

Fitossociologia em sub-bosque de *Eucalyptus paniculata* Smith da Lagoa do Piauzinho, Ipaba, Minas Gerais, Brasil.

Leonardo C. Resende¹ & Fernando A. Ferreira²

¹ Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais; Av. Antonio Carlos, 6627; 31270-901 Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: leonardolcr@gmail.com

² Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual do Paraná; Av. Colombo, 5790, PEA, Bloco G90, Jardim Universitário; 87020-590 Maringá, PR, Brasil.

Abstract

Phytosociology in the understory of wood of *Eucalyptus paniculata* Smith at Lagoa do Piauzinho, Ipaba, Minas Gerais, Brazil. *Eucalyptus* is a common element in the landscapes of southeastern Brazil, with economic and forestry value, and is also the target of several controversies. In this study, floristic and phytosociologic parameters are described for the understory of an *Eucalyptus paniculata* wood located at Lagoa do Piauzinho, municipality of Ipaba, in the Brazilian state of Minas Gerais. Sampling was done between April and May 2006, for the analysis of floristic composition, species aggregation, and horizontal, diametric and vertical structure. One hundred and one individuals belonging to 22 species of 16 families were sampled in two parcels. The most abundant species were *Apuleia leiocarpa*, *Lecythis lurida* and *Casearia* sp. 2. The floristic diversity of the area was low compared to those found in other similar studies. The *E. paniculata* wood offered adequate conditions for the development of the different successional stages, with some late-succession species starting to appear and to colonize the understory.

Keywords: floristic composition, horizontal structure, succession, silviculture, vertical structure

Introdução

A Mata Atlântica é um dos cinco biomas mais importantes do mundo, apresentando elevada diversidade de espécies da flora e fauna, muitas das quais endêmicas e fortemente ameaçadas de extinção (Mittermeier et al., 2005). Este bioma tem sido alterado e fragmentado pela implantação de pastagens, agricultura, silvicultura, mineração e outras atividades econômicas (Araújo, 2000), que acabam levando à perda de habitats e, conseqüentemente, de biodiversidade (Scariot et al., 2003). Na região Sudeste, sobretudo em Minas Gerais, o eucalipto é um dos protagonistas destas alterações da paisagem (Araújo, 2000).

Neste contexto, é importante conhecer os processos dinâmicos e sucessionais de uma dada área, visto que as alterações ou distúrbios sofridos ao longo do tempo influenciam significativamente tais processos (Oliveira-Filho et al., 1997). Sendo assim, conhecer as interações entre plantios de essências

florestais exóticas e comunidades florestais nativas ajuda a elucidar questões biológicas, conservacionistas e econômicas importantes (Sartori et al., 2002).

No que diz respeito à sucessão, Silva Júnior et al. (1995) argumentaram que espécies de *Eucalyptus* podem desenvolver o papel de pioneiras e, dessa forma, contribuir para o desenvolvimento dos estádios sucessionais avançados da floresta nativa, produzindo sombra para espécies ombrófilas, que não se desenvolvem sob incidência direta de luz. Entretanto, muitas críticas são dirigidas aos eucaliptais, dificultando a conciliação entre as partes interessadas em preservar a floresta nativa e as partes interessadas em explorá-la. Segundo Lima (1996), a regeneração deficiente em sub-bosques de eucaliptos pode ter duas causas: competição voraz entre as espécies por água, nutrientes, luz ou outros recursos do ambiente; ou a existência de efeito alelopático nos eucaliptais. Ainda segundo aquele autor, em muitos casos, a inibição do crescimento do sub-bosque por parte dos eucaliptais deve-se ao mau uso do solo, cujo manejo é implementado de forma errônea. Ademais, Rezende et al. (1994) explicaram que além dos efeitos alelopáticos e competição por água e nutrientes, a baixa luminosidade e a espessura da manta orgânica podem contribuir significativamente para um baixo recrutamento de espécies oriundas do

Received: 12-VIII-08

Accepted: 28-VIII-11

Distributed: 13-IX-11

banco de sementes e para a regeneração demorada do sub-bosque associado a plantios homogêneos, principalmente em silviculturas.

O objetivo deste trabalho foi determinar a riqueza, diversidade, agregação das espécies, estrutura horizontal, diamétrica e vertical da comunidade vegetal em sub-bosque de um plantio de *Eucalyptus paniculata* Smith.

Material e Métodos

Área de estudo

Este estudo foi conduzido no sub-bosque de um talhão de *E. paniculata* Smith localizado às margens da lagoa do Piauzinho (19° 26' 25" W; 42° 25' 15" S; 205 m de altitude), município de Ipaba, Minas Gerais, cuja área total do plantio é de 1.089,6 ha. A região encontra-se no domínio da Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Rizzini, 1997).

O clima do local é classificado, segundo Köppen (1948), como Aw (tropical úmido de savana ou megatérmico), com um período de chuvas e outro de estiagem bem definidos. Segundo dados obtidos na estação meteorológica do viveiro florestal localizado em Belo Oriente (42° 23' W; 19° 17' S; 214 m a.n.m.), a temperatura máxima média (32,2°C) geralmente ocorre no mês de fevereiro e a mínima média (19,4°C), entre os meses de julho e agosto. A umidade relativa média é de 59,8%, sendo a máxima geralmente no mês de abril (aproximadamente 65%) e a mínima geralmente no mês de agosto (aproximadamente 51%). A precipitação mensal média é de 106,6 mm, sendo a máxima geralmente no mês de dezembro (aproximadamente 271,1 mm) e a mínima geralmente no mês de julho (aproximadamente 13,1 mm).

Amostragem

A amostragem foi feita entre os meses de abril e junho de 2006, através do método de parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Cada parcela média 50 m × 10 m. Na metade da parcela foi demarcado um transecto que facilitasse a localização de todos os indivíduos amostrados (Fig. 1), para se traçar o perfil da distribuição das espécies arbóreas nativas nas parcelas. Nas duas parcelas amostradas, todos os indivíduos de espécies arbóreas com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 2,5 cm (Meira-Neto & Martins, 2000) foram mensurados e tiveram amostras coletadas. A altura de cada indivíduo amostrado foi estimada tomando como referência o comprimento do podão.

Todos os indivíduos férteis coletados foram incorporados ao Herbário do Centro Universitário do Leste de Minas Gerais (HUNL) e identificados através de comparações entre o material coletado e o material existente no HUNL, que foi classificado com base no sistema APG III (2009). A grafia dos nomes foi verificada de acordo com Tropicos.org, do Missouri Botanical Garden (Tropicos.org, 2011).

Tratamento dos Dados

Todas as análises da estrutura vertical foram realizadas de acordo com Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). Os parâmetros fitossociológicos estimados foram densidade

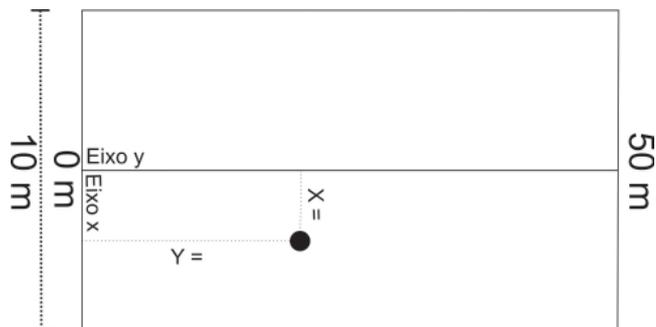


Figura 1 - Representação esquemática das parcelas amostradas no sub-bosque de um talhão de *Eucalyptus paniculata*, na Lagoa do Piauzinho, município de Ipaba, Minas Gerais, Brasil. O ponto representa um indivíduo amostrado.

absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa e dominância absoluta e relativa. Além disso, foi determinado o valor de importância e valor de cobertura de cada espécie (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Para a análise da composição florística foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') e equitabilidade de Pielou (J) (Pielou, 1975). Como indicador de heterogeneidade, utilizou-se o coeficiente de mistura de Jentsch (QM). Para estimativa dos parâmetros fitossociológicos e análise da composição florística foi utilizado o *software* Fitopac 2 (Shepherd, 2010). Contudo, a comparação entre as diversidades da Parcela 1 e Parcela 2 foi realizada através do teste t , com auxílio do *software* PAST (Hammer et al., 2001). Para a análise de agregação de espécies foi utilizado o índice de Fracker & Brischle (K), que considera as espécies com apenas um indivíduo, uma vez que utiliza a densidade como base para o cálculo. O *software* Savan (Bortolin Júnior, 2008) foi utilizado para analisar a agregação das espécies.

Resultados e discussão

Nas duas parcelas amostradas foram registrados 101 indivíduos. Entretanto, somente 73 deles puderam ser identificados, pois os demais não possuíam material fértil ou as informações dendrométricas mínimas necessárias para determinação de sua identidade. Os 73 indivíduos identificados pertenciam a 22 espécies de 16 famílias. Dentre eles, três foram identificados somente até o nível de família e nove somente até o nível de gênero (Tab. 1).

As famílias com maior número de espécies foram Rutaceae (3 espécies) e Anacardiaceae, Boraginaceae, Fabaceae e Salicaceae (2) (Fig. 2). As outras famílias, que correspondem a 81% do total de indivíduos registrados, foram representadas por apenas uma espécie. Das famílias que apresentaram maior riqueza em espécies na Lagoa do Piauzinho, apenas Fabaceae esteve entre as mais diversificadas em estudos semelhantes realizados por Sartori et al. (2002) e Onofre et al. (2010) (em fragmentos de *Eucalyptus saligna* Smith, em São Paulo) e Ferreira et al. (2007) (em sub-bosque de *E. grandis* W. Mill ex Maiden). Outras famílias cujas diversidades em espécies se destacaram nos sub-bosques estudados por esses autores foram:

Tabela 1 - Lista das espécies registradas no sub-bosque em um talhão de *E. paniculata* situado na Lagoa do Piauzinho, município de Ipaba, Minas Gerais, Brasil. As espécies nomeadas com o nome da família contém espécimes que puderam ser identificadas somente em nível de família.

Anacardiaceae <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng. <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Lecythidaceae <i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori
Boraginaceae <i>Cordia</i> sp.1 L. <i>Cordia</i> sp.2 L.	Malvaceae <i>Luehea grandiflora</i> Mart.
Chrysobalanaceae <i>Hirtella</i> sp. L.	Meliaceae <i>Trichilia</i> sp. P. Browne
Elaeocarpaceae Elaeocarpaceae sp.	Moraceae <i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber
Euphorbiaceae <i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Myrtaceae Myrtaceae sp.
Fabaceae <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr. <i>Platypodium elegans</i> Vogel	Ochnaceae <i>Ouratea</i> sp. Aubl.
Lamiaceae <i>Vitex montevidensis</i> Cham.	Rutaceae <i>Hortia arborea</i> Engl. <i>Hortia</i> sp. Vand. Rutaceae sp.
Lauraceae <i>Nectandra</i> sp. Rol. ex Rottb.	Salicaceae <i>Casearia</i> sp.1 Jacq. <i>Casearia</i> sp.2 Jacq.

Euphorbiaceae, Lauraceae e Myrtaceae (representadas por apenas uma espécie na Lagoa do Piauzinho) e Asteraceae, Melastomataceae, Meliaceae, Rubiaceae, Solanaceae e Sapotaceae (não representadas na Lagoa do Piauzinho).

As famílias representadas pelos maiores números de indivíduos na Lagoa do Piauzinho foram Fabaceae (32 indivíduos), Lecythidaceae (8), Salicaceae (8), Rutaceae (5) e Boraginaceae (4) (Fig. 2). Sartori et al. (2002), obtiveram as maiores riquezas nas famílias Araliaceae e Sapotaceae, respectivamente. Entretanto, segundo os mesmos autores, não é comum estas famílias apresentarem a maior riqueza de indivíduos em sub-bosque de eucalipto. Ferreira et al. (2007) obtiveram os maiores números de indivíduos para a família Lauraceae e Onofre et al. (2010), para as famílias Melastomataceae, Sapindaceae, Myrsinaceae, Annonaceae, Cyathaceae, Fabaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Piperaceae, Myrtaceae e Lauraceae.

Há pouca coincidência entre as famílias mais diversificadas e abundantes registradas no sub-bosque do talhão de eucalipto amostrado na Lagoa do Piauzinho (este estudo) e aquelas registradas em outros estudos semelhantes (e.g. Sartori et al., 2002; Ferreira et al., 2007; Onofre et al., 2010). Isto poderia se dever a diferenças nos bancos de sementes, talvez relacionadas às composições florísticas das vegetações existentes anteriormente à implantação dos eucaliptais em cada região, já que, a colonização e os processos de sucessão ecológica de uma determinada área são diretamente afetados: 1) pela fonte e chuva de propágulos, podendo as sementes serem autóctones ou alóctones; 2) por uma contribuição significativa do banco de sementes e plântulas disponíveis no solo; ou 3) ser mediada pela propagação vegetativa de algumas espécies “gemíferas” (Aubert & Oliveira-Filho, 1994; Rodrigues et al., 2004). Por outro lado, as diferenças encontradas entre o sub-bosque de *E. paniculata*

da Lagoa do Piauzinho e os das outras áreas de estudo citadas acima podem se dever, também, ao esforço amostral relativamente pequeno aí realizado. Neste caso, um esforço amostral maior poderia revelar a presença de outras famílias de plantas ausentes na amostra obtida em nosso estudo.

De qualquer forma, um aspecto interessante observado no sub-bosque de *E. paniculata* da Lagoa do Piauzinho foi a presença de Meliaceae, Myrtaceae e Lauraceae, pois, segundo

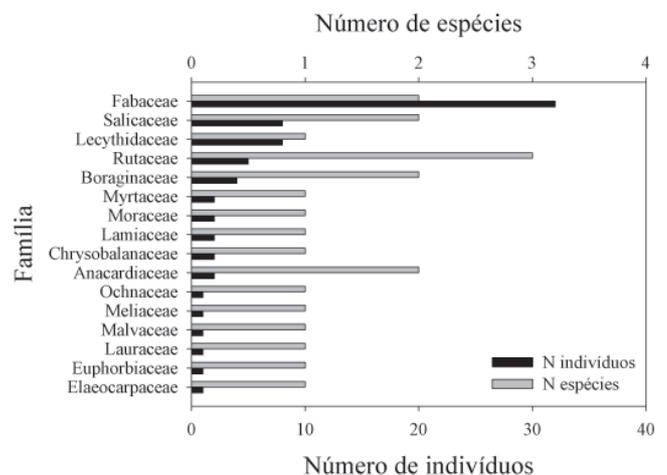


Figura 2 - Número de indivíduos e espécies amostradas nas duas parcelas no sub-bosque de um talhão de *Eucalyptus paniculata*, na Lagoa do Piauzinho, município de Ipaba, Minas Gerais, Brasil.

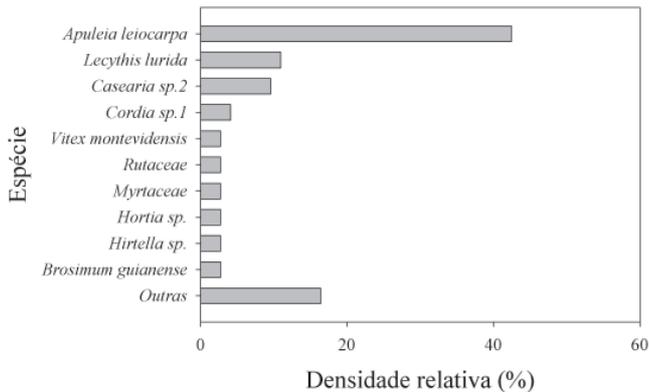


Figura 3 - Densidade relativa (%) das espécies amostradas nas duas parcelas no sub-bosque de um talhão de *Eucalyptus paniculata*, na Lagoa do Piauzinho, município de Ipaba, Minas Gerais, Brasil.

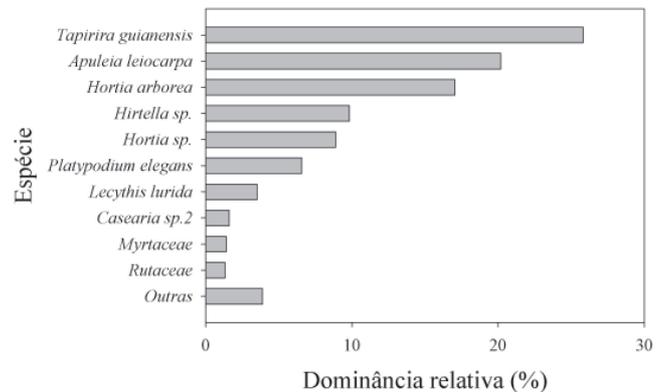


Figura 4 - Dominância relativa (%) das espécies amostradas nas duas parcelas no sub-bosque de um talhão de *Eucalyptus paniculata*, na Lagoa do Piauzinho, município de Ipaba, Minas Gerais, Brasil.

Tabarelli et al. (1994), tais famílias são típicas de estádios avançados de sucessão. O fato destas famílias não terem sido abundantes e nem terem apresentado altos valores de riqueza, sugerem uma transição entre estádios iniciais e tardios de sucessão (Tabarelli et al., 1994) no sub-bosque aqui estudado.

As espécies que apresentaram maiores valores de densidade relativa foram *A. leiocarpa*, *L. lurida*, *Casearia sp. 2* e *Cordia sp. 1* (Fig. 3). Contudo, Carneiro (2002) verificou que as espécies mais abundantes foram *Solanum variabile* Mart., *Matayba elaeagnoides* Radlk., *C. sylvestris* Sw., *Acacia velutina* DC., *Campomanesia guaviroba* (DC.) Kiaersk, *Esenbeckia febrifuga* (A. St.-Hil.) A. Juss. ex Mart. e *Rapanea umbellata* (Mart.) Mez.

As espécies dominantes na área amostrada foram *T. guianensis*, *A. leiocarpa* e *H. arborea* (Fig. 4), que não coincidem com as encontradas por Souza et al. (2007) e Sartori et al. (2002). *A. leiocarpa* e *T. guianensis* estão, também, entre as que apresentaram os maiores índices de valor de importância e de valor de cobertura, seguidas por *L. lurida* (Fig. 5). As três espécies mais abundantes desse estudo representaram 63% das espécies dominantes e, de acordo com Paula et al. (2004) e Carneiro (2002), são, todas três, espécies de sucessão secundária, o que sugere que a área amostrada estaria passando por processo de sucessão e regeneração natural secundária.

A área basal total nas duas parcelas no sub-bosque de *E. paniculata* foi de 0,3 m²/ha e as espécies com maiores áreas basais foram *T. guianensis* (0,08 m²/ha), *A. leiocarpa* (0,06 m²/ha) e *H. arborea* (0,05 m²/ha); as menores áreas basais foram as de *Cordia sp. 2*, de um indivíduo da família Elaeocarpaceae e de *L. grandiflora*, *Nectandra sp.* e *Ouratea sp.* (0,0002 m²/ha; Fig. 6). As diferenças entre as áreas basais obtidas neste estudo e em outros estudos semelhantes (Sartori et al., 2002; Souza et al., 2007; Onofre et al., 2010) refletem basicamente diferenças metodológicas, principalmente, número de parcelas e também indivíduos amostrados, tornando qualquer tipo de comparação deste parâmetro, entre esses estudos, insignificante.

A média do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') das duas parcelas foi de 1,90 (Tab. 2). Entretanto, a diversidade delas foi significativamente diferente ($t = 2,54$; $gl = 72,64$; $p =$

0,01). Além disso, o baixo valor de H' obtido neste estudo comparado a outros trabalhos realizados em condições semelhantes (Carneiro, 2002; Sartori et al., 2002; Souza et al., 2007; Onofre et al., 2010; Alencar et al., 2011) pode se dever a diversos outros fatores, como os discutidos por Marangon (1999) e Mochiutti et al. (2008): Diferenças nos estádios de sucessão; discrepâncias na metodologia de amostragem; problemas taxonômicos; dissimilaridades florísticas; idade do talhão; fitogeografia da região e área amostrada, entre outros.

A média do índice de equitabilidade de Pielou (J) para as duas parcelas foi de 0,76 (Tab. 2), semelhante aos valores encontrados por Carneiro (2002) (0,75) e Souza et al. (2007) (0,74). Por outro lado, Onofre et al. (2010) encontraram um valor de J igual a 0,63 para indivíduos com DAP ≥ 5 cm e de 0,84 para indivíduos com DAP < 5 cm e altura $\geq 1,30$ m.

Um bom indicativo da diversidade da área amostrada é o coeficiente de mistura de Jentsch (QM ; Hosokawa, 1981). Este coeficiente para o presente estudo foi de 1:2 para a Parcela 1 e 1:4 para Parcela 2 (Tab. 2). Isto significa que a cada 2 indivíduos amostrados na parcela 1 uma nova espécie é encontrada e a cada 4 indivíduos amostrados na parcela 2 uma nova espécie é encontrada.

A distribuição dos 73 indivíduos analisados entre as classes diamétricas (CAP) não se ajusta ao modelo J-invertido (Souza, 2002), visto que a maioria dos indivíduos amostrados possuía circunferência entre 7 cm e 15 cm (Fig. 7). Seria esperado um maior número de indivíduos com CAP menor que 7 cm, uma vez que as espécies presentes no talhão estariam investindo em recrutamento e não em crescimento, conforme discutido em (Souza, 2002). Entre as espécies que apresentaram maior número de indivíduos na maior classe de CAP estão *A. leiocarpa* (2), *Hirtella sp. (2)* e *Hortia sp. (2)*. As espécies que apresentaram o maior número de indivíduos na menor classe de CAP foram *A. leiocarpa* (5), *Casearia sp. 2* (5) e *L. lurida* (3).

A distribuição espacial dos indivíduos amostrados nas duas parcelas pode ser visualizada na Fig. 8. Segundo o índice de Fracker & Brischle (K), *A. leiocarpa*, *Cordia sp. 1* e *L. lurida* apresentaram distribuição aleatória, enquanto as demais apresentaram distribuição agregada (Tab. 3).

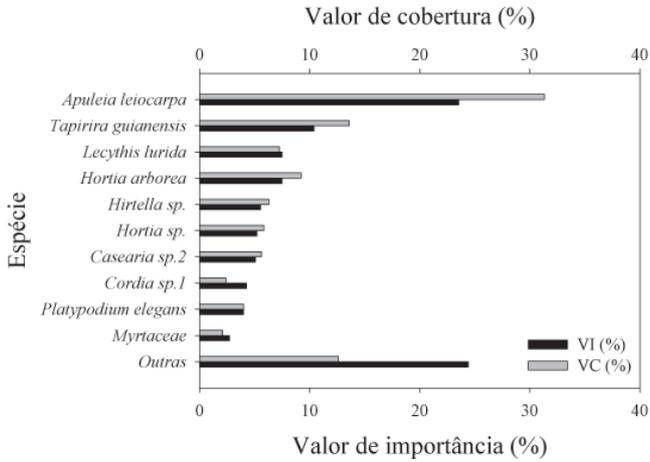


Figura 5 - Valor de cobertura (%) e valor de importância (%) das espécies amostradas em duas parcelas no sub-bosque de um talhão de *Eucalyptus paniculata*, na Lagoa do Piauzinho, município de Ipaba, Minas Gerais, Brasil.

Quanto à estrutura vertical, os indivíduos que colonizaram o talhão amostrado estão organizados da seguinte forma: 6,8% dos indivíduos estão situados no estrato inferior (altura igual ou inferior a 150 cm); 83,6% estão situados no estrato médio (entre 150 cm e 800 cm); e 9,6%, no estrato superior (altura superior a 800 cm) (Fig. 9). Distribuição semelhante foi encontrada por Souza et al. (2000) em mata de silvicultura em Viçosa, MG, onde houve um predomínio do número de indivíduos no estrato médio do fragmento florestal. Segundo Mariscal-Flores (1993), o predomínio dos indivíduos no estrato médio indica que o fragmento está em estágio de sucessão secundária.

No estrato inferior predominaram as espécies *A. leiocarpa* (1 indivíduo), *Casearia* sp. 2 (1), *Cordia* sp. 1 (1), *Cordia* sp. 2 (1) e *V. montevidensis* (1). No estrato médio, houve predomínio de *A. leiocarpa* (29), *L. lurida* (8) e *Casearia* sp. 2 (6). No estrato superior a espécie com maior número de indivíduos foi *Hirtella* sp. (2), enquanto *A. leiocarpa*, *Hortia arborea*, *M. fistulifera*, *P. elegans* e *T. guianensis* foram representadas, cada uma, por um indivíduo. É interessante que Rezende et al. (1994) encontraram, em um trabalho sobre a regeneração natural de espécies nativas em sub-bosque de *E. grandis* W. Mill ex Maiden, *M. fistulifera*

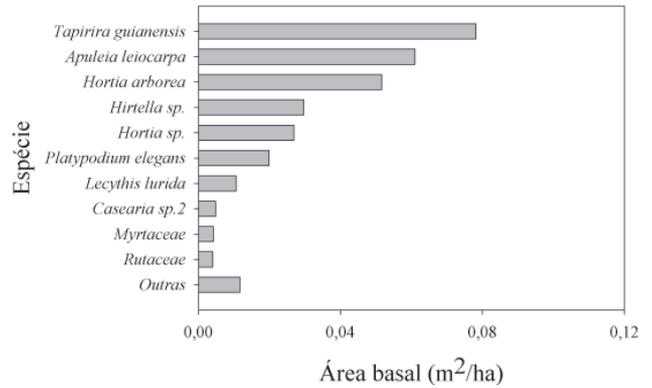


Figura 6 - Área basal (m²/ha) das espécies amostradas em duas parcelas no sub-bosque de um talhão de *Eucalyptus paniculata*, na Lagoa do Piauzinho, município de Ipaba, Minas Gerais, Brasil.

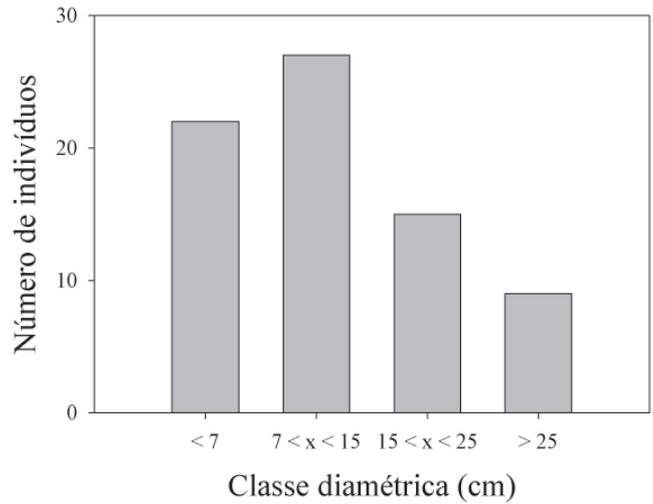


Figura 7 - Distribuição das espécies amostradas conforme sua circunferência à altura do peito (CAP), em duas parcelas no sub-bosque de um talhão de *Eucalyptus paniculata*, na Lagoa do Piauzinho, município de Ipaba, Minas Gerais, Brasil.

Tabela 2 - Diversidade florística entre as duas parcelas representadas pelo índice de diversidade de Shannon-Weaver. N = número de indivíduos amostrados; S = riqueza de espécies; ln(S) = logaritmo neperiano da riqueza de espécies; H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver; J = índice de equabilidade de Pielou; QM = Coeficiente de Mistura de Jentsch.

Parcela	N	S	ln(S)	H'	J	QM
1	27	12	2,48	2,28	0,92	1 : 2
2	46	13	2,56	1,53	0,59	1 : 4
Total/(Média)	73	22*	(2,52)	(1,90)	(0,76)	(1 : 3)

* total da riqueza não considera a repetição de espécies entre as parcelas.

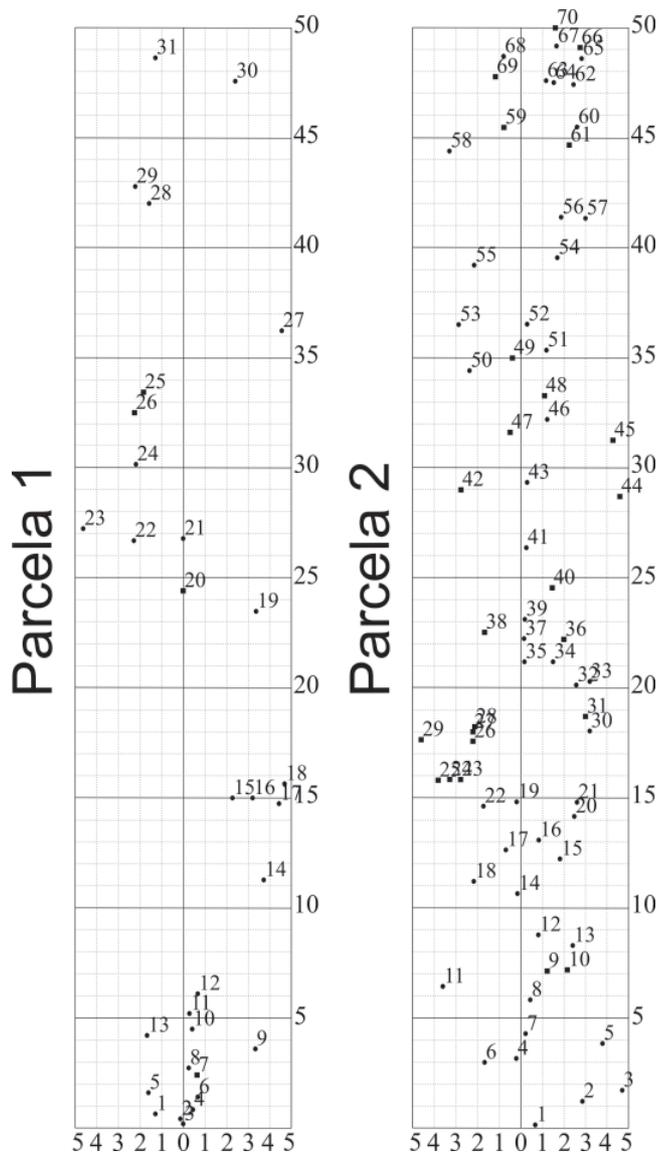


Figura 8 - Representação esquemática da distribuição espacial dos indivíduos amostrados em duas parcelas em um talhão de *Eucalyptus paniculata*, na Lagoa do Piauzinho, município de Ipaba, Minas Gerais, Brasil. Cada ponto numerado representa um indivíduo. Parcela 1: 1 e 10 *Apuleia leiocarpa*; 2, 3, 4, 6, 8, 14, 17 *Casearia* sp. 2; 5 e 13 *Cordia* sp. 1; 7, 20, 25 e 26 Indeterminado; 9 *Nectandra* sp.; 11 e 12 *Hirtella* sp.; 15 e 16 *Brosimum guianense*; 18 e 27 *Vitex montevidensis*; 19 *Astronium fraxinifolium*; 21, 29, 30 e 31 *Lecythis lurida*; 22 *Trichilia* sp.; 23 e 24 *Hortia* sp.; 28 *Tapirira guianensis*. Parcela 2: 1, 2, 4, 7, 8, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 21, 32, 33, 39, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 64, 67 e 68 *A. leiocarpa*; 3 e 46 *Myrtaceae*; 5 e 41 *Rutaceae*; 6 *Cordia* sp. 1; 9, 10, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 36, 38, 40, 42, 44, 45, 47, 48, 49, 59, 61, 66, 69 e 70 Indeterminados; 11 *Casearia* sp. 1; 14, 34, 63 e 65 *Lecythis lurida*; 15 *Elaeocarpaceae*; 16 *Cordia* sp. 2; 22 *Mabea fistulifera*; 30 *Platypodium elegans*; 35 *Ouratea* sp.; 37 *Luehea grandiflora*; 43 *Hortia arborea*. Os indivíduos com identidade indeterminada, representados por quadrados na figura, foram excluídos das análises.

Tabela 3 - Índice de agregação de espécies calculado para área amostrada na Lagoa do Piauzinho, Ipaba, MG. U_i = parcelas em que a espécie apareceu; U_t = número de parcelas amostradas; K = Índice de Fracker e Brischle.

Espécie	U_i	U_t	K	Classificação K
<i>Apuleia leiocarpa</i>	2	2	0	Aleatória
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	2	2,48	Agregada
<i>Brosimum guianense</i>	1	2	3,52	Agregada
<i>Casearia</i> sp.1	1	2	2,48	Agregada
<i>Casearia</i> sp.2	1	2	8,73	Agregada
<i>Cordia</i> sp.1	2	2	0	Aleatória
<i>Cordia</i> sp.2	1	2	2,48	Agregada
Elaeocarpaceae	1	2	2,48	Agregada
<i>Hirtella</i> sp.	1	2	3,52	Agregada
<i>Hortia arborea</i>	1	2	2,48	Agregada
<i>Hortia</i> sp.	1	2	3,52	Agregada
<i>Lecythis lurida</i>	2	2	0	Aleatória
<i>Luehea grandiflora</i>	1	2	2,48	Agregada
<i>Mabea fistulifera</i>	1	2	2,48	Agregada
Myrtaceae	1	2	3,52	Agregada
<i>Nectandra</i> sp.	1	2	2,48	Agregada
<i>Ouratea</i> sp.	1	2	2,48	Agregada
<i>Platypodium elegans</i>	1	2	2,48	Agregada
Rutaceae	1	2	3,52	Agregada
<i>Tapirira guianensis</i>	1	2	2,48	Agregada
<i>Trichilia</i> sp.	1	2	2,48	Agregada
<i>Vitex montevidensis</i>	1	2	3,52	Agregada

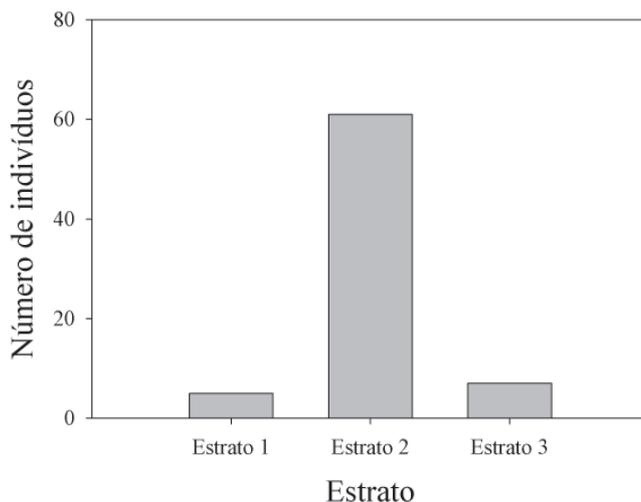


Figura 9 - Estratificação das espécies amostradas em duas parcelas no sub-bosque de um talhão de *Eucalyptus paniculata*, na Lagoa do Piauzinho, município de Ipaba, Minas Gerais, Brasil. Estrato 1: indivíduos menores que 150 cm; estrato 2: indivíduos maiores que 150 cm e menores que 800 cm; estrato 3: indivíduos maiores que 800 cm.

colonizando todos os estratos amostrados juntamente com algumas outras espécies. Na Lagoa do Piauzinho, esta espécie foi encontrada, apenas no estrato superior.

Carneiro (2002) sugeriu que espécies que apresentam curva normal para o padrão de distribuição de altura, possivelmente, são as espécies remanescentes de antigo corte de eucalipto que, com a maior iluminação trazida pelo corte do eucalipto, começaram a investir em crescimento, deixando de investir em recrutamento. Isto pode ter ocorrido, também, no talhão de eucalipto da Lagoa do Piauzinho, pois das 22 espécies amostradas, 17 possuíram maior número de indivíduos entre 150 cm e 800 cm. São elas: *A. leiocarpa*, *A. flaxinifolium*, *B. guianense*, *Casearia* sp. 1, *Casearia* sp. 2, *Cordia* sp. 1, um indivíduo da família Elaeocarpaceae, *Hortia* sp., *L. lurida*, *L. grandiflora*, um indivíduo da família Myrtaceae, *Nectandra* sp., *Ouratea* sp., um indivíduo da família Rutaceae, *T. guianensis*, *Trichilia* sp. e *V. montevidensis*.

A partir dos dados obtidos, conclui-se que o sub-bosque do talhão de *E. paniculata* estudado está em processo de sucessão secundária, em virtude das espécies encontradas como *A. leiocarpa*, *T. guianensis* e *H. arborea*. Além disso, o agrupamento das espécies de *E. paniculata* forneceu condições adequadas para a formação de diferentes estádios sucessionais, visto que, algumas espécies de sucessão tardia estão começando a aparecer e colonizar o talhão.

Agradecimentos

Ao Christian Marques Rodello e ao Ricardo de Oliveira Gaspar, do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Viçosa pelo auxílio na identificação das espécies e no processamento dos dados. Aos amigos Luiz Gustavo Souto Soares, Fabrício Thomaz de Oliveira Ker e Flávia Ribeiro Silva pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Referências

- Alencar, A. L.; Marangon, L. C.; Feliciano, A. L. P.; Ferreira, R. L. C. & Teixeira, L. J. 2011. Regeneração natural avançada de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus saligna* Smith., na Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, **21** (2): 183-192.
- Angiosperm Phylogeny Group III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, **161** (2): 105-121.
- Araújo, M. A. R. 2000. **Conservação da biodiversidade em Minas Gerais: em busca de uma estratégia para o século XXI**. Belo Horizonte, Unicentro Newton Paiva, 36 pp. (Coleção Minas XXI).
- Aubert, E. & Oliveira-Filho, A. T. 1994. Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. em Lavras (MG). **Revista Árvore**, **18** (3): 194-214.
- Bortolin Júnior, S. A. M. 2008. **Savan: Sistema de Análise de Vegetação Arbórea Nativa**. Campanha, Alagoas: URCAMP.
- Carneiro, P. H. M. 2002. **Caracterização florística, estrutural e da dinâmica da regeneração de espécies nativas em um povoamento comercial de *Eucalyptus grandis* em Itatinga, SP**. 146 pp. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Ferreira, W. C.; Ferreira, M. J. & Martins, J. C. 2007. Regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas no sub-bosque de *Eucalyptus grandis* em mata ciliar, no município de Lavras, MG. **Revista Brasileira de Biociências**, **5** (1): 579-581.
- Hammer, Ø.; Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, **4** (1): 9.
- Hosokawa, R. T. 1981. **Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado**. Relatório Final. Curitiba, CNPq/IBDF/UFPr. 125 pp.
- Köppen, W. 1948. **Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra**. México, D.F., Fondo de Cultura Econômica, 478 pp.
- Lima, W. P. 1996. **Impacto ambiental do eucalipto**. 2.ed. São Paulo, Edusp, 304 pp.
- Marangon, L. C. 1999. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa – MG**. 139 pp. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Mariscal-Flores, E. J. 1993. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de mata atlântica secundária, município de Viçosa, Minas Gerais**. 165 pp. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Departamento de Estudos Florestais, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Meira-Neto, J. A. A. & Martins, F. R. 2000. Estrutura da Mata da Silvicultura, uma floresta estacional semidecidual montana no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, **24** (2): 151-160.
- Mittermeier, R. A.; Gil, P. R.; Hoffmann M.; Pilgrim, J.; Brooks, T.; Mittermeier, C. G.; Lamourex, J. & Fonseca, G. A. B. 2005. **Hotspots Revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. México, Conservation International, 392 pp.
- Mochiutti, S.; Higa, A. R. & Simon, A. A. 2008. Fitossociologia dos estratos arbóreo e de regeneração natural em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) na região da Floresta Estacional Semidecidual do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, **18** (2): 207-222.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley & Sons, 547 pp.
- Oliveira-Filho, A. T.; Mello, J. M. & Scolforo, J. R. S. 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). **Plant Ecology**, **131** (1): 45-66.
- Onofre, F. F.; Engel, V. L. & Cassola, H. 2010. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de

- Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP. **Scientia Forestalis**, **38** (85): 39-52.
- Paula, A.; Silva, A. F.; Marco-Júnior, P.; Santos, F. A. M. & Souza, A. L. 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, **18** (3): 407-423.
- Pielou, E. C. 1975. **Ecological diversity**. New York, John Wiley & Sons, 165 pp.
- Rezende, M. L.; Vale, A. B.; Souza, A. L.; Reis, M. G. F.; Silva, A. F. & Neves, J. C. L. 1994. Regeneração natural de espécies florestais nativas em sub-bosque de *Eucalyptus grandis* e em mata secundária no município de Viçosa, Zona da Mata – Minas Gerais, Brasil. In: 1. SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, e 2. SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Foz do Iguaçu, 1994. **Anais I Simpósio Sul-Americano e II Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas**. Foz do Iguaçu: 1994. pp. 409-418.
- Rizzini, C. T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2.ed. Rio de Janeiro, Âmbito Cultural Ed, 747 pp.
- Rodrigues, R. R.; Martins, S. V. & Barros, L. C. 2004. Tropical rain forest regeneration in the area degraded by mining in Mato Grosso State, Brazil. **Forest Ecology and Management**, **190** (2-3): 323-333.
- Sartori, M. S.; Poggiani, F. & Engel, V. L. 2002. Regeneração da vegetação arbórea nativa no sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith. localizado no Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, (62): 86-103.
- Scariot, A.; Freitas, S. R.; Neto, E. M.; Nascimento, M. T.; Oliveira, L. C.; Sanaiotti, T.; Sevilha, A. C. & Villela, D. M. 2003. Vegetação e flora. In: Rambaldi, D. M. & Oliveira, D. A. S. (Ed.) **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a diversidade e recomendações de políticas públicas**. 2.ed. Brasília, MMA/SBF, pp. 103-123.
- Shepherd, G. J. 2010. **Fitopac 2: manual do usuário**. Campinas: Unicamp.
- Silva Júnior, M. C.; Scarano, F. R. & Cardel, F. S. 1995. Regeneration of an Atlantic forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, **11** (1): 147-152.
- Souza, A. L.; Cota-Gomes, A. P. & Souza, D. R. 2000. **Um plano de manejo para a Mata da Silvicultura**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 120 pp.
- Souza, A. L. 2002. **Estrutura, dinâmica e manejo de florestas: Análise estrutural de floresta inequidiana**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 39 p.
- Souza, P. B.; Martins, S. V.; Costalonga, S. R. & Costa, G. O. 2007. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, **31** (3): 533-543.
- Tabarelli, M.; Villani, J. P. & Mantovani, W. 1994. Estudo comparativo da vegetação de dois trechos da floresta secundária no Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual Serra do Mar, SP. **Revista do Instituto Florestal**, **6** : 1-11.
- Tropicos.org. 2011. **Missouri Botanical Garden**. www.tropicos.org. Acessado em 08/08/2011.