

## ARTIGO DE REVISÃO

# FLORESTAS ESTACIONAIS NO CERRADO: UMA VISÃO GERAL<sup>1</sup>

Benedito Alísio da Silva Pereira<sup>2</sup>, Fábio Venturoli<sup>3</sup>, Fabrício Alvim Carvalho<sup>4</sup>

### ABSTRACT

SEASONAL FORESTS IN  
THE BRAZILIAN SAVANNAH: AN OVERVIEW

Seasonal forests cover about 15% of the Brazilian Savannah and are among the most degraded and fragmented vegetation types in this biome. This study aimed to provide an overview of the current knowledge on these forests and disseminate information that can contribute to the amplification and deepening of previous studies. It shows that previous studies have already explained a large amount of questions raised by earlier researchers, but that the knowledge on some important aspects still remains incomplete. The anthropogenic activities reduction in the remaining areas, as well as the restoration of connectivity between fragments and the development of sustainable exploitation methods, were pointed out as major challenges to be faced by people involved in the study and management of these forests.

KEY-WORDS: Phytogeography; biodiversity; deforestation.

### INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado, devido à sua grande extensão e posição geográfica, compreende uma ampla diversidade de litologias, formas de relevo, cotas altimétricas e solos. Por isto, está sob um clima que é tipicamente sazonal, quanto à pluviosidade, e que apresenta significativas diferenciações nas suas médias anuais de temperatura e precipitação (Adámoli et al. 1986, Nimer & Brandão 1989, IBGE 2004a).

Esta alta heterogeneidade ambiental faz com que a vegetação deste bioma seja uma das mais diversificadas do Brasil. Em toda parte, o seu tipo de vegetação predominante - a savana ou Cerrado *sensu stricto* - é seguidamente intercalado por campos e florestas (Eiten

### RESUMO

As florestas estacionais ocupam, aproximadamente, 15% da área do Cerrado e estão entre os tipos de vegetação mais degradados e fragmentados, neste bioma. Este estudo teve como objetivo fornecer uma visão geral do estado atual do conhecimento sobre estas florestas e divulgar informações que possam contribuir para a ampliação e o aprofundamento dos estudos já realizados. O trabalho mostra que estudos já esclareceram grande parte das questões levantadas pelos primeiros investigadores, mas que o conhecimento de alguns aspectos ainda permanece incompleto. Foram apontados a redução das intervenções destrutivas do homem, nas áreas remanescentes, e o restabelecimento da conectividade entre os fragmentos e o desenvolvimento de métodos de exploração sustentável como os maiores desafios a serem enfrentados pelos agentes envolvidos no estudo e na gestão destas florestas.

PALAVRAS-CHAVE: Fitogeografia; biodiversidade; desmatamento.

1994, Oliveira-Filho & Ratter 2002, IBGE 2004b).

As florestas (ou matas) do Cerrado estão presentes em todos os compartimentos do relevo regional. As que ocorrem ao longo dos cursos d'água são chamadas florestas de galeria, ou florestas ciliares, e as outras são denominadas florestas estacionais (FEs), por terem dinâmica ligada à sazonalidade climática (Oliveira-Filho & Ratter 2002, IBGE 2004b).

A coexistência de cerrados, campos e florestas, em um mesmo bioma, chamou a atenção dos pioneiros, na investigação da vegetação do Cerrado, e recebeu destaque na obra de Warming (1908), a qual trouxe uma instigante descrição das *mattas secas* (florestas estacionais decíduas) dos afloramentos de calcário do município de Lagoa Santa (MG).

1. Trabalho recebido em dez./2010 e aceito para publicação em jul./2011 (nº registro: PAT 12666/ DOI: 10.5216/pat.v41i3.12666).

2. Fundação IBGE, Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: bpereira@ibge.gov.br.

3. Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Goiânia, GO, Brasil.  
E-mail: fabioventuroli@gmail.com.

4. Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Juiz de Fora, MG, Brasil.  
E-mail: fabricio.alvim@gmail.com.

Apesar desta descrição, as florestas estacionais do Cerrado (FECs) passaram um longo período fora do foco da pesquisa científica, devido à prioridade dada ao estudo do Cerrado *sensu stricto*. Até a década de 1970, as abordagens, com raras exceções (p. ex. Ratter et al. 1978), vieram em trabalhos genéricos, de cunho descritivo (Veloso 1948, Waibel 1948, Faissol 1952, Rizzini & Heringer 1962, Rizzini 1963). A situação começou a mudar quando surgiram trabalhos apontando as florestas estacionais tropicais como formações em vias de extinção (Murphy & Lugo 1986, Janzen 1988, Lerdaun et al. 1991). Concomitantemente, houve difusão de métodos modernos de análise de vegetação, e a conservação da biodiversidade entrou na pauta de prioridades do País.

Os estudos até agora realizados já abordaram a maior parte dos aspectos e questões levantados pelos primeiros investigadores das FECs. Este artigo teve como objetivo fornecer uma visão geral destas florestas, a partir dos resultados destes estudos, e divulgar informações que possam contribuir para a continuidade e o aprofundamento das investigações.

#### CLASSIFICAÇÃO E NOMENCLATURA

As florestas estacionais brasileiras têm sido classificadas como semidecíduas (ou subcaducifólias), quando a percentagem de indivíduos arbóreos desfolhados na estação seca situa-se entre 20% e 50% do total, e como decíduas (ou caducifólias), quando a percentagem situa-se acima desta faixa (Veloso et al. 1991, IBGE 1992). As que apresentam menos de 20% de indivíduos desfolhados são consideradas “sempre-verdes” (ou perenifólias).

A classificação da vegetação brasileira (Veloso et al. 1991, IBGE 1992) leva, também, em consideração o solo, a altitude e a latitude, e subdivide estas florestas em aluviais, de terras baixas, submontanas e montanas. Os mapeamentos realizados no âmbito do Projeto Radambrasil, na escala 1:1.000.000 (p. ex. Dambrós et al. 1981, Silva et al. 1982, Magnago et al. 1983), indicaram que a maior parte das FECs é decídua e submontana, por estar na faixa de 200-700 m acima do nível do mar (a.n.m.) e 8-20° Sul.

Em alguns trabalhos, estas florestas recebem nomes alusivos às condições ambientais do sítio (mata mesofítica, mesófila e seca) e à presença de afloramentos de calcário (mata seca calcária, mata calcária e mata de calcário). Contudo, a nomenclatura que hoje prepondera, no meio técnico e científico, é a desta classificação.

#### ORIGEM, DISTRIBUIÇÃO E EXTENSÃO

Em uma análise dos domínios de natureza no Brasil, Ab'Sáber (1967) levantou a hipótese de que as FECs seriam o resultado dos efeitos de mudanças climáticas, que teriam ocorrido no Terciário e ao longo do Quaternário. Esta hipótese teve a sua essência corroborada por evidências obtidas por meio de análises de distribuição de espécies arbóreas no Brasil (Oliveira-Filho & Ratter 1995), na América do Sul (Prado & Gibbs 1993) e na Zona Neotropical (Pennington et al. 2000, Prado 2000), e de datações de pólen fossilizado (Salgado-Labouriau 1997, Ledru 2002).

Estas evidências indicaram que o clima, no Brasil Central, oscilou diversas vezes, nos últimos 30.000 anos, causando expansões e retrações nas florestas e mudanças na composição de espécies das mesmas (Ledru 2002, Fernandes 2003). Segundo estes estudos, as FEs hoje existentes no Cerrado teriam surgido após um período frio e seco, que prevaleceu há 5.000 ou 12.000 anos e que deu lugar ao clima da atualidade.

As FEs se fazem presentes no Cerrado por um conjunto de disjunções ou fragmentos naturais, que estão distribuídos por todo o bioma e que coincidem com áreas de solos bem drenados e de média a alta fertilidade (Eiten 1994, Oliveira-Filho & Ratter 2002). Este padrão disjuncto de distribuição é recorrente nos neotrópicos e vem sendo interpretado como decorrente de uma mudança climática para frio e seco, que teria ocorrido há 15.000-18.000 anos e que teria provocado a retração das florestas úmidas para as margens dos cursos d'água e permitido a ocupação destes solos por florestas estacionais (Pennington et al. 2000, Prado 2000, Fernandes 2003, Prado & Gibbs 1993).

As dimensões destas disjunções variam de minúsculas a dezenas de milhares de quilômetros quadrados, como a que corresponde ao Mato Grosso Goiano e a da região de derramamentos basálticos do Triângulo Mineiro, cujas áreas originais foram estimadas em 20.000 km<sup>2</sup> e 18.000 km<sup>2</sup>, respectivamente (Waibel 1948). Existem, também, as disjunções dos vales dos rios São Francisco e Paranã, que ainda não foram mensuradas, mas, também, são de grande extensão.

Felfili (2003) estimou a extensão total das FECs em mais de 15% da área do Cerrado (ca. 300.000 km<sup>2</sup>). Este total equivale a 35% da área estimada por Góes Filho & Braga (1991), para as FEs, no Brasil, com base nos levantamentos do Projeto Radambrasil.

## ASPECTOS AMBIENTAIS

O clima predominante no Cerrado apresenta uma estação seca, com três a sete meses de duração, e outra de chuvas constantes, pluviosidade média anual na faixa de 800-1.800 mm, temperatura média anual entre 20°C e 27°C e médias anuais de umidade relativa do ar de, aproximadamente, 60%. A maior parte da área é livre de geadas (Adámoli et al. 1986, Nimer & Brandão 1989).

O relevo no Cerrado é marcado por intercalações de planaltos, depressões e planícies. Os planaltos compreendem superfícies de 600-1.600 m a.n.m. e são dominados por áreas planas, denominadas *chapadas*, que se intercalam com áreas onduladas. As depressões compreendem os compartimentos formados pelos processos erosivos, que levaram à formação das linhas de drenagem e das bacias hidrográficas, e nelas estão os solos mais jovens e férteis do bioma. As planícies de maior extensão estão embutidas nas depressões e correspondem aos terraços aluviais, por vezes já bastante antigos e só eventualmente alcançados pelas enchentes (Ab'Sáber 1981, Brasil & Alvarenga 1989).

Os solos associados às FECs compreendem Latossolos Vermelhos, Nitossolos, Chernossolos, Argissolos, Neossolos flúvicos e Neossolos litólicos (Embrapa 2006). Os três primeiros são derivados de rochas básicas, como basalto e gabro, e, de um modo geral, são argilo-arenosos e profundos. Os Argissolos geralmente estão em áreas de ocorrência de calcário e são rasos e de textura arenosa. Os Neossolos flúvicos são originários de deposições de detritos pelos rios e podem ou não sofrer inundações periódicas. Os Neossolos litólicos geralmente estão relacionados a afloramentos de calcário, são muito rasos e extremamente secos, no período de estiagem, constituindo-se em meio adverso para muitas espécies de plantas, mas são neles que estão as mais importantes disjunções de florestas decíduas no Cerrado, devido à natureza das espécies desta formação (Adámoli et al. 1986, Silva 1989, Reatto et al. 2008).

## COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E DIVERSIDADE

A maior parte dos estudos sobre composição florística em FECs foi dirigida para o componente arbóreo e revelou que ele é constituído por poucas famílias com grande número de espécies e muitas famílias com reduzido número de espécies (Felfili et

al. 2007, Silva & Scariot 2003 e 2004, Nascimento et al. 2004). As famílias Fabaceae, Malvaceae (APG III 2009), Anacardiaceae, Apocynaceae e Bignoniaceae têm sido as mais ricas e, embora suas riquezas possam variar de uma área para outra, normalmente, a soma de suas espécies ultrapassa 50% do total por hectare. Bignoniaceae detém, também, a maior parte das lianas, uma forma de vida importante nestas florestas, especialmente nas bordas e clareiras (Silva et al. 2004). Estes padrões florísticos também têm sido encontrados em florestas estacionais de outras regiões neotropicais (Gentry 1995, Pennington et al. 2009).

O componente herbáceo-arbustivo também é composto por espécies de diversas famílias, como Maranthaceae, Rubiaceae e Acanthaceae, respondendo pela maior parte da riqueza do sub-bosque. As famílias Cactaceae e Bromeliaceae também se fazem presentes, mas só são importantes nas comunidades situadas em áreas rochosas, como rupícolas e, às vezes, epífitas. Este componente tem se mostrado pobre em gramíneas hemicriptofíticas, em discordância com o das formações savânicas e campestres (Pedrali 1997, Felfili 2003).

A Tabela 1 reúne os valores encontrados para a riqueza e a diversidade do componente arbóreo de 11 amostras de quatro disjunções de Floresta Estacional Decídua vinculadas a afloramentos de calcário, no bioma Cerrado, aplicando-se metodologia padronizada de amostragem por parcelas (Felfili et al. 2005). Resumidamente, estes valores revelam que a riqueza varia, consideravelmente, entre disjunções e entre amostras (florestas) de uma mesma disjunção; as riquezas, com exceção das registradas em Brasília (DF) e em Nova Xavantina (MT), foram mais baixas do que as registradas em florestas de galeria no Cerrado (Felfili et al. 2001); os índices de diversidade foram relativamente elevados e próximos, nas amostras de São Domingos (GO), e excepcionalmente mais altos na amostra/disjunção de Brasília (DF); as variações encontradas podem ser atribuídas a diferenciações nas propriedades dos substratos, no relevo e na localização das comunidades, em relação às fitofisionomias adjacentes (principalmente as florestas de galeria e no histórico de fogo e de uso da vegetação).

Estudos têm mostrado que existem diferenças marcantes entre a composição das florestas semidecíduas e a das decíduas, e que, dentro delas, existem diferenciações que estão relacionadas a variações edáficas, microtopográficas e no índice de cobertura do dossel (Nascimento et al. 2004, Felfili et al. 2007,

Tabela 1. Valores dos parâmetros de diversidade de espécies e estrutura da comunidade arbórea de 11 amostras de quatro disjunções de Floresta Estacional Decidua vinculadas a afloramentos de calcário, no Cerrado.

Fonte	Disjunção/Amostra	S	H'	DA	AB
			nats ind <sup>-1</sup>	ind ha <sup>-1</sup>	m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>
Felfili et al. (2007)	Iaciara, GO	45	2,92	734	16,37
Felfili (inédito)	Guarani, GO	57	3,16	857	22,94
Nascimento et al. (2004)	Monte Alegre, GO	53	3,09	704	34,65
Pereira (2008)	Brasília, DF	92	3,83	1.189	29,50
Pereira (2008)	São Félix do Coribe, BA	44	2,89	881	44,81
Pereira (2008)	Nova Xavantina, MT	75	2,98	816	28,13
Scariot & Sevilha (2000)	São Domingos, GO	44	3,03	591	23,17
Scariot & Sevilha (2000)	São Domingos, GO	48	2,99	674	24,54
Scariot & Sevilha (2000)	São Domingos, GO	48	2,99	688	28,34
Silva & Scariot (2003)	São Domingos, GO	36	2,98	536	8,45
Silva & Scariot (2004)	São Domingos, GO	50	3,18	860	18,63
Silva & Scariot (2004)	São Domingos, GO	48	2,99	924	9,90

S: riqueza; H': índice de diversidade de Shannon-Wiener; DA: densidade absoluta; AB: área basal. Amostras padronizadas de um hectare.

Carvalho 2009). Tais estudos também têm indicado que, se por um lado, estas florestas são menos ricas e diversas do que outras fitofisionomias do Cerrado, por outro, elas apresentam composição muito diferente, o que as credenciam como formações que dão grande contribuição para a riqueza da flora deste bioma.

Os valores de riqueza (S) e diversidade (H') de espécies abaixo do limite encontrado em outras fitofisionomias lenhosas regionais concordam com o padrão normalmente encontrado em florestas decíduas de outras partes dos trópicos. Nestas florestas, o déficit hídrico sazonal proporciona aumento na dominância de algumas poucas espécies melhor adaptadas à seca e conduz a valores de diversidade (H') da comunidade arbórea quase sempre abaixo de 3,0 nats ind<sup>-1</sup> (Martijena & Bullock 1994, Pérez-García & Meave 2004, White & Hood 2004, Mani & Parthasarathy 2005).

## ESTRUTURA E DINÂMICA

Estudos têm mostrado que as FECs apresentam uma estrutura onde predominam mesofanerófitos (árvores na faixa de 20-30 m de altura, segundo Raunkiaer apud Veloso et al. 1991). O restante da estrutura é composto por microfanerófitos (árvores entre 5 m e 20 m) e nanofanerófitos (elementos entre 0,25 m e 5 m), lianas, geófitos, caméfitos e hemicriptófitos. Epífitas, hemiparasitas e parasitas são raras, mas líquens, musgos e cogumelos são abundantes, no período chuvoso. Terófitos também são raros e normalmente aparecem apenas em clareiras (Warming 1908, Pedrali 1997).

Na Tabela 1, estão os valores estimados dos parâmetros estruturais densidade e área basal do componente arbóreo das amostras e disjunções referidas no tópico anterior. Estes valores revelam que a densidade e a área basal, assim como a riqueza e a diversidade, variam consideravelmente entre disjunções e entre amostras de uma mesma disjunção; a área basal de duas amostras situou-se na faixa de variação das áreas basais das formações tipicamente savânicas dos cerrados (< 10 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), as de duas amostras situaram-se na faixa de variação das formações de transição savana/floresta dos cerradões (> 10 e < 20 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>) e as das oito amostras restantes estiveram dentro ou acima da faixa das áreas basais de matas de galeria, que situam-se entre 20 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> e 40 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> (Felfili 1995). Provavelmente, as causas destas variações são as mesmas que foram atribuídas às variações na riqueza e na diversidade das amostras e das disjunções, especialmente as relacionadas a fatores físicos do ambiente.

Nas FECs, as espécies arbóreas decíduas começam a perder as folhas no início da estação seca e florescem e frutificam ao longo desta estação, geralmente produzindo diásporos anemocóricos. Carvalho (2009) encontrou uma forte associação entre a pluviosidade e os eventos de produção e queda de folhas, flores e frutos, nas espécies arbóreas mais importantes, em uma FE, no nordeste de Goiás. As espécies do componente herbáceo-arbustivo também perdem as folhas na estação seca, mas a maioria floresce e frutifica na estação chuvosa, logo após o retorno à fase vegetativa.

As copas das árvores das FECs cobrem a maior parte da superfície do terreno, na estação chuvosa,



mas, nas formações decíduas, esta cobertura torna-se quase nula, na estação seca, devido ao alto índice de queda foliar (Nascimento et al. 2007). Nesta estação, o volume de serapilheira em estado bruto torna-se alto.

Felfili (2003) destacou que a dinâmica do componente arbóreo destas florestas está estreitamente ligada à estacionalidade climática, que leva à existência de uma fase de deposição de serapilheira, em que a maioria das plantas entra em repouso, e de uma fase de decomposição da mesma, em que as plantas voltam a verdejar. É nesta fase que as sementes da maior parte das espécies germinam, as plântulas se estabelecem e os indivíduos juvenis sobreviventes apresentam as suas mais altas taxas de crescimento.

Carvalho (2009) constatou, ao analisar os padrões mensais de variação na biomassa arbórea, em uma FEC, no nordeste de Goiás, que existe forte relação entre incremento de biomassa (crescimento do lenho), produção/queda de folhas e pluviosidade. Isto indica que as árvores apresentam mecanismos fisiológicos eficientes na alocação e conversão de água em tecidos caulinares, quando esta se encontra em níveis mais elevados e as folhas encontram-se em plena capacidade fotossintética. Sabe-se que a água é um fator limitante, em processos biológicos, e que é durante a estação chuvosa que ocorre a maior parte dos processos ecológicos que levam à ciclagem dos nutrientes e ao funcionamento da floresta como um todo.

Um fator aleatório que interfere na dinâmica destas florestas é o fogo, que, na estação seca, frequentemente adentra às comunidades ressequidas, carbonizando a serapilheira, queimando troncos, eliminando os indivíduos jovens da regeneração natural e afetando a fauna. Nas FECs, ao contrário das formações savânicas do Cerrado, que têm a maior parte da biomassa concentrada nas estruturas subterrâneas dos seus elementos lenhosos, o acúmulo de biomassa ocorre, principalmente, na parte aérea e, desta forma, as queimadas ocasionam grande mortalidade de árvores e arbustos.

### LIGAÇÕES FLORÍSTICAS

Estudos realizados nas FECs do Cerrado (Oliveira-Filho et al. 1998, Silva & Scariot 2003 e 2004, Nascimento et al. 2004, Scariot & Sevilha 2005, Felfili 2007) têm revelado que a comunidade arbórea destas florestas compreende três conjuntos

de espécies: a) preferenciais de cerrados; b) comuns a elas e às florestas de galeria; c) exclusivas de FEs.

As espécies preferenciais de cerrados são em número relativamente reduzido e sugerem interpenetrações dos dois tipos de vegetação. As que ocorrem em florestas de galeria são em grande número, preponderam nas FEs semidecíduas e, geralmente, são consideradas procedentes das floras dos biomas Amazônia e Mata Atlântica. As exclusivas são menos numerosas e predominam nas comunidades situadas nos terrenos mais secos, como os dos afloramentos de calcário.

As espécies consideradas exclusivas formam um contingente que inclui elementos como a amburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos*), peroba rosa (*Aspidosperma pyrifolium*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), braúna (*Schinopsis brasiliensis*), pau-ferro (*Machaerium scleroxylon*) e chichá (*Sterculia striata*). Estes elementos ocorrem também no bioma Caatinga e em FEs no bioma Pantanal e no leste do Paraguai e da Bolívia (Jardim et al. 2003, Pott & Pott 2003), e estão entre as espécies tomadas por Prado & Gibbs (1993) e Pennington et al. (2000), para analisar o padrão de distribuição das FEs na América do Sul e nos neotrópicos.

As ligações florísticas entre as disjunções nem sempre são fortes. Carvalho & Felfili (2005) analisaram a diversidade alfa (local) e beta (regional) de FEs, no nordeste de Goiás, e encontraram alta diversidade beta (baixa similaridade florística), mesmo em um reduzido espaço geográfico. Posteriormente, Pereira (2008) analisou a composição das comunidades arbóreas de quatro disjunções de FEs, no Cerrado, e constatou que apenas quatro (2,2%) das 179 espécies registradas foram comuns a todas as disjunções. Estas constatações sugerem que, para a conservação da biodiversidade das FECs, um grande número de disjunções precisa ser preservado.

### ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS E AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

As amostragens realizadas nas comunidades arbóreas das FECs, nos últimos 20 anos, levaram ao registro de muitas novidades taxonômicas para o Cerrado. A lista destas novidades inclui espécies recentemente descritas como novas, para a Ciência, como *Ficus rupicola* (Moraceae) e *Commiphora* sp (Burseraceae), encontradas no vale do rio Paranã, e espécies que ainda não haviam sido registradas

no Cerrado, como *Maytenus rigida* (Celastraceae) e *Cyrtocarpa caatingae* (Anacardiaceae), até recentemente consideradas endêmicas da Caatinga (Mitchell & Daly 1991, Giulietti et al. 2002).

As espécies novas, por ainda não terem sido encontradas em outros tipos de vegetação e nem em outros biomas, estão sendo aqui consideradas endêmicas de FEs e do Cerrado. Estas e as demais novidades taxonômicas foram encontradas em áreas pontuais, fragmentadas pelo homem, e são pouco abundantes, o que torna possível classificá-las como ameaçadas de extinção, pelos critérios da IUCN (2010).

Várias outras espécies das FECs podem ser consideradas como sob ameaça de extinção, pelo fato de terem sido superexploradas, para aproveitamento de madeira, como é o caso do pau-ferro (*Machaerium scleroxylon*), braúna (*Schinopsis brasiliensis*), peroba-rosa (*Aspidosperma pyrifolium*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e amburana ou cerejeira (*Amburana cearensis*). Cabe destacar que esta última já se encontra na Lista Vermelha da IUCN (2010) e que existe a expectativa de que, em futuras revisões, outras espécies das FECs passarão a integrar este rol.

#### IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL

As FECs possuem uma variedade de recursos que vêm sendo ou poderão passar a ser utilizados para gerar renda e bem estar para a sociedade. Estas florestas concentram as mais importantes espécies madeireiras do Cerrado e algumas das melhores do Brasil, como as citadas no tópico sobre ligações florísticas e o ipê (*Handroanthus impetiginosus* e *H. serratifolius*), o cedro (*Cedrela fissilis*) e o jatobá (*Hymenaea courbaril* e *H. martiana*).

O componente arbóreo das FECs contém, também, espécies que poderão ou já estão sendo usadas em arborização [todas as espécies acima citadas e as barrigudas (*Cavanillesia arborea* e *Ceiba pubiflora*), o angico-branco (*Albizia niopoides*), a bananinha (*Samanea tubulosa*), o pajeú (*Triplaris gardneriana*) e a saboneteira (*Sapindus saponaria*), dentre muitas outras] e como alimento [ex.: o indaiá ou babaçu (*Attalea* spp), macaúba (*Acrocomia aculeata*), guariroba (*Syagrus oleracea*), cajazeira (*Spondias mombin*), pitombeira (*Talisia esculenta*), baruzeiro (*Dipteryx alata*) e o jenipapeiro (*Genipa americana*)]. Este componente contém, ainda, várias espécies de rápido crescimento, que têm mostrado

potencial para serem plantadas com vistas à produção de madeira, para fabricação de carvão, como é o caso dos monjoleiros (*Acacia polyphylla* e *A. tenuifolia*) e dos angicos (*Anadenanthera colubrina*, *A. peregrina* e *Piptadenia gonoacantha*).

A maioria destas espécies apresenta mais de uma utilidade ou potencialidade e as florestas possuem, também, plantas que são ou poderão vir a ser utilizadas na medicina popular, na indústria farmacêutica e de cosméticos; como fonte de fibras, resinas, óleos, tanino e material para confecção de artesanato; e como recurso para melhoramento de espécies cultivadas comercialmente, de gêneros como *Annona*, *Dioscorea*, *Diospyros* e *Manihot*.

Além disto, as FECs abrigam uma rica fauna, que compreende várias espécies endêmicas de vertebrados (Moojen et al. 1997, Silva 1997, Brasil 2002), recobrem solos susceptíveis à erosão, ajudam na conservação dos recursos hídricos e, frequentemente, estão associadas a paisagens, grutas, “canyons” e cachoeiras que retratam a história geoclimática regional e possuem grande potencial turístico. Um exemplo destes monumentos naturais é a lendária gruta de Terra Ronca, situada em área de domínio de FEs, no Parque Estadual de Terra Ronca, no nordeste de Goiás.

#### CONSERVAÇÃO

As FEs são o tipo de floresta que ocupa maior área no Cerrado (Felfili 2003). Por esta razão, e por ocorrerem em solos férteis e possuírem espécies de madeiras de alto valor comercial, estas florestas foram o primeiro tipo de vegetação a ser explorado e convertido em áreas de produção de alimentos, neste bioma (Waibel 1948, Aubreville 1959).

A exploração de madeiras e a conversão de áreas florestais em lavouras e pastagens tiveram início no final do “ciclo do garimpo” (Séc. XIX) e intensificou-se a partir da década de 1940, por meio de políticas de incentivo à ocupação do interior brasileiro. Posteriormente, ações como abertura de estradas, extração de calcário e construção de hidrelétricas vieram a contribuir para tornar estas florestas ainda mais reduzidas, depauperadas e fragmentadas (Klink & Moreira 2002).

Recentemente, algumas disjunções destas florestas passaram a integrar o conjunto de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (Brasil 2002), devido à peculiaridade e à importân-

cia das suas biotas, e ao fato de funcionarem como “corredores” que possibilitam o fluxo de espécies e de genes, entre as diferentes disjunções (Felfili 2003, Scariot & Sevilha 2005). Os maiores desafios atuais são reduzir as intervenções destrutivas do homem, nas áreas remanescentes; recompor a vegetação das partes desmatadas, para restabelecer a conectividade entre os fragmentos e as disjunções; e desenvolver métodos de exploração sustentável destas florestas.

Este último desafio está sendo enfrentado por meio de investigações que têm procurado avaliar o comportamento das FECs, face à aplicação de técnicas de manejo silvicultural de baixo impacto, as quais visam a estimular o crescimento das espécies arbóreas de maior valor comercial, sem interferir, negativamente, na regeneração natural. As investigações já realizadas demonstraram que a aplicação de algumas destas técnicas resulta em aumentos de até 20% nos incrementos diamétricos anuais, o que pode conduzir a ciclos de corte mais curtos e à viabilização da exploração sustentável destas florestas (Venturoli 2008, Venturoli et al. 2010).

O que se vislumbra, com a comprovação da eficácia destas técnicas, é a volta da oferta de madeiras de alta qualidade ao mercado, com danos mínimos ao ambiente e com benefícios econômicos e sociais para a região e a nação. Vale, também, considerar que, se forem aplicadas, nas Reservas Legais previstas no Código Florestal Brasileiro (Lei 4771/65) (Brasil 1965), estas técnicas poderão contribuir para que estas glebas passem a ser tidas pelos fazendeiros como fonte complementar de renda e áreas que agregam valor às propriedades rurais.

## REFERÊNCIAS

- AB’SÁBER, A. N. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. *Orientação*, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 45-48, 1967.
- AB’SÁBER, A. N. Domínios morfológicos atuais e quaternários na região dos Cerrados. *Craton & Intracraton*, São José do Rio Preto, v. 14, n. 1, p. 1-33, 1981.
- ADÂMOLI, J. et al. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W. J. (Ed.). *Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo*. Brasília, DF: Embrapa-CPAC, 1986. p. 33-74.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III (APG III). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, v. 161, n. 1, p. 105-121, 2009.
- AUBREVILLE, A. As florestas do Brasil: estudo fitogeográfico e florestal. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 201-243, 1959.
- BRASIL. Presidência da República. Lei nº 4.771/1965. Institui o novo Código Florestal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 set. 1965. Seção 1, p. 9529.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002.
- BRASIL, A. E.; ALVARENGA, S. M. Relevô. In: GEOGRAFIA do Brasil: região Centro-Oeste. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. p. 53-72.
- CARVALHO, F. A. *Dinâmica da comunidade arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramentos calcários no Brasil central*. 2009. 151 f. Tese (Doutorado em Ecologia)—Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2009.
- CARVALHO, F. A.; FELFILI, J. M. Diversidade alfa e beta como critérios de seleção de áreas prioritárias para conservação: um ensaio com as florestas estacionais deciduais sobre afloramentos calcários no Brasil Central. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7., 2005, Caxambu. *Resumos...* Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2005. 1 CD-ROM.
- DAMBRÓS, L. A. et al. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos: estudo fitogeográfico. In: RADAMBRASIL. *Levantamento de recursos naturais*: folha SD.22, Goiás. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 1981. p. 509-560.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (Org.). *Cerrado: caracterização ocupação e perspectivas*. 2. ed. Brasília, DF: Editora da UnB, 1994. p. 17-73.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.
- FAISSOL, S. *O Mato Grosso de Goiás*. Rio de Janeiro: IBGE, 1952.
- FELFILI, J. M. As principais fisionomias do Espigão Mestre do São Francisco. In: FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. (Orgs.). *Biogeografia do bioma Cerrado: estudo fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco*. Brasília, DF: Editora da UnB, 2007. p. 18-30.
- FELFILI, J. M. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in Central Brazil. *Vegetatio*, Perth, v. 117, n. 1, p. 1-15, 1995.



- FELFILI, J. M. Fragmentos de florestas estacionais do Brasil Central: diagnóstico e proposta de corredores ecológicos. In: COSTA, R. B. (Org.). *Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste*. Campo Grande: Universidade Católica Dom Bosco, 2003. p. 195-263.
- FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. *Manual para monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal*. Brasília, DF: Editora da UnB, 2005.
- FELFILI, J. M. et al. Floristic composition, and community structure of a seasonally deciduous dry forest on limestone outcrop in Central Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 375-385, 2007.
- FELFILI, J. M. et al. Flora fanerogâmica das florestas de galeria e ciliares. In: RIBEIRO, J. F. et al. (Eds.). *Cerrado: caracterização e recuperação de florestas de galeria*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. p. 195-263.
- FERNANDES, A. *Conexões florísticas do Brasil*. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2003.
- GENTRY, A. H. Diversity and composition of neotropical dry forests. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (Eds.). *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 145-194.
- GIULIETTI, A. M. et al. Espécies endêmicas da Caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B. et al. (Eds.). *Vegetação e flora da Caatinga*. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2002. p. 103-105.
- GÓES FILHO, L.; BRAGA, R. F. L. A vegetação do Brasil: desmatamento e queimadas. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 53, n. 2, p. 135-141, 1991.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Mapa de biomas brasileiros*. Rio de Janeiro: IBGE, 2004a. Escala 1:5.000.000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Mapa da vegetação do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 2004b. Escala 1:5.000.000.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). *IUCN red list of threatened species*. 2010. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 10 out. 2010.
- JANZEN, D. H. Tropical dry forests: the most endangered major tropical ecosystem. In: WILSON, E. O. (Ed.). *Biodiversity*. Washington, DC: National Academy of Sciences and Smithsonian Institution, 1988. p. 130-137.
- JARDIM, A.; KILLEEN, T.; FUENTES, A. *Guia de los arboles y arbustos del Bosque Seco Chiquitano, Bolívia*. Santa Cruz de la Sierra: FAN, 2003.
- KLINK, C. A.; MOREIRA, A. G. Past and current human occupation, and land use. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. *The Cerrado of Brazil: ecology and natural history of a neotropical Savanna*. New York: Columbia University Press, 2002. p. 69-88.
- LEDRU, M. P. Late quaternary history and evolution of the *Cerrados* as revealed by palynological records. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical Savanna*. New York: Columbia University Press, 2002. p. 33-50.
- LERDAU, M. et al. Tropical dry forest: death of a biome. *Trends in Ecology & Evolution*, London, v. 6, n. 7, p. 201-202, 1991.
- MAGNAGO, H. ; SILVA, M. T. M. ; FONZAR, B. C. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos: estudo fitogeográfico. In: RADAMBRASIL. *Levantamento de recursos naturais: folha SE.22, Goiânia*. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia. 1983. p. 577-636.
- MANI, S.; PARTHASARATHY, N. Biodiversity assessment of trees in five inland tropical dry evergreen forests of peninsular India. *Systematics and Biodiversity*, Cambridge, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2005.
- MARTIJENA, N. E.; BULLOCK, S. H. Monospecific dominance of a tropical deciduous forest in Mexico. *Journal of Biogeography*, Oxford, v. 21, n. 1, p. 63-74, 1994.
- MITCHELL, J. D.; DALY, D. C. *Cyrtocarpa* Kunth (Anacardiaceae) in South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Saint Louis, v. 78, n. 1, p. 184-189, 1991.
- MOOJEN, J.; LOCKS, M.; LANGGUTH, A. A new species of *Kerodon* Cuvier, 1825 from the State of Goiás, Brazil (Mammalia, Rodentia, Caviidae). *Boletim do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, v. 377, n. 1, p. 1-10, 1997.
- MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, v. 17, n. 1, p. 67-88, 1986.
- NASCIMENTO, A. R. T.; FELFILI, J. M.; FAGG, C. W. Canopy openness and LAI estimates in two seasonally deciduous forests on limestone outcrops in Central Brazil using hemispherical photographs. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 151-159, 2007.
- NASCIMENTO, A. R. T.; FELFILI, J. M.; MEIRELLES, E. M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional decidual de encosta,



- Monte Alegre, Goiás, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 659-669, 2004.
- NIMER, E.; BRANDÃO, A. M. P. M. *Balanço hídrico e clima da região dos Cerrados*. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.
- 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. 1, p. 141-194, 1995.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and wood flora of the bioma *Cerrado*. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). *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. et al. Effects of canopy gaps, topography and soils on the distribution of woody species in a Central Brazilian deciduous dry forest. *Biotropica*, Zurich, v. 30, n. 3, p. 362-375, 1998.
- PEDRALI, G. Florestas secas sobre afloramentos de calcário em Minas Gerais: florística e fisionomia. *Bios*, Belo Horizonte, v. 5, n. 5, p. 81-89, 1997.
- PENNINGTON, R. T.; LAVIN, M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Woody plant diversity, evolution and ecology in the tropics: perspectives from seasonally dry tropical forests. *Annual Review of Ecology*, Palo Alto, v. 40, n. 1, p. 437-457, 2009.
- PENNINGTON, R. T. et al. Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. *Journal of Ecology*, London, v. 27, n. 2, p. 261-273, 2000.
- PEREIRA, B. A. S. *Relações vegetação - variáveis ambientais em florestas estacionais decíduas em afloramentos calcários no bioma Cerrado e em zonas de transição com a Caatinga e com a Amazônia*. 2008. 91 f. Tese (Doutorado em Ecologia)–Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008.
- PÉREZ-GARCIA, E. A.; MEAVE, J. A. Heterogeneity of xerophytic vegetation of limestone outcrops in a tropical deciduous forest region in southern México. *Plant Ecology*, Perth, v. 175, n. 1, p. 147-163, 2004.
- POTT, A.; POTT, V. J. *Plantas do Pantanal*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 1994.
- PRADO, D. E. Seasonally dry tropical forests of South America: from forgotten ecosystems 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 distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Saint Louis, v. 80, n. 4, p. 902-927, 1993.
- RATTER, J. A. et al. Observations on forests of some mesotrophic soils in central Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 47-58, 1978.
- REATTO, A. et al. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, S. M. et al. (Eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília, DF: Embrapa Cerrados e Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 107-149.
- RIZZINI, C. T. A flora do Cerrado: análise florística das savanas centrais. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., São Paulo. *Anais...* São Paulo: Edusp, 1963. p. 126-177.
- RIZZINI, C. T.; HERINGER, E. P. *Preliminares acerca das formações vegetais e do reflorestamento no Brasil Central*. Rio de Janeiro: Ministério de Agricultura/Serviço de Informação Agrícola, 1962.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. Late quaternary paleoclimate in the Savannas of South America. *Journal of Quaternary Science*, Durham, v. 12, n. 5, p. 371-379, 1997.
- SCARIOT, A.; SEVILHA, A. C. Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais decíduas no Cerrado. In: SCARIOT, A. et al. (Orgs.). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 121-139.
- SCARIOT, A.; SEVILHA, A. C. Diversidade, estrutura e manejo de florestas decíduas e as estratégias de conservação. In: CAVALCANTI, T. B. et al. (Orgs.). *Tópicos atuais em Botânica*. Brasília, DF: Sociedade Botânica do Brasil/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. p. 183-188.
- SILVA, F. C. F. Vegetação. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Geografia do Brasil: Região Centro-Oeste*. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. p. 107-122.
- SILVA, J. M. C. Endemic bird species and conservation in the *Cerrado* region, South America. *Biodiversity and Conservation*, Madrid, v. 6, n. 3, p. 435-450, 1997.
- SILVA, L. A. ; SCARIOT, A. Composição e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramento de calcário no Brasil central. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 69-75, 2004.
- SILVA, L. A. ; SCARIOT, A. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos - GO, Bacia do rio Paranã). *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 307-326, 2003.
- SILVA, M. A. et al. Flora vascular do Vão do Paranã, Estado de Goiás, Brasil. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer*, Brasília, DF, v. 14, n. 1, p. 49-127, 2004.
- SILVA, S. B.; ASSIS, J. S.; GUIMARÃES, J. C. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus

- recursos econômicos. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Levantamento de recursos naturais*: folha SD.23, Brasília. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 1982. p. 461-494.
- VELOSO, H. P. Considerações sobre a vegetação do Estado de Goiás. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. 89-129, 1948.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. R.; LIMA, J. C. C. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.
- VENTUROLI, F. *Manejo de floresta estacional semidecídua secundária, em Pirenópolis, Goiás*. 2008. 186 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)– Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008.
- VENTUROLI, F.; FELFILI, J. M.; FAGG, C. W. Avaliação temporal da regeneração natural em uma floresta estacional semidecídua secundária, em Pirenópolis, Goiás. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 473-483, 2011.
- WAIBEL, L. A vegetação e o uso da terra no Planalto Central. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 335-370, 1948.
- WARMING, E. *Lagoa Santa*: contribuição para a geographia phytobiologica. Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais, 1908.
- WHITE, D. A.; HOOD, C. S. Vegetation patterns and environmental gradients in tropical dry forests of the northern Yucatan Peninsula. *Journal of Vegetation Science*, Sussex, v. 15, n. 1, p. 151-160, 2004.