

Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento
de cerrado *Sensu Stricto* em Minas Gerais, BrasilThe Dynamics of a tree community in a "cerrado sensu stricto"
in the north of Minas Gerais State, BrazilAntônio José da Silva Neto¹, José Márcio de Mello²,
Marco Aurélio Leite Fontes², Rubens Manoel dos Santos²,
Anderson Pedro Bernardina Batista¹ e José Roberto Soares Scolforo²

Resumo

Estudos de dinâmica de comunidades vegetais são fundamentais para entendimento do comportamento da ecologia do cerrado, principalmente considerando sua grande distribuição geográfica e heterogeneidade. Tais estudos ajudam a compreender os mecanismos que mantêm a comunidade, gerando subsídios para sua conservação. O objetivo neste estudo foi analisar a dinâmica da comunidade arbórea em um período de cinco anos em um fragmento de 87 ha de cerrado *sensu stricto* protegido do fogo há cerca de 30 anos, no município de Olhos-d'Água, norte de Minas Gerais, Brasil. Partiu-se da hipótese de que o período de proteção foi suficiente para a comunidade estabilizar sua dinâmica, compondo uma estrutura madura. Os dados foram obtidos a partir de 24 parcelas permanentes de 1000 m² (total de 2,4 ha), onde todas as árvores com diâmetro a altura do peito a 1,30 m do solo (DAP) \geq 5 cm foram marcadas, mensuradas e amostradas nos anos de 2005 e 2010. Analisaram-se as alterações na estrutura fitossociológica, estimadas as taxas de mortalidade e recrutamento, baseadas na densidade e no ganho e perda em área basal, os tempos de estabilidade e de rotatividade, e o incremento periódico anual da comunidade e populações. A área de cerrado apresentou-se em equilíbrio dinâmico, com poucas variações na composição florística e fitossociológica e com aumento da estruturação do componente lenhoso. O crescimento das populações sensíveis ao fogo sugere uma sucessão ecológica influenciada pela ausência de incêndios.

Palavras-chave: Inventário florestal contínuo; Cerrado; sucessão ecológica.

Abstract

Studies of the dynamics in vegetal communities are essential to understand the cerrado ecology's behavior, especially considering its wide geographical distribution and heterogeneity. This kind of study helps to comprehend the mechanisms that maintain the community, generating subsidies for its conservation. This study aimed to analyze the tree community's dynamics over five years in a *cerrado sensu stricto* swath of 87ha. It was protected from fire for about 30 years and is located in the municipality of Olhos-d'Água, North of Minas Gerais State, Brazil. The assumed hypothesis was that the period of protection from fire was sufficient for the community to stabilize its dynamics and thus, to compose a mature structure. The data obtained refer to 24 permanent plots of 1.000 m² (total of 2.4 ha), where all trees with diameter at breast high 1.30 above the soil (DBH) \geq 5 cm were marked, measured and sampled in the years 2005 and 2010. The changes in the phytosociological structure were analyzed and the mortality and recruitment rates were estimated basing on the density, gain and loss in basal area, stability and turnover times, and the periodic annual increment of the community and populations. This cerrado area presented a dynamic balance, with little variation in floristic composition and phytosociological and the structuring of the woody component had increased relatively. The populations' growth that is sensitive to fire suggests an ecological succession influenced by the absence of fire.

Keywords: Continuous forest inventory; Cerrado; ecological succession.

¹Doutorando do Departamento de Ciência Florestal. UFLA – Universidade Federal de Lavras. Campus Universitário – Caixa Postal 3037 – 37.200-000 – Lavras, MG, Brasil. E-mail: antoniojsnd@yahoo.com.br; anderson_pedro22@yahoo.com.br

²Professor Adjunto do Departamento de Ciência Florestal. UFLA – Universidade Federal de Lavras. Campus Universitário – Caixa Postal 3037 – 37.200-000 – Lavras, MG, Brasil. E-mail: josemarcio@dcf.ufla.br; fontes@dcf.ufla.br; rubensmanoel@dcf.ufla.br; jscolforo@dcf.ufla.br

INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior domínio fitogeográfico brasileiro, de elevada riqueza e endemismo de plantas, com mais de 11 mil fanerógamas, cerca de 980 espécies arbóreas, 43% endêmicas (WALTER, 2006). No entanto, desaparece a uma taxa de 25 mil km² anuais (KLINK; MACHADO, 2005), devido principalmente à agropecuária e à baixa porção de áreas protegidas (FELFILI et al., 2004). Por isso é apontado como um *hot spot* para a conservação da biodiversidade mundial (MYERS et al., 2000).

A ciência florestal tem buscado aprofundar o conhecimento sobre o Cerrado a fim de subsidiar estratégias para sua conservação. Na maioria, os estudos tratam da descrição florística e fitossociológica, de padrões fitogeográficos e da relação entre vegetação e fatores ambientais. Já os estudos de dinâmica de comunidades vegetais, que avaliam mudanças espaciais e temporais em sua estrutura, ainda são carentes no Cerrado brasileiro (AQUINO; et al., 2007; FELFILI et al., 2000), principalmente considerando-se a grande distribuição geográfica do domínio e sua heterogeneidade. Embora desde a década de 1980 haja monitoramentos de savanas, especialmente as protegidas do fogo, a porção sul americana do Cerrado é pouco estudada, em longo prazo e com uso de parcelas permanentes (HENRIQUES; HAY, 2002). O monitoramento da vegetação ajuda a compreender os mecanismos que mantêm a comunidade, gerando subsídios para o manejo conservacionista, seja pela preservação de áreas ou exploração sustentável. Em cerrado *sensu stricto*, destacam-se os estudos de dinâmica de Silberbauer-Gottsberger e Eiten (1987) no estado de São Paulo; Felfili et al. (2000) e Henriques e Hay (2002) no Distrito Federal; Aquino et al. (2007) no Maranhão; Roitman et al. (2008) na Bahia; Ribeiro et al. (2012) no Mato Grosso.

O objetivo deste estudo foi analisar a dinâmica da comunidade arbórea no período de cinco anos (2005 e 2010) em um fragmento de cerrado *sensu stricto* protegido do fogo há cerca de 30 anos, no município de Olhos-d'Água, norte de Minas Gerais, Brasil. Partiu-se da hipótese de que o período sob proteção foi suficiente para a comunidade estabilizar sua dinâmica em taxas equilibradas de mortalidade e recrutamento, assim como de ganho e perda em área basal, compondo uma estrutura madura.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido em um fragmento de cerrado *sensu stricto* localizado no município de Olhos-d'Água, norte do estado de Minas Gerais, Brasil (Figura 1), cujo clima é do tipo Aw de Köppen (médias anuais de temperatura e precipitação de 20,9°C e 1186,6 mm, respectivamente; altitude média de 876 m) os solos predominantes dos tipos Latossolo Vermelho Escuro e Latossolo Vermelho Amarelo, ambos distróficos (EMBRAPA, 2006).

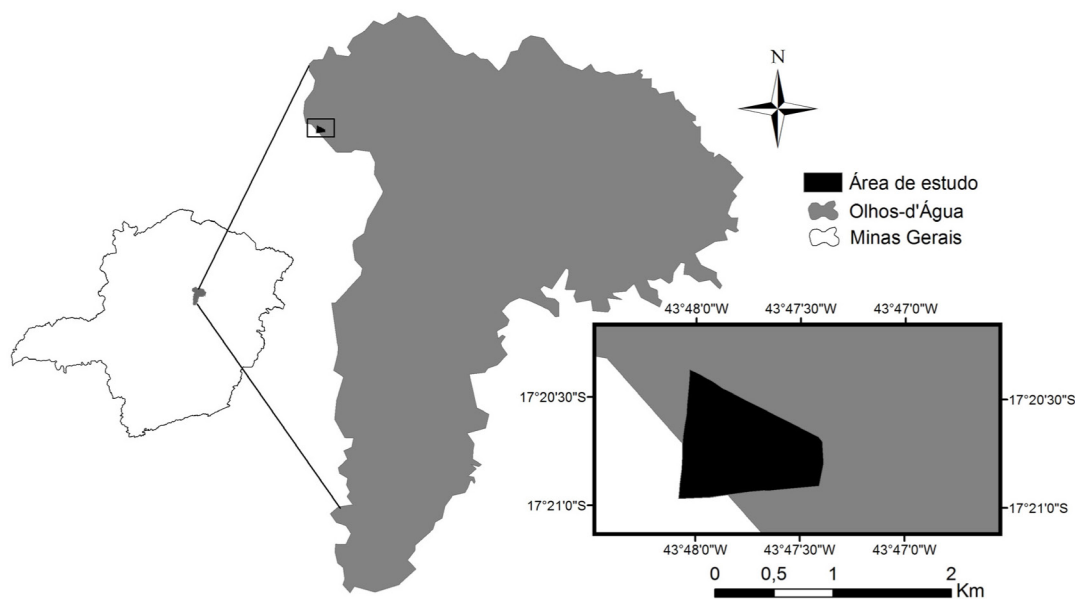


Figura 1. Localização da área de estudo no município Olhos-d'Água, Minas Gerais, Brasil.
Figure 1. Study area located in the Olhos-d'Água, Minas Gerais, Brazil.

O fragmento faz parte das reservas da Fazenda Corredor, propriedade da Vallourec e Mannesmann Florestal (17° 17' 55" S e 43° 46' 26" W), possui 87 ha e, em conjunto com outras manchas de cerrado, insere-se em uma matriz composta principalmente por florestas de eucalipto, implantadas por volta de 1980. Desde então, a área é protegida contra perturbações, principalmente de incêndios e de corte, havendo apenas o registro do pastoreio por gado, eventual e em baixa intensidade.

No ano de 2005, foram alocadas 24 parcelas de 1000 m² (10 × 100 m), distribuídas de forma sistemática na área estudada. Nessas, todas as árvores com diâmetro a altura do peito à 1,30 m do solo (DAP) ≥ 5 cm, foram marcadas com plaquetas numerada e mensuradas. Para identificação das espécies foram realizadas coletas de material botânico e produzidas exsiccatas no herbário da Universidade Federal de Lavras (SCOLFORO et al., 2008). Em 2010 foi realizado o monitoramento novamente do inventário, contabilizando as árvores sobreviventes no período, as mortas e as ingressantes, ou seja, que atingiram o nível de inclusão mínimo pré-determinado.

Foram avaliadas as ocorrências de alterações na composição florística, riqueza e diversidade, a última avaliada pelos índices de diversidade de Shannon (H') e de Simpson, sendo a equabilidade verificada pelo índice de Pielou (J') (MAGURRAN, 1988). Os índices de Shannon foram comparados pelo teste t de Hutcheson com uso do aplicativo Past 2.04 (HAMMER et al. 2001). Alterações na estrutura da comunidade foram avaliadas considerando os parâmetros populacionais: densidade, dominância, frequência e valor de importância, conforme Müller-Dombois e Ellenberg (1974); e na distribuição de frequência dos diâmetros, sendo os intervalos entre classes fixados em 5 cm (SCOLFORO et al. 2008), encontradas em cada medição do inventário e comparadas pelo teste Kolmogorov-Smirnov (SIEGUEL, 1975). Estimaram-se as taxas de mortalidade (M) e recrutamento (R) com base no número de indivíduos, bem como as taxas de ganho (G) e perda (P) em área basal, expressos em porcentagem ao ano, a partir dos modelos algébricos propostos por Sheil et al (1995) e Sheil e May (1996):

$$M = [1 - ((N_0 - N_m) / N_0)^{1/t}] \times 100;$$

$$R = [1 - (1 - N_r/N_t)^{1/t}] \times 100;$$

$$P = \{1 - [(AB_0 - (AB_m + AB_d))/AB_0]^{1/t}\} \times 100;$$

$$G = \{1 - [1 - (AB_r + AB_g)/AB_t]^{1/t}\} \times 100;$$

onde t é o tempo (anos) entre os inventários; N₀, N_m, N_r e N_t são, respectivamente, os números de árvores inicial, mortas, recrutadas e vivas (em t); e AB é a área basal, sendo AB₀ a inicial, AB_m das mortas, AB_d a redução (perda de fustes e redução diamétrica), AB_r das recrutadas, AB_g o ganho pelo crescimento das árvores e AB_t a final depois de t. A partir das taxas de mortalidade e recrutamento calcularam-se, a meia-vida (T_{0,5}) e o tempo de duplicação (T₂), em anos para número de indivíduos e área basal (KORNING; BALSLEV, 1994). T_{0,5} é o tempo necessário para a comunidade se reduzir à metade a partir da presente taxa M, calculada pela equação: T_{0,5} = ln (0,5) / ln (1+M). Já T₂ é o tempo necessário para a comunidade duplicar a partir da presente taxa R, dada por T₂ = ln (2) / ln (1+R). Calcularam-se os tempos de estabilidade (E) e de rotatividade ou *turnover* (T), em anos, a partir de E = |T_{0,5} - T₂| e R = (T_{0,5} + T₂) / 2; sendo a comunidade mais estável quanto menor E; e mais dinâmica quanto menor T (KORNING; BALSLEV, 1994). Investigou-se a existência de padrões no comportamento das taxas M e R e crescimento nas diferentes classes de diâmetro. A dependência entre frequência de árvores mortas e a classe diamétrica foi verificada pelo teste de independência Qui-quadrado (χ²), através do *software* BioEstat (AYRES et al., 2003). Calculou-se o incremento periódico anual (IPA), em cm.ano⁻¹, para a comunidade e populações, pela fórmula IPA = 1/n σ(d₂ - d₁) / t; onde d₁ e d₂ são os diâmetros na primeira e segunda medição, respectivamente, e t é o tempo em anos entre as duas medições (SCOLFORO, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostradas 3.527 árvores em 2005, pertencentes a 88 espécies e 35 famílias. Em 2010 foram registradas 3774 árvores, 89 espécies e 36 famílias. Surgiram na amostra, *Casearia arborea* (Rich.) Urb. e *Strychnos pseudoquina* A.St.-Hil., com um único indivíduo cada e foi excluída *Guarea macrophylla* Vahl com a morte de um indivíduo, ou seja, poucas alterações na composição florística.

A área basal aumentou de 10,4 para 11,9 m² ha⁻¹ (14%) (diferentes a 5% de significância pelo teste T pareado; $t = 18,9$; $p < 0,001$), sendo 73% devido ao crescimento dos sobreviventes e 27% ao ingresso de novos indivíduos. A densidade cresceu 7%, de 1.469,5 para 1.572,5 árvores ha⁻¹, mantendo uma distribuição diamétrica exponencial negativa (Figura 2), sem alteração significativa nas proporções entre classes de diâmetro (DN = 0,115; $p > 0,05$).

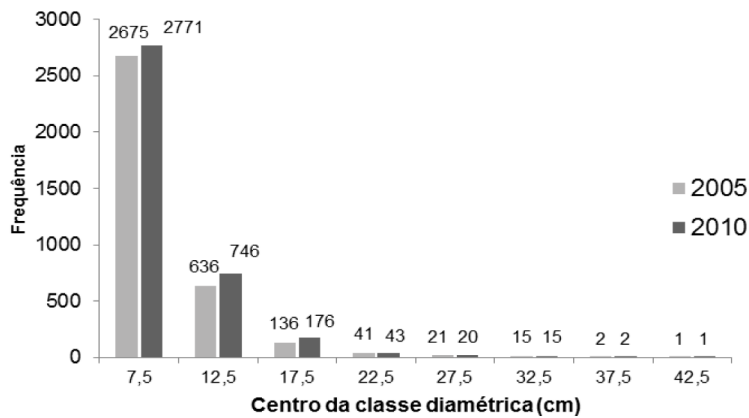


Figura 2. Distribuição diamétrica da comunidade arbórea em uma área de cerrado *sensu stricto* em Olhos-d'Água, norte de Minas Gerais, Brasil, nos anos de 2005 e 2010.

Figure 2. Diametric distribution from the tree community in the cerrado *sensu stricto* in Olhos-d'Água, North of Minas Gerais, Brazil, in the years 2005 and 2010.

Os dados indicam que a ausência de grandes perturbações no fragmento está proporcionando adensamento do componente arbóreo, aproximando-o de fisionomias mais densas de cerrado. Diversos estudos associam o adensamento fisionômico do cerrado à sua proteção contra o fogo ou outros impactos recorrentes (e.g. MOREIRA, 1992; FELFILI et al., 2000; ROITMAN et al. 2008), sendo o predomínio do componente lenhoso sobre o herbáceo limitado pela capacidade de suporte do sítio (ARCHER et al., 1988).

Os valores de densidade, frequência e dominância aumentaram, respectivamente, em 64%, 90% e 84% das espécies. No entanto, não houve alterações relevantes na ordenação das espécies segundo o valor de importância, sendo pequenas as mudanças de posição. Enquanto as posições das espécies dominantes mostraram-se mais estáveis. Entre as espécies mais importantes, destaca-se o aumento de densidade em *Eugenia aurata* e *Copaifera langsdorffii* e de frequência em *Miconia albicans* e *Eugenia dysenterica* (Tabela 1). Dessas, *C. langsdorffii* e *M. albicans* são apontadas como espécies sensíveis ao fogo por Felfili (1995), Hoffmann (1999) e Moreira (2000).

O índice de diversidade de Shannon (H') nos dois inventários foi de 3,44 e 3,45 nats árvore⁻¹, não diferindo significativamente pelo teste t de Hutcheson ($t=0,456$; $p > 0,05$); e a equabilidade de Pielou (J') não variou, mantendo-se em 0,77 para os anos de medição. Os índices foram semelhantes aos encontrados em outras áreas de cerrado *sensu stricto*, como na Bahia (ROITMAN et al., 2008), em que H' aumentou de 3,33 para 3,56 e J' de 0,80 para 0,81 em 13 anos de monitoramento, atribuído à ausência de fogo há pelo menos 24 anos. Inversamente, um cerrado *sensu stricto* atingido por queimada em Brasília apresentou redução de H' (3,46 para 3,36) e J' (0,84 para 0,83) após um período de nove anos (FELFILI et al., 2000). O índice de Simpson no presente estudo foi de 0,95 nos dois levantamentos, não variando por ser pouco influenciado por espécies raras e, assim, menos afetado por pequenas alterações na riqueza. Assemelhou-se ao encontrado em um cerrado *sensu stricto* em Brasília, após 18 anos, onde variou de 0,95 para 0,93 (LÍBANO; FELFILI, 2006).

No período de cinco anos ocorreu a morte de 218 árvores e o ingresso de 465 no inventário. As taxas de mortalidade e recrutamento foram respectivamente de 1,27 e 2,57% ano⁻¹; o tempo de duplicação e a meia-vida foram de 27 e 55 anos, respectivamente; a estabilidade e rotatividade foram de 27,9 e 41,7 anos, respectivamente. A área basal dos indivíduos mortos e recrutados correspondeu a 1,88 e 1,32 m², respectivamente, sendo o crescimento das árvores sobreviventes de 3,75 m²; o que gerou taxas de ganho e perda de 3,89 e 1,55% em área basal; meia-vida e tempo de duplicação de 45 e 18,3 anos; estabilidade e rotatividade de 26,9 e 31,6 anos (Tabela 2). Na 1ª classe diamétrica (5-10 cm) encontraram-se 98,5% dos recruta, ao passo que 94% das mortes ocorreram nas duas

primeiras classes (5-10 e 10-15 cm). Porém, essa se mostrou independente da classe de tamanho ($\chi^2 = 9,733$; $p=0,204$), sendo apenas função do maior número de indivíduos existentes.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das 20 espécies arbóreas mais importantes em uma área de cerrado *sensu stricto* em Olhos-d'Água, norte de Minas Gerais, Brasil, nos anos de 2005 e 2010. DA = densidade absoluta (árvores.ha⁻¹); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m².ha⁻¹); VI = valor de importância (%). As espécies encontram-se em ordem decrescente de VI segundo amostragem de 2010.

Table 1. Phytosociological parameters for the 20 most important tree species in the cerrado *sensu stricto* in Olhos-d'Água, North of Minas Gerais, Brazil, in the years of 2005 and 2010. DA = absolute density (trees.ha⁻¹); FA = absolute frequency (%); DoA = absolute dominance (m².ha⁻¹); VI = value of importance (%). The species are in descending order of VI according to the 2010 sampling.

Espécie	2005				2010			
	DA	FA	DoA	VI	DA	FA	DoA	VI
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	113,8	87,5	0,985	20,1	125,8	83,3	1,074	19,8
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	117,1	100,0	0,886	19,8	124,2	100,0	0,985	19,5
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	126,4	100,0	0,766	19,2	132,5	100,0	0,880	19,1
<i>Eugenia aurata</i> O. Berg	118,1	95,8	0,559	16,6	134,2	95,8	0,697	17,5
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	55,0	91,7	1,022	16,6	59,6	100,0	1,188	17,0
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	86,0	100,0	0,484	13,8	83,8	100,0	0,553	13,2
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	53,9	95,8	0,433	11,0	60,0	95,8	0,533	11,4
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	35,4	83,3	0,576	10,7	36,3	83,3	0,589	10,0
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	60,8	100,0	0,321	10,7	58,3	100,0	0,356	9,9
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	38,5	91,7	0,348	8,9	42,5	95,8	0,417	9,3
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	47,7	91,7	0,201	8,2	55,8	91,7	0,258	8,6
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	42,5	66,7	0,321	8,2	43,3	70,8	0,349	8,0
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	43,9	66,7	0,283	7,9	44,2	70,8	0,318	7,8
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart.&Zucc.) Benth.	29,2	87,5	0,289	7,7	25,8	91,7	0,284	7,0
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	32,3	70,8	0,132	5,7	43,8	70,8	0,198	6,7
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	30,4	91,7	0,224	7,3	25,0	91,7	0,199	6,2
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	26,6	95,8	0,217	6,9	22,9	87,5	0,215	6,0
<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	26,2	70,8	0,119	5,1	30,8	83,3	0,163	6,0
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	23,7	70,8	0,070	4,5	27,9	87,5	0,100	5,4
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	27,7	66,7	0,138	5,3	27,1	70,8	0,156	5,3
Comunidade	1470	3025	10,4	300	1573	3183	11,9	300

Tabela 2. Dinâmica da comunidade arbórea em uma área de cerrado *sensu stricto* em Olhos-d'Água, norte de Minas Gerais, Brasil, no período de 2005 a 2010.

Table 2. The dynamics of the tree community in the cerrado *sensu stricto* in Olhos-d'Água, North of Minas Gerais, Brazil, in the period from 2005 to 2010.

Densidade	Área basal		
Número de árvores.ha ⁻¹ em 2005:	1469,6	Área basal em 2005 (m ²):	10,40
Número de árvores.ha ⁻¹ em 2010:	1572,5	Área basal em 2010 (m ²):	11,73
Número de árvores mortas:	218,0	Área basal das árvores mortas (m ²):	1,88
Número de árvores recrutadas:	465,0	Área basal das recrutadas (m ²):	1,32
		Crescimento das sobreviventes (m ²):	3,75
Taxa de mortalidade (%.ano ⁻¹):	1,27	Taxa de perda (%.ano ⁻¹):	1,55
Taxa de recrutamento (%.ano ⁻¹):	2,57	Taxa de ganho (%.ano ⁻¹):	3,89
Meia-vida (anos):	55,00	Meia-vida (anos):	45,00
Tempo de duplicação (anos):	27,10	Tempo de duplicação (anos):	18,30
Estabilidade (anos):	27,90	Estabilidade (anos):	26,90
Rotatividade (anos):	41,70	Rotatividade (anos):	31,60

As taxas anuais de mortalidade e recrutamento encontradas foram inferiores quando comparadas a duas áreas de cerrado *sensu stricto* (2,7 e 3,2% ou 3,2 e 5,9%, respectivamente) no Maranhão (AQUINO et al., 2007); e de 1,93 e 3,2% na Bahia (ROITMAN et al., 2008); e a taxa de recrutamento de 9,8% em Brasília (HENRIQUES; HAY, 2002). Por outro lado, os valores de estabilidade e rotatividade foram maiores do que nas áreas citadas acima, do Maranhão, sobre incêndios frequentes (respectivamente 1-12 e 20-24 anos) e Bahia, protegida há pelo menos 24 anos (9-17 e 27 anos).

Comunidades arbóreas maduras apresentam um equilíbrio dinâmico entre taxas de mortalidade e recrutamento, em que maiores taxas de recrutamento são consideradas respostas, com certo

atraso, a um distúrbio causador de elevada mortalidade, mas ainda assim, havendo manutenção de uma estrutura relativamente estável (FELFILI et al., 2000). Todavia, taxas de recrutamento superiores às de mortalidade também podem ser consideradas indícios de florestas em formação ou em recomposição após distúrbio, nesses casos mantendo-se a superioridade do recrutamento por um longo tempo (HENRIQUES; HAY, 2002). Esses autores associam a demasiada superioridade do recrutamento sobre a mortalidade, ao fato da comunidade estar em construção devido à ausência de fogo por 18 anos.

As baixas taxas de mortalidade e recrutamento e elevado valor de rotatividade indicam que a comunidade encontra-se em desaceleração de sua dinâmica (KORNING; BALSLEV, 1994), ao fim de uma fase de crescimento e início de uma estabilidade (*sensu* HALLÉ Et al. 1978), caracterizada pelo acúmulo de área basal, devido principalmente ao crescimento dos sobreviventes, e equilíbrio (ou quase) entre mortalidade e recrutamento, oscilando devido a fatores principalmente internos, mantenedores do equilíbrio dinâmico da comunidade.

Foi observado que 41% das espécies apresentaram maior recrutamento do que mortalidade, 21% comportaram-se inversamente e 38% apresentaram taxas iguais. As espécies com mais mortos foram: *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (16), *Stryphnodendron adstringens* (16), *Byrsonima coccolobifolia* (14), *Erythroxylum ambiguum* Peyr. (10), *Couepia grandiflora* (8), *Dalbergia miscolobium* (8) e *Eugenia aurata* (6). Porém, considerando as diferenças entre mortalidade e recrutamento, as espécies mais impactadas pela morte de indivíduos, com perdas de 25 a 33% de suas populações, foram: *Myrsine umbellata* Mart., *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, *Lafoensia vandelliana* Cham. & Schltdl., *Cabralea canjerana*, *Kielmeyera coriacea* e *Eriotheca gracilipes* (K.Schum.) A.Robyns. O maior recrutamento de indivíduos ocorreu nas espécies *E. aurata* (50), *Pouteria torta* (38), *Copaifera langsdorffii* (37), *Dalbergia miscolobium* (30), *Aspidosperma tomentosum* (23), *Eriotheca pubescens* (22) e *Miconia albicans* (22).

Os dados indicam a substituição de espécies em um processo de sucessão natural em direção à formação de um Cerrado Denso (*sensu* IBGE, 2012). As espécies *D. miscolobium* e *E. aurata*, abundantes na área, tiveram elevadas taxas de mortalidade e recrutamento, sem grandes alterações populacionais (Tabela 1), tendendo a permanecer nessa condição, com elevada rotatividade de indivíduos. Já o alto recrutamento em *C. langsdorffii* e *M. albicans*, espécies sensíveis a incêndios (FELFILI, 1995; HOFFMANN, 1999; MOREIRA, 2000), sugere uma sucessão influenciada pela ausência do fogo.

O incremento diamétrico médio foi de 0,15 cm.ano⁻¹ e mostrou-se bastante variável na comunidade ($S = 0,12$ e mediana = 0,13 cm.ano⁻¹), superior ao encontrado por Roitman et al. (2008) na Bahia (de 0,09 cm.ano⁻¹), próximo ao encontrado por Aquino et al. (2007) no Maranhão (0,13 e 0,17 cm.ano⁻¹) e por Henriques e Hay (2002) em Brasília (0,16 cm.ano⁻¹). Todavia, o valor de 0,27 cm.ano⁻¹ foi registrado por Silberbauer-Gottsberger e Eiten (1987) em um cerrado *sensu stricto* em São Paulo. Henriques e Hay (2002) associaram as baixas taxas de incremento no cerrado às desfavoráveis condições nutricionais do solo e marcante sazonalidade.

O IPA foi menor na 1ª classe diamétrica, havendo tendência de diminuição em classes maiores, com maiores valores nas classes intermediárias, tanto na comunidade como um todo quanto para as cinco espécies com maior taxa de crescimento: *Aegiphila verticillata* Vell., *Bowdichia virgillioides*, *Qualea grandiflora*, *Copaifera langsdorffii* e *Eugenia dysenterica* (Figura 3).

Contrariamente, Henriques e Hay (2002) encontraram um padrão de crescimento quase linear do IPA com o aumento do porte das árvores. Comportamento semelhante ao encontrado neste trabalho foi observado por Oliveira e Felfili (2008) e por Roitman et al. (2008), que sugerem ser o crescimento lento da parte aérea, nas menores árvores, uma consequência do maior investimento inicial em órgãos subterrâneos para acesso à água profundamente armazenada no solo. Já a redução da taxa de incremento nas maiores classes diamétricas pode estar associada a fatores fisiológicos ou à senilidade dos indivíduos (BRAGA; REZENDE, 2007). Porém, segundo Felfili (1995), deve-se ter cautela na avaliação do crescimento por classe diamétrica em florestas nativas, já que as maiores classes são menos amostradas por serem naturalmente representadas por poucos indivíduos.

As populações com maiores taxas de crescimento reforçam a importância de se avaliar o potencial de espécies nativas para produção de biomassa, sobretudo para aquelas com características que justifiquem sua exploração racional de forma manejada e a realização de pesquisas visando conhe-

cer e refinar seu potencial produtivo. É o caso de *B. virgillioides*, cuja madeira, de alta densidade e longa durabilidade natural, é empregada na construção civil e fabricação de móveis, sendo bastante utilizada em reflorestamentos e na recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 1992).

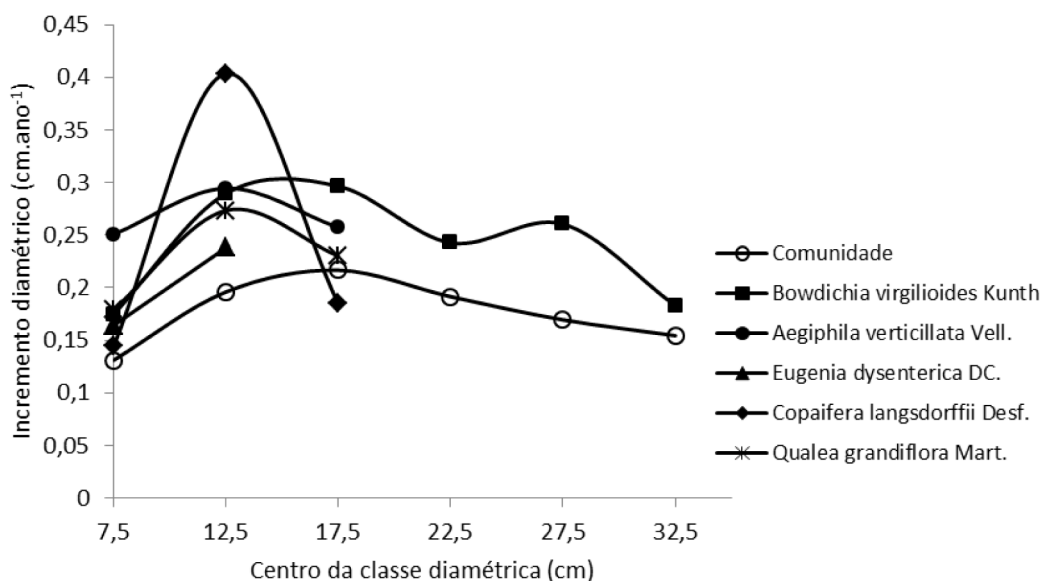


Figura 3. Crescimento médio por classe diamétrica para a comunidade arbórea e para as 5 espécies de maior IPA em uma área de cerrado *sensu stricto* em Olhos-d'Água, norte de Minas Gerais, Brasil, no período de 2005 a 2010.

Figure 3. Mean growth by diametric groups in the tree community for the 5 species with the largest API, in the cerrado *sensu stricto* in Olhos-d'Água, North of Minas Gerais, Brazil, in the period from 2005 to 2010.

CONCLUSÕES

O fragmento de cerrado *sensu stricto* estudado, protegido do fogo há 30 anos, apresentou relativo equilíbrio dinâmico, principalmente pelo comportamento das taxas de recrutamento e mortalidade, e aumento da densidade do componente lenhoso. A estrutura fitossociológica foi pouco variável no período de cinco anos, e o crescimento das populações sensíveis ao fogo sugere uma sucessão ecológica influenciada pela ausência de incêndios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, F. G.; WALTER, B. M. T.; RIBEIRO, J. F. Woody community dynamics in two fragments of cerrado *stricto sensu* over a seven-year period (1995-2002), MA, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 113-121, 2007.

ARCHER, S.; SCIFRES, C.; BASSHAM, C. R.; MAGGIO, R. Autogenic in a subtropical savanna: conversion of grassland to thorn woodland. *Ecological Monographs*, Washington, v. 58, n. 2, p. 111-127, Jun. 1988.

AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. *BioEstat 3.0*: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil de Mamirauá, 2003. 291 p.

BRAGA, F. M. S.; RESENDE, A. V. Dinâmica da vegetação arbórea da Mata de Galeria do Catetinho, Brasília, DF. *Cerne*, Lavras, v. 13, n. 2, p. 138-148, 2007.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306 p.

FELFILI, J. M. Growth, recruitment and mortality in Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period, 1985-1991. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 11, n. 1, p. 67-83, 1995.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; SEVILHA, A. C.; FAGG, C. W.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E.; REZENDE, A. V. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. **Plant Ecology**, Oxford, v. 175, n. 1, p. 37-46, 2004.

FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; SILVA JÚNIOR, M. C.; SILVA, M. A. Changes in the floristic composition of Cerrado *Sensu Stricto* in Brazil over a nine-year period. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 16, n. 4, p. 579-590, 2000.

HALLÉ, F.; OLDEMAN, R. A. A.; TOMLINSON, P. B. **Tropical trees and forests**. Berlin: Springer Verlag, 1978. 441 p.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: paleontological statistical software package for education and data analysis. **Palaentologia Electronica**, London, v. 4, p. 1-9, 2001.

HENRIQUES, R. P. B.; HAY, J. D. Patterns and dynamics of plant population. In: OLIVEIRA, P. S.; ROBERT, J. M. (Eds.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University, 2002. p. 140-158.

HOFFMANN, W. A. Fire and population dynamics of wood plants in a neotropical savanna; matrix model projections. **Ecology**, Cambridge, v. 80, n. 4, p. 1354-1354, 1999.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 148-155, 2005.

KORNING, J.; BALSLEV, H. Growth and mortality of trees in Amazonian tropical rain forest in Ecuador. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 4, n. 1, p. 77-86, 1994.

LÍBANO, A. M.; FELFILI, J. M. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um Cerrado *Sensu Stricto* do Brasil Central em um período de 18 anos, 1985-2003. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 927-936, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas no Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368 p.

MAGURRAN, E. A. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University, 1988. 345 p.

MOREIRA, A. G. Effects of fire protection on savanna structure in Central Brazil. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 27, n. 4, p. 1021-1029, 2000.

MOREIRA, A. G. **Fire protection and vegetation dynamics in the Brazilian Cerrado**. 1992. Thesis (Ph.D. in Ecology) - Harvard University, Cambridge, USA.

MYERS, N.; MITTERMEIR, R. A.; MITTERMEIR, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, n. 403, p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA, A. P.; FELFILI, J. M. Dinâmica da comunidade arbórea de uma mata de galeria do Brasil Central em um período de 19 anos, 1985-2004. **Revista Brasileira de Botânica**, Porto Alegre, v. 31, n. 4, p. 597-610, 2008.

RIBEIRO, M. C.; SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; PEIXOTO, K. S. Fogo e dinâmica da comunidade lenhosa em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, Mato Grosso. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 203-217, 2012.

ROITMAN, I.; FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V. Tree dynamics of a fire-protected Cerrado *Sensu Stricto* surrounded by forest plantations, over a 13-year period, 1991-2004, in Bahia, Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 197, n. 2, p. 255-267, 2008.

SCOLFORO, J. R. S. **Manejo florestal**. Lavras: UFLA-FAEPE, 1998. 438 p.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA, A. D. (Eds.). **Inventário florestal de Minas Gerais – Cerrado: florística, estrutura, diversidade, similaridade, distribuição diamétrica e de altura, volumetria, tendências de crescimento e áreas aptas para manejo florestal**. Lavras: UFLA, 2008. 816 p.

SHEIL, D.; MAY, R. M. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 84, n. 1, p. 91-100, 1996.

SHEIL, D.; BURSLEM, D. F. R. P.; ALDER, D. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 83, n. 2, p. 331-333, 1995.

SIEGUEL, S. **Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975. 350 p.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; EITEN, G. A hectare of cerrado: I., general aspects of the trees and thick-stemmed shrubs. **Phyton**, Vicente Lopez, v. 27, n. 1, p. 55-91, 1987.

WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. 2006. 389 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

Recebido em 05/12/2015

Aceito para publicação em 01/07/2016