mata de Galeria.

Mata Seca

Sob a designação Mata Seca estão incluídas as formações florestais no bioma Cerrado que não possuem associação com cursos de água, caracterizadas por diversos níveis de caducifolia durante a estação seca. A vegetação ocorre nos interflúvios, em locais geralmente mais ricos em nutrientes. A Mata Seca é dependente das condições químicas e físicas do solo mesotrófico,

principalmente da profundidade. Em função do tipo de solo, da composição florística e, em consequência, da queda de folhas no período seco, a Mata Seca pode ser tratada sob três subtipos: Mata Seca Sempre-Verde (Fig. 6A), Mata Seca Semidecídua (Fig. 6B), a mais comum, e Mata Seca Decídua (Fig. 6C). Em todos esses subtipos, a queda de folhas contribui para o aumento da matéria orgânica no solo, mesmo na Mata Seca Sempre-Verde.

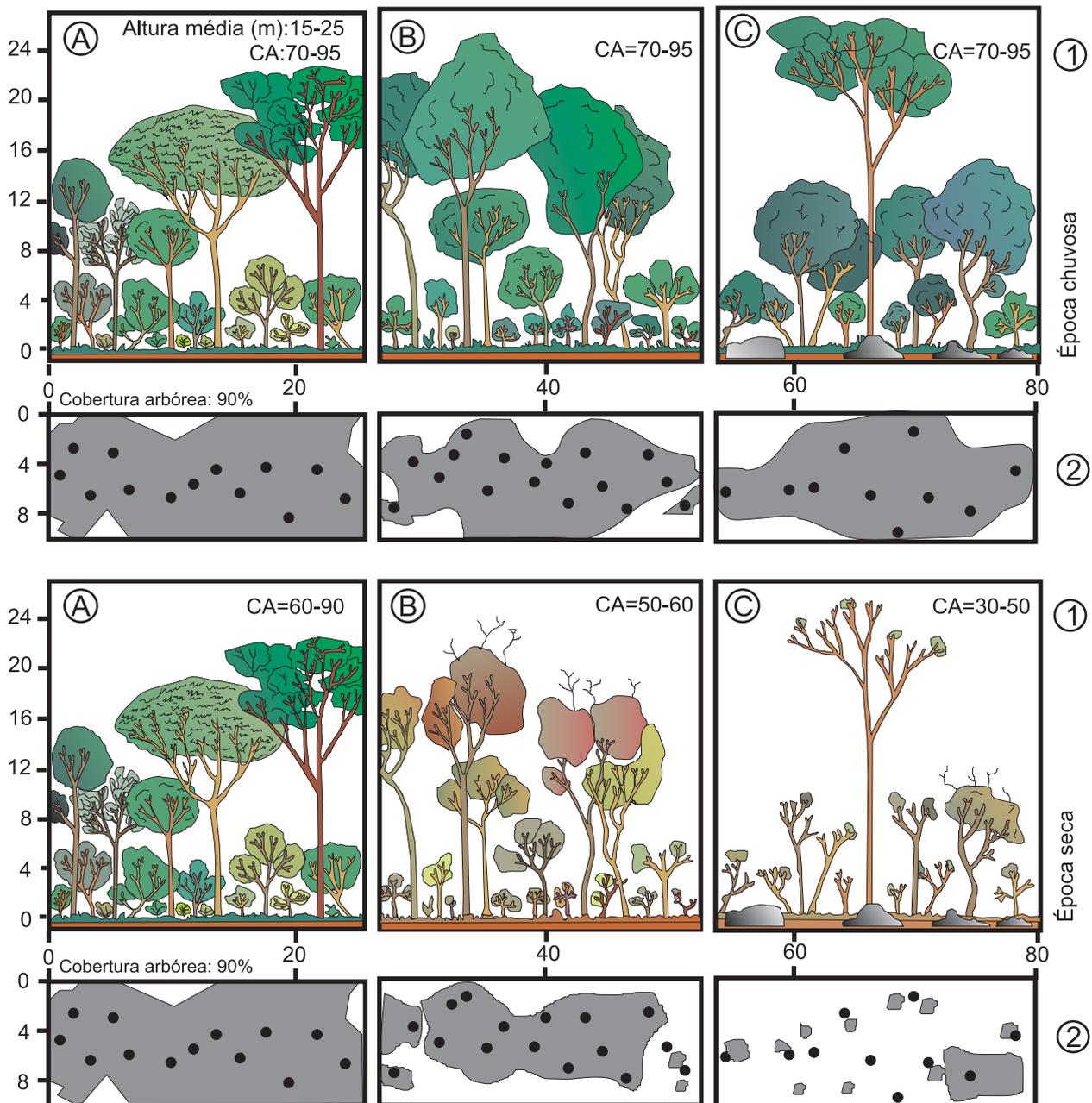


Fig. 6. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) dos três subtipos de Mata Seca, em diferentes épocas do ano, representando faixas com 26 m de comprimento por 10 m de largura cada uma. CA: cobertura arbórea em %. O trecho do lado esquerdo (A) representa uma Mata Seca Sempre-Verde; o trecho do meio (B), uma Mata Seca Semidecídua; e o trecho do lado direito (C), uma Mata Seca Decídua, com afloramentos de rocha. Fonte: Ribeiro e Walter, 1998.

A Mata Seca pode ser encontrada em solos desenvolvidos em rochas básicas de alta fertilidade (Terra Roxa Estruturada, Brunizém ou Cambissolos), em Latossolos Roxo e Vermelho-Escuro, de média fertilidade, em que ocorrem principalmente as Matas Secas Sempre-Verde e Semidecídua. Sobre solos de origem calcária, freqüentemente em afloramentos rochosos típicos, ocorre a Mata Seca Decídua, que também pode ocorrer em solos de outras origens.

A altura média do estrato arbóreo varia entre 15 m e 25 m. A grande maioria das árvores é ereta, com alguns indivíduos emergentes. Na época chuvosa as copas se tocam, fornecendo uma cobertura arbórea de 70 % a 95 %. Na época seca a cobertura pode ser inferior a 50 %, especialmente na Mata Decídua, que atinge porcentagens inferiores a 35 %, em virtude do predomínio de espécies caducifólias. O dossel fechado na época chuvosa desfavorece a presença de muitas plantas arbustivas, enquanto a diminuição da cobertura na época seca não possibilita a presença de muitas espécies epífitas. Estas ocorrem em menor quantidade de espécies e de indivíduos do que nas Matas de Galeria e Ciliares, havendo até mesmo espécies de Orchidaceae indicadoras das Matas Secas Decídua e Semidecídua, como *Encyclia flava* (= *E. linearifolioides*), *Oncidium cebolleta*, *O. fuscopetalum*, *O. macropetalum* e *O. pumilum* (L. Bianchetti, com. pes.). Cipós também não são raros, pertencendo a gêneros como *Arrabidaea*, *Banisteriopsis*, *Bauhinia* e *Pithecoctenium* (Rizzini, 1997).

Como espécies arbóreas freqüentes encontram-se: *Acacia polyphylla* (monjoleiro, unha-de-gato), *Amburana cearensis* (cerejeira, imburana), *Anadenanthera colubrina* (angico), *A. peregrina* (angico), *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Aspidosperma subincanum* (guatambú), *Cabrlea canjerana* (canjerana), *Cariniana estrellensis* (bingueiro, jequitibá), *Cassia ferruginea* (canafístula-preta), *Cedrela fissilis* (cedro), *Centrolobium tomentosum* (araribá), *Chloroleucon tenuiflorum* (jurema), *Dilodendron bippinatum* (maria-pobre), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Jacaranda brasiliana* (caroba), *J. caroba* (caroba), *Lithraea molleoides* (aroeirinha,

aroeira-brava), *Lonchocarpus montanus* (feijão-cru, tapicuru), *Lonchocarpus sericeus* (feijão-cru, imbira-de-porco), *Machaerium villosum* (jacarandá-do-mato), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Physocallimma scaberrimum* (cegamachado), *Platycyamus regnellii* (pau-pereira, folha-de-bolo), *Tabebuia* spp. (ipês, pau-d'arco), *Tapirira guianensis* (pau-pombo), *Terminalia* spp. (capitão), *Trichilia elegans* (pau-de-ervilha, catiguá) e *Zanthoxylum rhoifolium* (maminha-de-porca).

A Mata Seca Decídua pode apresentar-se com um aspecto singular (estrutura e ambiente) quando ocupa áreas rochosas de origem calcária, situação em que também é conhecida por “Mata Calcária” ou “Mata Seca em solo calcário”, entre outros nomes (Walter, 1996). Tais áreas em geral são muito acidentadas em decorrência dos afloramentos calcários e possuem composição florística distinta dos demais tipos de Mata Seca, mesmo as Decíduas sobre outros solos mesotróficos. As copas não se tocam necessariamente (o dossel pode ser descontínuo), fornecendo uma cobertura arbórea de 60 a 90 % na estação chuvosa, que cai para 35 % até 15 % na estação seca. Além desses aspectos, a caracterização dessa fitofisionomia se dá pela presença de espécies como *Commiphora leptophloeus* (amburana-de-cambão), *Cavanillesia arborea* (barriguda), *Chorisia pubiflora* (paineira), *Combretum duarteanum* (vaqueta, caatinga-branca), *Spondias mombin* (cajazeira, cajá), agrupamentos de *Cyrtopodium* spp. (sumaré) e *Dyckia* spp. ou também de algumas espécies de cactáceas e aráceas. É também grande o número de espécies espinhosas ou urticantes. De acordo com Ratter et al. (1978) esse tipo de mata possui afinidades florísticas com o Cerradão Mesotrófico e com a Caatinga, podendo ser considerada como um tipo de “Caatinga arbórea” (ver também Azevedo, 1966; Andrade-Lima, 1981; Prado e Gibbs, 1993; Rizzini, 1997).

Cerradão

O Cerradão é a formação florestal do bioma Cerrado com características esclerófilas¹⁵,

¹⁵ Esclerófilo refere-se aos vegetais que apresentam folhas duras, coriáceas (Ferri et al., 1988).

motivo pelo qual é incluído no limite mais alto do conceito de Cerrado sentido amplo. Nos tempos de Warming (1973 - original de 1892) era chamado de “Catanduva”, que foi definida por ele como “a mata virgem particular dos planaltos”, em uma acepção direta ao conceito que ainda possui hoje. Löfgren (1896) sinonimizou os termos “Catanduva” e “Cerradão” logo a seguir, usando-os sem distinção. Para Campos (1943, 2001) “o Cerradão é mata mais rala e fraca”. Esse autor diferenciou-o nos detalhes de outro tipo de vegetação que também designou “Catanduva”, mas com um conceito distinto daquele empregado por Löfgren (1896) e Warming (1973). O Cerradão foi denominado posteriormente por Rizzini e Heringer (1962) e Rizzini (1963) pela expressão “floresta xeromorfa”. Anos depois, o mesmo autor recomendou o abandono dessa expressão (Rizzini, 1997). Para Rizzini (1997), o Cerradão corresponde a uma “floresta mesófila esclerófila”, que se caracteriza por um sub-bosque formado por pequenos arbustos e ervas, com poucas gramíneas. Caracteriza-se pela presença preferencial de espécies que ocorrem no Cerrado sentido restrito e também por espécies de florestas, particularmente as da Mata Seca Semidecídua e da Mata

de Galeria Não-Inundável. Do ponto de vista fisionômico, é uma floresta, mas floristicamente assemelha-se mais ao Cerrado sentido restrito.

O Cerradão apresenta dossel contínuo e cobertura arbórea que pode oscilar de 50 % a 90 % (Fig. 7), sendo maior na estação chuvosa e menor na seca. A altura média do estrato arbóreo varia de 8 m a 15 m, proporcionando condições de luminosidade que favorecem a formação de estratos arbustivo e herbáceo diferenciados. Embora possa ser perenifólio, o padrão geral é semidecíduo, sendo que muitas espécies comuns ao Cerrado sentido restrito como *Caryocar brasiliense*, *Kielmeyera coriacea* e *Qualea grandiflora*, ou comuns às Matas Secas, como *Dilodendron bippinatum* e *Physocallima scaberrimum*, apresentam caducifolia em determinados períodos na estação seca. Esses períodos nem sempre são coincidentes com aqueles das populações do Cerrado (Ribeiro et al., 1982a) ou da Mata. A presença de espécies epífitas é reduzida, restringindo-se a algumas Bromeliaceae (*Bilbergia* e *Tillandsia*) e a plantas como a Cactaceae *Epiphyllum phyllanthus* (saborosa).

Em sua maioria, os solos de Cerradão são profundos, bem drenados, de média e baixa

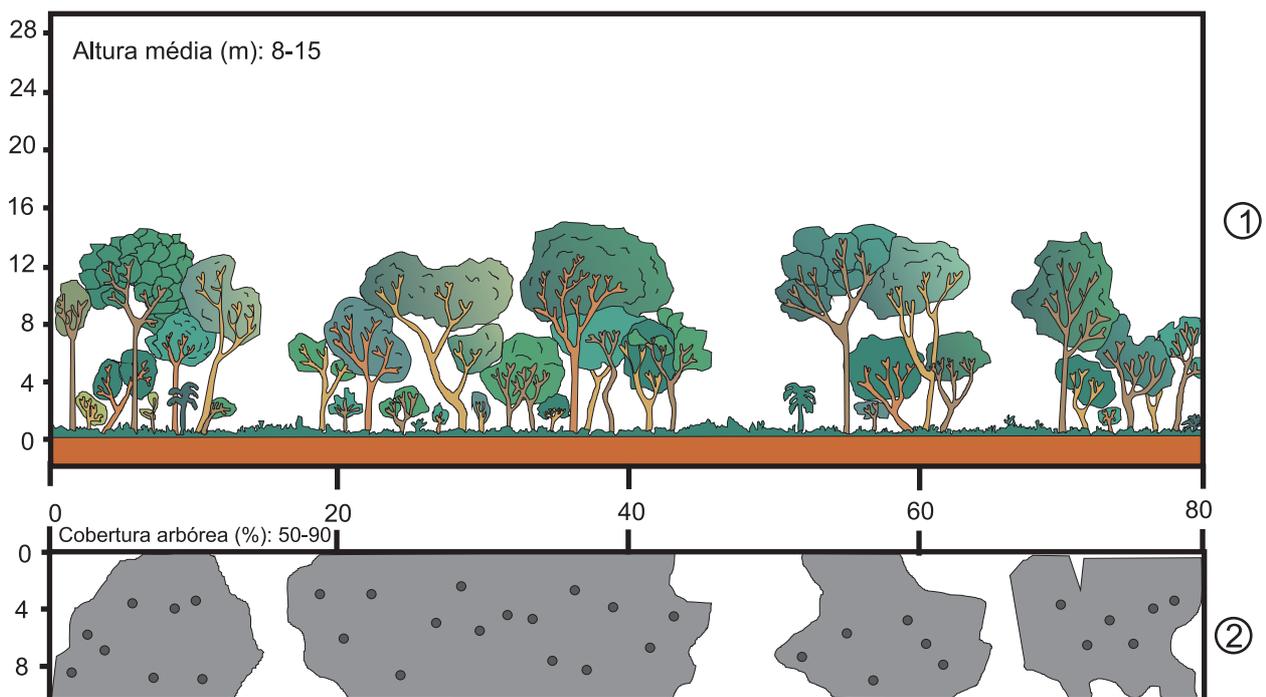


Fig. 7. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerradão representando uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura.

fertilidade, ligeiramente ácidos, pertencentes às classes Latossolo Vermelho ou Latossolo Vermelho-Amarelo. Também pode ocorrer em proporção menor o Cambissolo distrófico. O teor de matéria orgânica nos horizontes superficiais é médio e recebe um incremento anual de resíduos orgânicos provenientes da deposição de folhas durante a estação seca.

De acordo com a fertilidade do solo o Cerradão pode ser classificado como Cerradão Distrófico¹⁶ (solos pobres) ou Cerradão Mesotrófico (solos mais ricos), cada qual possuindo espécies características adaptadas a esses ambientes (Ratter, 1971; Ratter et al., 1973, 1977, 1978, 2003; Ribeiro et al., 1982b, 1985; Araújo e Haridasan, 1989; Ribeiro e Haridasan, 1990; Oliveira-Filho e Ratter, 1995; Guarim et al., 2000).

De maneira geral, as espécies arbóreas mais frequentes no Cerradão Distrófico são: *Caryocar brasiliense* (pequi), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Emmotum nitens* (sobre, carvalho), *Hirtella glandulosa* (oiti), *Lafoensia pacari* (pacari), *Siphoneugena densiflora* (maria-preta), *Vochysia haenkeana* (escorrega-macaco) e *Xylopia aromatica* (pindaíba, pimenta-de-macaco). No Cerradão Mesotrófico, são frequentes as seguintes: *Callisthene fasciculata* (jacaré-da-folha-grande), *Dilodendron bippinatum* (maria-pobre), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Helicteres brevispira* (saca-rolha), *Luehea candicans*, *L. paniculata* (açoita-cavalo), *Magonia pubescens* (tinguí) e *Platypodium elegans* (canzileiro). Rizzini e Heringer (1962), Ratter (1971) e Ratter et al. (1973, 1977, 1978) também mencionam como espécies normalmente encontradas nas áreas distróficas: *Agonandra brasiliensis* (pau-marfim), *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta), *Dalbergia miscolobium* (jacarandá-do-cerrado), *Dimorphandra mollis* (faveiro, fava-de-anta), *Kielmeyera coriacea* (pau-santo), *Machaerium opacum* (jacarandá-muchiba), *Plathymenia reticulata* (vinhático), *Pterodon emarginatus*, *P. pubescens* (sucupira-branca), *Qualea grandiflora* (pau-terra-grande)

e *Sclerolobium paniculatum* (carvoeiro). Em áreas mesotróficas, Ratter (1971) e Ratter et al. (1973, 1977, 1978, 2003) ainda incluem *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Dipteryx alata* (baru), *Physocallimma scaberrimum* (cega-machado), *Pseudobombax tomentosum* (imbiruçu) e *Terminalia argentea* (capitão-do-campo). Ratter chegou a diferenciar alguns Cerradões do Brasil Central pela presença da espécie dominante; casos de *Callisthene fasciculata*, *Hirtella glandulosa* e *Magonia pubescens*.

Como arbustos¹⁷ frequentes, Rizzini e Heringer (1962) citaram, entre outras, as espécies *Alibertia edulis* (marmelada-de-cachorro), *A. sessilis*, *Brosimum gaudichaudii* (mama-cadela), *Bauhinia brevipes* (= *B. bongardii* – unha-de-vaca), *Casearia sylvestris* (guaçatonga ou café-bravo), *Copaifera oblongifolia* (pau-d'olinho), *Duguetia furfuracea* (pinha-do-campo, araticunzinho), *Miconia albicans* (quaresma-branca, folha-branca), *M. macrothyrsa* e *Rudgea viburnoides* (bugre). Felfili et al. (1994) indicaram também *Psychotria hoffmanseggiana*, além das gramíneas *Aristida longifolia*, *Echinolaena inflexa* (capim-flexinha) e a exótica *Melinis minutiflora* (capim-gordura). Do estrato herbáceo, Filgueiras (1994) indicou, como frequentes para a região da Chapada dos Veadeiros (GO), gramíneas dos gêneros *Aristida*, *Axonopus*, *Paspalum* e *Trachypogon*.

Todas as espécies mencionadas podem ser encontradas em outras formações florestais ou savânicas. Ao estudarem a vegetação da Chapada Pratinha, Felfili et al. (1994) não encontraram espécies exclusivas de Cerradão, quer no estrato arbóreo, quer no estrato arbustivo.

Formações Savânicas

As formações savânicas do Cerrado englobam quatro tipos fitofisionômicos principais: o Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral

¹⁶ Distrófico é um adjetivo relativo a distrofia, que significa perturbação grave na nutrição (Ferreira, 1986); no caso, nutrição vegetal. Opõe-se a eutrófico, que se relaciona a boa nutrição (Ferreira, 1986). Mesotrófico é a situação intermediária.

¹⁷ Muitos indivíduos/populações de espécies como *Alibertia edulis*, *Brosimum gaudichaudii*, *Byrsonima crassa* e *Ouratea hexasperma* ora se apresentam como árvores/arbóreas, ora como arbustos/arbustivas. A variação entre árvore e arbusto em geral é regional, embora possa ocorrer até mesmo entre trechos vizinhos. As citações originais foram mantidas, lembrando que os critérios aqui adotados como formas de crescimento são baseados em Heringer et al. (1977) e estão apresentados na chave ao final do capítulo.

e a Vereda. O Cerrado sentido restrito caracteriza-se pela presença dos estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, com as árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades, sem que se forme um dossel contínuo. No Parque de Cerrado a ocorrência de árvores é concentrada em locais específicos do terreno. No Palmeiral, que pode ocorrer tanto em áreas bem drenadas quanto em áreas mal drenadas, há a presença marcante de determinada espécie de palmeira arbórea, e as árvores de outras espécies (dicotiledôneas) não têm destaque. Já a Vereda também se caracteriza pela presença de uma única espécie de palmeira, o buriti, que ocorre, porém, em menor densidade do que em um Palmeiral. Além disso, a Vereda é circundada por um estrato arbustivo-herbáceo característico.

De acordo com a densidade (estrutura) arbóreo-arbustiva, ou com o ambiente em que se encontra, o Cerrado sentido restrito apresenta quatro subtipos: Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre. O Palmeiral também possui quatro subtipos principais, determinados pela espécie dominante: Babaçual, Buritizal, Guerobal e Macaubal.

Cerrado sentido restrito

O Cerrado sentido restrito caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte. Na época chuvosa, os estratos subarbustivo e herbáceo tornam-se exuberantes, devido ao seu rápido crescimento.

Os troncos das plantas lenhosas em geral possuem cascas com cortiça espessa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade. As folhas em geral são rígidas e coriáceas. Esses caracteres sugerem adaptação a condições de seca (xeromorfismo). Todavia, é bem relatado na literatura

que as plantas arbóreas não sofrem restrição hídrica durante a estação seca, pelo menos os indivíduos de espécies que possuem raízes profundas (Ferri, 1955, 1963, 1974; Ferri e Coutinho, 1958; Arens, 1958a, 1958b, 1963; Goodland e Ferri, 1979), embora o assunto ainda suscite controvérsias (por exemplo, Alvim, 1996).

Grande parte dos solos sob a vegetação de Cerrado sentido restrito pertence às classes Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo. Apesar das boas características físicas, são solos forte ou moderadamente ácidos (pH entre 4,5 e 5,5), com carência generalizada dos nutrientes essenciais, principalmente fósforo e nitrogênio. Com frequência apresentam altas taxas de alumínio. O teor de matéria orgânica varia de médio a baixo. A fitofisionomia pode também ocorrer em Cambissolos, Neossolos Quartzênicos, Neossolos Litólicos, Plintossolos Pétricos ou ainda em Gleissolos. Quando a vegetação nativa de Cerrado é retirada, a área fica susceptível a problemas de erosão, o que é mais grave sobre os Neossolos Quartzênicos.

Ratter e Dargie (1992), Castro (1994), Castro e Martins (1999) e Ratter et al. (1996, 2000, 2001, 2003) compararam diversos trabalhos publicados que tratavam da vegetação do Cerrado sentido restrito¹⁸, listando e analisando os padrões de distribuição das espécies arbustivo-arbóreas. Das 376 áreas comparadas no Brasil, Ratter et al. (2003) registraram 951 espécies de árvores e arbustos grandes. Considerando apenas a área nuclear (“core”), exceto as “savanas amazônicas”, 914 espécies foram registradas, das quais somente 38 ocorreram em pelo menos 50 % das áreas. São elas: *Acosmium dasycarpum* (amargosinha), *Annona coriacea* (araticum, cabeça-de-negro, marolo), *Aspidosperma tomentosum* (peroba-do-campo), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Brosimum gaudichaudii* (mama-cadela), *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta), *Byrsonima coccolobifolia* (murici), *B. crassa* (murici), *B. verbascifolia* (murici), *Caryocar brasiliense* (pequi), *Casearia sylvestris* (guaçatonga, café-bravo), *Connarus suberosus* (bico-de-papagaio,

¹⁸ Efetivamente esses autores mencionaram o “Cerrado sentido amplo”, ainda que as amostras analisadas estivessem concentradas em trechos de “Cerrado sentido restrito” e algumas, em Cerradão.

galinha-choca), *Curatella americana* (lixreira), *Davilla elliptica* (lixeirinha), *Dimorphandra mollis* (faveiro, fava-de-anta), *Diospyros hispida* (olho-de-boi, marmelada-brava), *Eriotheca gracilipes* (paineira-do-cerrado), *Erythroxylum suberosum* (mercúrio-do-campo), *Hancornia speciosa* (mangaba), *Himatanthus obovatus* (pau-de-leite), *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá-do-cerrado), *Kielmeyera coriacea* (pau-santo), *Lafoensia pacari* (pacari), *Machaerium acutifolium* (jacarandá), *Ouratea hexasperma* (cabeça-de-negro), *Pouteria ramiflora* (curriola), *Plathymenia reticulata* (vinhático), *Qualea grandiflora* (pau-terra-grande), *Q. multiflora* (pau-terra-liso), *Q. parviflora* (pau-terra-roxo), *Roupala montana* (carne-de-vaca), *Salvertia convallariaeodora* (colher-de-vaqueiro, bate-caixa), *Sclerolobium aureum* (carvoeiro), *Tabebuia aurea* (caraíba, ipê-amarelo), *T. ochracea* (ipê-amarelo), *Tocoyena formosa* (jenipapo-do-cerrado), *Vatairea macrocarpa* (amargosa, angelim) e *Xylopia aromatica* (pindaíba). As espécies *Qualea grandiflora* e *Q. parviflora* foram as mais citadas, estando presentes em 85 % e 78 % das áreas, respectivamente. Trezentas e trinta e quatro espécies foram mencionadas em uma única localidade, o que representa 34 % do total registrado.

Outras espécies arbóreas também frequentes são (Ratter et al., 2003): *Agonandra brasiliensis* (pau-marfim), *Alibertia edulis* (marmelada-de-cachorro), *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Andira vermifuga* (angelim), *Annona crassiflora* (araticum, coração-de-boi), *Aspidosperma macrocarpon* (peroba-do-campo), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Couepia grandiflora* (pé-de-galinha), *Dalbergia miscolobium* (jacarandá-do-cerrado), *Emmotum nitens* (sobre), *Enterolobium gummiferum* (= *E. ellipticum* – vinhático-cascudo), *Eugenia dysenterica* (cagaita), *Luehea paniculata* (açoita-cavalo), *Magonia pubescens* (tinguí), *Matayba guianensis* (camboatá-branco), *Miconia albicans* (quaresma-branca), *Neea theifera* (capa-rosa), *Piptocarpha rotundifolia* (coração-de-negro), *Pseudobombax longiflorum* (imbiruçu), *Rourea induta* (botica-inteira), *Salacia crassifolia* (bacupari), *Schefflera macrocarpa* (mandiocão-do-cerrado), *Simarouba versicolor* (mata-cachorro,

mata-vaqueiro), *Strychnos pseudoquina* (quina-do-campo), *Stryphnodendron obovatum* (barbatimão), *Terminalia argentea* (capitão-do-campo), *Vochysia rufa* (pau-doce) e *Zeyheria montana* (bolsa-de-pastor). Vale destacar que muitas dessas espécies também ocorrem em outras fitofisionomias, tanto em savanas quanto nas florestas.

Áreas marginais que limitam o Cerrado com outros biomas, ou aquelas enquadradas nos “supercentros de biodiversidade” de Castro e Martins (1999) ou nos “grupos fitogeográficos” reconhecidos por Ratter et al. (2003), apresentam espécies peculiares, indicadoras, como, por exemplo, *Platonia insignis* (bacuri) e *Vochysia gardneri* (gomeirinha) no grupo norte; *Caryocar cuneatum* (pequi), *Hirtella ciliata* (pau-de-galego) e *Parkia platycephala* (faveira) no grupo norte-nordeste; *Mezilaurus crassiramea* (canela-tapinhoã), *Aspidosperma multiflorum* (peroba) e *Eschweilera nana* (sapucainha) no grupo centro-oeste; *Acosmium subelegans* (amargosinha, genciana), *Byrsonima intermedia* (murici), *Campomanesia adamantium* (gabirola, guabirola) e *Erythroxylum cuneifolium* no grupo sudeste. Para o norte-nordeste, também podem-se citar: *Caryocar coriaceum* (pequi), *Dimorphandra gardneriana* (faveiro), *Eremanthus graciellae*, *Martiodendron mediterraneum* e *Myrcia sellowiana* (vermelhão) (Eiten, 1994a; Walter e Ribeiro, 1996; Castro et al., 1998; Castro e Martins, 1999).

Áreas disjuntas na Amazônia apresentam essencialmente as mesmas espécies lenhosas da área nuclear do Cerrado, porém com menor riqueza (Takeuchi, 1960; Romariz, 1974; Gottsberger e Morawets, 1986; Miranda, 1993; Sanaiotti et al., 1997; Miranda e Absy, 2000; Miranda et al., 2002). No Paraná, uma riqueza também baixa foi relatada por Uhlmann et al. (1998) nos limites meridionais da fitofisionomia, a qual foi tratada por Roderjan et al. (2002) pelo termo geral “savana”, entre as unidades fitogeográficas daquele estado.

Espécies arbustivas e subarbustivas também frequentes são: *Anacardium humile* (cajuí, cajuzinho-do-cerrado), *Annona monticola* (araticum), *A. tomentosa* (araticunzinho),

Byrsonima basiloba (murici-de-ema), *Campomanesia pubescens* (gabirola), *Cissampelos ovalifolia* (malva, abutua-do-campo), *Cissus* spp., *Cochlospermum regium* (algodão-do-campo), *Diplusodon* spp., *Duguetia furfuracea* (pinha-do-campo, araticunzinho), *Eremanthus glomerulatus* (coração-de-negro), *Erythroxylum tortuosum* (mercúrio-do-campo), *Esenbeckia pumila* (guarantã), *Jararanda decurrens* (carobinha), *Kielmeyera rubriflora* (pau-santo), *Manihot* spp., *Maprounea brasiliensis* (cascudinho), *Palicourea rigida* (bate-caixa), *Parinari obtusifolia* (fruto-de-ema), *Protium ovatum* (breu-do-cerrado), *Sabicea brasiliensis* (sangue-de-cristo) e *Vellozia squamata* (canela-de-ema). Das gramíneas menciona-se *Axonopus barbigerus*, *Echinolaena inflexa* (capim-flexinha), *Loudetiopsis chrysotrix*, *Mesosetum loliiforme*, *Paspalum* spp., *Schizachirium tenerum* e *Trachypogon* spp. (Felfili et al., 1994, Filgueiras, 1994), além de algumas espécies de orquídeas e bromélias terrestres dos gêneros *Cyrtopodium* e *Habenaria*, *Bromelia* e *Dyckia*. Palmeiras também têm importância no Cerrado sentido restrito, como destacaram Lima et al. (2003) ao indicarem *Allagoptera campestris* (licuri), *A. leucocalyx* (licuri), *Butia archeri* (butiá), *Syagrus comosa* (catolé), *S. flexuosa* (coco-do-campo, cocobabão) e *S. petraea* (coco-de-vassoura, licuri) em um trecho estudado no Distrito Federal.

Em áreas antropizadas, encontram-se plantas ruderais e invasoras como *Urochloa decumbens* (= *Brachiaria decumbens* – capim-braquiária), *Elephantopus mollis* (erva-grossa), *Heliotropium indicum* (escorpião, crista-de-galo), *Hyparrhenia rufa* (capim-jaraguá), *Hyptis* spp. (mata-pasto), *Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Triumfetta semitriloba* (carrapicho), a maioria delas, exóticas.

Vários fatores influem na densidade arbórea do Cerrado sentido restrito, como as condições edáficas (Rawitscher et al., 1943; Beard, 1953; Cole, 1958), pH e saturação de alumínio (Alvim e Araújo, 1952, 1953; Arens, 1958a, 1958b, 1963; Goodland, 1971; Goodland e Ferri, 1979), fertilidade, condições hídricas e profundidade do solo (Eiten, 1972, 1994; Ab'Sáber, 1983; Araújo e Haridasan, 1989; Alvim, 1996), além da frequência de queimadas (Coutinho, 1980, 1992) e ações antrópicas (Rawitscher, 1948; Waibel,

1948a, 1948b). Os reflexos desses fatores aparecem na estrutura da vegetação, na distribuição espacial dos indivíduos lenhosos e na florística.

Em virtude da complexidade dos fatores condicionantes, originam-se subdivisões fisionômicas do Cerrado sentido restrito, sendo as principais o Cerrado Denso, o Cerrado Típico, o Cerrado Ralo e o Cerrado Rupestre. As três primeiras refletem variações na forma dos agrupamentos e no espaçamento entre os indivíduos lenhosos, seguindo um gradiente de densidade decrescente do Cerrado Denso ao Cerrado Ralo. A composição florística inclui as espécies características anteriormente citadas. Já o Cerrado Rupestre diferencia-se dos demais subtipos pelo substrato, tipicamente em solos rasos com a presença de afloramentos de rocha, e por apresentar algumas espécies indicadoras, adaptadas a esse ambiente.

O Cerrado Denso é um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo, com cobertura de 50 % a 70 % e altura média de 5 m a 8 m (Fig. 8). Representa a forma mais densa e alta de Cerrado sentido restrito. Os estratos arbustivo e herbáceo são menos adensados, provavelmente em decorrência do sombreamento resultante da maior cobertura das árvores. Ocorre principalmente nos Latossolos Vermelho e Vermelho-Amarelo e nos Cambissolos, entre outros.

O Cerrado Típico é um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo-arbustivo, com cobertura arbórea de 20 % a 50 % e altura média de 3 m a 6 m (Fig. 9). Trata-se de uma forma comum e intermediária entre o Cerrado Denso e o Cerrado Ralo. O Cerrado Típico pode ocorrer em Latossolos Vermelho e Vermelho-Amarelo, Cambissolos, Neossolos Quartzênicos, Neossolos Litólicos e Plintossolos Pétricos, entre outros.

O Cerrado Ralo é um subtipo de vegetação arbóreo-arbustiva, com cobertura arbórea de 5 % a 20 % e altura média de 2 m a 3 m (Fig. 10). Representa a forma mais baixa e menos densa de Cerrado sentido restrito. O estrato arbustivo-herbáceo é o mais destacado comparado aos subtipos anteriores, especialmente pela cobertura gramínea. Ocorre principalmente em Latossolo Vermelho-Amarelo, Cambissolos, Neossolos Quartzênicos, Plintossolos Pétricos, Gleissolos e Neossolos Litólicos.

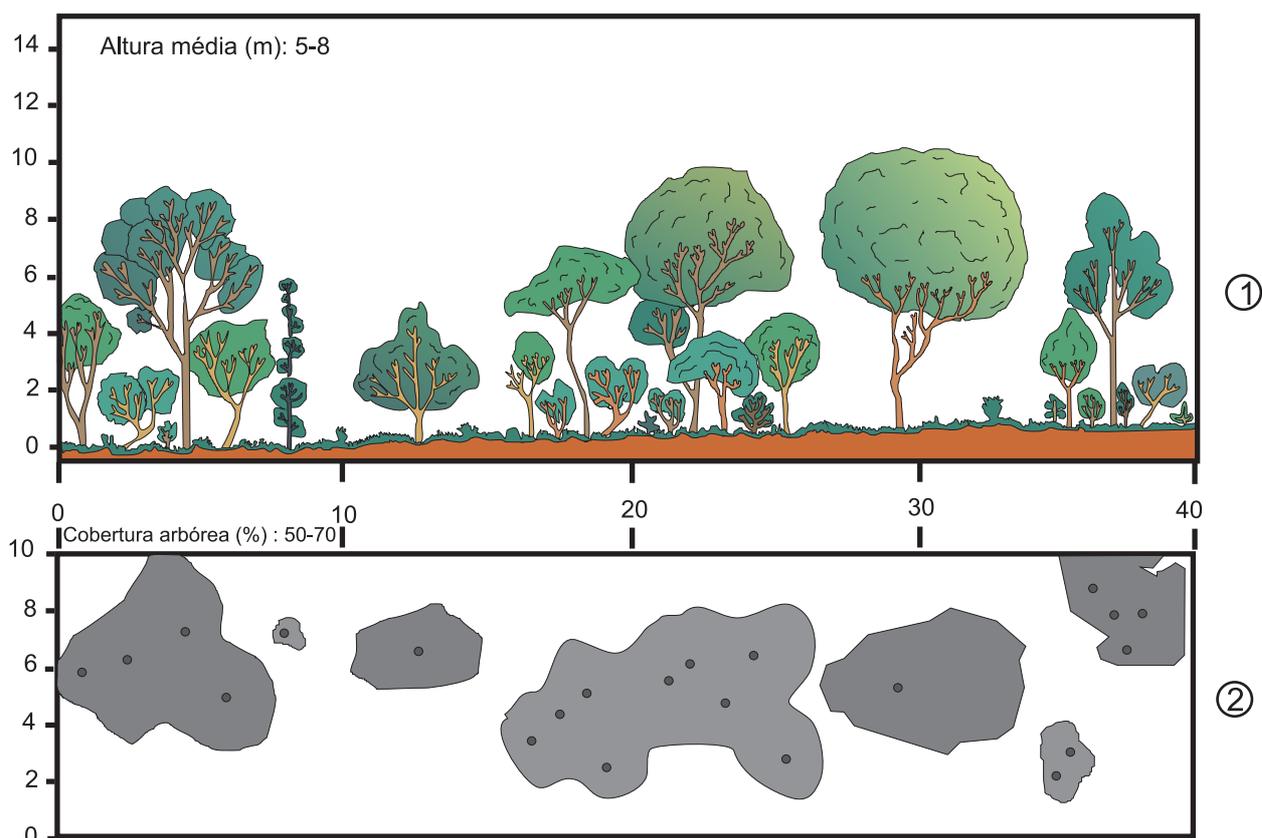


Fig. 8. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerrado Denso, representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura.

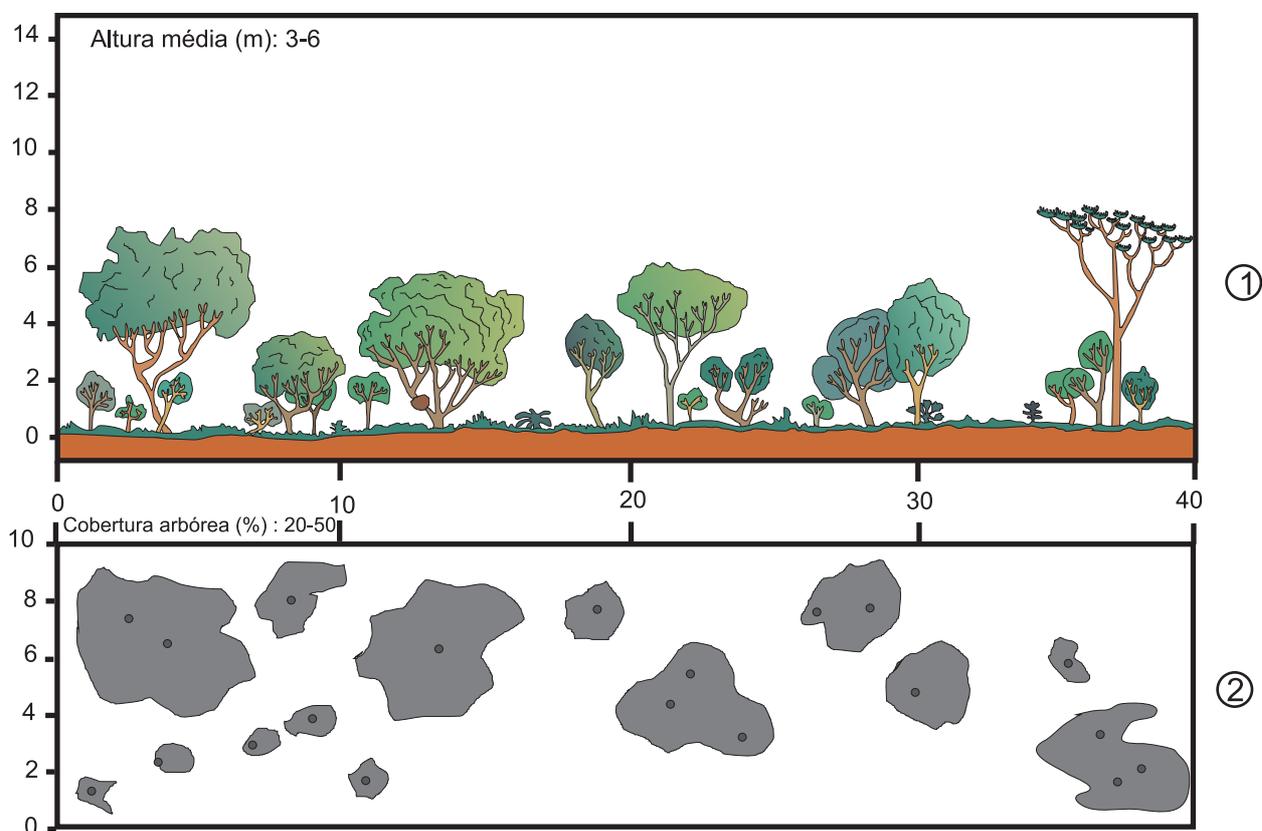


Fig. 9. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerrado Típico, representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura.

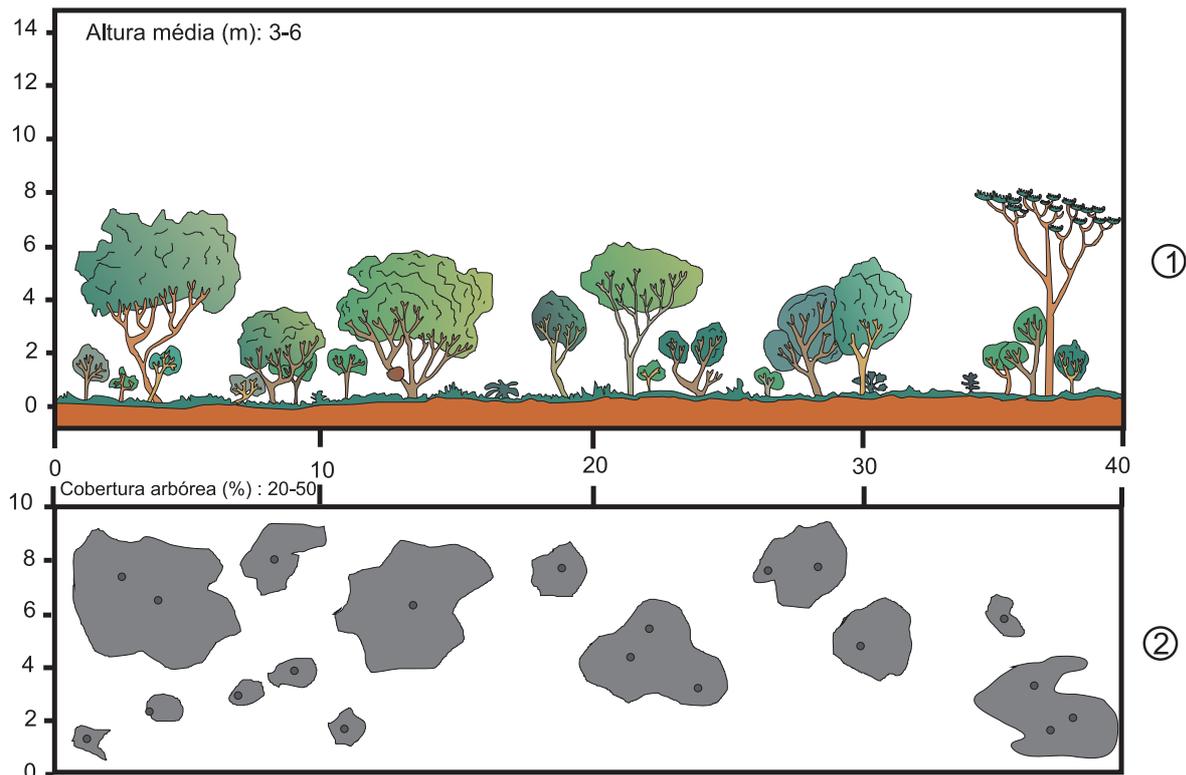


Fig. 10. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerrado Ralo, representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura.

O Cerrado Rupestre é um subtipo de vegetação arbóreo-arbustiva que ocorre em ambientes rupestres (rochosos). Possui cobertura arbórea variável de 5 % a 20 %, altura média de 2 m a 4 m, e estrato arbustivo-herbáceo também destacado (Fig. 11). Pode ocorrer em trechos contínuos, mas geralmente aparece em mosaicos, incluído em outros tipos de vegetação. Embora possua estrutura semelhante ao Cerrado Ralo e até ao Típico, o substrato é um critério de fácil diferenciação, pois comporta uma vegetação sobre pouco solo entre afloramentos de rocha. Os solos dessa paisagem são os Neossolos Litólicos que são originados da decomposição de arenitos e quartzitos, pobres em nutrientes, e com baixos teores de matéria orgânica.

No Cerrado Rupestre os indivíduos lenhosos concentram-se nas fendas entre as rochas, e a densidade arbórea é variável e dependente do volume de solo. Há casos em que as árvores podem dominar a paisagem, enquanto em outros a flora arbustivo-herbácea predomina, embora árvores continuem presentes.

A flora do Cerrado Rupestre apresenta elementos florísticos característicos também

presentes no Campo Rupestre, destacando-se no estrato subarbustivo-herbáceo algumas espécies das famílias Asteraceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Eriocaulaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Velloziaceae, dentre outras. No estrato arbóreo-arbustivo são comuns as espécies *Chamaecrista orbiculata* (moeda), *Lychnophora ericoides* (arnica), *Norantea* spp., *Schefflera vinosa* (mandiocão), *Sipolisia lanuginosa* (veludo), *Wunderlichia crulsiana* e *W. mirabilis* (flor-de-pau). Também são frequentes nessa fisionomia algumas espécies já mencionadas como *Davilla elliptica*, *Kielmeyera rubriflora*, *Miconia albicans*, *Pouteria ramiflora* e *Qualea parviflora*, além de *Ferdinandusa elliptica* (maria-mole), *Terminalia fagifolia* (capitão) e *Vochysia petraea* (Oliveira-Filho e Martins, 1986).

Parque de Cerrado

O Parque de Cerrado é uma formação savânica caracterizada pela presença de árvores agrupadas em pequenas elevações do terreno, algumas vezes imperceptíveis e outras com

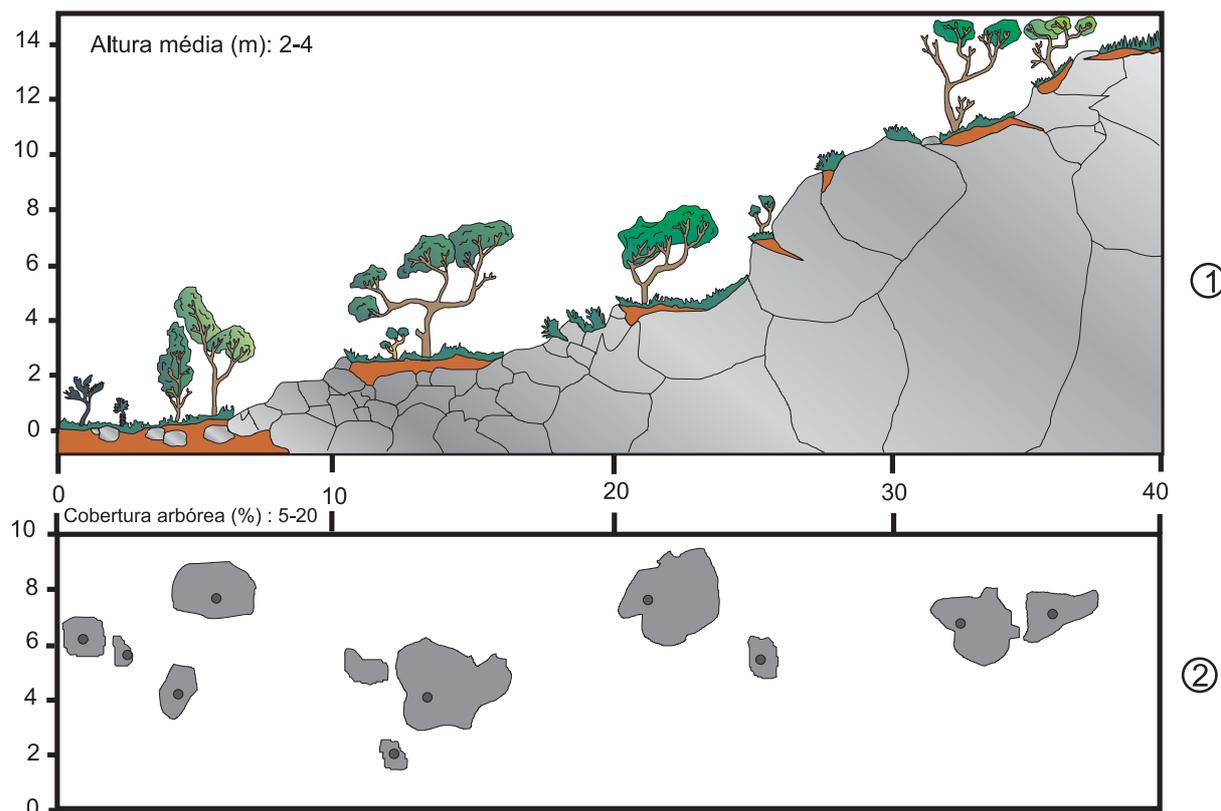


Fig. 11. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerrado Rupestre, representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura.

muito destaque, que são conhecidas como “murundus” ou “monchões”. As árvores, nos locais onde se concentram, possuem altura média de 3 m a 6 m. Considerando um trecho com os agrupamentos arbóreos e as “depressões” ou “planos” campestres entre eles, forma-se uma cobertura arbórea de 5% a 20% (Fig. 12). Considerando somente os agrupamentos arbóreos a cobertura sobe para 50% a 70% e cai praticamente para 0% nas depressões. Os solos são Gleissolos e mais bem drenados nos murundus do que nas depressões adjacentes.

Os murundus são elevações convexas características, que variam em média de 0,1 m a 1,5 m de altura e 0,2 m a mais de 20 m de diâmetro. A origem desses micro-relevos é bastante controversa e as hipóteses mais debatidas apontam-nos como cupinzeiros ativos ou inativos ou resultantes de erosão diferencial (Penteado-Orellana, 1980; Araújo-Neto, 1981; Araújo-Neto et al., 1986; Oliveira-Filho e Furley, 1990; Oliveira-Filho, 1992a, 1992b). De acordo com Oliveira-Filho (1992a), a origem dos murundus parece estar vinculada à atividade dos cupins, cujas

elevações do terreno foram formadas a partir da construção dos seus ninhos e da erosão e degradação após numerosas gerações de cupinzeiros, em longo processo de sucessão.

A flora que ocorre nos murundus é similar à que ocorre no Cerrado sentido restrito, porém com espécies que provavelmente apresentam maior tolerância à saturação hídrica do perfil do solo (Oliveira-Filho, 1992b), considerando que apenas uma parte do volume de terra do murundu permanece livre de possíveis inundações, ou da constante má drenagem nas depressões. Entre as espécies arbóreas mais frequentes, podem-se citar: *Alibertia edulis*, *Andira cuyabensis* (angelim), *Caryocar brasiliense*, *Curatella americana*, *Dipteryx alata* (baru), *Eriotheca gracilipes*, *Maprounea brasiliensis*, *Qualea grandiflora* e *Q. parviflora*. Das arbustivo-herbáceas citam-se os gêneros *Allagoptera*, *Annona*, *Bromelia* e *Vernonia* (*sensu lato*). Nas depressões, predomina a flora herbácea, com gramíneas e ciperáceas, cujos elementos são similares aos que ocorrem nos campos úmidos.

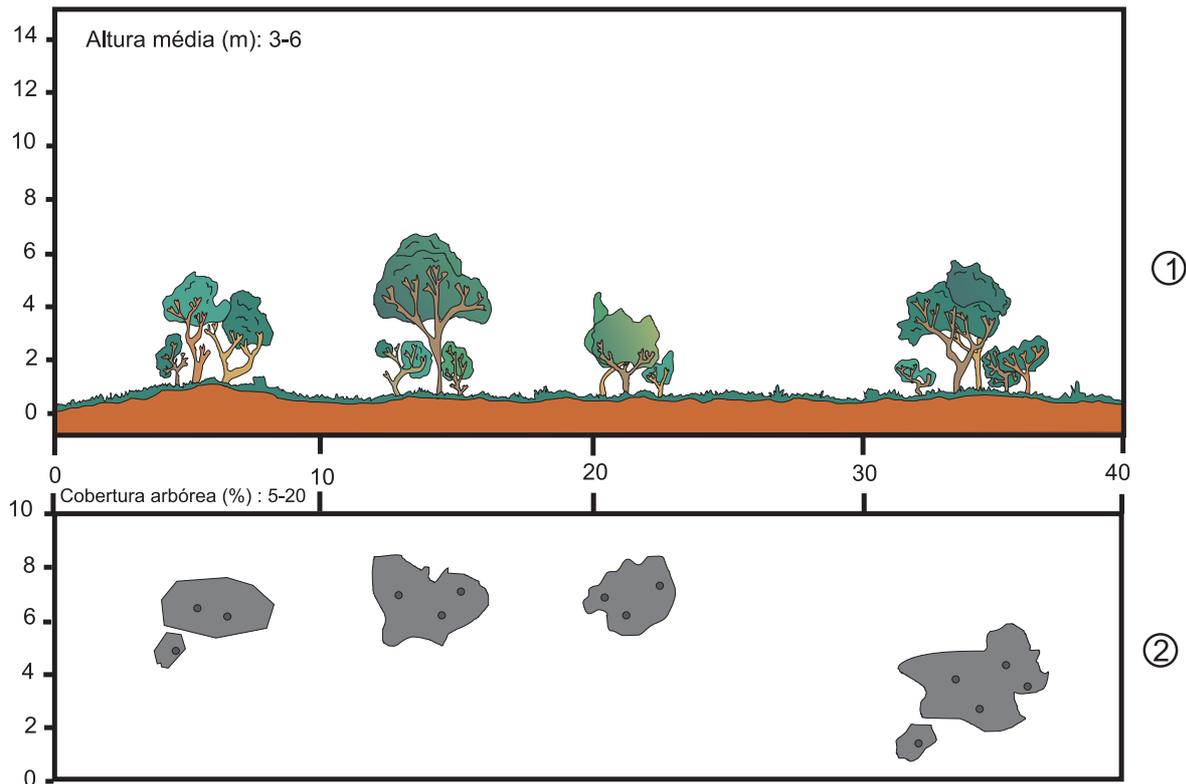


Fig. 12. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Parque de Cerrado, representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura

Palmeiral

A formação savânica caracterizada pela presença marcante de uma única espécie de palmeira arbórea é denominada Palmeiral. Nesta fitofisionomia praticamente não há destaque das árvores dicotiledôneas, embora essas possam ocorrer com frequência baixa.

No bioma Cerrado podem ser encontrados pelo menos quatro subtipos mais comuns de Palmeirais, que variam em estrutura de acordo com a espécie dominante. Pelo domínio de determinada palmeira, o trecho de vegetação pode ser designado pelo nome comum da espécie. Em geral, os Palmeirais do Cerrado são encontrados em terrenos bem drenados, embora um dos subtipos ocorra em terrenos mal drenados, onde pode haver a formação de galerias acompanhando

as linhas de drenagem (Eiten, 1983, 1994b), em uma típica estrutura de floresta.

Palmeirais em solos bem drenados geralmente são encontrados nos interflúvios, e a espécie dominante pertence aos gêneros *Acrocomia*, *Attalea* e *Syagrus*. Na região nuclear do Cerrado, ocorrem em áreas localizadas, embora localmente possam ocupar trechos consideráveis do terreno. Quando o dossel é tipicamente descontínuo ou quando não há formação de dossel, os palmeirais comumente são formados pelas espécies *Acrocomia aculeata*, a macaúba, que caracteriza o Macaubal; e *Syagrus oleracea*, a gueroba ou guariroba, que caracteriza o Guerobal (Fig. 13a). Se a espécie dominante for *Attalea speciosa*¹⁹, o babaçu, fica caracterizado o Babaçu, que pode formar um dossel mais contínuo que os casos anteriores.

¹⁹De acordo com Henderson et al. (1995), o nome correto do babaçu é *Attalea speciosa*. É muito controversa a taxonomia dessa espécie (e das palmeiras em geral), que possui tratamento diferenciado por variados especialistas. Também designados por babaçu, entre alguns epítetos (ou sinônimos científicos) pelos quais esse nome comum já foi aplicado, estão *Attalea brasiliensis*, *A. compta*, *A. oleifera*, *A. phalerata* (mais conhecida como bacuri ou uricuri), *Orbygnia phalerata*, *O. martiana*, *O. oleifera* e *O. speciosa*. Considerando que, recentemente, Lorenzi et al. (2004) trataram *Attalea speciosa* como sinônimo de *Orbygnia phalerata* (babaçu) e *Attalea phalerata* como sinônimo de *Scheelea phalerata* (bacuri), fica evidente a confusão taxonômica relativa a esses táxons. Fato semelhante ocorre com outros nomes científicos apresentados no texto, casos em que sempre se apoiou em uma referência bibliográfica que pudesse corroborá-los.

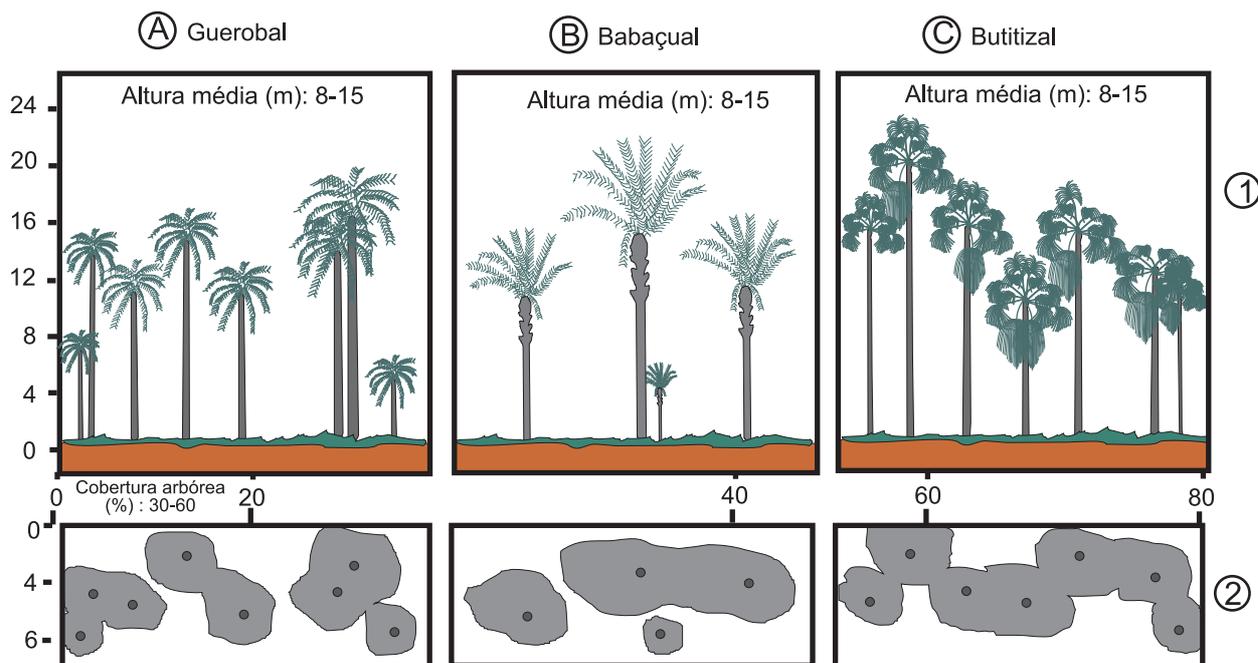


Fig. 13. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de três palmeirais representando faixas com cerca de 26 m de comprimento por 10 m de largura cada. O trecho do lado esquerdo (A) mostra um Palmeiral, onde predomina a gueroiba (ou guariroiba), (B) o trecho central, onde predomina o babaçu, e (C) o trecho da direita, onde predomina o buriti.

A presença do babaçu parece associar-se fortemente a áreas antropizadas, onde coloniza agressivamente antigas formações florestais desmatadas. A espécie resiste a fogo moderado, que faz sucumbir outras espécies arbóreas (Eiten, 1994a). No Centro-Oeste, o babaçu não chega a ocupar grandes áreas, como se verifica em largos trechos do Maranhão (Hueck, 1972), embora sua presença seja marcante onde ocorre.

O Babaçual caracteriza-se por altura média de 8 m a 15 m e uma cobertura variável de 30 % a 60 %. Apesar de ser típico dos interflúvios, também pode ocupar faixas ao longo dos rios de maior porte da região, chegando a compor a vegetação ciliar. Entretanto isso ocorre apenas nos trechos onde o solo é bem drenado, e não sujeito a inundações periódicas.

Em solos mal drenados (brejosos), ocorre o quarto subtipo de Palmeiral, que está presente nos fundos de vales pouco íngremes do Brasil Central, e é dominado pela espécie *Mauritia flexuosa*, o buriti, caracterizando o Buritizal (Fig. 13C). Em trechos restritos, podem estar presentes outras espécies de palmeiras em pequena densidade, especialmente *Mauritiella armata*

(buritirana), mas essas não chegam a caracterizar outro subtipo de Palmeiral.

Muitas vezes o Buritizal tem sido referido como Vereda, uma fitofisionomia em que há necessariamente um estrato arbustivo-herbáceo acompanhando o buriti, sem a formação de dossel e sem um trecho de campo associado. No Buritizal, há formação de dossel descontínuo, embora não haja uma vegetação arbustivo-herbácea associada de maneira típica, como na Vereda. O dossel do Buritizal possui altura variável de 12 m a 20 m e forma uma cobertura quase homogênea ao longo do ano, variável de 40 % a 70 %.

Como referido antes, em sentido puramente fisionômico, alguns trechos com Buritizal devem ser considerados formações florestais, o que também vale para determinados trechos com outras espécies de palmeiras arbóreas. Neste caso, a cobertura pode variar de 60 % a 80 %, formando dossel contínuo. Como um agrupamento de buritis eventualmente forma galerias, o Buritizal diferencia-se da Mata de Galeria Inundável pela flora que, na Mata, compõe-se de inúmeras espécies, sem a dominância marcante do buriti.

Vereda

A Vereda é a fitofisionomia com a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. Para Magalhães (1966), esses locais formam bosques sempre-verdes. As Veredas (Fig. 14) são circundadas por campos típicos, geralmente úmidos, e os buritis não formam dossel como ocorre no Buritizal. Por essas características peculiares, autores como Brandão et al. (1991) se referiram à Vereda como uma “comunidade seral”, enquanto Araújo et al. (2002) sugeriram que ela deve ser considerada como um “complexo vegetacional”. Com propriedade, esses autores indicaram três zonas ligadas à topografia e à drenagem do solo, designando-as: “borda” (local de solo mais seco, em trecho campestre onde podem ocorrer arvoretas isoladas); “meio” (solo medianamente úmido, tipicamente campestre); e “fundo” (solo saturado com água, brejoso, onde ocorrem os buritis, muitos arbustos e arvoretas adensadas). Essas zonas são

floristicamente diferenciadas, cujos reflexos emergem sobre a flora zonal. As duas primeiras zonas correspondem à faixa tipicamente campestre e o “fundo” corresponde ao “bosque sempre-verde” de Magalhães (1966). Em conjunto, caracteriza-se uma savana.

Na Vereda, os buritis adultos possuem altura média de 12 m a 15 m e a cobertura varia de 5 % a 10 % (Fig. 14). Assim como no “Parque de Cerrado”, essa cobertura refere-se a um trecho com as três zonas da Vereda. Se consideradas somente a “borda” e o “meio”, em faixas largas nos sentidos perpendicular e longitudinal em relação ao “fundo”, a cobertura arbórea pode ser próxima de 0 %. Se considerado o “fundo”, a cobertura sobe para porcentagens acima de 50 % em alguns trechos, com uma vegetação densa de arbustos e arvoretas, efetivamente impenetrável em muitos locais.

As Veredas são encontradas em Gleissolos Háplicos ou Melânicos, saturados durante a maior parte do ano (Brandão et al., 1991). Geralmente

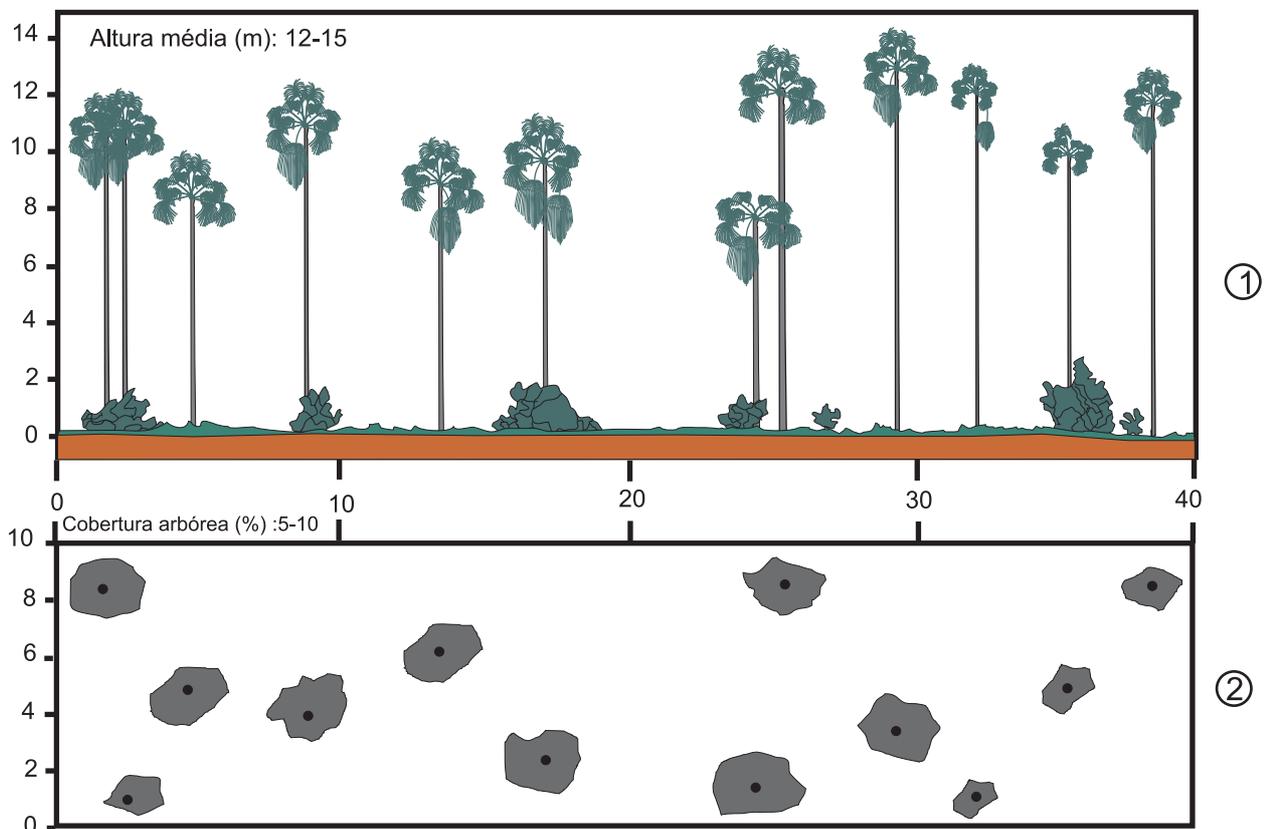


Fig. 14. Diagrama de perfil (1) e cobertura de arbórea (2) de uma Vereda, representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura.

ocupam os vales pouco íngremes ou áreas planas, acompanhando linhas de drenagem mal definidas, quase sempre sem murundus. Também são comuns numa posição intermediária do terreno, próximas às nascentes (olhos d'água), ou nas bordas das cabeceiras de Matas de Galeria.

A ocorrência da Vereda condiciona-se ao afloramento do lençol freático, decorrente de camadas de permeabilidade diferentes em áreas sedimentares do Cretáceo e Triássico (Magalhães, 1964, 1966; Azevedo, 1966). Elas exercem papel fundamental no sistema hidrológico, na manutenção da fauna do Cerrado, funcionando como local de pouso para a avifauna, atuando como refúgio, abrigo, fonte de alimento e local de reprodução também para a fauna terrestre e aquática (Brandão et al., 1991; Carvalho, 1991). Apesar dessa importância, as Veredas têm sido progressivamente pressionadas em várias localidades do bioma Cerrado, pelas ações agrícolas e pastoris. Além disso, têm sido descaracterizadas pela construção de pequenas barragens e açudes, por estradas, pela agricultura, pela pecuária e até mesmo por queimadas excessivas. O simples pisoteio do gado pode causar processos erosivos e compactação do solo (Guimarães, 2001) que afetam a taxa de infiltração de água que vai alimentar os aquíferos subterrâneos (Meirelles et al., 2004).

Quanto a florística, as famílias encontradas com muita frequência nas áreas campestres da Vereda são Poaceae (Gramineae), destacando-se os gêneros *Andropogon*, *Axonopus*, *Aristida*, *Panicum*, *Paspalum*, *Schizachyrium* e *Trachypogon*; Asteraceae (*Baccharis*, *Eupatorium/sensu lato* e *Vernonia/sensu lato*); Cyperaceae (*Bulbostylis*, *Cyperus* e *Rhynchospora*); Melastomataceae (*Miconia*, *Microlicia* e *Tibouchina*); Fabaceae (*Desmodium* e *Stylosanthes*); e Eriocaulaceae (*Eriocaulon*, *Paepalanthus* e *Syngonanthus*). Além desses táxons também são ricos os gêneros *Chamaecrista*, *Echinodorus*, *Habenaria*, *Hyptis*, *Ludwigia*, *Lycopodiella*, *Mimosa*, *Polygala*, *Utricularia* e *Xyris* (Warming, 1973; Brandão et al., 1991; Araújo et al., 2002; Guimarães et al., 2002; Meirelles et al., 2004).

Como referido anteriormente, o ambiente propício para o estabelecimento dos buritis é o fundo da Vereda, conforme quantificaram

Cardoso et al. (2002). Nessa zona, *Calophyllum brasiliense* (landim), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Euplassa inaequalis* (fruta-de-morcego), *Guarea macrophylla* (marinheiro), *Hedyosmum brasiliense* (chá-de-soldado), *Ilex affinis* (congonha), *Leandra* spp., *Miconia theaezans* (quaresma) e *Myrsine* spp., todas arbóreas, também têm destaque (Brandão et al., 1991; Araújo et al., 2002). Em estádios mais avançados de formação de Mata, podem ser encontradas espécies arbóreas como *Richeria grandis* (jaca-brava), *Symplocos nitens* (congonha), *Talauma ovata* (pinha-do-brejo), *Unonopsis lindmanii* (embira-preta) e *Virola sebifera* (virola), dentre outras espécies que caracterizam a Mata de Galeria Inundável.

Formações campestres

As formações campestres do Cerrado englobam três tipos fitofisionômicos principais: o Campo Sujo, o Campo Limpo e o Campo Rupestre. O Campo Sujo caracteriza-se pela presença evidente de arbustos e subarbustos entremeados no estrato arbustivo-herbáceo. No Campo Limpo, a presença de arbustos e subarbustos é insignificante. O Campo Rupestre possui trechos com estrutura similar ao Campo Sujo ou ao Campo Limpo, diferenciando-se tanto pelo substrato, composto por afloramentos de rocha, quanto pela composição florística, que inclui muitos endemismos.

De acordo com particularidades topográficas ou edáficas, o Campo Sujo e o Campo Limpo podem apresentar três subtipos cada um. São eles: Campo Sujo Seco, Campo Sujo Úmido e Campo Sujo com Murundus; e Campo Limpo Seco, Campo Limpo Úmido e Campo Limpo com Murundus.

Campo Sujo

O Campo Sujo é um tipo fisionômico exclusivamente arbustivo-herbáceo, com arbustos e subarbustos esparsos, cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito.

A fisionomia é encontrada em solos rasos, como os Neossolos Litólicos, os Cambissolos ou os Plintossolos Pétricos, eventualmente com pequenos afloramentos rochosos de pouca extensão (sem caracterizar um “Campo Rupestre”), ou ainda em solos profundos e de baixa fertilidade (álícos ou distróficos), como os Latossolos de textura média e os Neossolos Quartzênicos.

Em função de particularidades ambientais, o Campo Sujo pode apresentar três subtipos fisionômicos distintos. Na presença de um lençol freático profundo, ocorre o Campo Sujo Seco (Fig. 15A). Se o lençol freático é alto, há o Campo Sujo Úmido (Fig. 15B). Quando na área ocorrem micro-relevos mais elevados (murundus), tem-se o Campo Sujo com Murundus (Fig. 15C).

As famílias de maior destaque são: Poaceae (Gramineae), com espécies dos gêneros *Aristida*, *Axonopus*, *Echinolaena*, *Ichnanthus*, *Loudetiopsis*, *Panicum*, *Paspalum*, *Trachypogon* e *Tristachya*, além de Asteraceae, com *Aspilia*, *Baccharis*, *Calea*, *Chromolaena*, *Vernonia* (*sensu lato*) e

Wedelia, entre outros. Outra família importante é Cyperaceae, com os gêneros *Bulbostylis* e *Rhyncosphora*, todas com aspecto graminóide (Warming, 1973), além de espécies das famílias Leguminosae (*Andira*, *Mimosa*), Lamiaceae (*Hyptis*), Myrtaceae e Rubiaceae (Mantovani e Martins, 1993; Silva e Nogueira, 1999; Batalha, 2001; Munhoz, 2003). Várias espécies de outras famílias se destacam pela floração exuberante na época chuvosa, ou mesmo logo após queimadas, como *Alstroemeria* spp., *Gomphrena officinalis*, *Griffinia* spp., *Hippeastrum* spp. e *Paepalanthus* spp. Além dessas, são comuns espécies dos gêneros *Crumenaria*, *Cuphea*, *Deianira*, *Diplusodon*, *Eryngium*, *Habenaria*, *Lippia*, *Polygala*, *Piriqueta*, *Syagrus* e *Xyris*.

A composição florística e a importância fitossociológica das espécies nos três subtipos de Campo Sujo podem diferir se o solo for bem drenado (Campo Sujo Seco) ou mal drenado (Campo Sujo Úmido ou com Murundus). Ainda assim, as espécies características pertencem aos gêneros anteriormente referidos.

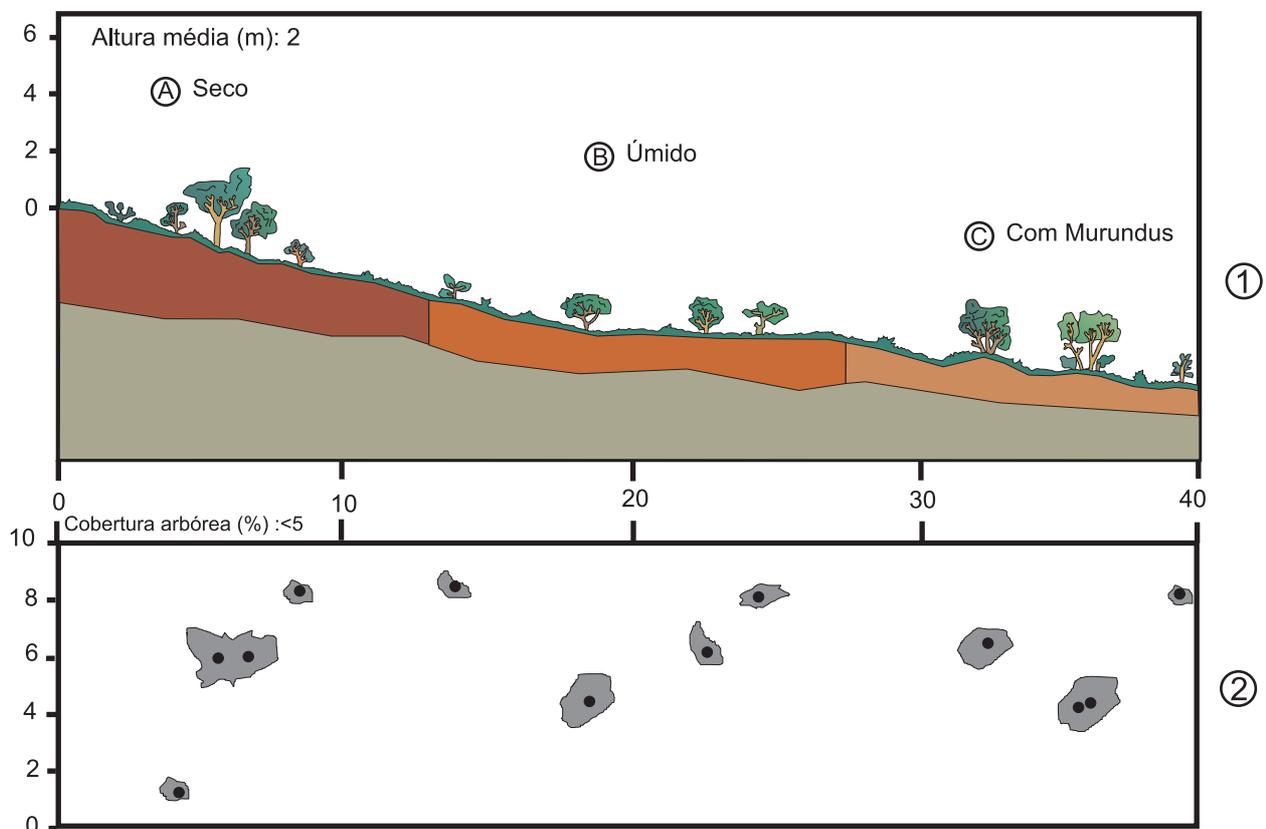


Fig. 15. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Campo Sujo, representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura, onde a porção (A) mostra a vegetação em local seco, (B) em local úmido, e (C) em local mal drenado, com Murundus.

Campo Limpo

O Campo Limpo é uma fitofisionomia predominantemente herbácea, com raros arbustos e ausência completa de árvores. Pode ser encontrado em diversas posições topográficas, com diferentes variações de grau de umidade, profundidade e fertilidade do solo. Entretanto, é encontrado com mais frequência nas encostas, nas chapadas, nos olhos d'água, circundando as Veredas e na borda das Matas de Galeria, geralmente em solos Neossolos Litólicos, Cambissolos ou em Plintossolos Pétricos. Quando ocorre em áreas planas, relativamente extensas, contíguas aos rios e inundadas periodicamente, também é chamado de “Campo de Várzea”, “Várzea” ou “Brejo”, sendo os solos de um dos seguintes tipos: Gleissolos, Neossolos Flúvicos, Plintossolos ou Organossolos.

O Campo Limpo, assim como o Campo Sujo, também apresenta variações dependentes de particularidades ambientais, determinadas pela umidade do solo e pela topografia. Na presença

de um lençol freático profundo, ocorre o Campo Limpo Seco (Fig. 16A), mas, se o lençol freático é alto, há o Campo Limpo Úmido (Fig. 16B), cada qual com sua flora específica. Quando aparecem os murundus, tem-se o Campo Limpo com Murundus (Fig. 16C). O Campo Limpo com Murundus é menos freqüente que o Campo Sujo com Murundus.

Espécies comumente encontradas pertencem aos seguintes táxons: Burmanniaceae (*Burmannia*), Cyperaceae (*Rhynchospora*), Droseraceae (*Drosera*), Iridaceae (*Cipura*, *Sisyrinchium*), Lentibulariaceae (*Utricularia*), Lythraceae (*Cuphea*), Orchidaceae (*Cleistes*, *Habenaria*, *Sarcoglottis*), Poaceae (*Aristida*, *Axonopus*, *Mesosetum*, *Panicum*, *Paspalum*, *Trachypogon*) e Polygalaceae (*Polygala*), além de várias Asteraceae, Eriocaulaceae e Xyridaceae, muitas com táxons que também ocorrem no Campo Sujo. Outros elementos florísticos também estão indicados na fitofisionomia Vereda.

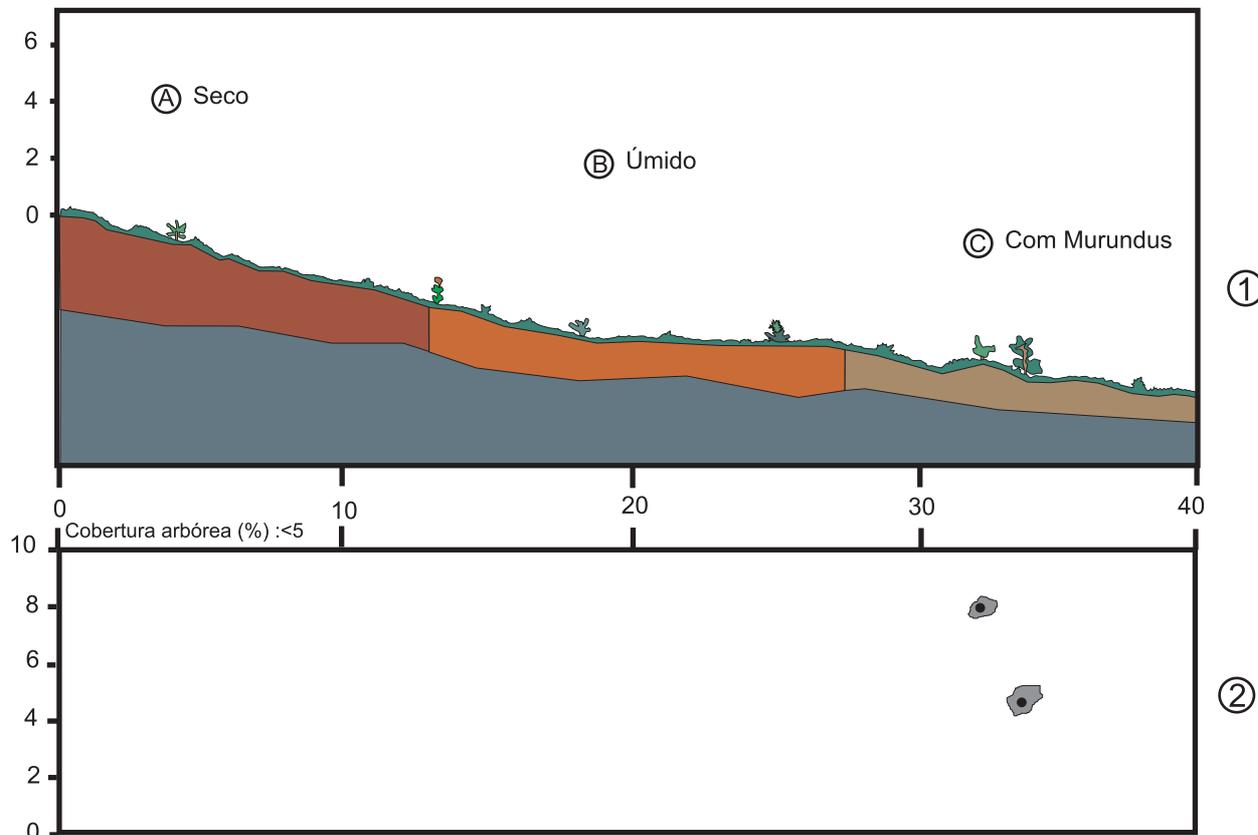


Fig. 16. Diagrama do perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Campo Limpo, representando uma faixa de 40 m de comprimento e 10 de largura, onde a porção (A) mostra a vegetação em local mais seco, (B) em local mais úmido, e (C) em local mal drenado, com Murundus.

Campo Rupestre

O Campo Rupestre é um tipo fitofisionômico predominantemente herbáceo-arbustivo, com a presença eventual de arvoretas pouco desenvolvidas de até dois metros de altura (Fig. 17). Abrange um complexo de vegetação que agrupa paisagens em micro-relevos com espécies típicas, ocupando trechos de afloramentos rochosos. Geralmente, ocorre em altitudes superiores a 900 m, ocasionalmente a partir de 700 m, em áreas onde há ventos constantes e variações extremas de temperatura, com dias quentes e noites frias.

Essa fitofisionomia ocorre geralmente em Neossolos Litólicos ou nas frestas dos afloramentos. São solos ácidos, pobres em nutrientes. Na Chapada Diamantina, por exemplo, são originados da decomposição de quartzitos, arenitos ou itacolomitos, que permanecem nas frestas dos afloramentos, ou podem ser carregados para locais mais baixos, ou então formam depósitos de areia quando o relevo permite (Harley, 1995).

Em Catolés, BA, nessa mesma Chapada, esse tipo de vegetação restringe-se aos substratos arenosos ou pedregosos com afloramentos, sendo que pelo solo raso pode ser mal drenado (Zappi et al., 2003). Porém, em geral, a disponibilidade de água no solo é restrita, pois as águas pluviais escoam rapidamente para os rios, em razão da pouca profundidade e da reduzida capacidade de retenção do solo (Sendulsky e Burman, 1978).

A composição florística em áreas de Campo Rupestre pode variar muito em poucos metros de distância, e a densidade das espécies depende do substrato (profundidade do solo, fertilidade, disponibilidade de água, posição topográfica, etc.). Nos afloramentos rochosos, por exemplo, os indivíduos lenhosos concentram-se nas fendas das rochas, onde a densidade pode ser muito variável. Há locais em que arbustos praticamente dominam a paisagem, enquanto, em outros, a flora herbácea predomina. Também são comuns agrupamentos de indivíduos de uma única espécie, cuja presença é condicionada, entre outros fatores, pela umidade disponível no solo. Algumas espécies

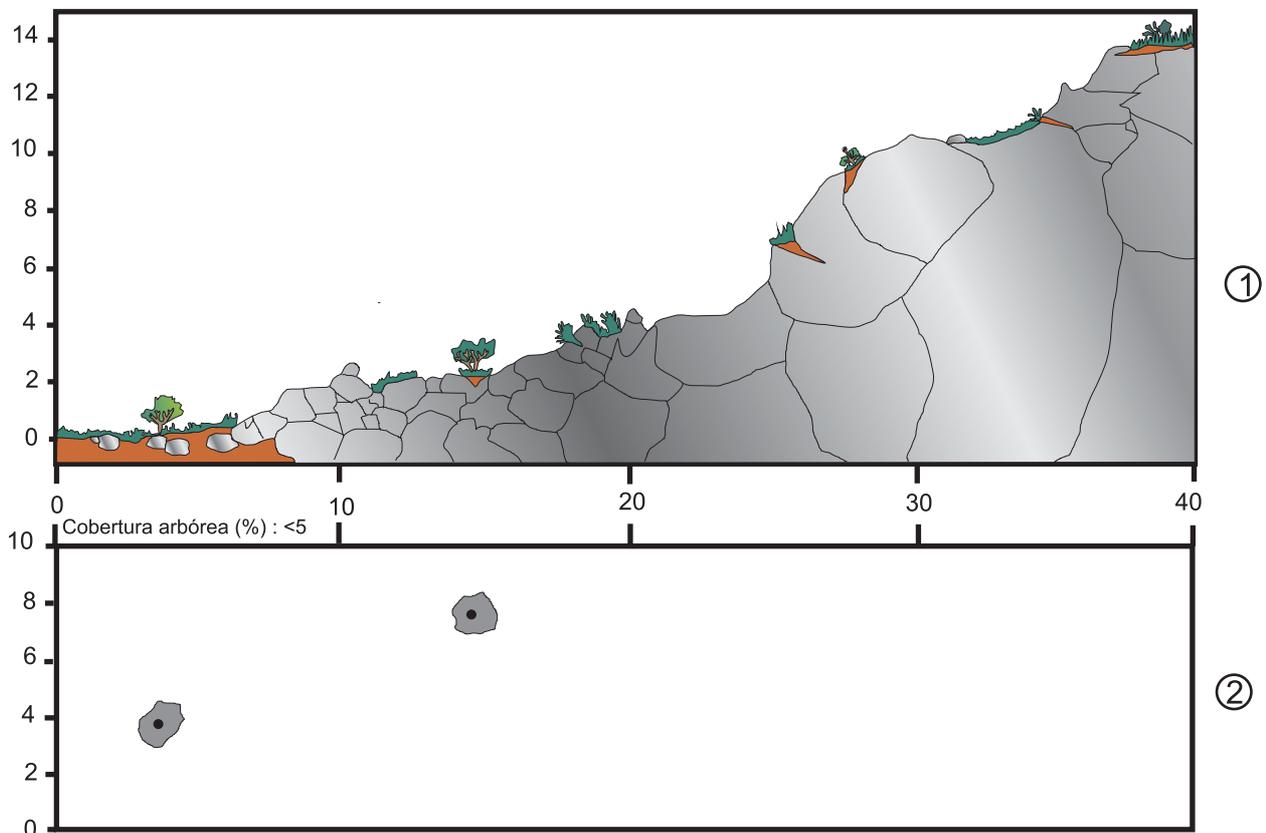


Fig. 17. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Campo Rupestre, representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura (notar vegetação crescendo entre as rochas).

podem crescer diretamente sobre as rochas, sem que haja solo, como ocorre com algumas aráceas e orquidáceas rupícolas.

Pela dependência das condições edáficas restritivas e do clima peculiar, a flora é típica, contendo muitos endemismos e plantas raras. Entre as espécies comuns há inúmeras características xeromórficas, tais como folhas pequenas, espessadas e coriáceas, além de folhas densamente opostas cruzadas, determinando uma coluna quadrangular esgarçada (escamosa) (Eiten, 1978; Giulietti et al., 1987; Filgueiras, 1994; Harley, 1995; Zappi et al., 2003).

As espécies mais frequentes pertencem às seguintes famílias e gêneros: Asteraceae (*Baccharis*, *Calea*, *Lychnophora*, *Wunderlichia* e *Vernonia – sensu lato*), Bromeliaceae (*Dyckia*, *Tillandsia*), Cactaceae (*Melocactus*, *Pilosocereus*), Cyperaceae (*Bulbostylis*, *Rhynchospora*), Eriocaulaceae (*Eriocaulon*, *Leiothrix*, *Paepalanthus*, *Syngonanthus*), Gentianaceae (*Curtia*, *Irlbachia*), Iridaceae (*Sisyrinchium*, *Trimezia*), Labiatae (*Eriope*, *Hyptis*), Leguminosae (*Calliandra*, *Chamaecrista*, *Galactia*, *Mimosa*), Lentibulariaceae (*Genlisea*, *Utricularia*), Lythraceae (*Cuphea*, *Diplusodon*), Melastomataceae (*Cambessedesia*, *Miconia*, *Microlizia*), Myrtaceae (*Myrcia*), Orchidaceae (*Cleistes*, *Cyrtopodium*, *Epidendrum*, *Habenaria*, *Koellensteinia*, *Pelexia*), Poaceae (*Aristida*, *Axonopus*, *Panicum*, *Mesosetum*, *Paspalum*, *Trachypogon*), Rubiaceae (*Chiococca*, *Declieuxia*), Velloziaceae (*Barbacenia*, *Vellozia*), Vochysiaceae (*Qualea*) e Xyridaceae (*Xyris*). Pode-se considerar *Vellozia* como bom indicador desse tipo fitofisionômico (Harley, 1995), embora espécies desse gênero ocorram em outras formações campestres e savânicas do bioma Cerrado. Sobre endemismos, por serem frequentemente muito restritos, é necessário consultar trabalhos específicos, a exemplo de Zappi et al. (2003).

Análise geral dos termos, expressões e a ecologia do Cerrado

Os termos e expressões fitofisionômicas apresentadas neste capítulo objetivam ser simples, visando seu uso em trabalhos em comu-

nidades vegetais e nas caracterizações fisionômicas de coletas botânicas para levantamentos florísticos realizados no Cerrado. Por usar essencialmente termos tradicionais, não se trata de uma terminologia universal. Contudo, tentativas de classificação acompanhadas por terminologia tradicional deveriam ser encorajadas sempre que possível (Kuhlmann e Correia, 1982). Mesmo com essa proposta, alguns termos eminentemente acadêmicos ainda foram necessários, por falta de similares populares que indicassem a diferença que se pretendia expressar. Esses foram os casos dos subtipos de “Mata Seca” e “Cerradão”, e até mesmo da expressão “Parque de Cerrado”. Os demais, ainda que tenham uma antiga origem acadêmica, casos das expressões “Mata de Galeria” e “Campo Rupestre”, há décadas vêm sendo aplicados tanto pelo público acadêmico quanto pelo público leigo, uma vez que este último tem se interessado cada vez mais pelas questões ambientais.

A classificação dos tipos fitofisionômicos apresentados poderia ser enquadrada na escala de “semidetalhe” (1:100.000 até 1:25.000) e os subtipos como “detalhe” (1:25.000), usando termos da escala fitogeográfica citada por Veloso (1992).

Por enquadrar os tipos fitofisionômicos em formações florestais, savânicas e campestres, esta classificação, em leitura rápida, pode ter sugerido a adoção de critérios arbitrários. Entretanto a ampla explicação conceitual e os critérios hierárquicos adotados de fisionomia, de ambiente e de flora esclarecem este fato. Casos como o Parque de Cerrado e a Vereda, incluídos como formações savânicas, são difíceis de separar das formações campestres apenas pela fisionomia. Como eles se expressam como “complexos vegetacionais”, conforme sugeriram Araújo et al. (2002) para as Veredas, é necessário incluir parâmetros ambientais e de composição florística para classificá-los. Mas, para designá-los como tal, devem ser considerados trechos que levem em conta todas as paisagens ou “fases” que os compõem.

As formas savânicas de vegetação apresentam vasta gama de características estruturais gradativas, dependendo de as condições ecológicas

aproximarem-se mais do ótimo campestre ou mais do ótimo florestal (Goodland, 1971; Eiten, 1972; Coutinho, 1978). Tais variações podem decorrer das condições edáficas, como sugeriram Waibel (1948a, 1948b) e Beard (1953), tendo sido demonstradas posteriormente por autores como Oliveira-Filho et al. (1989). No gradiente estudado por esses autores, foram constatadas diferenças na distribuição de espécies como *Kielmeyera rubriflora*, *Licania humilis* e *Vochysia rufa*. Em função do sítio, ou fitofisionomia, essas espécies apresentaram diferentes padrões de distribuição e densidade, os quais foram correlacionados com diferenças nas características do solo. Para o Cerrado sentido restrito, Felfili et al. (1998) indicaram a altitude como uma determinante de diferenciação da vegetação, ao analisarem diferentes locais de uma Chapada no Brasil Central.

Em algumas áreas do bioma Cerrado, a vegetação pode estar associada especificamente ao tipo de solo. As Matas Secas do antigo Mato-Grosso Goiano, por exemplo, apresentam solos das classes Chernossolo, Cambissolos Eutróficos ou Nitossolo Vermelho. Mas a correlação tipo de solo com forma da vegetação não pode ser generalizada. Em Latossolo Vermelho-Amarelo, por exemplo, pode ser encontrado um Cerradão (formação florestal) ou até mesmo um Campo Sujo (formação campestre). Desse modo, as características químicas, físicas, hídricas, ou mesmo o tipo de solo, dificilmente podem ser associadas isoladamente com o tipo de vegetação, visto que não explicam toda a variação fitofisionômica encontrada no Cerrado (Spera et al., 1999).

Para o estrato arbóreo, além dos parâmetros estocásticos que podem ser responsáveis por variações na densidade de árvores, é freqüente a diminuição dessa densidade em virtude da influência do homem. A ação antrópica altera a estrutura e a composição florística de um trecho de vegetação, determinando o surgimento de áreas mais abertas e introduzindo plantas exóticas ou invasoras. Os mecanismos dessa ação constituem-se da retirada de estacas e lenha, da extração de madeiras comerciais, do pastejo seletivo do gado introduzido em áreas nativas e, principalmente, do uso excessivo do fogo como

agente de manejo e da utilização da flora lenhosa como matéria-prima para a fabricação de carvão vegetal – certamente sem considerar a exclusão total da vegetação para o estabelecimento de pastagens e agricultura (ver Klink et al., 1993; Ratter et al., 1997; Klink e Machado, 2005). As queimadas provocadas ainda são muito utilizadas como manejo de pastos nativos, alterando a estrutura original da vegetação, provocando mudanças na florística e diminuindo a densidade dos indivíduos lenhosos e arbustivos. O efeito contrário foi relatado por Moreira (1996, 2000), que indicou que a proteção contra incêndios permite o estabelecimento de espécies sensíveis ao fogo, e que, se a proteção for de longo prazo, fitofisionomias mais fechadas serão favorecidas (ver também Miranda et al., 1996).

Onde não há antropismos, a composição florística e a abundância das espécies de uma fitofisionomia parecem estar fortemente correlacionadas à latitude, podendo variar muito de local para local na escala geográfica (Ratter e Dargie, 1992; Felfili et al., 1992, 1994, 1998; Felfili e Silva-Júnior, 1993; Castro, 1994; Castro et al., 1998; Castro e Martins, 1999; Ratter et al., 1996, 2000, 2001, 2003; Durigan et al., 2003). Não existe uma flora homogênea no Cerrado, mas floras características de cada área. O que há, portanto, são interações de todos os parâmetros bióticos e abióticos, determinando mudanças nos aspectos quantitativos e qualitativos da vegetação (Ribeiro et al., 1983). O resultado dessas interações é a grande variedade de tipos fitofisionômicos encontrados na região, com o surgimento de mosaicos vegetacionais que fazem do Cerrado a savana úmida mais rica do planeta.

Análise das fitofisionomias consideradas

As formações florestais descritas neste capítulo foram ampliadas em relação ao trabalho de Ribeiro et al. (1983), especialmente no que se refere às florestas associadas aos cursos de água. Isso se deveu ao incremento das pesquisas nesses tipos de vegetação nas décadas de 1980 e 1990, tendo havido uma concentração especial de esforços na busca pelo entendimento das

Matas Ciliares e de Galeria (por exemplo, Bertoni e Martins, 1987; Oliveira-Filho, 1989; Oliveira-Filho et al., 1990, 1994a, 1994b, 1997; Schiavini, 1992; Felfili e Silva-Júnior, 1992; Felfili, 1994; Silva-Júnior, 1995; Walter, 1995; Silva-Júnior et al., 1998; Pinto e Oliveira-Filho, 1999; Vilela et al., 1999; Felfili et al., 2001; Marimon et al., 2002), e que resultaram em compilações relevantes como o Simpósio sobre Mata Ciliar (1989), Simpósio “Mata Ciliar” (1999), Rodrigues e Leitão Filho (2000) e Ribeiro et al. (2001). Vale destacar que Mata de Galeria é a expressão mais adequada para caracterizar a fisionomia associada aos córregos e riachos da Região do Cerrado, uma vez que há muito vem sendo utilizada, conceituada e consagrada (Campos, 1943, 2001; Hueck, 1972; Ribeiro et al., 1983; Mantovani, 1989), além de indicar como nenhuma outra a posição da floresta cobrindo o curso de água.

A indicação formal de dois subtipos de Matas de Galeria (Não-Inundável e Inundável) foi feita a partir de um estudo no Distrito Federal (Walter, 1995). A existência desses subtipos já havia sido sugerida anteriormente por Ratter et al. (1973) e Ratter (1980), embora esses autores não tenham estabelecido limites conceituais entre um subtipo e outro. A adoção do termo “inundável” ao invés de “alagada”, como proposto por Ratter et al. (1973), prende-se ao fato de que nem todos os trechos (ou locais) apresentam lençol freático sobre a superfície, na maior parte do ano, além de que o termo “alagada” não sugere a ocorrência de variações estacionais (Walter, 1995). Como adjetivo, “alagada” significa cheia de água, encharcada; como substantivo masculino, “alagado” significa pequena lagoa transitória ou temporária (Ferreira, 1986). Como nos subtipos procura-se empregar adjetivos, o aspecto temporal não é considerado por definição no termo “alagada”; daí ter sido evitado. Por sua vez, “inundável”, um adjetivo, é aquilo “que se pode inundar, sujeito a inundação”; segundo o *Dicionário Aurélio* (Ferreira, 1986), inundar significa cobrir de água; submergir; alagar.

Como já referido na descrição, os subtipos de Mata de Galeria são úteis para classificar diferentes matas na escala de comunidades, mas trechos diferentes de uma mata podem apresentar

locais sujeitos ou não a inundação do solo (Schiavini, 1992; Felfili, 1994; Silva-Júnior, 1995; Walter, 1995; Sampaio et al., 1997, 2000; Nóbrega et al., 2001). Quando toda a Mata se enquadra em um dos subtipos, normalmente se trata de uma Mata de Galeria Inundável, que acontece em córregos (drenagens) mal definidos e de pequena extensão. Essa situação é menos comum se o córrego é um dreno bem definido e eficiente, em trechos longos, cuja cobertura é, em sua maior parte, de Mata de Galeria Não-Inundável. Neste último caso, é comum a ocorrência de pequenos trechos mal drenados. Em casos onde é grande a variação entre locais inundáveis e não-inundáveis, é difícil diferenciar subtipos, como indicaram Sampaio et al. (1997), para uma mata no Distrito Federal. Uma aplicação conservadora dos subtipos Não-Inundável e Inundável seria seu uso restrito a trechos de uma mata, e não a toda a mata que acompanha um curso d'água.

Um aspecto importante a ser comentado é que as Matas de Galeria podem ser bastante largas no sentido perpendicular àquele da direção principal do córrego, e a vegetação florestal cobre todo o vale desde o córrego, na parte mais baixa da encosta, até sua parte mais alta, longe e sem influência direta do córrego. Essa situação pode ocorrer apenas em uma das margens. Nesse caso, autores como Eiten (1994b) e o *Glossário de Ecologia* (1997) recomendam que se faça uma distinção entre a Mata de Galeria no trecho baixo, sob influência direta do córrego, e a Mata (floresta) de Encosta, que forma um contínuo com aquela. A expressão Floresta de Vale, na acepção de Eiten (1994b), foi utilizada por Pinto e Oliveira-Filho (1999) em uma típica situação como esta, na Chapada dos Guimarães (MT). Considerando que aqui não se indicou um termo específico para tratar dessa situação, recomenda-se que a expressão Mata (floresta) de Vale, no sentido de Eiten (1994b), seja adotada se necessário, como o fizeram Pinto e Oliveira-Filho (1999).

A riqueza em espécies das Matas de Galeria e Ciliares do Cerrado passou a ser mais bem conhecida no final do século 20. Felfili et al. (2001) listaram mais de 2 mil espécies fanerogâmicas nesses ambientes. A maioria das referências bibliográficas e dos trabalhos consultados por

esses autores enfocou a Mata de Galeria Não-Inundável e também as Matas Ciliares, consideradas ricas em espécies, com pouca contribuição relativa de levantamentos na Mata de Galeria Inundável (ou citada na literatura por outros termos como alagada, brejosa, mal drenada, paludosa ou pantanosa), considerada pobre em espécies. Este subtipo de Mata de Galeria tem revelado forte afinidade florística com as “Matas de Brejo” (Higrófilas) do Estado de São Paulo (p. ex., Torres et al., 1994; Ivanauskas et al., 1997; Paschoal e Cavassan, 1999; Guarino e Walter, 2005) e, assim como as demais, ainda merece muitos estudos.

No bioma Cerrado, a Mata Ciliar é um tipo fitofisionômico distinto da Mata de Galeria por sua estrutura e sua composição florística particulares. A expressão Mata Ciliar foi originalmente indicada para a vegetação dos diques marginais dos grandes rios da Região Amazônica (Campos, 1943, 2001; Azevedo, 1962; Ribeiro et al., 1983), sendo posteriormente utilizada para a vegetação das margens dos rios das regiões Sudeste e Sul. Sua aplicação difundiu-se por todo o Brasil, de modo que hoje engloba “as formações florestais que acompanham os veios ou cursos de água”, conforme definição de Catharino (1989). Com esse sentido amplo, a expressão tem sido aplicada em simpósios e encontros sobre o tema (Simpósio..., 1989; Simpósio..., 1999), embora durante o II Simpósio sobre Mata Ciliar²⁰, Martins (1995) tenha proposto a expressão Floresta Ripícola como a mais abrangente, onde a Mata Ciliar estaria incluída. Considerando que as discussões não foram conclusivas, adotou-se aqui a expressão Mata Ciliar para definir uma das formações florestais que compõem o mosaico vegetacional do bioma Cerrado, cujos critérios foram comentados e criticados por Rodrigues (2000), mas que foi mantida nesta segunda edição pela argumentação seguinte.

Mata Ciliar é uma expressão amplamente divulgada e vem sendo utilizada na Região do Cerrado há mais de 80 anos (Campos, 1943,

2001; Veloso, 1948), frequentemente como sinônimo de Mata de Galeria²¹. Outras expressões, como Mata (ou floresta) Ripária, Mata Marginal ou Mata Ripícola, poderiam ter sido adotadas, mas com frequência também são utilizadas na literatura como sinônimos de Mata de Galeria (Mantovani, 1989; Heringer e Paula, 1989; Paula et al., 1993; Walter, 2006), e são de uso bem menos consagrado que a expressão Mata Ciliar. Esse critério – uso popular consagrado – foi criticado por Rodrigues e Leitão-Filho (2000), que alertaram que o uso indevido também pode estar consagrado. Recomendaram a adoção de estratégias com nomenclatura técnica ou acadêmica informativa, como a de Veloso (1992), que teriam menos sobreposições nas definições, analisando-as e propondo outros termos aglutinadores. Entretanto, a adoção de terminologia tradicional é uma das bases do presente sistema de classificação do bioma Cerrado, que pretende ser útil e inteligível tanto para usuários do meio acadêmico quanto para aqueles de outras áreas. Além do mais, sobreposições conceituais não são exclusividade da terminologia de origem popular, havendo muitos sistemas academicamente confusos e de pouca ou nenhuma aplicabilidade prática. A significação aqui apresentada está definida e delimitada, cabendo destacar, mais uma vez, que a presente descrição de Mata Ciliar é específica do Cerrado, devendo ser feita uma clara distinção entre o uso da expressão como tipo fitofisionômico do bioma, no sentido deste capítulo, ou como eventual “sinônimo” das formações florestais associadas aos cursos de água (sentido amplo), fora do bioma. Ou, em escala maior, subordinada àquelas formações enquadradas nas convenientes expressões propostas por Rodrigues e Leitão-Filho (2000): “formações ribeirinhas com/sem influência fluvial”. As Matas Ciliares do Brasil Central necessitam ser muito mais estudadas, para que se amplie o conhecimento de suas características florísticas e ecológicas, hoje ainda carentes de informações. A maioria dos dados disponíveis tem sua origem nas bacias dos rios da Região

²⁰ O II Simpósio sobre Mata Ciliar foi realizado em Ribeirão Preto, SP, durante o XLVI Congresso Nacional de Botânica, em janeiro de 1995.

²¹ Cabe aqui chamar a atenção para o fato de que as definições do *Glossário de Ecologia* (1997) para “Floresta (Mata) Ciliar” e “Floresta [de] Galeria” diferem nos detalhes dos conceitos deste capítulo. Exemplo: enquanto, naquele glossário, “Floresta Galeria” apresenta “qualquer grau de caducidade que orla um ou os dois lados de um curso d’água”, aqui ela foi definida como perenifólia, e a caducidade é uma característica da “Mata Ciliar”.

Sudeste, entre Minas Gerais e São Paulo, em área de influência da Mata Atlântica, como nos estudos de Bertoni e Martins (1987), Oliveira-Filho et al. (1994a, 1994b, 1997), Carvalho et al. (1999), Vilela et al. (1999), Van-den-Berg e Oliveira-Filho (2000), faltando levantamentos mais amplos pelo Brasil Central.

De maneira semelhante, as Matas Secas também requerem pesquisas mais detalhadas, embora muitos projetos de pesquisa tenham avançado em seu estudo e vários trabalhos estejam atualmente em pleno andamento, cujos resultados vêm sendo divulgados. Aqui a denominação Mata Seca representa o que Ribeiro et al. (1983) chamaram de “Mata Mesofítica”, e que os trabalhos nos últimos dez anos têm referido como “Florestas Estacionais Deciduais” ou “Semideciduais” (por exemplo, Vilela et al., 1995; Meira-Neto et al., 1997; Oliveira-Filho et al., 1998; Albuquerque e Rodrigues, 2000; Scariot e Sevilha, 2000, 2005; Ivanauskas et al., 2002; Silva et al., 2003; Silva e Scariot, 2003, 2004a, 2004b). O uso da expressão “Mata Seca” atende a um dos critérios aqui utilizados, qual seja a adoção de termos regionais. Além disso, autores como Eiten (1983, 1994) e Mantovani (1989) incluem fisionomias como a Mata de Galeria em florestas “mesofíticas” o que, por estar correto, causava confusões.

Em trabalhos anteriores na Região Sudeste, especialmente na transição com o bioma Mata Atlântica, a Mata Seca era referida como “Mata” ou “Floresta Mesófila”, expressão empregada desde Rizzini e Heringer (1962), que também se referiram a ela como “Mata Pluvial-Seca”, “Mata Seca” ou “Ombro-Mesófila”. Em sua classificação das florestas da América do Sul, Hueck (1972) incluiu a “Mata Seca” nas “Matas Úmidas” do Cerrado, comentando sobre a terminologia empregada por Waibel (1948a, 1948b), que mencionou três grupos baseados em fatores de solo, tal como eram designados pelos fazendeiros do Brasil Central: os “matos de primeira classe” (tipicamente perenifólios, em terras roxas; fisionomicamente sempre-verdes); os “matos de segunda classe” (semidecídua ou decídua), que incluem o que aqui foi definido como “Mata Ciliar” e “Mata de Galeria” – Waibel (1948a, 1948b) designou ambos os “matos” de “florestas

semidecíduas de meia altura”; e as “matas de terceira classe” (uma expressão exclusiva de Hueck (1972), no feminino, mas não mencionada por Waibel 1948a, 1948b), referentes ao “Cerradão”. Esses três grupos refletiam preocupação de forma (estrutura de floresta) e, pela época em que foram propostos, uma preocupação também agrícola, necessária considerando-se as tecnologias daquele tempo, sem atentar para critérios que diferenciam tipos de vegetação, como o ambiente ou a composição florística.

A existência de três subtipos de Mata Seca parece relacionar-se a uma conjunção de fatores. Em diferentes trechos de vegetação, o nível de deciduidade provavelmente depende da umidade no solo, de suas propriedades químicas e da influência crescente do frio no inverno, que aumenta com a altitude e a latitude (Oliveira-Filho e Ratter, 1995; Oliveira-Filho et al., 1997). Assim, a Mata Seca Sempre-Verde, um subtipo raro que ainda necessita confirmação de presença efetiva no bioma, tenderia a ocorrer em solos com maior disponibilidade de água durante todo o ano, ao passo que a Mata Seca Decídua, em solos mais rasos e com menor capacidade de retenção de água na estação seca. Mas, mesmo nesta (Mata Seca Decídua), a abundância de espécies lenhosas tem influência significativa das clareiras, ou seja, da luz (Oliveira-Filho et al., 1998). Quanto à terminologia deste último subtipo, um tema controverso (Scariot e Sevilha, 2005), Azevedo (1966) a designou “Caatinga Arbórea”, quando analisou a vegetação da região de Januária, noroeste de Minas Gerais. Como essa expressão ainda é aplicada por alguns para trechos similares de vegetação dentro do bioma Cerrado, na faixa de transição com o bioma Caatinga, que fique o registro.

A distinção entre Mata Seca e Cerradão, e em algumas situações com o Cerrado Denso, deve ser feita empregando-se os parâmetros estrutura e composição florística. Entretanto, em áreas de transição (ecótonos), a diferenciação entre esses tipos fisionômicos pode ser problemática. Elementos florísticos diferenciam o Cerradão da Mata Seca, e elementos fisionômicos o diferenciam do Cerrado Denso. Portanto, o Cerradão tem características próprias (Rizzini e Heringer, 1962; Rizzini, 1963, 1997; Ribeiro et al., 1982b,

1985; Ribeiro e Haridasan, 1990), inclusive com dois subtipos: o Mesotrófico e o Distrófico (Ratter, 1971; Ratter et al., 1973, 1977, 1978; Araújo e Haridasan, 1989; Oliveira-Filho e Ratter, 1995; Guarim et al., 2000).

Castro e Martins (1999), que consideraram a delimitação e a caracterização dos cerradões ainda abertas, sugeriram separar a fitofisionomia em dois subtipos baseados na florística. O primeiro, que eles chamaram de “Cerradão de Cerrado”, pela flora incluir-se-ia no conceito de Cerrado sentido amplo (*sensu lato*). O segundo, designado somente “Cerradão”, teria fisionomia também florestal, mas com flora diferente daquela que se adequaria ao conceito de Cerrado sentido amplo. Esses autores deram destaque ao fato de que as diferenças florísticas entre esses subtipos não seriam discretas. Mas, pela descrição que apresentam, cuja hipótese original foi proposta por Castro (1994), não é improvável que as amostras que eles enquadraram no seu “Cerradão” talvez fossem antes outra fitofisionomia, como uma Mata Seca no sentido do presente capítulo, do que um Cerradão, como aqui e em outros trabalhos é definido. É possível que o nome tenha sido mal aplicado pelos autores dos trabalhos por eles consultados. Há que se notar que, há mais de 40 anos, Rizzini e Heringer (1962) já alertavam que era difícil observar os Cerradões ainda intocáveis, porque geralmente estavam degradados. No final dos anos 1980, os Cerradões tornavam-se cada vez mais raros, pelo menos na região entre o Distrito Federal e o norte do Triângulo Mineiro (Chapada Pratinha), conforme registraram Felfili et al. (1994).

O Cerrado sentido restrito apresenta quatro subtipos (Denso, Típico, Ralo e Rupestre), que informam detalhes de estrutura e de ambiente, variáveis conforme o trecho de vegetação. A separação dos subtipos dá-se, inicialmente, pela densidade arbórea, seguindo-se critérios de substrato e flora, havendo diversas hipóteses sobre as causas de raleamento da camada lenhosa. Lopes (1975) encontrou correlação positiva entre a densidade da vegetação e os

teores de zinco, magnésio, CTC efetiva, cálcio, pH, fósforo, potássio, cobre e matéria orgânica. Trabalhando em âmbito regional, Lopes (1975) e Goodland e Ferri (1979) encontraram correlação negativa entre a biomassa e os níveis de saturação de alumínio. Entretanto, em âmbito local, Ribeiro et al. (1982b) encontraram correlação positiva entre biomassa e alumínio, conquanto Rodrigues (1977) e Silva (1996) não tenham verificado essa correlação. Eiten (1972, 1994b), por sua vez, enumerou três fatores do substrato como os responsáveis pelo raleamento da camada lenhosa, a saber: alto teor de alumínio disponível e solo pobre em íons requeridos pela planta; solo raso; e encharcamento estacional do solo. Segundo o autor, esses fatores atuam nas formas de Cerrado (sentido amplo), exceto o Cerradão, desde que o trecho não tenha influências antrópicas (sem corte, mas com queimas ocasionais).

O Cerrado Ralo apresenta a menor densidade em relação aos subtipos Denso e Típico, mas florística semelhante. Essa fitofisionomia tem sido denominada por muitos autores pela expressão “Campo Cerrado”, como se verifica nos trabalhos de Goodland (1971), Ferri (1975), Coutinho (1978), Aoki e Santos (1979, 1982) e Alvim (1996), entre outros. Entretanto, pelas conceituações contemporâneas, essa designação é pouco adequada por ser dúbia (Romariz, 1974), pois a vegetação apresenta indivíduos arbóreos, o que a coloca dentro de uma formação com estrutura arbórea (savana), e não com estrutura herbácea (campo). O termo “campo” leva à associação com estrutura herbácea, o que, neste caso, não é exato²².

O Cerrado Rupestre é um novo tratamento de subtipo em relação a Ribeiro et al. (1983), que aproveitaram uma expressão já empregada na literatura (Oliveira-Filho e Martins, 1986). Em geral, esse subtipo ocorre em manchas, mesclado aos demais subtipos de Cerrado sentido restrito. Por apresentar elementos florísticos adaptados ao ambiente rupícola, diferencia-se dos demais subtipos tanto pelo substrato quanto pela composição em espécies. Trechos com Cerrado

²²Historicamente, porém, a expressão “Campo Cerrado” é justificável, pois, até meados do século 20, os estudiosos diferenciavam a vegetação brasileira basicamente entre mata (floresta) ou campo. No caso, o Cerrado seria uma das formas de campo. Ver comentários adicionais sobre isso em Walter (2006).

sentido restrito sem a presença de afloramentos de rocha característicos, mas com grande quantidade de cascalho que emerge no solo, não devem ser considerados como Cerrado Rupestre. A cobertura arbórea de tais trechos, em geral, é superior a 20 %, e estes não apresentam elementos florísticos que caracterizam o Cerrado Rupestre.

O Parque de Cerrado é encontrado na área nuclear do Cerrado, sendo freqüente em áreas do Pantanal, no Vale do Rio Araguaia (Brasil, 1973), no sul do Maranhão, nordeste do Mato Grosso e norte-nordeste do Tocantins. “Parque” foi um termo proposto por Tansley e Chip (1926 *apud* Veloso, 1992) para definir um tipo de vegetação (*parkland*) correspondente à “savana arborizada”. A expressão “Parque de Cerrado” foi empregada por Ribeiro et al. (1983) como subtipo de Cerrado sentido restrito. Elevada a categoria de tipo fitofisionômico, ela tem sido denominada por outros autores como “Campo de Murundus” (Eiten, 1983, 1994b) ou “Campo de Monções” (Oliveira-Filho, 1988). Pelos critérios aqui adotados, essas denominações não se adequariam, uma vez que esses termos vinculam-se aos micro-relevos e não ao tipo de vegetação que ocorre sobre esses micro-relevos.

Além das áreas onde aparecem os característicos murundus, o Parque de Cerrado é facilmente caracterizado pelo agrupamento de árvores em meio à vegetação campestre. A origem desses agrupamentos arbóreos ainda é desconhecida, mas sugestões de origem antrópica, ameríndia, já foram lançadas na literatura. No sul do Pará, Anderson e Posey (1985) revelaram que os índios caiapós parecem ter um papel ativo na formação de “ilhas” de vegetação lenhosa em áreas campestres (Cerrado sentido amplo). Segundo os autores, mais de 75 % das espécies arbóreas dessas “ilhas” teriam sido plantadas pelos índios para seu uso, em locais onde antes houve manejo intencional do solo. Dessa forma, é possível que populações indígenas poderiam ter moldado alguns ecossistemas tropicais, antes considerados “naturais”, embora novos estudos ainda devam ser feitos para que se aprofunde essa linha de investigação.

Quanto ao Palmeiral, com seus quatro subtipos aqui indicados (Babaçual, Buritizal, Guerobal e

Macaubal), trata-se de uma fitofisionomia bastante característica do Cerrado, não mencionada por Ribeiro et al. (1983), mas considerada por autores como Eiten (1983, 1994b). Os nomes dos tipos e subtipos já foram referidos há mais tempo na literatura, como no caso do Buritizal, que foi comentado por Pereira (1942). Neste capítulo, limitamos o número de subtipos que o Palmeiral pode conter, uma vez que as principais “espécies” de palmeiras arbóreas que os formam são as quatro aqui mencionadas. Por certo que, se outras espécies de palmeiras vierem a ser identificadas dando origem a Palmeirais, será necessária uma revisão ou adequação, incluindo-as como subtipos.

O Palmeiral é um tipo de vegetação pouco estudado, talvez por conta da pouca riqueza em espécies que cada subtipo comporta. Ainda não há pesquisas consistentes que tenham avançado nos estudos sobre sua origem e sua ecologia, apesar do domínio de espécies de palmeiras de grande interesse econômico e social. Geralmente o Babaçual, o Macaubal e o Guerobal estão associados à presença humana. Os dois primeiros ocupam áreas previamente antropizadas, pois as espécies de palmeiras dominantes são resistentes ao fogo e colonizam agressivamente formações desmatadas. O último, em muitos locais, pode ter tido seus indivíduos iniciais cultivados desde os tempos coloniais, pois é uma tradicional planta alimentícia do Planalto Central Brasileiro (Lorenzi, 1992; Almeida, 1998); mas esta é somente uma conjectura que ainda não foi investigada.

A maioria dos Palmeirais do Cerrado pode ser enquadrado como formação savânica, embora não seja incomum que formem florestas, no sentido fisionômico da palavra. Em certos casos, comuns em relação aos Buritizais, classificar a forma de um Palmeiral pode não ser uma atividade trivial.

De modo semelhante, a Vereda pode ser considerada parcialmente incluída na formação campestre, pois nessa fisionomia existem campos característicos (“borda” e “meio”), associados ao trecho dos buritis (“fundo” – no sentido de Araújo et al., 2002). Conforme Eiten (1994), a Vereda é “um brejo gramíneo permanente com buritis”.

Mas, exatamente pela presença dos buritis em destaque na fisionomia, ou seja, uma espécie do estrato arbóreo espalhada sobre trechos gramíneos, evidencia-se uma formação savânica.

Ainda são poucos e recentes os estudos realizados nessa fitofisionomia e eles têm se concentrado na região do Triângulo Mineiro (Guimarães, 2001; Araújo et al., 2002; Cardoso et al., 2002; Guimarães et al., 2002). Em estudo florístico, Guimarães (2001) encontrou 33 espécies de Poaceae, 13 de Cyperaceae, 10 de Asteraceae, sete de Melastomataceae e quatro de Fabaceae. Essas cinco famílias agruparam 67,63 % do total de espécies levantadas, das quais apenas as duas primeiras comportaram 45 % das espécies amostradas. Analisando as Veredas da Reserva Ecológica de Águas Emendadas, no Distrito Federal, Meirelles et al. (2004) revelaram que as espécies *Andropogon selloanus*, *Miconia chamissois*, *Paepalantus scandens*, *Peltodon tomentosus*, *Syngonanthus densifolius*, *Xyris laxifolia* e *X. tenella* ocorreram apenas nos locais onde existia uma lâmina de água acima da superfície do solo. Neste estudo, os autores discutiram a ocorrência de espécies segundo classes de profundidade do lençol freático. Essa ocorrência sugere uma zonação de distribuição de espécies nesta fitofisionomia.

Supõe-se que a Vereda seja um dos estádios para a formação ou expansão da Mata de Galeria, tendo como base a ausência de buritis jovens nas matas estabelecidas, a inexistência de um dreno ou córrego definido na Vereda e outras condições, como pouco sombreamento, que permitam a ocupação de outras espécies arbóreas. Normalmente, a germinação e posterior desenvolvimento de *Mauritia flexuosa* ocorre em áreas abertas e mal drenadas, sendo, portanto, uma espécie heliófita e higrófita (Lorenzi, 1992). Com o avanço de espécies da Mata para a Vereda, propiciado por melhorias na drenagem do solo e em parte pelo próprio buriti (por exemplo, sombreamento), poderia haver modificações nas condições ecológicas, favorecendo o estabelecimento da Mata de Galeria em detrimento do fundo da Vereda. Sendo assim, a Mata de Galeria Inundável poderia ser um estágio sucessional posterior à Vereda e anterior ao aparecimento da Mata de Galeria Não-Inundável, que seria a comunidade

clímax. Nesta, a linha de drenagem (córrego) é bem definida e não sujeita a modificações, as quais ainda podem ocorrer na Mata de Galeria Inundável e especialmente na Vereda.

Pelo mesmo raciocínio anterior, por via diferente, é possível supor que uma floresta de buritis (Buritizal) também represente um estágio sucessional anterior à Mata de Galeria Inundável. As condições ambientais locais é que determinariam se a colonização do buriti na Vereda poderia evoluir diretamente para uma Mata ou para um Palmeiral. Suposições semelhantes a estas foram anteriormente sugeridas por Brandão et al. (1991), mas muitos estudos ainda serão necessários para testá-las.

Quanto às formações campestres do bioma, tanto o Campo Sujo quanto o Campo Limpo possuem subdivisões naturais decorrentes de particularidades ambientais. Nesses casos, na escala de comunidades, é necessário adotar, para cada uma, os termos Seco, Úmido ou com Murundus, o que vai depender do trecho de vegetação e da precisão requerida.

Os três subtipos de Campo Limpo geralmente são localizados, não sendo encontrados em grandes extensões na Região do Cerrado, principalmente quando comparados aos campos do bioma Campos Sulinos. Existem sugestões de que grandes áreas na Região Centro-Oeste, anteriormente ocupadas por campos, diminuíram à medida que as formações florestais foram se implantando (Veloso, 1948; Bigarella et al., 1975; Prado e Gibbs, 1993). Esse aspecto de sucessão, entretanto, para algumas localidades pode não ser verdadeiro, pois fatores limitantes, como a pequena profundidade do solo e/ou lençol freático alto, não permitiriam a ocorrência de grandes árvores. Essas fisionomias são, portanto, caracterizadas pelo predomínio de ervas graminóides e pequenos arbustos, sendo associadas a solos com alta saturação de alumínio, com baixa fertilidade natural, rasos ou, se profundos, distróficos, ou ainda caracterizados pelo encharcamento estacional da camada superficial (Keddy, 2000).

As características estruturais e florísticas dessas paisagens são reflexos da interação entre o clima, a vegetação, os níveis de nutrientes no solo, a geomorfologia e a geologia (Cole 1986), além

das variações de umidade em decorrência da capacidade de retenção de água no solo e da sazonalidade pluvial (Munhoz, 2003). Um Campo Sujo estudado por Munhoz (2003) no Distrito Federal apresentou grande riqueza florística, com 264 espécies, pertencentes a 141 gêneros e 45 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Asteraceae (43 espécies), Poaceae (43), Leguminosae (30), Lamiaceae (13), Rubiaceae (14) e Myrtaceae (10). Os hábitos herbáceo e subarborescente foram predominantes no trecho estudado, com 110 (41,6 %) e 94 (35,6 %) espécies de ervas e subarbustos, respectivamente.

Em um Campo Limpo Úmido no Distrito Federal, Munhoz (2003) registrou 191 espécies, distribuídas em 96 gêneros e 37 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Poaceae (39 espécies), Cyperaceae (24), Asteraceae (21), Polygalaceae (18), Eriocaulaceae (11) e Xyridaceae (8). Como esperado, o hábito herbáceo foi predominante, com 135 (71,2 %) espécies. Nessa mesma fitofisionomia, porém no Estado de Goiás, a autora mostrou que uma pequena área estudada apresentou elevada riqueza florística, com 221 espécies, distribuídas em 87 gêneros e 32 famílias. Neste caso, as famílias com maior número de espécies foram Cyperaceae (32 espécies), Poaceae (30), Xyridaceae (26); Eriocaulaceae (20), Asteraceae (19) e Melastomataceae (12). Esse trabalho destacou a necessidade de realização de mais estudos nessa fitofisionomia, revelando três novas espécies para a ciência (duas Eriocaulaceae e uma Asteraceae – *Trichogonia* sp.).

Para o Campo Sujo e o Campo Limpo, assim como ocorre com a Mata de Galeria, a Mata Seca, o Cerrado sentido restrito e, especialmente, o Palmeiral, o tipo de vegetação não esclarece as particularidades de seus subtipos. Em ambos (Campos Sujo e Limpo) ainda são necessários mais estudos para se conhecer melhor suas ecologia e composição florística, embora eles representem sítios de coleta muito procurados pelos botânicos que atuam no Cerrado, pela riqueza em espécies que contêm. Levantamentos quantitativos ainda são raros, pois esbarram nas dificuldades de identificação dos indivíduos e

das espécies nas amostragens. Porém, opções metodológicas vêm sendo testadas, como o método de interseção da linha aplicado por Meirelles et al. (2002) no sul do Maranhão.

O Campo Rupestre vem recebendo maior atenção nas últimas décadas, com destaque para os estudos de Giuliatti et al. (1987), Filgueiras (1994), Stannard (1995), Munhoz e Proença (1998), Conceição e Giuliatti (2002), Zappi et al. (2003), embora não exista ainda um mapeamento completo desse tipo de vegetação no Brasil. Magalhães (1966) foi um dos primeiros a conceituá-lo sob uma ótica contemporânea, embora a fitofisionomia já fosse mencionada desde o final do século 19. Ela é mais conhecida nas serras da Canastra (MG), do Cipó (MG), do Espinhaço (MG) e nas Chapadas Diamantina (BA) e dos Veadeiros (GO), entre outros locais mais pesquisados da Região do Cerrado. Segundo Harley (1995), estudos mais detalhados, compreendendo a publicação de inventários florísticos e trabalhos de campo, também são necessários para melhor delimitá-los. Há que se destacar, no entanto, que a interpretação da escola anglo-paulista (exemplos em Giuliatti et al., 1987; Stannard, 1995; Pirani et al., 2003; Zappi et al., 2003) chega a tratar Campo Rupestre quase como um bioma, no sentido aqui usado (ver nota de rodapé 9). Sendo assim, deve-se ter atenção para distinguir entre esta expressão como está sendo tratada neste capítulo (com um sentido restrito) daquela utilizada por outros autores, que tem acepção ampla.

Os tipos fitofisionômicos apresentados neste capítulo foram descritos com base em trechos de vegetação nos quais são “primitivos” (autóctones, originais, naturais ou primários; conforme outros termos usados por diferentes autores). As transições (ecótonos) que ocorrem entre um tipo e outro não foram consideradas, por não apresentarem padrões constantes passíveis de classificação. Entretanto, as transições são comuns entre os mais variados tipos fitofisionômicos. Tais trechos tendem a possuir maior diversidade de espécies, uma vez que apresentam elementos florísticos típicos das fitofisionomias vizinhas, acrescidos de alguns táxons particulares.

A terminologia aqui apresentada pode não ter incluído algum tipo fitofisionômico encontrado em áreas restritas, marginais ou disjuntas do bioma, embora as principais da área nuclear tenham sido consideradas. Termos florísticos como, por exemplo, “velozial” ou “landizal” não foram considerados, exceto nos Palmeirais, por estarem contidos em algum dos tipos ou subtipos de vegetação apresentados. Termos fisionômicos como “capão” (etimologicamente uma “mata redonda”) também não, pois mesmo sendo a sua origem natural ou remanescente de corte, pode-se incluí-lo em algum dos termos apresentados. Igualmente, não consideramos em separado os tratamentos como “floresta monodominante de *Brosimum rubescens*” (Marimon e Felfili, 2000; Marimon et al., 2001a, 2001b), por sua natural inclusão em algum dos onze tipos principais de vegetação aqui descritos: neste caso, a Mata Seca. O mesmo raciocínio vale para vegetação em solos característicos, como os serpentinos, derivados de rochas ultramáficas (solos que possuem altas concentrações de magnésio, ferro, níquel, cromo e cobalto, com teores baixos de nutrientes como fósforo, potássio e cálcio), que apresentam flora arbustivo-herbácea adaptada, rica e diferenciada da vegetação adjacente como aqueles encontrados nos estudos de Filgueiras (2002). No entanto, três termos fitofisionômicos ainda são dignos de nota, pela frequência com que surgem menções que os relacionam ao bioma Cerrado. São eles “gerais” (ou a forma antiga, “geraes”), “carrasco” e “brejo”.

Citados desde o século 19 pelos pioneiros exploradores da faixa ecotonal entre os biomas Caatinga e Cerrado, as descrições formais de “gerais” e “carrasco” mostram que, no primeiro caso, “gerais” pode ser enquadrado sem maiores problemas como um Campo Sujo, ou até como o subtipo Cerrado Ralo. Isso pode ser feito mesmo que, pela influência da Caatinga, os “gerais” comportem plantas exclusivas em relação à área nuclear do bioma, ou contemplem em destaque as palmeiras espinhosas tucum (*Astrocaryum* spp.). Baseado nas observações de Philipp von Luetzelburg (um autor clássico no estudo do bioma Caatinga), Pereira (1944)

definiu “gerais” como “os largos campos de cima da serra” da Chapada Diamantina, representando “um tipo peculiar de carrasco sem conter representantes da sua flora geral”. Após conjecturas, defendeu o uso do termo somente para a faixa da Cadeia do Espinhaço, embora ele também fosse (e ocasionalmente ainda é) aplicado para a porção ocidental do Estado da Bahia, no noroeste de Minas Gerais e no sul do Maranhão e do Piauí (Geiger, 1950; Eiten, 1983). “Carrasco”, por sua vez, um termo fisionômico muito mencionado por Luetzelburg (1922/1923a, 1922/1923b, 1922/1923c), foi por ele conceituado como uma “associação de árvores e arbustos xerófilos, baixos, densamente agrupados, sobre solo muito duro, secco (*sic*), pedregoso, arenoso, sem vegetação de relva”. Significaria “uma vegetação lenhosa, muito ramificada, densa, emaranhada e confusa ... com elementos arbóreos genuinamente xerófilos” (Luetzelburg, 1922/1923c)²³. Recentemente, o termo foi definido por Araújo et al. (1999) como “uma vegetação xerófila arbustiva densa alta, (...), que ocorre no domínio Semi-Árido do Nordeste do Brasil, sobre Areias Quartzosas (hoje Neossolos Quartzênicos) distróficas e profundas, entre 700 m e 900 m de altitude (...)”. Caracteriza-se como um “fruticeto caducifólio alto, fechado, uniestratificado, com trepadeiras, dossel irregular e árvores emergentes esparsas” (Araújo e Martins, 1999). Alcoforado-Filho et al. (2003) o designaram “Vegetação Caducifólia Não-Espinhosa”. Segundo Fernandes e Bezerra (1990), trata-se de um Cerradão degradado sem filiação com a Caatinga. As análises de Araújo et al. (1998, 1999) e de Araújo e Martins (1999) indicaram tratar-se de um tipo de vegetação caducifólia realmente diferente daquela de Caatinga. Os estudos sobre essa vegetação ainda estão em andamento, especialmente quanto ao vínculo sugerido com a vegetação de Cerrado (Oliveira et al., 1997; Araújo et al., 1998, 1999; Araújo e Martins, 1999; Figueiredo e Lima-Verde, 1999), mas seguimos aqui as considerações que já constam desses trabalhos. Conforme Araújo e Martins (1999), o Carrasco difere da Caatinga, do Cerrado (e do Cerradão) e da Capoeira em vários aspectos

²³ O termo geral “carrasco” pode incluir outras formas fisionômicas particulares, que já receberam nomes como “grameal”. “O grameal não é ... nada mais do que um carrasco privado das suas árvores e em grande parte de seus arbustos” (Luetzelburg, 1922/1923c).

do ecótopo, da organização e da fisionomia, sendo uma formação vegetal própria.

Já o termo “brejo”, que na Região do Cerrado é popularmente vinculado a um Campo Úmido (Limpo ou Sujo), como aqui foi tratado, de fato não representa exclusivamente essa fisionomia, pois, para diferentes interlocutores, ele pode designar trechos de Campo, de Vereda (savana), ou de Mata de Galeria Inundável (floresta). Possui ainda acepção bem distinta e há muito usada – de floresta de altitude – no bioma Caatinga, como é o caso do estudo de Andrade-Lima (1960), e até de uma Caatinga arbórea (Azevedo, 1966), ou também é considerado parte da Floresta Atlântica no Nordeste (Pôrto et al., 2004). Pode-se definir “brejo” como uma área cujo solo é saturado com água na maior parte do ano, o que, no Brasil Central, propicia a ocorrência de buritis e também de arbustos e arvoretas adensadas, adaptadas a esse ambiente de estresse, e que, no caso, não tipifica um Campo. Eiten (1983) definiu “brejo estacional” como os “campos úmidos gramíneos, encharcados na estação chuvosa e secos na estação seca”. Porém, pela amplitude do termo, pela indefinição conceitual e por estar contido em outras fitofisionomias, essa definição foi evitada.

Por fim, como na edição anterior deste capítulo, contamos com críticas e sugestões dos leitores para o aperfeiçoamento contínuo dessa classificação. Muitas notas agora apresentadas foram incluídas como resposta às sugestões.

As três formas e os 11 tipos de vegetação existentes no Cerrado refletem a grande diversidade vegetal existente no bioma. Na mais recente listagem de sua flora, abordada no volume 2 deste livro, foram relacionadas mais de 12 mil espécies, um número que demonstra por si só a importância intrínseca desse bioma. Segundo Eiten (1994b), o Cerrado só é superado em riqueza, no mundo, pela floresta pluvial tropical.

Chave de identificação dos tipos fitofisionômicos do Cerrado

Baseado em Ribeiro et al. (1983), apresentamos uma chave dicotômica para a identificação dos

tipos fitofisionômicos aqui descritos, na qual as formações florestais foram diferenciadas por parâmetros de estrutura, como altura média do estrato arbóreo, estratificação vertical, cobertura, caducifolia e posição topográfica. Nas formações savânicas e nas campestres, consideramos, além desses parâmetros, as características de solo, destacando o grau de saturação de água e a presença ou não de afloramentos de rocha. Para as três formações, também foram contemplados elementos da flora (composição florística).

Consideram-se como “árvore” as plantas lenhosas com altura superior a 2 m, sem ramificações próximas à base (Heringer et al., 1977). Como “arbusto”, as plantas lenhosas ou semilenhosas entre 0,2 m e 2 m, com ou sem ramificações próximas à base. Como “subarbusto”, aquelas com sistema subterrâneo persistente durante a estação seca e parte aérea com até 0,5 m na estação chuvosa (Heringer et al., 1977). Como “ervas”, as plantas não-lenhosas, representadas por plantas anuais e bianuais, e eventualmente algumas perenes.

Chave de identificação

1. Formação florestal. Estrutura de mata. Presença de árvores dicotiledôneas ou palmeiras. Dossel predominantemente contínuo; cobertura arbórea média de 50 % a 95 % **2**
- 1'. Formação savânica ou campestre **9**
2. Floresta associada a um curso de água definido **3**
- 2'. Floresta sem associação com cursos de água definidos **5**
3. Mata que acompanha córregos ou rios de pequeno porte. Forma galeria sobre o curso de água. Geralmente circundada por faixas de vegetação não florestal. Árvores eretas; altura média de 20 m a 30 m. Estrato arbóreo perenifólio ou com pouca caducifolia. Cobertura arbórea de 70 % a 95 % **4**
- 3'. Mata que acompanha rios de médio e grande portes. Não forma galeria sobre o curso de água. Geralmente com transição discreta para outras fisionomias florestais. Árvores predominantemente eretas; altura média de 20 m a 25 m. Estrato arbóreo com diversos graus de caducifolia na estação seca. Cobertura arbórea de 50 % a 90 % **Mata Ciliar**
4. Mata onde o lençol freático não está próximo à superfície do terreno na maior parte dos trechos, o ano todo, mesmo na estação chuvosa. Apresenta longos trechos com topografia acidentada, e uns poucos locais planos. Possui boa drenagem. Presença de muitas espécies de leguminosas arbóreas **Mata de Galeria Não-Inundável**

- 4'. Mata onde o lençol freático está próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos, o ano todo, mesmo na estação seca. Apresenta longos trechos com a topografia plana, e poucos locais acidentados. Drenagem deficiente. Presença de poucas espécies de leguminosas arbóreas **Mata de Galeria Inundável**
5. Floresta composta por diversas espécies, principalmente dicotiledôneas **6**
- 5'. Floresta com predomínio total de palmeiras do gênero *Mauritia*, em terrenos mal drenados, sem curso de água ou linha de drenagem claramente definida. Presença insignificante de dicotiledôneas. Cobertura arbórea de 60 % a 80 %, formando um dossel contínuo. Sem formas campestres associadas **Palmeiral ("Buritizal")**
6. Estrato arbóreo com indivíduos predominantemente eretos. Apresenta diversos graus de caducifolia na estação seca. Altura média de 15 m a 25 m. Cobertura arbórea variável de 50 % (ou menos) a 95 %. Flora essencialmente com espécies de Mata **7**
- 6'. Estrato arbóreo com indivíduos tortuosos e eretos. Poucas espécies com caducifolia na estação seca. Altura média de 8 m a 15 m. Cobertura arbórea de 50 % a 90 %. Flora com elementos de Cerrado (sentido restrito) e de Mata **Cerradão**
7. Presença de espécies sempre-verdes e caducifólias, variando consideravelmente a cobertura arbórea entre a estação seca e a chuvosa **8**
- 7'. Predomínio de espécies sempre-verdes, pouco variando a cobertura arbórea ao longo do ano **Mata Seca Sempre-Verde**
8. Presença equilibrada de espécies sempre-verdes e caducifólias. Cobertura arbórea raramente inferior a 50 % na estação seca **Mata Seca Semidecídua**
- 8'. Predomínio total de espécies caducifólias. Cobertura arbórea inferior a 50 % na estação seca. Geralmente em áreas com afloramentos de rocha ou solos calcários **Mata Seca Decídua**
9. Estrutura de savana. Flora predominantemente arbóreo-arbustiva, espalhada sobre o estrato herbáceo, que pode ser destacado. Cobertura arbórea de 5 % a 70 %. Dossel, se presente, geralmente descontínuo **10**
- 9'. Estrutura de campo. Flora predominantemente herbáceo-arbustiva. Cobertura arbórea ausente ou sem destaque **17**
10. Apenas em terrenos bem drenados **11**
- 10'. Em terrenos mal drenados, ou terrenos mal drenados com locais bem drenados **15**
11. Flora arbórea composta por diversas espécies, principalmente dicotiledôneas **12**
- 11'. Flora arbórea com predomínio total de uma única espécie de palmeira, dos gêneros *Acrocomia* ou *Attalea* ou *Syagrus*. Presença insignificante de árvores dicotiledôneas **Palmeiral ("Macaubal", "Babaçual", "Guerobal")**
12. Cobertura arbórea inferior a 50 %. Altura média do estrato arbóreo de 2 m a 6 m. Nunca forma dossel contínuo. Estrato arbóreo com indivíduos predominantemente tortuosos **13**
- 12'. Cobertura arbórea de 50 % a 70 %. Altura média do estrato arbóreo de 5 m a 8 m. Pode formar faixas com dossel contínuo. Estrato arbóreo com indivíduos eretos e tortuosos **Cerrado Denso**
13. Cobertura arbórea de 5 % a 20 %. Estrato arbóreo pouco denso. Altura média do estrato arbóreo de 2 m a 4 m **14**
- 13'. Cobertura arbórea de 20 % a 50 %. Estrato arbóreo destacado. Altura média do estrato arbóreo de 3 m a 6 m **Cerrado Típico**
14. Árvores e arbustos crescem sobre solos com pouca profundidade, mas com ausência de afloramentos de rocha. Flora típica do Cerrado **Cerrado Ralo**
- 14'. Árvores e arbustos crescem em locais onde há afloramentos de rocha característicos, com pouco ou nenhum solo. Flora com elementos característicos, adaptada ao ambiente rupícola **Cerrado Rupestre**
15. Flora arbórea com a presença marcante do buriti (*Mauritia flexuosa*), em terrenos mal drenados **16**
- 15'. Flora arbórea formada por diversas espécies. Árvores agrupadas em locais específicos do terreno, geralmente em ligeiras elevações (murundus), onde o solo possui melhor drenagem **Parque de Cerrado**
16. Os buritis não formam dossel e crescem em meio a um agrupamento mais ou menos denso de espécies arbustivo-herbáceas. Cobertura arbórea de 5 % a 10 %. Os buritis concentram-se em locais onde há linhas de drenagem mal definidas, com formas campestres associadas de maneira característica **Vereda**
- 16'. Os buritis formam um dossel descontínuo e crescem espalhados sobre um campo gramíneo. Cobertura arbórea de 40 % a 70 %. Os buritis distribuem-se pelo terreno onde não existem linhas de drenagem definidas **Palmeiral ("Buritizal")**
17. Com arbustos ou poucas arvoretas isoladas **18**
- 17'. Sem arbustos ou arvoretas **21**
18. Arbustos crescem em áreas com algum solo, e não em afloramentos de rocha. Flora com elementos de Cerrado (sentido restrito) **19**
- 18'. Arbustos crescem diretamente nas fendas de afloramentos de rocha, em trechos com pouco ou nenhum solo. Flora característica com muitos endemismos **Campo Rupestre**
19. Terrenos mal drenados ou bem drenados apenas em ligeiras elevações concêntricas **20**
- 19'. Somente terrenos bem drenados **Campo Sujo Seco**
20. Somente solos mal drenados **Campo Sujo Úmido**
- 20'. Solos mal drenados com elevações do terreno (murundus) bem drenados **Campo Sujo com Murundus**
21. Terrenos mal drenados ou bem drenados apenas em ligeiras elevações concêntricas **22**
- 21'. Somente terrenos bem drenados **Campo Limpo Seco**
22. Somente solos mal drenados **Campo Limpo Úmido**
- 22'. Solos mal drenados com elevações do terreno (murundus) bem drenados **Campo Limpo com Murundus**

Agradecimentos

Os autores deste capítulo agradecem a Sueli Matiko Sano, Manoel Cláudio da Silva Júnior,

Ary Teixeira de Oliveira Filho, Giselda Durigan, Semíramis Pedrosa de Almeida, Ivan Schiavini e Luciano Bianchetti, pelas valiosas sugestões apresentadas.

Referências

- AB'SÁBER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. In: FERRI, M. G. (Ed.). **Simpósio sobre o Cerrado**, 3. São Paulo: Edgard Blücher Ltda.: EDUSP, 1971. p. 1-14.
- AB'SÁBER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, São Paulo, v. 3, p. 1-19, 1977.
- AB'SÁBER, A. N. O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 111, n. 4, p. 41-55, 1983.
- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159 p.
- ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os Cerrados: discussão sobre o conceito de "Complexo do Pantanal". In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1981, Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p. 109-119.
- ADÂMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L. G.; NETTO, J. M. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W. J. (Ed.). **Solos dos cerrados**: tecnologias e estratégias de manejo. [Planaltina: Embrapa-CPAC] São Paulo: Nobel, 1987. p. 33-98.
- ALBUQUERQUE, G. B.; RODRIGUES, R. R. A vegetação do Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó (SP) **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 58, p. 145-159, 2000.
- ALCOFORADO-FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 287-303, 2003.
- ALLEM, A. C.; VALLS, J. F. M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense**. Brasília: Embrapa-Cenargen, 1987. 339 p. (Embrapa-Cenargen. Documentos, 8).
- ALMEIDA, S. P. **Cerrado**: aproveitamento alimentar. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1998. 188 p.
- ALVIM, P. T. Teoria sobre a formação dos campos cerrados. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 496-498, 1954.
- ALVIM, P. T. Repensando a teoria da formação dos campos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília, DF. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados - **Anais/Biodiversity and sustainable production of food and fibers in the tropical savannas - Proceedings**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1996. p. 56-58.
- ALVIM, P. T.; ARAÚJO, W. A. El suelo como factor ecológico en el desarrollo de la vegetación en el centro-oeste del Brasil. **Turrialba**, Turrialba, v. 2, n. 4, p. 153-160, 1952.
- ALVIM, P. T.; ARAÚJO, W. A. O solo como fator ecológico no desenvolvimento da vegetação no Centro-Oeste do Brasil. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 114, p. 569-578, 1953.
- AMARAL-FILHO, Z. P. do. Ecologia da savana nas regiões amazônica e centro-oeste do Brasil. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 35-48, 1995.
- ANDERSON, A. B.; POSEY, D. A. Manejo de cerrado pelos índios Kayapó. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Série Botânica, Belém, v. 2, n. 1, p. 77-98, 1985.
- ANDRADE-LIMA, D. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. **Arquivos do Instituto de Pesquisas Agrônomicas**, Recife, v. 5, p. 305-341, 1960.
- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 149-163, 1981.
- ANDRADE-LIMA, D. Present-day forest refuges in Northeastern Brazil. In: **Biological diversification in the tropics**. New York: Columbia University Press, 1982. p. 245-251. Proceedings of the fifth International Symposium of the Association for Tropical Biology, Caracas, Venezuela, 1979.
- AOKI, H.; SANTOS, J. R. Fatores ambientais dos cerrados e imagens orbitais. **Boletim Técnico Instituto Florestal**, São Paulo, v. 31, p. 1-69, 1979.

- AOKI, H.; SANTOS, J. R. Características dos estratos arbustivo e arbóreo do Distrito Federal. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 629-639, 1982.
- ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R. Fisionomia e organização da vegetação do Carrasco no Planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 1-13, 1999.
- ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R.; SHEPHERD, G. J. Variações estruturais e florísticas do Carrasco no Planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 4, p. 663-678, 1999.
- ARAÚJO, F. S.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N.; FIGUEIREDO, M. A. Organização comunitária do componente lenhosos de três áreas de Carrasco em Novo Oriente, CE. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 1, p. 85-95, 1998.
- ARAÚJO, G. M.; BARBOSA, A. A. A.; ARANTES, A. A.; AMARAL, A. F. Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 475-493, 2002.
- ARAÚJO, G. M.; HARIDASAN, M. A comparison of the nutritional status of two forest communities on mesotrophic and dystrophic soils in Central Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 19, p. 1075-1089, 1989.
- ARAÚJO-NETO, M. D. **Solo, água e relevo dos campos de murundus na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal**. 1981. 112 f. Tese (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília.
- ARAÚJO-NETO, M. D.; FURLEY, P. A.; HARIDASAN, M.; JOHNSON, C. E. The murundus of the Cerrado region of Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 2, p. 17-35, 1986.
- ARENS, K. Considerações sobre as causas do xeromorfismo foliar. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**, n. 224 e Botânica, n. 15, p. 25-56, 1958a.
- ARENS, K. O Cerrado como vegetação oligotrófica. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**, n. 224 e Botânica, n. 15, p. 59-77, 1958b.
- ARENS, K. As plantas lenhosas dos campos cerrados como flora adaptada às deficiências minerais do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1963. p. 285-303.
- AUBRÉVILLE, A. As florestas do Brasil: estudo fitogeográfico e florestal. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, v. 11, n. 11, p. 201-232, 1959.
- AUBRÉVILLE, A. **Étude écologique des principales formations végétales du Brésil**. Paris: Centre Technique Forestier Tropicale, 1961. 265 p.
- AZEVEDO, L. G. Tipos de vegetação do Sul de Minas e Campos da Mantiqueira (Brasil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 34, p. 225-234, 1962.
- AZEVEDO, L. G. Tipos eco-fisionômicos da vegetação da região de Januária (MG). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 38, p. 39-57, 1966. Suplemento.
- BARBOSA, A. S. **Sistema biogeográfico do cerrado**: alguns elementos para sua caracterização. Goiânia: Ed. UCG, 1996. 44 p. il. (Contribuições, 3).
- BATALHA, M. A. **Florística, espectro biológico e padrões fenológicos do cerrado sensu lato no Parque Nacional das Emas (GO) e o componente herbáceo-subarbustivo da flora do cerrado sensu lato**. 2001. 212 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Ecologia, Campinas.
- BEARD, J. S. The savanna vegetation of northern tropical america. **Ecological Monographs**, Washington, DC, v. 23, p. 149-215, 1953.
- BEARD, J. S. The classification of tropical american vegetation-types. **Ecology**, Arizona, v. 36, n. 1, p. 89-100, 1955.
- BEHLING, H.; HOOGHIEMSTRA, H. Neotropical savanna environments in space and time: late Quaternary interhemispheric comparisons. In: MARKGRAF, V. (Ed.). **Interhemispheric climate linkages**, New York: Academic Press, 2001. p. 307-323.
- BELTRÃO, J. D. de A. Uma nova teoria que tenta elucidar a origem do Cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 20, 1969, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: Sociedade Botânica do Brasil, 1969. p. 375-393.
- BERTONI, J. E. A.; MARTINS, F. R. Composição florística de uma floresta ripária na reserva estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 17-26, 1987.

- BIGARELLA, J. J.; ANDRADE-LIMA, D.; RIEHS, P. J. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 47, p. 411-464, 1975. Suplemento.
- BOURLIÈRE, F.; HADLEY, M. Present-day savannas: an overview. In: BOURLIÈRE, F. (Ed.). **Ecosystems of the world 13: Tropical savannas**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1983. p. 1-17.
- BRANDÃO, M.; CARVALHO, P. G. S.; BARUQUI, F. M. Veredas: uma abordagem integrada. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 1, n. 3, p. 5-8, 1991.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**: Folha SA 23 São Luiz e parte da folha SA 24 Fortaleza. Rio de Janeiro, 1973.
- CABRERA, A. L.; WILLINK, A. **Biogeografia de America Latina**. 2nd ed. Washington, DC: OEA, 1980.
- CAMINHOÁ, J. M. **Elementos de botânica geral e medica**. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1877. v. 1, 1160 p.
- CAMPOS, G. de. Mappa florestal do Brasil, 1926. In: IMAÑA-ENCINAS, J. (Ed.). **Relíquias bibliográficas florestais**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2001. p. 45-181 (Comunicações técnicas florestais, v. 3, n. 1).
- CAMPOS, L. F. G. Mappa florestal do Brasil. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 9, p. 9-27, 1943 (original de 1926).
- CARDOSO, G. L.; ARAÚJO, G. M.; SILVA, S. A. Estrutura e dinâmica de uma população de *Mauritia flexuosa* L. (Arecaceae) em Vereda na Estação Ecológica do Panga, MG. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 9, p. 34-48, 2002.
- CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A. Florística e fitossociologia da vegetação arbóreo-arbustiva de floresta ripária do baixo Paranaíba (Santa Vitória, Minas Gerais). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 311-320, 1999.
- CARVALHO, P. G. S. As veredas e sua importância no domínio dos cerrados. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n. 168, p. 54-56, 1991.
- CASTRO, A. A. J. F. **Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí - São Paulo) de amostras de Cerrado**. 1994. 520 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, F. R. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. **Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 7, n. 9, p. 147-178, 1999.
- CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, F. R.; FERNANDES, A. G. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, Northeastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 55, n. 3, p. 455-472, 1998.
- CATHARINO, E. L. M. Florística de matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, São Paulo. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 61-70.
- CLEMENTS, F. E.; SHELFORD, V. E. **Bio-ecology**. New York: John Wiley e Sons, 1939. 425 p.
- COLE, M. M. A savana brasileira. **Boletim Carioca de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 11, p. 5-52, 1958.
- COLE, M. M. Cerrado, Caatinga and Pantanal: the distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. **The Geographical Journal**, London, v. 136, n. 2, p. 168-179, 1960.
- COLE, M. M. **The savannas: biogeography and geobotany**. London: Academic Press, 1986. 438 p.
- COLINVAUX, P. Ice-age Amazon revisited. **Nature**, London, v. 340, p. 188-189, 1989.
- COLINVAUX, P. Pleistocene biogeography and diversity in tropical forests of South America. In: GOLDBLATT, P. (Ed.). **Biological relationships between Africa and South America**. New Haven: Yale University Press, 1993. p. 473-499.
- CONCEIÇÃO, A. A.; GIULIETTI, A. M. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 37-48, 2002.
- COSTA, L. P. The historical bridge between the Amazon and the Atlantic Forest of Brazil: a study of molecular phylogeography with small mammals. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 30, p. 71-86, 2003.

- COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 17-23, 1978.
- COUTINHO, L. M. As queimadas e seu papel ecológico. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 10, n. 44, p. 723, 1980.
- COUTINHO, L. M. O cerrado e a ecologia do fogo. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, p. 130-138, 1992. Volume especial Eco-Brasil.
- COUTINHO, L. M. **Aspectos do Cerrado**: domínio e bioma Disponível em: <http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_bioma.htm>. Acesso em: 05 out. 2004.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.
- DANSEREAU, P. A distribuição e a estrutura das florestas brasileiras **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 61, p. 34-44, 1948.
- DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M. F.; FRANCO, G. A. D. C.; BRIDGEWATER, S.; RATTER, J. A. The vegetation of priority areas for cerrado conservation in São Paulo State, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 60, n. 2, p. 217-241, 2003.
- EITEN, G. Habitat flora of Fazendinha Campininha, São Paulo, Brazil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1963. p. 179-231.
- EITEN, G. Formas de vegetação. **Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, v. 4, p. 68-89, 1968a.
- EITEN, G. Vegetation forms. **Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, v. 4, p. 1-67, 1968b.
- EITEN, G. The Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, New York, v. 38, n. 2, p. 201-341, 1972.
- EITEN, G. An outline of the vegetation of South America. In: SYMPOSIA OF THE CONGRESS OF THE INTERNATIONAL PRIMATOLOGICAL SOCIETY, 5., 1974, Nagoya, Japan. **Proceedings...** Tokio: Japan Science Press, 1974. p. 529-545.
- EITEN, G. Delimitação do conceito Cerrado. **Boletim de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 249, p. 131-140, 1976.
- EITEN, G. Delimitação do conceito de Cerrado. **Arquivos do Jardim Botânico**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 125-134, 1977.
- EITEN, G. A sketch of vegetation of Central Brazil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE BOTÂNICA, 2.; CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 29., 1978, Brasília/Goiânia. **Resumos dos trabalhos**. [Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1978]. p. 1-37.
- EITEN, G. Formas fisionômicas do Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 139-148, 1979.
- EITEN, G. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília: CNPq, 1983. 305 p. il.
- EITEN, G. Natural brazilian vegetation types and their causes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, v. 64, p. 35-65, 1992. (Suplemento, 1).
- EITEN, G. **Duas travessias na vegetação do Maranhão**. Brasília: UnB, 1994a. 76 p. il.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado In: PINTO, M. N. (Ed.). **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. 2. ed. Brasília: UnB: SEMATEC, 1994b. p. 17-73.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. **Embrapa Monitoramento por Satélite [home page]**. Disponível em: <<http://www.cobveget.cnpm.embrapa.br/resulta/mapa/vbrasil.jpg>>. Acesso em: 10 out. 2006.
- FELFILI, J. M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 1-11, 1994.
- FELFILI, J. M.; SILVA-JÚNIOR, M. C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J. A.; RATTER, J. A. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman e Hall, 1992. p. 393-416.

- FELFILI, J. M.; SILVA-JÚNIOR, M. C. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 9, p. 277-289, 1993.
- FELFILI, J. M.; FILGUEIRAS, T. S.; HARIDASAN, M.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; MENDONÇA, R. C.; REZENDE, A. V. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 75-166, 1994.
- FELFILI, J. M.; MENDONÇA, R. C.; WALTER, B. M. T.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; NÓBREGA, M. G. G.; FAGG, C. W.; SEVILHA, A. C.; SILVA, M. A. Flora fanerogâmica das Matas de Galeria e Ciliares do Brasil Central. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina, DF, Embrapa Cerrados, 2001. p. 195-263.
- FELFILI, J. M.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Comparison of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 50, n. 4, p. 237-243, 1998.
- FELFILI, J. M.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; MACHADO, J. W. B.; WALTER, B. M. T.; SILVA, P. E. N.; HAY, J. D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu stricto* na Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 27-46, 1992.
- FERNANDES, A. Província das Caatingas ou Nordestina. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 2, p. 299-310, 1999.
- FERNANDES, A. **Conexões florísticas do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2003. 134 p.
- FERNANDES, A.; BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990. 205 p.
- FERREIRA, A. B. de H. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838 p.
- FERRI, M. G. Contribuição ao conhecimento da ecologia do cerrado e da caatinga: estudo comparativo da economia d'água de sua vegetação. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**, n. 195 e Botânica, n. 12, p. 1-170, 1955.
- FERRI, M. G. Histórico dos trabalhos botânicos sobre o Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1963. p. 19-55.
- FERRI, M. G. **Ecologia: temas e problemas brasileiros**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1974.
- FERRI, M. G. Os cerrados de Minas Gerais. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 27, n. 11, p. 1217-1220, 1975.
- FERRI, M. G. **Vegetação brasileira**. São Paulo: EDUSP; Belo Horizonte: Itatiaia, 1980. 157 p. (Reconquista do Brasil, 26).
- FERRI, M. G.; COUTINHO, L. M. Papel do factor nutricional na economia d'água de plantas do cerrado. **Revista de Biologia**, Lisboa, v. 1, n. 3/4, p. 313-324, 1958.
- FERRI, M. G.; MENEZES, N. L.; MONTEIRO, W. R. 1. ed. 4ª reimpressão **Glossário ilustrado de botânica**. São Paulo: Nobel, 1988. 197 p. il.
- FIGUEIREDO, M. A.; LIMA-VERDE, L. W. Caatingas e Carrasco, comunidades xerófilas no nordeste do Brasil. In: ARAUJO, F. D.; PRENDERGAST, H. D. V.; MAYO, S. J. (Ed.). **Plantas do Nordeste: Anais do I Workshop Geral**. Royal Botanic Gardens, Kew, 1999. p. 104-112.
- FILGUEIRAS, T. Vegetação herbácea e arbustiva. In: RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Levantamento da biodiversidade do bioma Cerrado: um estudo para promover sua conservação em Alto Paraíso de Goiás, GO**. Brasília: WWF: Embrapa-CPAC, 1994. Relatório Técnico Final - WWF.
- FILGUEIRAS, T. Herbaceous plant communities. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 121-139.
- GEIGER, P. P. As Veredas e os Gerais da região do rio Preto na Bahia (estudo de geografia humana). **Boletim Carioca de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 18-31, 1950.
- GIULIETTI, A. M.; MENEZES, M. L.; PIRANI, J. R.; MEGURO, M.; WANDERLEY, M. G. L. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. **Boletim de Botânica**, São Paulo, v. 9, p. 1-151, 1987.
- GLOSSÁRIO de ecologia. 2. ed. [S.l.]: ACIESP: CNPq: FINEP: FA-PESP, 1997. 351 p. (ACIESP, 103).

- GOELDI, E. A. Aspectos da natureza do Brasil. **Boletim do Museu Goeldi (Museu Paraense) de História Natural e Ethnographia**, Belém, v. 5, n. 2, p. 200-208, 1909.
- GOODLAND, R. A. A physiognomic analysis of the "Cerrado" vegetation of Central Brazil. **Journal of Ecology**, London, v. 59, p. 411-419, 1971.
- GOODLAND, R. A.; FERRI, M. G. **Ecologia do Cerrado**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1979. 193 p. (Reconquista do Brasil, 52).
- GOODLAND, R. A.; POLLARD, R. The brazilian cerrado vegetation: a fertility gradient. **Journal of Ecology**, London, v. 61, p. 219-224, 1973.
- GOTTSBERGER, G.; MORAWETS, W. Floristic, structural and phytogeographical analysis of the savannas of Humaitá (Amazonas). **Flora**, Jena, v. 178, p. 41-71, 1986.
- GRISEBACH, A. **Die vegetation der erde nach ihrer klimatischen anardnung**. Leipzig: [s.n.], 1872.
- GUARIM, V. L. M. S.; MORAES, E. C. C.; PRANCE, G. T.; RATTER, J. A. Inventory of a mesotrophic *Callisthene* Cerradão in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 57, n. 3, p. 429-436, 2000.
- GUARINO, E. S. G.; WALTER, B. M. T. Fitossociologia de dois trechos inundáveis de Matas de Galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 431-442, 2005.
- GUIMARÃES, A. J. M. **Características do solo e da comunidade vegetal em área natural e antropizada de uma vereda na região de Uberlândia, MG**. 2001. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais do Solo) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- GUIMARÃES, A. J. M.; ARAÚJO, G. M.; CORRÊA, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 317-329, 2002.
- HAFFER, J. Speciation in Amazonian forest birds. **Science**, Washington, DC, v. 165, n. 3889, p. 131-137, 1969.
- HARLEY, R. M. Introdução. In: STANNARD, B. L. (Ed.). **Flora of the Pico das Almas**: chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Richmond, Surrey: Royal Botanic Gardens Kew, 1995. p. 43-76.
- HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide of the palms of the Americas**. Princetown: Princetown University Press, 1995. 353 p.
- HERINGER, E. P.; PAULA, J. E. Contribuição ao conhecimento eco-dendrométrico de matas ripárias na região Centro-Oeste brasileira. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 3, n. 2, p. 33-42, 1989.
- HERINGER, E. P.; BARROSO, G. M.; RIZZO, J. A.; RIZZINI, C. T. A flora do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., 1976. Brasília, DF. **Bases para utilização agropecuária**. São Paulo: EDUSP; Belo Horizonte: Itatiaia, 1977. p. 211-232 (Reconquista do Brasil, 38).
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília; São Paulo: Polígono, 1972. 466 p. il.
- IBGE. **Geografia do Brasil**: região Centro Oeste. Rio de Janeiro, 1989. v. 1, 267 p.
- IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, 1993. Escala 1:5.000.000.
- IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, 2004.
- IHERING, H. von A distribuição de campos e mattas no Brazil. **Revista do Museu Paulista**, São Paulo, v. 7, p. 125-178, 1907.
- IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 139-153, 1997.
- IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Fitossociologia de um remanescente de floresta estacional semidecidual em Itatinga-SP, para fins de restauração em áreas degradadas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 43-57, 2002.
- JOLY, C. A.; AIDAR, M. P. M.; KLINK, C. A.; McGRATH, D. G.; MOREIRA, A. G.; MOUTINHO, P.; NEPSTAD, D. C.; OLIVEIRA, A. A.; POTT, A.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. Evolution of the brazilian phytogeography classification systems: implications for biodiversity conservation. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 51, n. 5/6, p. 331-348, 1999.
- KEDDY, P. A. **Wetland ecology**: principles and conservatiion. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 614 p.

- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**. Malden, MA, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.
- KLINK, C. A.; MOREIRA, A. G.; SOLBRIG, O. T. Ecological impact of agricultural development in the cerrados. In: YOUNG, M. D.; SOLBRIG, O. T. (Ed.). **The world's savannas: economic driving forces, ecological constraints and policy options for sustainable land use**. Paris: The Parthenon Publishing Group, 1993. p. 259-282. (Man and Biosphere Series, v. 12).
- KUHLMANN, E. Vegetação campestre do Planalto Meridional brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 465-472, 1951.
- KUHLMANN, E. Os tipos de vegetação do Brasil; elementos para uma classificação fisionômica. **Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Rio de Janeiro, v. 81, n. 1, p. 134-176, 1956.
- KUHLMANN, E.; CORREIA, D. S. Nomenclatura fitogeográfica brasileira. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1981, Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p. 97-108.
- LEDRU, M. P. Late quaternary environmental and climatic changes in central Brazil. **Quaternary Research**, Washington, DC, v. 39, p. 90-98, 1993.
- LEDRU, M. P. Late quaternary history and evolution of the Cerrados as revealed by palynological records. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 33-50.
- LIMA, E. S.; FELFILI, J. M.; MARIMON, B. S.; SCARIOT, A. Diversidade estrutura e distribuição espacial de palmeiras em um cerrado *sensu stricto* no Brasil Central, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 361-370, 2003.
- LOPES, A. S. **A survey of the fertility status of soils under "Cerrado" vegetation in Brazil**. 1975. 138 p. Thesis (M.Sc.) - North Carolina State University, Raleigh.
- LOPES, A. S. **Solos sob cerrado: características, propriedades, manejo**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1984. 162 p.
- LÖFGREN, A. **Ensaio para uma distribuição dos vegetaes nos diversos grupos florísticos no Estado de São Paulo**. São Paulo: [s.n.], 1896. p. 5-47.
- Inclui "Índice das plantas do herbario da comissão geographica e geologica de São Paulo" e "Relação das plantas cultivadas no Jardim da Comissão".
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p. il.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004. 432 p. il.
- LUETZELBURG, P. von. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro: Ministério de Viação e Obras Públicas, Inspectoria Federal de Obras contra as Seccas, 1922/1923a. v. 1, 108 p. (publicação 57, série I, A).
- LUETZELBURG, P. von. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro: Ministério de Viação e Obras Públicas, Inspectoria Federal de Obras Contra as Seccas, 1922/1923b. v. 2, 126 p. (publicação 57, série I, A).
- LUETZELBURG, P. von. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro: Ministério de Viação e Obras Públicas, Inspectoria Federal de Obras Contra as Seccas, 1922/1923c. v. 3, 285 p. (publicação 57, série I, A).
- MAGALHÃES, G. M. Dados fitogeográficos do sudeste do Planalto Central (parte de Minas Gerais). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 14., 1963, Manaus. **Anais...** Manaus: Sociedade Botânica do Brasil. 1964. p. 364-375.
- MAGALHÃES, G. M. Sobre os cerrados de Minas Gerais. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 38, p. 59-70, 1966. Suplemento.
- MAGNANINI, A. Aspectos fitogeográficos do Brasil: áreas e características no passado e no presente. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 681-690, 1961a.
- MAGNANINI, A. Notas sobre vegetação-climax e seus aspectos no Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 235-243, 1961b.
- MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, São Paulo. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.2-10.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Florística do Cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu, SP.

Acta Botanica Brasilica, Brasília, v. 7, n. 1, p. 33-60, 1993.

MARCHIORI, J. N. C. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul**: campos sulinos. Porto Alegre: Est Edições, 2004. 110 p. il.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M. Distribuição de diâmetros e alturas na floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub., na Reserva Indígena Areões, Água Boa-MT, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 143-150, 2000.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M.; HARIDASAN, M. Studies in monodominant forests in eastern Mato Grosso, Brazil: I. A forest of *Brosimum rubescens* Taub. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 58, n. 1, p. 123-137, 2001a.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M.; HARIDASAN, M. Studies in monodominant forests in eastern Mato Grosso, Brazil: II. A forest in the Areões Xavante Indian Reserve. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 58, n. 3, p. 483-497, 2001b.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M.; LIMA, E. S. Floristics and phytosociology of the gallery forest of the Bacaba Stream, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 59, n. 2, p. 303-318, 2002.

MARTINS, F. R. Métodos de estudos em Matas Ciliares. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995. Ribeirão Preto, SP. **Resumos...** Ribeirão Preto: USP: Sociedade Botânica do Brasil, 1995. p. 346.

MARTIUS, C. F. Ph. von; EICHLER, A. G.; URBAN, I. **Flora Brasiliensis**. v. 1, pars 1. MARTIUS, C. F. Ph. von Tabulae physiognomicae Brasiliae Regiones Iconibus Expressas Descripsit Deque Vegetatione Illius Terrae Uberius. 1840-1869. p. 1-110.

MARTIUS, C. F. Ph. von. A fisionomia do reino vegetal no Brasil. **Arquivos do Museu Paranaense**, Curitiba, v. 3, p. 239-271, 1943. Tradução de E. Niemeyer e C. Stellfeld de "Die physiognomie des planzenreiches in Brasilien". Sitz. Akad. Wiss. München 1824.

MÉIO, B. B.; FREITAS, C. V.; JATOBÁ, L.; SILVA, M. E. F.; RIBEIRO, J. F.; HENRIQUES, R. P. B. Influência da flora das florestas Amazônica e Atlântica na vegetação do cerrado *sensu stricto*. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 437-444, 2003.

MEIRA-NETO, J. A. A.; SOUZA, A. L.; SILVA, A. F.; PAULA, A. Estrutura de uma floresta estacional semidecidual submontana em área diretamente afetada pela usina hidrelétrica de Pilar, Ponte Nova, zona da mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 3, p. 337-344, 1997.

MEIRELLES, M. L.; OLIVEIRA, R. C. de; RIBEIRO, J. F.; VIVALDI, L. J.; RODRIGUES, L. A.; SILVA, G. P. Utilização do método de interseção na linha em levantamento quantitativo no estrato herbáceo no Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 9, p. 60-68, 2002.

MEIRELLES, M. L.; GUIMARÃES, A. J. M.; OLIVEIRA, R. C. de; ARAÚJO, G. M. de; RIBEIRO, J.F. Impactos sobre o estrato herbáceo de áreas úmidas do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. de S.; CAMARGO, A. J. A. de (Ed.). **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p. 41-68.

MIRANDA, H. S.; SAITO, C. H.; DIAS, B. F. S. (Ed.). **Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga**. Brasília: Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília. 1996. 187 p. Contém os anais do Simpósio Impacto de Queimadas sobre os ecossistemas e mudanças globais.

MIRANDA, I. S. Estrutura do estrato arbóreo do cerrado amazônico em Alter-do-Chão, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 143-150, 1993.

MIRANDA, I. S.; ABSY, M. L. Fisionomia das savanas de Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 30, n. 3, p. 423-440, 2000.

MIRANDA, I. S.; ABSY, M. L.; REBÊLO, G. H. Community structure of woody plants of Roraima Savannahs, Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 164, p. 109-123, 2002.

MOREIRA, A. G. Proteção contra o fogo e seu efeito na distribuição e composição de espécies de cinco fisionomias de Cerrado. In: MIRANDA, H. S.; SAITO, C. H.; DIAS, B. F. S. (Ed.). **Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga**. Brasília: Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, 1996. p. 112-121. Contém os anais do Simpósio Impacto de Queimadas sobre os ecossistemas e mudanças globais.

MOREIRA, A. G. Effects of fire protection on savanna structure in central Brazil. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 27, p. 1021-1029, 2000.

- MUNHOZ, C. B. R. **Padrões de distribuição sazonal e espacial das espécies do estrato herbáceo-subarbustivo em comunidades de campo limpo úmido e de campo sujo**. 2003. 273 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia, Brasília.
- MUNHOZ, C. B. R.; PROENÇA, C. E. B. Composição florística do Município de Alto Paraíso de Goiás na Chapada dos Veadeiros. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 3, p. 102-150. 1998.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 422 p.
- NÓBREGA, M. G. G.; RAMOS, A. E.; SILVA-JÚNIOR, M. C. Composição florística e estrutura na mata de galeria do Cabeça-de-Veado no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 8, p. 44-65, 2001.
- NOGUEIRA-NETO, P. **Savanas neotropicais**: uma proposta de taxonomia para os cerrados e outros geobiomas climáticos. São Paulo: Tecnapis, 1991. 39 p.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p. il.
- OLIVEIRA, M. E. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CASTRO, A. A. J. F.; RODAL, M. J. N. Flora e fitossociologia de uma área de transição Carrasco-Caatinga de areia em Padre Marcos, Piauí. **Naturalia**, São Paulo, v. 22, p. 131-150, 1997.
- OLIVEIRA, P. E. Esfriamento glacial e expansão de florestas úmidas e frias no último máximo glacial da Amazônia. In: CAVALCANTI, T. B.; WALTER, B. M. T. (Ed.). **Tópicos atuais em botânica**: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p. 396-398.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. **A vegetação de um campo de monchões: microrelevos associados a cupins na região de Cuiabá, MT**. 1988. 169 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego da Paciência, Cuiabá, MT. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 91-112, 1989.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. Floodplain “murundus” of Central Brazil: evidence for the termite-origin hypothesis. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 8, n. 1, p. 1-19, 1992a.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. The vegetation of Brazilian “murundus”: the island-effect on the plant community. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 8, n. 4, p. 465-486, 1992b.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; ALMEIDA, R. J.; MELLO, J. M.; GAVILANES, M. L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 67-85, 1994a.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CURTI, N.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. Tree species distribution along soil catenas in a riverside semideciduous forest in southeastern Brazil. **Flora**, Jena, v. 192, n. 1, p. 47-64, 1997.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CURTI, N.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. Effects of canopy gaps, topography and soils on the distribution of woody species in a central brazilian deciduous dry forest. **Biotropica**, Washington, v. 30, n. 3, p. 362-375, 1998.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, Washington, DC, v. 32, n. 4, p. 793-810, 2000.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FURLEY, P. A. Monchão, cocuruto, murundu. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 61, p. 30-37, 1990.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MARTINS, F. R. Distribuição, caracterização e composição florística das formações vegetais na região da Salgadeira, na Chapada dos Guimarães (MT). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 207-223, 1986.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of central brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 52, n. 2, p. 141-194, 1995.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Padrões florísticos das matas ciliares da Região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o quaternário tardio. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. de F. (Ed.). **Matas Ciliares**:

conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP: FAPESP, 2000. p. 73-89.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 91-120.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A.; SHEPHERD, G. J. Floristic composition and community structure of a brazilian gallery forest. **Flora**, Jena, v. 184, p. 103-117, 1990.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SHEPHERD, G. J.; MARTINS, F. R.; STUBBLEBINE, W. H. Environmental affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 5, p. 413-431, 1989.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. Effects on the soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 10, n. 4, p. 483-508, 1994b.

PASCHOAL, M. E. S.; CAVASSAN, O. A flora arbórea da mata de brejo do ribeirão do Pelintra, Agudos-SP. **Naturalia**, São Paulo, v. 24, p. 171-191, 1999.

PAULA, J. E.; ENCINAS, J. I.; PEREIRA, B. A. S. Inventário de um hectare de mata ripária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 143-152, 1993.

PENNINGTON, R. T.; PRADO, D. E.; PENDRY, C. A. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 27, n. 261-273, 2000.

PENTEADO-ORELLANA, M. M. Microrelevos associados e térmitas no Cerrado. **Notícias Geomorfológicas**, Campinas, v. 20, n. 39/40, p. 61-72, 1980.

PEREIRA, B. A. S.; SILVA, M. A. Lista de nomes populares de plantas nativas da região geoeconômica de Brasília, DF. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 71-100, 1995.

PEREIRA, J. V. da C. Tipos e aspectos do Brasil: Buritizal. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 4, p. 871, 1942.

PEREIRA, J. V. da C. Tipos e aspectos do Brasil: Gerais. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 4, p. 565-568, 1944.

PINTO, J. R. R.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Perfil florístico e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 53-67, 1999.

PIRANI, J. R.; MELLO-SILVA, R.; GIULIETTI, A. M. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 1-24, 2003.

PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 324 p. il.

PORTO, M. L. Os campos sulinos, sustentabilidade e manejo. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 119-138, 2002.

POTT, A.; POTT, V. J.; SOUZA, T. W. **Plantas daninhas de pastagem na região dos Cerrados**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. 336 p. il.

PRADO, D. E. What is the Gran Chaco vegetation in South America? I. A review. Contribution to the study of flora and vegetation of the Chaco. V. **Candollea**, Genève, v. 48, p. 145-172, 1993a.

PRADO, D. E. What is the Gran Chaco vegetation in South America? II. A redefinition. Contribution to the study of flora and vegetation of the Chaco. VII. **Candollea**, Genève, v. 48, p. 615-629, 1993b.

PRADO, D. E. Seasonally dry forests of tropical south america: from forgotten ecosystem to a new phytogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 57, n. 3, p. 437-461, 2000.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St. Louis, v. 80, p. 902-927, 1993.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E.; POTT, A.; POTT, V. J. The Chaco-Pantanal transition in southern Mato Grosso, Brazil. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J. A.; RATTER, J. A. (Ed.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman e Hall, 1992. p. 451-470.

PRANCE, G. T. Phytogeographic support for the theory of Pleistocene forest refuges in the Amazon

Basin, based on evidence from distribution patterns in Caryocaraceae, Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae and Lecythidaceae. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 3, n. 3, p. 5-28, 1973.

PRANCE, G. T. A review of the phytogeographic evidences for pleistocene climatic changes in the Neotropics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St. Louis, v. 69, p. 594-624, 1982.

PROENÇA, C.; OLIVEIRA, R. S.; SILVA, A. P. **Flores e frutos do cerrado**: flowers and fruits of the cerrado. Brasília: Editora Universidade de Brasília; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2000. 226 p.

RATTER, J. A. Some notes on two types of cerradão occurring in north eastern Mato Grosso. In: FERRI, M. G. (Ed.). **Simpósio sobre o cerrado**, 3. São Paulo: Edgard Blücher Ltda.: EDUSP, 1971. p. 100-102.

RATTER, J. A. **Notes on the vegetation of Fazenda Água Limpa (Brasília, DF, Brazil)**. Edinburgh: Royal Botanic Garden Edinburgh, 1980.

RATTER, J. A.; ASKEW, G. P.; MONTGOMERY, R. F.; GIFFORD, D. R. Observações adicionais sobre o cerradão de solos mesotróficos no Brasil Central. In: FERRI, M.G. (Ed.). **Simpósio sobre o cerrado**, 4. São Paulo: EDUSP, 1977. p. 306-316.

RATTER, J. A.; ASKEW, G. P.; MONTGOMERY, R. F.; GIFFORD, D. R. Observations on forests of some mesotrophic soils in central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 47-58, 1978.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 53, n. 2, p. 153-180, 1996.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 60, n. 1, p. 57-109, 2003.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido amplo em 170 localidades do bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 7, p. 5-112, 2001.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F.; DIAS, T. A. B.; SILVA, M. R. Estudo

preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 5, p. 5-43, 2000.

RATTER, J. A.; DARGIE, T. C. D. An analysis of the floristic composition of 26 Cerrado areas in Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 49, n. 2, p. 235-250, 1992.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, Oxford, v. 80, p. 223-230, 1997.

RATTER, J. A.; RICHARDS, P. W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D. R. Observations on vegetation of northeastern Mato Grosso. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, Series B. Biological Sciences, London, v. 226, n. 880, p. 449-492, 1973.

RAWITSCHER, F. The water economy of the vegetation of the 'campos cerrados' in southern Brazil. **Journal of Ecology**, London, v. 36, p. 237-268, 1948.

RAWITSCHER, F.; FERRI, M. G.; RACHID, M. Profundidade dos solos e vegetação em campo cerrados do Brasil meridional. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, p. 267-296, 1943.

RIBEIRO, J. F.; ARAÚJO, G. M.; HARIDASAN, M.; RATTER, J. A. Flora de Cerradão em solos distróficos no Distrito Federal In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 36., 1985, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: Sociedade Botânica do Brasil, 1985. p. 140.

RIBEIRO, J. F.; GONZALES, M. I.; OLIVEIRA, P. E. A. M.; MELO, J. T. de. Aspectos fenológicos de espécies nativas do Cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 32., 1981, Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982a. p. 181-198.

RIBEIRO, J. F.; HARIDASAN, M. Comparação fitossociológica de um cerrado denso e um cerradão em solos distróficos no Distrito Federal. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 35., 1984, Manaus. **Anais...** Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1990. p. 342-353.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; MACÊDO, J.; SILVA, J. A. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa-

- CPAC, 1983. 28 p. (Embrapa-CPAC. Boletim de Pesquisa, 21).
- RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C. S.; AZEVEDO, L. G. Estrutura e composição florística em tipos fisionômicos dos Cerrados e sua interação com alguns parâmetros do solo. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 32., 1981, Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982b. p. 141-156.
- RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 899 p.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As matas de galeria no contexto do bioma Cerrado. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. p. 29-47.
- RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza: um livro-texto em ecologia básica.** 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1996. 470 p.
- RIZZINI, C. T. A flora do Cerrado, análise florística das savanas Centrais. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1963. p. 125-177.
- RIZZINI, C. T. Contribuição ao conhecimento da estrutura do Cerrado. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 6, n. 22, p. 3-16, 1975.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos.** Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda., 1997. 747 p.
- RIZZINI, C. T.; HERINGER, E. P. **Preliminares acerca das formações vegetais e do reflorestamento no Brasil Central.** Rio de Janeiro: Secretaria de Agricultura, 1962. 79 p.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 75-92, 2002.
- RODRIGUES, J. B. **Sertum palmarum brasiliensium, ou relations des palmiers nouveaux du Brésil: découverts, décrits et dessinés d'après nature.** Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1989. Fac-símile de: Bruxelles: Imp. Typ. Veuve Monnom, 1903. 2 v.
- RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. de F. (Ed.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP: FAPESP, 2000. 320 p.
- RODRIGUES, T. E. **Mineralogia e gêneses de uma seqüência de solos dos cerrados, no Distrito Federal.** 1977. 237 f. Tese (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ROMARIZ, D. **Aspectos da vegetação do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1974. 60 p.
- SALGADO-LABOURIAU, L. **História ecológica da terra.** São Paulo: Edgard Blücher, 1994. 307 p.
- SAMPAIO, A. B.; NUNES, R. V.; WALTER B. M. T. Fitossociologia de uma Mata de galeria na Fazenda Sucupira do Cenargen, Brasília/DF. In: LEITE, L. L.; SAITO, C. H. (Ed.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado.** Brasília: UnB, 1997. p. 29-37. Trabalhos selecionados do 3o Congresso de Ecologia do Brasil, realizado em Brasília, de 6 a 11 de outubro de 1996.
- SAMPAIO, A. B.; WALTER, B. M. T.; FELFILI, J. M. Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas Matas de Galeria na micro-bacia do Riacho Fundo, Distrito Federal. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 197-214, 2000.
- SAMPAIO, A. J. A flora brasileira sob o ponto de vista phytogeographico. **Annaes da Academia Brasileira de Sciencias**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, p. 113-125, 1929.
- SAMPAIO, A. J. Phytogeographia do Brasil. **Boletim do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 4, p. 271-299, 1930.
- SAMPAIO, A. J. **Fitogeografia do Brasil.** 3.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1935. 372 p.
- SANAIOTTI, T. M. Ecologia de paisagens: savanas amazônicas In: VAL, A. L.; FIGLIUOLO, R.; FELDBERG, E. (Ed.). **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas.** Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1991. v. 1, p. 77-79.
- SANAIOTTI, T. M.; BRIDGEWATER, S.; RATTER, J. A. A floristic study of the savanna vegetation of the State of Amapá, Brazil, and suggestions for its conservation. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Série Botânica, Belém, v. 13, n. 1, p. 3-29, 1997.

SANTOS, L. B. dos. Estudo esquemático da vegetação do Brasil. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 104, p. 848-854, 1951.

SANTOS, L. B. dos. Floresta Galeria. In: IBGE. **Tipos e aspectos do Brasil**. 10. ed. Rio de Janeiro, 1975. p. 482-484.

SARMIENTO, G. The savannas of Tropical America. In: BOURLIÉRE, F. (Ed.). **Ecosystems of the world 13: tropical savannas**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1983. p. 245-288.

SCARIOT, A.; SEVILHA, A. C. Diversidade, estrutura e manejo de florestas decíduais e as estratégias para conservação. In: CAVALCANTI, T. B.; WALTER, B. M. T. [et al.] (Ed.). **Tópicos atuais em botânica: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p. 183-188.

Scariot, A.; SEVILHA, A. C. Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais decíduais no Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVAS, J. C.; FELFILI, J. M. (Ed.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. P. 121-139.

SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica de Panga (Uberlândia, MG)**. 1992. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SENDULSKY, T.; BURMAN, A. G. *Paspalum* species of the Serra do Cipó (1): a contribution to the study of Brazilian Poaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-15, 1978.

SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R. V.; SANTOS, N. R. L.; PAULA, A. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 311-319, 2003.

SILVA, L. A.; SCARIOT, A. O. Composição florística, estrutura da comunidade arbórea em floresta estacional decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos, GO, bacia do rio Paranã). **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 305-313, 2003.

SILVA, L. A.; SCARIOT, A. O. Composição e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramento calcário no

Brasil Central. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 69-75, 2004a.

SILVA, L. A.; SCARIOT, A. O. Comunidade arbórea de uma floresta estacional decídua sobre afloramento calcário na bacia do rio Paranã. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 61-67, 2004b.

SILVA, M. A.; NOGUEIRA, P. E. Avaliação fitossociológica do estrato arbustivo-herbáceo em cerrado *stricto sensu* após incêndio acidental, no Distrito Federal, Brasil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 4, p. 65-78, 1999.

SILVA, O. Á. da. **Ecologia evolutiva de um cerrado sensu stricto do Parque Nacional das Emas, Goiás**. 1996. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SILVA-JÚNIOR, M. C. **Tree communities of the gallery forests of the IBGE Ecological Reserve, DF, Brazil**. 1995. 257 p. Thesis (Ph.D.) - University of Edinburgh, Edinburgh.

SILVA-JÚNIOR., M. C.; NOGUEIRA, P. E.; FELFILI, J. M. Flora lenhosa das matas de galeria no Brasil Central. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 2, p. 57-75, 1998.

SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, São Paulo. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. 335 p. Coordenado por L. M. Barbosa.

SIMPÓSIO "MATA CILIAR": ciência e tecnologia, Belo Horizonte, MG, 1999. Lavras: UFLA: FAEPE: CEMIG, 1999. 235 p. il. Coordenado por Antônio Claudio Davide.

SPERA, S. T.; REATTO, A.; CORREIA, J. R.; GODOY, M. J. S.; SIMM, K. M. C. B.; MILHOMEM, A. S. Relação entre as características dos solos e a distribuição das fitofisionomias em uma bacia hidrográfica - II. Características físico-hídricas. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 14, 1999, Temuco, Chile. **CLACS 99 - Suelo-Ambiente-Vida**. Temuco: Sociedad Latinoamericana de la Ciencia de Suelo, 1999. 14 p. CD-ROM.

STANNARD, B. L. (Ed.). **Flora of the Pico das Almas: chapada Diamantina, Bahia, Brazil**. Richmond, Surrey: Royal Botanic Gardens Kew, 1995. 853 p.

TAKEUCHI, M. A estrutura da vegetação na Amazônia II: as savanas do norte da Amazônia.

Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Nova Série Botânica, Belém, v. 7, p. 1-14, 1960.

TANSLEY, A. G. The use and abuse of vegetational concepts and terms. **Ecology**, Washington, DC, v. 16, p. 284-307, 1935.

TORRES, R. B.; MATTHES, L. A. F.; RODRIGUES, R. R. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 189-194, 1994.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed Editora Ltda., 2006. 592 p. Original em inglês de 2003.

TROPMAIR, H.; MACHADO, M. L. A. Variação da estrutura da mata de galeria na bacia do rio Corumbataí (SP) em relação à água do solo, do tipo de margem e do traçado do rio. **Biogeografia**, São Paulo, v. 8, p. 1-28, 1974.

UHLMANN, A.; GALVÃO, F.; SILVA, S. M. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 12, n. 3, p. 231-247, 1998.

VAN-DEN-BERG, E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 231-253, 2000.

VELOSO, H. P. Fitofisionomia e algumas considerações sobre a vegetação do Centro-Oeste brasileiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 4, p. 813-852, 1948.

VELOSO, H. P. Os grandes climaxes do Brasil III: considerações gerais sobre a vegetação da região centro-oeste. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 2, p. 357-370, 1963.

VELOSO, H. P. Sistema fitogeográfico. In: IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1992. p. 9-38. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

VILELA, E. de A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, D. A. Fitossociologia da floresta ripária do baixo Rio Grande, Conquista, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 423-433, 1999.

VILELA, E. de A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. Estrutura da comunidade arbustivo-arbórea de floresta estacional semidecidual em Itutinga, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 319-332, 1995.

WAIBEL, L. A vegetação e o uso da terra no planalto central. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 335-380, 1948a.

WAIBEL, L. Vegetation and land use in the planalto central of Brazil. **The Geographical Review**, Louisiana, v. 38, p. 529-554, 1948b.

WALTER, B. M. T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal**: florística e fitossociologia. 1995. 200 f. Tese (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília.

WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado**: síntese terminológica e relações florísticas. 2006. 373 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília.

WALTER, B. M. T.; RIBEIRO, J. F. Fitossociologia de uma reserva ecológica de cerrado adjacente a plantios agrícolas. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília, DF. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados - **Anais/Biodiversity and sustainable production of food and fibers in the tropical savannas - Proceedings**. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1996. p. 242-248.

WALTER, H. **Vegetação e zonas climáticas**: tratado de ecologia global. São Paulo: Pedagógica e Universitária Ltda., 1986. 325 p.

WARMING, E. Lagoa Santa. In: WARMING, E.; FERRI, M. G. **Lagoa Santa**: a vegetação de cerrados brasileiros. São Paulo: EDUSP; Belo Horizonte: Itatiaia, 1973. p. 1-284. Original de 1892.

WHITTAKER, R. H. **Communities and ecosystems**. New York: MacMillan, 1975. 385 p. il.

ZAPPI, D. C.; LUCAS, E.; STANNARD, B. L.; LUGHADHA, E. N.; PIRANI, J. R.; QUEIROZ, L. P. de; ATKINS, S.; NICHOLAS-HIND, D. J.; GIULIETTI, A. M. HARLEY, R. M.; CARVALHO, A. M. de. Lista das plantas vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Boletim de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 345-398, 2003.