

Eric Aubert<sup>2</sup>, Ary Teixeira de Oliveira-Filho<sup>2</sup>

RESUMO - O sub-bosque, formado por regeneração natural sob o dossel de um plantio experimental de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. em Lavras (MG), foi inventariado com o propósito de analisar a influência das matas vizinhas como fonte de diásporos nos gradientes fisionômicos e florísticos deste estrato vegetacional. As plantas do sub-bosque de 195 parcelas (12 x 8 m) sob *Eucalyptus* spp. e 40 parcelas (12 x 12 m) sob *Pinus* spp. foram identificadas taxonomicamente e classificadas, segundo sua altura. Foram calculados parâmetros fitossociológicos para 109 espécies de árvores e arbustos nativos mais cinco espécies exóticas (*Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. aí incluídos), encontradas regenerando naturalmente no sub-bosque. A maioria dessas espécies está presente também em três matas contíguas ao plantio experimental: dois fragmentos florestais nativos e uma floresta, onde predomina o angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina* (Benth.) Speg.). Foi observado que as proximidades dessas matas influem muito nos gradientes de densidade e desenvolvimento do sub-bosque, embora este mesmo tenha demonstrado também uma grande heterogeneidade fisionômica, que pode estar relacionada com muitos outros fatores ambientais. Conforme indicado pela Análise de Correspondência Canônica (CCA), a distância das matas vizinhas influi também na estrutura comunitária do sub-bosque do plantio experimental.

Palavras-chave: regeneração natural, sub-bosque de eucalipto, sub-bosque de pinus, análise multivariada.

MULTIVARIATE ANALYSIS OF THE PHYTOSOCIOLOGICAL  
STRUCTURE OF THE UNDERSTOREY OF EXPERIMENTAL STANDS  
OF *Eucalyptus* spp. AND *Pinus* spp. IN LAVRAS, SOUTH-EASTERN  
BRAZIL.

ABSTRACT - The understorey vegetation that regenerated naturally under the canopy of an experimental planting of *Eucalyptus* spp. and *Pinus* spp. was surveyed in Lavras, state of Minas Gerais, Brazil. The purpose was to evaluate the influence of neighbouring forests as sources of diopores on the physiognomic and floristic gradients of this vegetational stratum. The plants of the understorey of 195 plots (12 x 8 m) under *Eucalyptus* spp. and 40 plots (12 x 12 m) under *Pinus* spp. were

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 13/05/1993.

Aceito para publicação em 24/06/1994.

<sup>2</sup> Depto. de Ciências Florestais da ESAL, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras-MG.

taxonomically identified and classified according to their height. Phytosociological parameters were calculated for 109 native species of shrubs and trees plus five exotic species (here included *Eucalyptus* spp. and *Pinus* spp.) found regenerating in the understorey. The majority of those species were also present in three forest patches lying in the vicinity of the experimental stands: two fragments of native semideciduous forest and a stand in which *Anadenanthera peregrina* (Benth.) Speg. is by far the predominant species. It was observed that the distance of those forests is strongly correlated with the gradients of density and development of the understorey. However, a high level of physiognomic heterogeneity can also be observed and this may be correlated with many other environmental factors. As indicated by the Canonical Correspondence Analysis (CCA), the distance of the neighbouring forests has also a strong influence on the community structure of the understorey.

Key words: natural regeneration, eucalyptus understorey, pinus understorey, multivariate analysis.

## 1. INTRODUÇÃO

Em muitas plantações de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. em todo Brasil, tem sido observada a formação de um sub-bosque de espécies nativas, a partir de regeneração natural. O estabelecimento dessas espécies pode partir de diásporos advindos de vegetação autóctone vizinha aos plantios, do banco de sementes presente no solo local ou da brotação de órgãos subterrâneos gemíferos, sendo este o comum após implantação de florestas em solo de cerrado.

A surgimento deste tipo de sub-bosque contribui, substancialmente, para o aumento da diversidade local de espécies animais, uma vez que amplia e diversifica o espaço-nicho, especialmente em seus aspectos de oportunidade de itens alimentares e alternativas de abrigo (DIETZ et al., 1975; ALMEIDA, 1978). O aumento das populações de fauna silvestre e, em especial, de aves tem sido considerado como uma importante contribuição para o controle de pragas florestais (ALMEIDA, 1982). Apesar destes aspectos positivos, as práticas de manejo das plantações de espécies de rápido crescimento incluem, muitas vezes, a eliminação do referido sub-bosque.

Pouco se conhece sobre a estrutura e a dinâmica dos sub-bosques, formados por regeneração natural sob plantações de *Eucalyptus* spp. ou *Pinus* spp. Trabalhos pioneiros foram desenvolvidos por LOMBARDI e MOTTA JR. (1989), com sub-bosque de *Pinus* spp. em Rio Claro (SP), e por CALEGARIO et al. (1993a, 1993b) e SILVA JR. et al. (1994), com sub-bosques de *Eucalyptus* spp. na região do Vale do Rio Doce (MG).

No presente estudo, são apresentados os resultados de um levantamento florístico e fitossociológico, realizado no sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e de *Pinus* spp. em Lavras, MG, e análises, por meio de processos cartográficos e de estatística multivariada, da influência da distância de matas nativas vizinhas nas variações fisionômicas e florísticas do sub-bosque.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

## 2.1. Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido no sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. no campus da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Centro-Sul de Minas Gerais (21°13'40" S, 44°52'50" OGW, 925 m de altitude). O clima do Município de Lavras é do tipo Cwb de Köppen (mesotérmico com verões brandos e suaves e estiagem de inverno), sendo a precipitação e a temperatura médias anuais de 1.493,2 mm e 19,3°C, respectivamente, com 66% da precipitação concentrado no período de novembro a fevereiro (VILELA e RAMALHO, 1979). Na vegetação, predomina um mosaico de floresta estacional semidecídua montana, campo cerrado (savana arborizada) e cerrado (savana florestada), de acordo com a terminologia de VELOSO et al. (1991). O tipo de solo predominante é o Latossolo Vermelho Escuro distrófico (CURI et al., 1990).

No campus da ESAL, a vegetação primitiva compreendia igualmente o mosaico de florestas semidecíduas e cerrados em geral, conforme atestam as duas áreas de preservação permanente da instituição: a Reserva Florestal e a Reserva de Cerrado. Nas imediações da Reserva Florestal da ESAL, encontra-se o plantio experimental de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp., que integra a rede experimental instalada pelo então Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) nos anos de 1974 e 1975, com a finalidade de informar às empresas de reflorestamento e correlatas os resultados parciais dos ensaios de introdução de espécies e procedências (EMBRAPA, 1980). A área selecionada para instalação dos ensaios experimentais foi a mais representativa possível no que tange às condições climáticas e edáficas da região, procurando-se também escolher um sítio mais homogêneo possível. No verão 1974/75, o sítio, que era uma pastagem, foi arado e sulcado, sendo plantadas 26 espécies de *Eucalyptus* e seis espécies/procedências de *Pinus*. O plantio contava, portanto, 17 anos de idade no verão 1991/92, durante o qual os estudos foram realizados. De acordo com os responsáveis pelo povoamento, o plantio foi roçado apenas uma única vez, ao final do primeiro ano, ou seja, logo após o verão 1975/76.

Cada parcela experimental correspondente a uma espécie, ou procedência, tinha 25 árvores plantadas no espaçamento de 2 x 3 m para *Eucalyptus* spp. (195 parcelas) e 3 x 3 m para *Pinus* spp. (40 parcelas). As parcelas estão agrupadas em talhões de forma e tamanho variáveis, sendo que há carregadores de 2 m de largura, entre parcelas, e corredores de 5 a 10 m de largura, entre talhões. A área é dividida também por uma estrada de 15 m de largura. A disposição dos talhões no plantio experimental é mostrada pela Figura 1, juntamente com a situação das três matas adjacentes, cuja descrição é dada abaixo:

a) A Mata 1 é a Reserva Florestal da ESAL e compreende uma área de cerca de 6,0 hectares de floresta estacional semidecídua montana. O inventário da Reserva Florestal, realizado por OLIVEIRA-FILHO et al. (1994), encontrou as seguintes espécies com maior densidade relativa (DR); *Copaifera langsdorffii* Desf., *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, *Amaioua guianensis* Aublet, *Casearia arborea* (L.C. Rich.)

Urban, *Myrcia rostrata* DC., *Tapirira obtusa* (Benth.) Mitchell, *Miconia argyrophylla* DC., *Miconia pepericarpa* DC., *Siparuna guianensis* Aublet e *Maprounea guianensis* Aublet.

b) A Mata 2, com uma superfície de cerca de 0,8 hectares é um pequeno fragmento florestal, formado a partir de sucessão secundária sobre uma pastagem abandonada. As árvores mais abundantes são de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer e *Persea pyriformis* Nees. Como estas espécies são, tradicionalmente, poupadas em pastagens na região, suas árvores provavelmente constituíram o núcleo inicial de formação do fragmento florestal. Desta maneira, misturam-se ali espécies pioneiras, como *Aegiphilla sellowiana* Cham., *Tapirira guianensis* Aublet, *Byrsonima intermedia* A. Juss., *Lithraea molleoides* (Vell.) Engler e algumas típicas de cerrado, como *Stryphnodendron adstringens* Mart., *Erythroxylum deciduum* A. St.-Hil., *Miconia albicans* Triana e *Rudgea viburnoides* (Cham.) Benth.

c) A Mata de Angico, com cerca de 3,0 hectares, é o resultado de um plantio experimental, estabelecido em 1956, visando avaliar o sombreamento de café por angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina* (Benth.) Speg.). Uma vez abandonado o cafezal, formou-se um povoamento quase homogêneo de angico-vermelho que vem se renovando na área, conforme atesta a predominância no sub-bosque de indivíduos jovens de angico com altura muito variada. Entre outras espécies, encontradas nesta mata, estão *Casearia sylvestris* Swartz, *Machaerium villosum* Vogel e *Ixora warmingii* Müll. Arg.

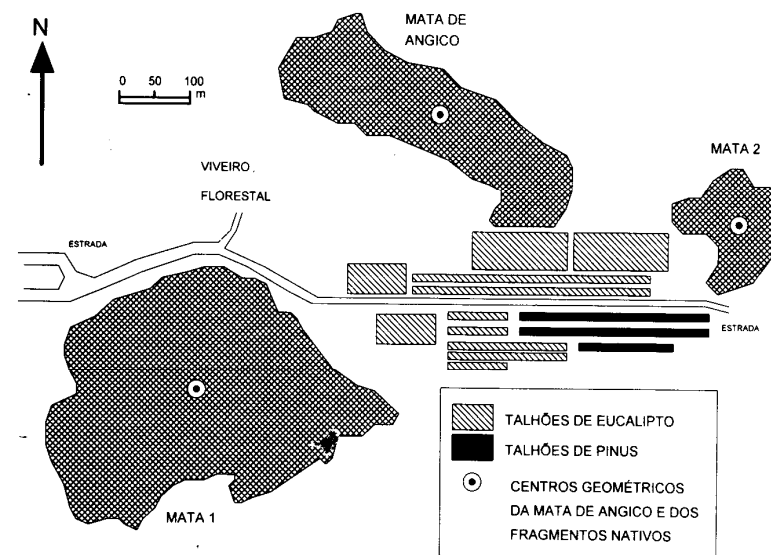


FIGURA 1 - Situação dos plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp., dos fragmentos florestais nativos e mata de angico no campus da ESAL, Lavras (MG).

### 2.2. Levantamento da Vegetação do Sub-Bosque

O levantamento compreendeu a identificação de todos os indivíduos pertencentes a espécies nativas e exóticas, existentes no sub-bosque. A identificação foi feita com base no material coletado e se amparou em comparações com a ampla coleção de espécimes coletados na Mata 1, a qual encontra-se depositada no herbário do Departamento de Biologia da ESAL (ESAL). Não foram considerados os corredores e carreadores entre os talhões e parcelas. Nas parcelas sob *Pinus* spp., foi eliminada uma faixa de 4 m de largura com o objetivo de se igualar às dimensões das parcelas sob *Eucalyptus* spp. As plantas abaixo de 20 cm de altura também não foram inventariadas, em virtude da maior dificuldade de identificação e da alta densidade. Para cada indivíduo considerado no campo, foi registrada a classe de altura com auxílio de uma escala feita com caule de bambu de 3 m, graduada a intervalos de 20 cm, sendo que a classe 1 foi de 20 a 40 cm. Para as árvores com mais de 3 m de altura, foi feita uma estimativa, por meio da projeção da imagem da escala.

### 2.3. Processamento dos Dados

Para cada espécie inventariada, foram calculados os parâmetros fitossociológicos que se seguem (MATTEUCCI e COLMA, 1982):

- a) densidade relativa (DR): razão percentual do número de indivíduos da espécie sobre o número total de indivíduos do inventário;
- b) frequência relativa (FR): razão percentual da frequência absoluta da espécie sobre a soma das frequências absolutas de todas as espécies inventariadas, onde a frequência absoluta é a proporção de parcelas em que ocorre a espécie;
- c) dominância relativa (DoR): razão percentual da soma das alturas dos indivíduos da espécie sobre a soma das alturas de todos os indivíduos inventariados; e
- d) índice de valor de importância (IVI):  $IVI = DR + FR + DoR$ .

As variações fisionômicas do sub-bosque foram analisadas, cartograficamente, por meio da representação gráfica de classes de densidade e classes de soma das alturas dos indivíduos em cada parcela do plantio experimental.

A hipótese formulada, de que existem gradientes na estrutura comunitária da vegetação do sub-bosque dos plantios experimentais, correlacionados com a influência das matas vizinhas, foi testada por meio de Análise Multivariada. O método escolhido foi o de ordenação das parcelas, espécies e variáveis ambientais, por Análise de Correspondência Canônica (CCA), usando o programa CANOCO (TER BRAAK, 1988). Esta técnica permite a análise direta (ordenação forçada) dos gradientes, pressupondo respostas unimodais, baseadas na média ponderada dos dados (TER BRAAK, 1986, 1987). Ao contrário de outras técnicas de ordenação, na CCA os eixos são definidos em combinação com as variáveis ambientais, produzindo diagramas ('biplots'), em que se apresentam conjuntamente espécies e parcelas, como pontos (ótimos aproximados no espaço bidimensional), e variáveis ambientais, como flechas, indicando a direção das mudanças destas variáveis no espaço de ordenação (variáveis nominais são indicadas por centróides) (TER BRAAK e PRENTICE,

1988). A CCA permite ainda testar a probabilidade de acerto nas relações encontradas por meio do teste de permutação "Monte Carlo" (TER BRAAK, 1988).

Os dados, processados pelo CANOCO, consistiram na matriz de espécies, em que os termos eram a soma das alturas de cada espécie em cada parcela, e na matriz de variáveis ambientais. Foi escolhida a soma das alturas como parâmetro de abundância da matriz de espécies, considerando-se que a altura é um dos índices de desempenho ecológico mais utilizados para populações de plantas lenhosas (HUTCHINGS, 1986). As espécies raras foram eliminadas da matriz de espécies, restando as 40 com  $IVI > 1,3$ . Este procedimento é considerado como conveniente nas técnicas de ordenação em geral, pois espécies raras aumentam o volume de cálculos sem interferir de forma relevante nos resultados (GAUCH, 1982). A matriz de variáveis ambientais continha as seguintes informações por parcela: (a) proximidade da Mata 1; (b) proximidade da Mata 2; (c) proximidade da Mata de Angico; (d) variável nominal 'parcela sob *Eucalyptus* sp.'; e (e) variável nominal 'parcela sob *Pinus* sp.'. Os valores de proximidade foram obtidos a partir de medidas de distância entre os centros geométricos das parcelas e das matas (Figura 1). As distâncias foram então subtraídas de 1.000 para se obter a proximidade, de forma que, quanto menor a distância, maior a proximidade. Este artifício foi adotado, apenas para facilitar a leitura e a compreensão dos resultados da Análise Multivariada.

As parcelas do plantio experimental foram classificadas no campo, segundo a maior influência esperada de cada mata vizinha e do gênero plantado (*Eucalyptus*, ou *Pinus*). Esta classificação foi reproduzida nos diagramas da CCA para avaliar sua eficiência.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 fornece a listagem das 114 espécies, registradas no inventário, distribuídas pelas respectivas famílias. O Quadro 2 apresenta os parâmetros fitossociológicos por espécie. Deve-se notar que apenas oito das 114 espécies do sub-bosque do plantio experimental não foram encontradas na relação de 184 espécies, registradas no censo da Mata 1 por OLIVEIRA-FILHO et al. (1994). Dentre elas, devem ser desconsideradas na comparação as espécies exóticas encontradas (*Eucalyptus* spp., *Pinus* spp., *Casuarina equisetifolia* L., *Citrus limonum* Risso e *Coffea arabica* L.), apenas *Cassia* sp.1, *Cassia* sp.2 e *Prunus sellowii* Koehne, como espécies nativas. Acrescente-se ainda que, entre as 10 espécies com maior valor de densidade relativa no sub-bosque do plantio experimental, quatro também são citadas entre as 20 com maior densidade relativa na Mata 1 por OLIVEIRA-FILHO et al. (1994). A densidade relativa é utilizada nas comparações, porque foi o único parâmetro obtido pelo mesmo procedimento nos dois inventários. As quatro espécies em comum foram *Copaifera langsdorffii*, *Ocotea odorifera*, *Miconia pepericarpa* e *Maprounea guianensis*. Dentre as seis remanescentes, *Xylopia brasiliensis* é árvore emergente e abundante na Mata 1; *Persea pyrifolia* é abundante tanto na Mata 1 quanto na Mata 2; *Anadenanthera peregrina* é a espécie dominante Mata de Angico; *Miconia albicans* é uma arvoreta de cerrado comum na Mata 2; *Vismia brasiliensis*

é árvore pioneira comum nas matas e cerrados em geral; e *Eucalyptus* spp. compreende a regeneração natural das árvores experimentais. Estes dados indicam a forte influência das matas circunvizinhas, especialmente da Mata 1 e da Mata de Angico na formação do sub-bosque do plantio experimental. É interessante observar, ainda, que, entre as dez espécies citadas, apenas *Anadenanthera peregrina* e *Eucalyptus* spp. não apresentam síndrome de zoocoria, o que certamente indica que os animais exercem uma função importante como agentes dispersores das espécies nativas até o plantio experimental. Além disso, sugerem também que povoamentos de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. são, potencialmente, utilizáveis pela fauna silvestre, quando existem florestas nativas circunvizinhas e, ou, um sub-bosque de espécies nativas.

A análise do sub-bosque das parcelas de *Pinus* spp. revelou como espécies de maior IVI, *Persea pyrifolia* (79,69), *Aegiphilla sellowiana* (23,56), *Pinus* spp. (17,38), *Siphoneugena widgreniana* (14,52), *Miconia albicans* (13,67) e *Miconia argyrophylla* (13,55). Já o sub-bosque de *Eucalyptus* spp. obteve os seguintes resultados: *Xylopia brasiliensis* (28,56), *Anadenanthera peregrina* (18,64), *Miconia pepericarpa* (18,61), *Vismia brasiliensis* (18,03), *Eucalyptus* spp. (15,42) e *Persea pyrifolia* (12,44). A grande diferença, observada a nível de espécies dominantes nos dois casos, pode estar refletindo habilidades diferenciais entre as espécies em se dispersar até maiores distâncias e, ou, em colonizar os dois habitats. Para os sub-bosques de *Pinus* spp. é conhecido o forte papel restritivo ao estabelecimento de plântulas, exercido pela densa serapilheira de acículas, pelo maior sombreamento e por possíveis efeitos aleatórios (RICE, 1974).

A análise do padrão espacial dos parâmetros fisionômicos da vegetação do sub-bosque (Figuras 2 e 3) permite verificar alguns fatos. O primeiro deles é que, em linhas gerais, as parcelas mais próximas da Mata 1 e da Mata de Angico têm sub-bosque mais denso e desenvolvido, especialmente quando se trata de parcelas de bordadura. O segundo fato observado diz respeito à heterogeneidade no conjunto das parcelas, com variações bruscas e localizadas nos valores de densidade e soma das alturas. O terceiro fato é a baixa densidade e o desenvolvimento do sub-bosque sob *Pinus* spp., embora estas variáveis não sejam muito diferentes, em linhas gerais, nas parcelas vizinhas sob *Eucalyptus* spp. (próximas à Mata 2).

O sub-bosque apresentou maior densidade e desenvolvimento nas parcelas mais próximas à Mata 1 e à Mata de Angico do que nas parcelas mais próximas à Mata 2. Isto deve estar relacionado com o maior poder das duas primeiras matas, como fonte de dispersão de diásporos, pois têm uma área bem maior que a Mata 2 e são mais desenvolvidas (altas e densas). Além disso, provavelmente, também constituem habitats mais atraentes para um maior número de animais dispersores. A Mata 2 encontra-se em estágio inicial de sucessão, com muitos indivíduos imaturos, além de apresentar muitas espécies de cerrado e espécies pioneiras de mata, que são, em geral, inábeis para colonizar habitats sombreados (EITEN, 1972). No caso do sub-bosque do plantio de *Pinus* spp., a baixa densidade e o desenvolvimento devem estar relacionados tanto com as referidas restrições ambientais deste habitat quanto com a maior distância das duas principais fontes de diásporos, Mata 1 e Mata de Angico.

QUADRO 1 - Espécies de árvores e arbustos, registradas no sub-bosque do plantio experimental de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. da ESAL, Município de Lavras-MG. Espécies exóticas assinaladas por\*

Família	Espécie	Nome Vernacular
Anacardiaceae:	<i>Lithraea molleoides</i> Engler <i>Tapirira guianensis</i> Aublet	aroeira-branca, aroeirinha fruta-de-pombo, pombeiro
Annonaceae:	<i>Annona cacans</i> Warm. <i>Annona dioica</i> A. St.-Hil. <i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil. <i>Duguetia</i> sp. <i>Guatteria nigrescens</i> Mart. <i>Rollinia laurifolia</i> Schldt. <i>Rollinia sylvatica</i> Mart. <i>Xylopia brasiliensis</i> Sprengel <i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	araticum-cagão araticum-mirim biribá biribá araticum-seco, pindaíba-preta araticum-bravo araticum-do-mato, cortiça pindaíba, pau-de-mastro pindaíba, pimenteira
Asteraceae:	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> Baker <i>Vanillosmopsis erythropappa</i> Sch. Bip. <i>Vernonia polyantha</i> Warb. <i>Vernonia diffusa</i> Less. <i>Vernonia discolor</i> Less.	cambará-do-campo candeia-verdadeira, cambará cambará vassourão-preto vassourão-preto, cambará
Bignoniaceae:	<i>Cybistax antisiphilitica</i> Mart. <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols	cinco-chagas ipê-amarelo
Boraginaceae:	<i>Cordia rufescens</i> A. DC. <i>Cordia sellowiana</i> Cham. <i>Cordia superba</i> Cham. <i>Cordia trichotoma</i> Vell. ex Steud.	mulato-branco, bago-de-boi chá-de-bugre, juruté grão-de-galo canela-batata, louro-pardo
Burseraceae:	<i>Protium widgrenii</i> Engler	almecegueira
Caesalpiniaceae:	<i>Cassia</i> sp.1 <i>Cassia</i> sp.2 <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. <i>Hymenaea courbaril</i> L. <i>Sclerolobium rugosum</i> Mart. <i>Senna macranthera</i> (Vell.) Irwin & Barneby	aleluia aleluia copaíba-vermelha, pau-de-óleo jatobá-d'anta, jataí angá, cangalheiro, carvoeiro fedegoso, amarelinho
Casuarinaceae:	* <i>Casuarina equisetifolia</i> L.	casuarina
Clethraceae:	<i>Clethra scabra</i> Pers.	vermelhão, canjuja, vassourão
Clusiaceae:	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	pau-de-lacre, purga-de-vento
Erythroxylaceae:	<i>Erythroxylum campestre</i> A. St.-Hil. <i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St.-Hil. <i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	fruta-de-tucano, garibaldi fruta-de-juriti fruta-de-pomba
Euphorbiaceae:	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl. <i>Maprounea guianensis</i> Aublet <i>Pera obovata</i> Baillon	tapiá, tanheiro marmeleiro-da-mata pau-de-sapateiro, cacho-de-arroz

Continua...

QUADRO 1, Cont.

Família	Espécie	Nome Vernacular
Fabaceae:	<i>Bowdichia virgilioides</i> H.B.K.	sucupira-preta
	<i>Dalbergia nigra</i> Allem. ex Benth.	jacarandá-da-bahia, graúna
	<i>Dalbergia villosa</i> Benth.	milho-torrado
	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	adolfo, jacarandá-de-espinho
	<i>Machaerium nictitans</i> Benth.	jacarandá-ferro, bico-de-pato
	<i>Machaerium villosum</i> Mart.	jacarandá-mineiro
	<i>Platyopodium elegans</i> Vogel	jacarandá-branco, faveiro
Flacourtiaceae:	<i>Casearia arborea</i> (L.C.Rich.)Urban	cascaria
	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	espeto-peludo
	<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	erva-de-lagarto, guaçatonga
Lacistemaceae:	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	cafeiro-do-mato
Lauraceae:	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	canela-branca, canela-de-jacu
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissner) Mez	canela-bosta, canela-preta
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	canela-sassafrás, sassafrás
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	canela-prego, canelinha
	<i>Persea pyrifolia</i> Nees	massaranduba, nicurana
Malpighiaceae:	<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.	murici-miúdo, canjica
Melastomataceae:	<i>Leandra scabra</i> DC.	pixirica, camará-do-mato
	<i>Miconia albicans</i> Steud.	canela-de-velho, olhos-de-porco
	<i>Miconia argyrophylla</i> DC.	casca-de-arroz
	<i>Miconia chartacea</i> Triana	mexeriquinha
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> Triana	voadeira, jacatirão
	<i>Miconia corallina</i> Sprengel	carvãozinho
	<i>Miconia hispida</i> Cogn.	pixirica
	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	jacatirão
	<i>Miconia pepericarpa</i> DC.	carvãozinho-vermelho
	<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	pixirica, carvãozinho-branco
	<i>Miconia stenostachya</i> DC.	canela-de-velho
<i>Tibouchina candolleana</i> Cogn.	quaresma	
Meliaceae:	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa, cedro-branco
Mimosaceae:	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	faveira, farinha-seca
	<i>Anadenanthera peregrina</i> (Benth.) Speg.	angico-vermelho
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	pau-jacaré, monjoleiro
	<i>Pithecelobium incuriale</i> Benth.	cortiço, angico-do-campo
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> Mart.	barbatimão
Monimiaceae:	<i>Siparuna apiosyce</i> (Mart.) DC.	limoeiro-bravo, folha-santa
	<i>Siparuna guianensis</i> Aublet	negramina, capitú
Myrsinaceae:	<i>Myrsine coriacea</i> (Swartz) R.Br.	pororoca-branca
	<i>Myrsine lancifolia</i> Mart.	pororoquinha-branca
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	pororoca-branca

Continua...

QUADRO 1, Cont.

Família	Espécie	Nome Vernacular
Myrtaceae:	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) Berg	guruçuca
	<i>Calyptanthes clusiacifolia</i> Berg	jaborandi
	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) Berg	guabiroba-de-árvore
	* <i>Eucalyptus</i> spp.	eucalipto
	<i>Eugenia blatantha</i> (Berg) Legr.	casca-de-papel, guamirim
	<i>Eugenia</i> sp.	pitanga-preta
	<i>Eugenia florida</i> DC.	pimenteira
	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	guamirim-de-folha-miúda
	<i>Myrcia tomentosa</i> DC.	goiabão, goiabeira-brava
	<i>Myrcia velutina</i> Berg	piúna, folha-miúda-cascuda
	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	guamirim-do-campo
	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	craveiro-da-terra, cravo
	<i>Psidium guineense</i> Swartz	araçá-preto, araçá-perinha
	<i>Siphoneugena widgreniana</i> Berg	cravinho, lagoa-miúda
Pinaceae:	* <i>Pinus</i> spp.	pinus
Piperaceae:	<i>Piper aduncum</i> L.	erva-de-jaboti, aberta-mão
	<i>Piper dilatatum</i> Reichb. ex Kunth	fruto-de-morcego
Polygonaceae:	<i>Coccoloba</i> sp.	cabuçu
Rosaceae:	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	pessegueiro-bravo
Rubiaceae:	<i>Amaloua guianensis</i> Aublet	marmelada, canela-de-veado
	* <i>Coffea arabica</i> L.	café
	<i>Ixora warmingii</i> Müll. Arg.	ixora-do-mato
	<i>Palicourea rigida</i> H.B.K.	gritadeira
	<i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.	limão-bravo
Rutaceae:	* <i>Citrus limonum</i> Risso	limoeiro
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-porca
Sapindaceae:	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria-preta, cansa-crioulo
Sapotaceae:	<i>Chrysophyllum marginatum</i> Radlk.	gumbijava, guatambu de leite
Solanaceae:	<i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Spreng.) Smith & Downs	manacá
	<i>Solanum bullatum</i> Vell.	juá-açu, capoeira-branca
	<i>Solanum inaequale</i> Vell.	fedorento, cuivira, coeirana
	<i>Solanum martii</i> Sendt.	braço-de-mono, marianeira
Symplocaceae:	<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch ex Benth.	sete-sangrias, saboeiro
Tiliaceae:	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	açoita-cavalo
Verbenaceae:	<i>Aegiphilla sellowiana</i> Cham.	briáúva, pau-de-tamanco
	<i>Vitex polygama</i> Cham.	maria-preta, velame-do-campo

QUADRO 2 - Número de indivíduos (d), número de parcelas em que ocorre a espécie (p), soma das alturas dos indivíduos (SA), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR) e índice de valor de importância (IVI) para as espécies inventariadas no sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp.

Espécie	d (m)	p (%)	SA (%)	DR (%)	FR (%)	DoR	IVI
<i>Xylopia brasiliensis</i>	1053	153	1.370,8	12,15	5,31	10,26	27,71
<i>Miconia pepericarpa</i>	434	113	1.118,0	5,01	3,92	8,36	17,29
<i>Persea pyriformis</i>	701	152	509,8	8,09	5,28	3,81	17,18
<i>Vismia brasiliensis</i>	644	93	856,6	7,43	3,23	6,41	17,06
<i>Anadenanthera peregrina</i>	441	38	1.402,6	5,09	1,32	10,49	16,90
<i>Miconia albicans</i>	590	130	549,0	6,81	4,51	4,11	15,42
<i>Eucalyptus</i> spp.	300	100	966,0	3,46	3,47	7,23	14,16
<i>Maprounea guianensis</i>	349	83	626,4	4,03	2,88	4,69	11,59
<i>Copaifera langsdorffii</i>	389	123	348,4	4,49	4,27	2,61	11,36
<i>Miconia hispida</i>	217	98	598,0	2,50	3,40	4,47	10,38
<i>Ocotea odorifera</i>	311	111	314,4	3,59	3,85	2,28	9,72
<i>Myrcia rostrata</i>	249	110	363,8	2,87	3,82	2,72	9,41
<i>Siphonoglyphis widgreniana</i>	247	108	248,6	2,85	3,75	1,86	8,46
<i>Ocotea corymbosa</i>	236	88	267,6	2,72	3,05	2,00	7,78
<i>Miconia ligustroides</i>	186	88	241,0	2,15	3,05	1,80	7,00
<i>Miconia argyrophylla</i>	123	74	289,6	1,42	2,57	2,17	6,15
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	128	56	276,2	1,48	1,94	2,07	5,49
<i>Aegiphilla sellowiana</i>	162	80	101,2	1,87	2,78	0,76	5,40
<i>Siparuna guianensis</i>	121	56	252,8	1,40	1,94	1,89	5,23
<i>Vernonia discolor</i>	160	41	224,8	1,85	1,42	1,68	4,95
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	101	53	137,2	1,16	1,84	1,03	4,03
<i>Erythroxylum decudum</i>	102	55	119,8	1,18	1,91	0,90	3,98
<i>Ixora warmingii</i>	100	53	116,8	1,15	1,84	0,87	3,97
<i>Myrsine coriacea</i>	88	47	149,6	1,01	1,63	1,12	3,77
<i>Casearia arborea</i>	73	39	205,8	0,84	1,35	1,54	3,74
<i>Tibouchina candolleana</i>	85	39	85,2	0,98	1,35	0,64	2,97
<i>Sclerobium rugosum</i>	45	31	123,6	0,52	1,08	0,92	2,52
<i>Byrsonima intermedia</i>	81	27	69,0	0,93	0,94	0,52	2,39
<i>Calyptanthus clusiaefolia</i>	48	34	60,0	0,55	1,18	0,45	2,18
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	48	25	66,8	0,55	0,87	0,50	1,92
<i>Pinus</i> spp.	65	25	28,0	0,75	0,87	0,21	1,83
<i>Casearia sylvestris</i>	36	30	48,6	0,42	1,04	0,36	1,82
<i>Symplocos pubescens</i>	45	21	70,8	0,52	0,73	0,53	1,78
<i>Amaoua guianensis</i>	41	26	53,6	0,47	0,90	0,40	1,78
<i>Cedrella fissilis</i>	35	30	34,6	0,40	1,04	0,26	1,70
<i>Tabebuia serratifolia</i>	42	21	63,6	0,48	0,73	0,48	1,69
<i>Miconia chartacea</i>	30	19	77,0	0,35	0,66	0,58	1,58
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	32	23	51,2	0,37	0,80	0,38	1,55
<i>Casearia lasiophylla</i>	37	17	54,0	0,43	0,59	0,40	1,42
<i>Machaerium villosum</i>	29	21	33,2	0,33	0,73	0,25	1,31
<i>Tapirira guianensis</i>	27	18	47,8	0,31	0,62	0,36	1,28
<i>Pera obovata</i>	27	17	47,4	0,31	0,59	0,35	1,26
<i>Eugenia blastantha</i>	44	11	38,2	0,51	0,38	0,29	1,18
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	23	13	27,8	0,27	0,45	0,21	0,92
<i>Ocotea pulchella</i>	18	15	22,8	0,21	0,52	0,17	0,90
<i>Pithecelobium incuriale</i>	21	9	44,2	0,24	0,31	0,33	0,89
<i>Cordia trichotoma</i>	9	7	65,0	0,10	0,24	0,49	0,83
<i>Myrcia velutina</i>	14	11	30,4	0,16	0,38	0,23	0,77
<i>Miconia rigidiuscula</i>	11	8	31,4	0,13	0,28	0,23	0,64

Continua...

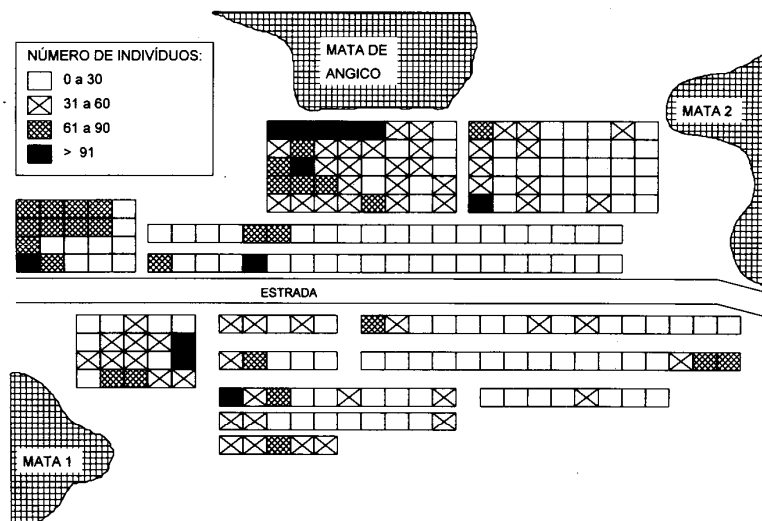
QUADRO 2, Cont.

Espécie	d (m)	p (%)	SA (%)	DR (%)	FR (%)	DoR	IVI
<i>Protium widgrenii</i>	15	9	19,0	0,17	0,31	0,14	0,63
<i>Solanum inaequale</i>	14	8	21,4	0,16	0,28	0,16	0,60
<i>Annona dioica</i>	14	7	21,8	0,16	0,24	0,16	0,57
<i>Psidium guineense</i>	10	9	17,6	0,12	0,31	0,13	0,56
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	12	9	11,8	0,14	0,31	0,09	0,54
<i>Albizia polycephala</i>	7	5	31,4	0,08	0,17	0,23	0,49
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	7	6	25,0	0,08	0,21	0,19	0,48
<i>Cryptocarya ascheroniana</i>	12	6	11,6	0,14	0,21	0,09	0,43
<i>Vitex polygama</i>	7	6	14,0	0,08	0,21	0,10	0,39
<i>Cassia</i> sp.1	6	6	14,8	0,07	0,21	0,11	0,39
<i>Coccoloba</i> sp.	7	7	7,6	0,08	0,24	0,06	0,38
<i>Leandra scabra</i>	8	3	22,2	0,09	0,10	0,17	0,36
<i>Myrsine umbellata</i>	6	6	10,4	0,07	0,21	0,08	0,36
<i>Vanillosmopsis erythropappa</i>	5	4	20,8	0,06	0,14	0,16	0,35
<i>Rollinia laurifolia</i>	6	5	10,0	0,07	0,17	0,07	0,32
<i>Dalbergia nigra</i>	5	4	14,0	0,06	0,14	0,10	0,30
<i>Dalbergia villosa</i>	5	5	8,4	0,06	0,17	0,06	0,29
<i>Myrcia tomentosa</i>	5	5	6,4	0,06	0,17	0,05	0,28
<i>Senna macranthera</i>	5	5	6,2	0,06	0,17	0,05	0,28
<i>Bowdichia virgilioides</i>	4	4	11,4	0,05	0,14	0,09	0,27
<i>Coffea arabica</i>	7	4	5,0	0,08	0,14	0,04	0,26
<i>Alchornea glandulosa</i>	4	4	9,6	0,05	0,14	0,07	0,26
<i>Miconia stenostachya</i>	8	3	5,4	0,09	0,10	0,04	0,24
<i>Erythroxylum campestre</i>	6	3	6,8	0,07	0,10	0,05	0,22
<i>Lithraea molleoides</i>	5	3	6,0	0,06	0,10	0,04	0,21
<i>Cordia sellowiana</i>	3	3	7,8	0,03	0,10	0,06	0,20
<i>Xylopia sericea</i>	5	3	4,6	0,06	0,10	0,03	0,20
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	5	2	6,2	0,06	0,07	0,05	0,17
<i>Luehea grandiflora</i>	3	3	4,4	0,03	0,10	0,03	0,17
<i>Randia nitida</i>	3	3	4,2	0,03	0,10	0,03	0,17
<i>Brunfelsia brasiliensis</i>	4	3	2,2	0,05	0,10	0,02	0,17
<i>Eugenia</i> sp.	3	3	2,6	0,03	0,10	0,02	0,16
<i>Cassia</i> sp.2	3	3	2,2	0,03	0,10	0,02	0,16
<i>Casuarina equisetifolia</i>	2	2	7,2	0,02	0,07	0,05	0,15
<i>Piper dilatatum</i>	3	2	5,6	0,03	0,07	0,04	0,15
<i>Cyrtanthus antisiphilitica</i>	3	2	4,4	0,03	0,07	0,03	0,14
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	3	2	2,2	0,03	0,07	0,02	0,12
<i>Diatenopteris sorbifolia</i>	2	2	3,0	0,02	0,07	0,02	0,11
<i>Solanum martii</i>	6	1	1,2	0,07	0,03	0,01	0,11
<i>Siparuna apiosyce</i>	2	2	2,4	0,02	0,07	0,02	0,11
<i>Cordia superba</i>	2	2	2,4	0,02	0,07	0,02	0,11
<i>Cordia rufescens</i>	2	2	2,4	0,02	0,07	0,02	0,11
<i>Campomanesia pubescens</i>	2	2	2,0	0,02	0,07	0,01	0,11
<i>Eugenia florida</i>	2	2	1,0	0,02	0,07	0,01	0,10
<i>Solanum bullatum</i>	1	1	5,8	0,01	0,03	0,04	0,09
<i>Piper aduncum</i>	3	1	2,0	0,03	0,03	0,01	0,08
<i>Prunus sellowii</i>	1	1	5,0	0,01	0,03	0,04	0,08
<i>Myrsine lancifolia</i>	2	1	3,0	0,02	0,03	0,02	0,08
<i>Lacistema hasslerianum</i>	1	1	4,4	0,01	0,03	0,03	0,08
<i>Hymenaea courbaril</i>	1	1	4,0	0,01	0,03	0,03	0,08
<i>Rollinia sylvatica</i>	1	1	3,8	0,01	0,03	0,03	0,07
<i>Annona cacans</i>	1	1	3,2	0,01	0,03	0,02	0,07
<i>Miconia corallina</i>	1	1	2,8	0,01	0,03	0,02	0,07
<i>Clethra scabra</i>	1	1	2,4	0,01	0,03	0,02	0,06

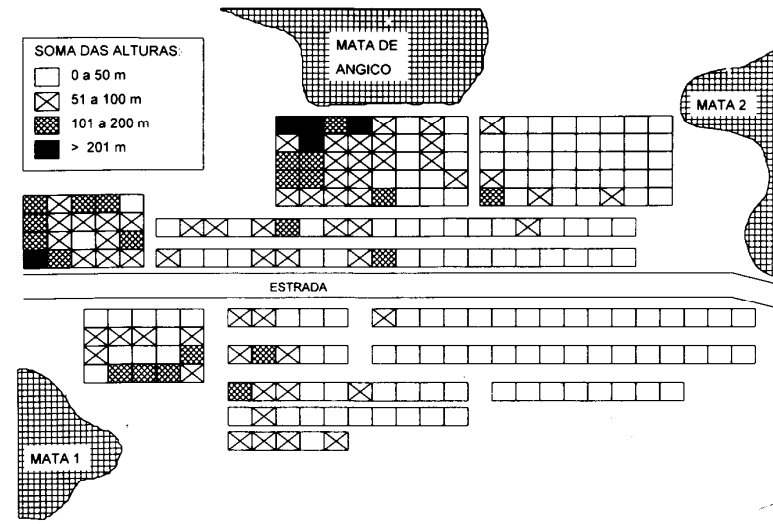
Continua...

QUADRO 2, Cont.

Espécie	d (m)	p (%)	SA (%)	DR (%)	FR (%)	DoR	IVI
<i>Machaerium nictitans</i>	1	1	2,2	0,01	0,03	0,02	0,06
<i>Vernonia polyantha</i>	1	1	2,2	0,01	0,03	0,02	0,06
<i>Myrcia venulosa</i>	1	1	1,2	0,01	0,03	0,01	0,06
<i>Palicourea rigida</i>	1	1	1,0	0,01	0,03	0,01	0,05
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	1	0,8	0,01	0,03	0,01	0,05
<i>Duguetia lanceolata</i>	1	1	0,6	0,01	0,03	0,00	0,05
<i>Platypodium elegans</i>	1	1	0,4	0,01	0,03	0,00	0,05
<i>Duguetia sp.</i>	1	1	0,4	0,01	0,03	0,00	0,05
<i>Citrus limonum</i>	1	1	0,4	0,01	0,03	0,00	0,05
<i>Vernonia diffusa</i>	1	1	0,2	0,01	0,03	0,00	0,05
<i>Guatteria nigrescens</i>	1	1	0,2	0,01	0,03	0,00	0,05
TOTAIS	8670	-	13.366	100	100	100	300

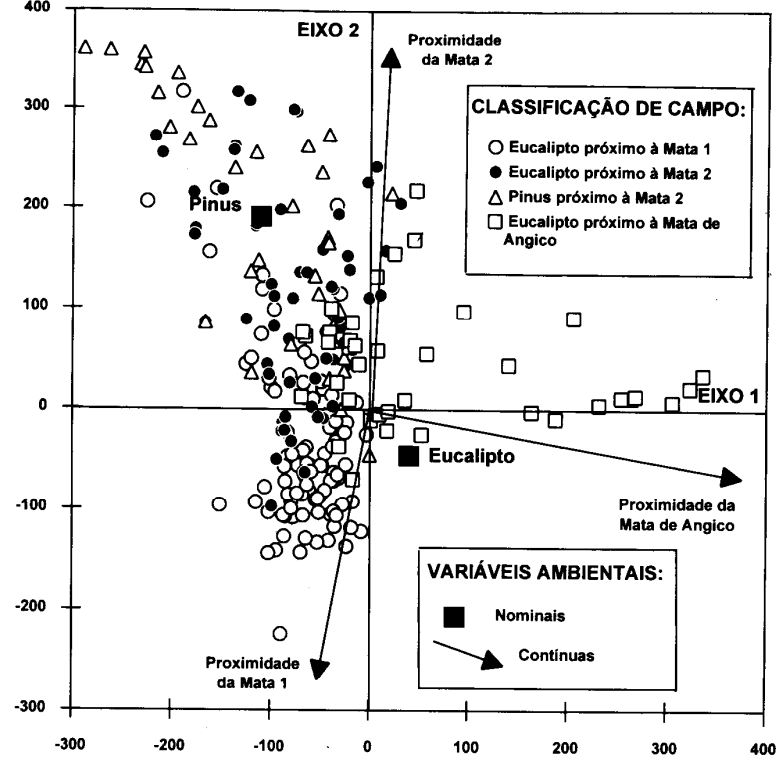
FIGURA 2 - Distribuição espacial dos valores de número de indivíduos no sub-bosque das parcelas do plantio experimental de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. da ESAL, Lavras-MG.

As bordaduras dos talhões adjacentes a ambientes abertos devem ter sofrido efeitos diferentes, conforme o caso. Em muitos locais, como nas vizinhanças da Mata 2 e na bordadura sul, a proximidade de pastagens fez com que grandes massas de gramíneas penetrassem nos talhões, provavelmente dificultando a regeneração de árvores nestes locais. Em outras bordaduras, como aquelas vizinhas à Mata de Angico e ao Viveiro Florestal, a maior luminosidade e talvez a maior ação dos ventos e animais, trazendo diásporos das duas matas, contribuíram para a formação de um sub-bosque denso e alto.

FIGURA 3 - Distribuição espacial dos valores de soma das alturas dos indivíduos no sub-bosque das parcelas do plantio experimental de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. da ESAL, Lavras-MG.

Não obstante as tendências discutidas acima, a heterogeneidade fisionômica, observada ao longo de toda a área, sugere que outras variáveis não consideradas neste estudo vêm com certeza interferindo no processo de desenvolvimento do sub-bosque. Algumas delas podem ser, por exemplo, o efeito-clareira nas áreas onde surgiram falhas no plantio experimental, os possíveis efeitos alelopáticos diferenciais entre as várias espécies de *Eucalyptus* spp., ou *Pinus* spp., e as diferentes espécies em regeneração no sub-bosque.

Os resultados da CCA encontram-se nos diagramas ('biplots') das Figuras 4 e 5, para os primeiro e segundo eixos de ordenação, e da Figura 6, para os segundo e terceiro eixos de ordenação. O diagrama de parcelas e fatores ambientais da Figura 4 e o de espécies e fatores ambientais da Figura 5, embora sejam coincidentes em escala, são apresentados separadamente, em virtude da grande quantidade de informações. O diagrama da Figura 6 mostra, conjuntamente, informações para espécies e parcelas. Os autovalores ('eigenvalues') para os primeiro quatro eixos de ordenação forma 0,420, 0,173, 0,094 e 0,027, respectivamente. O primeiro eixo foi responsável por 58,8% da variância total na média ponderada das 40 espécies, com respeito às cinco variáveis ambientais. Os três outros eixos acumularam, respectivamente, 83,0, 96,2, e 100,0% da variância total. O Quadro 3 apresenta a correlação das variáveis ambientais com os quatro primeiros eixos de espécies da CCA. Estes resultados indicam que as variáveis ambientais consideradas foram,



MAPA DA CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO:

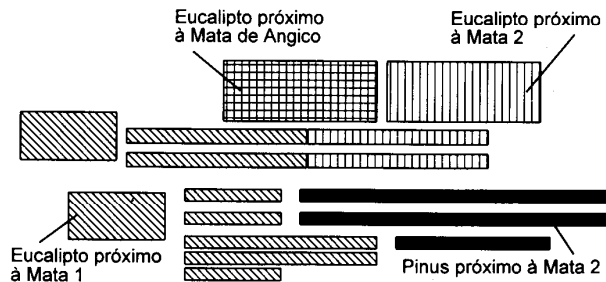


FIGURA 4 - Diagrama de ordenação nos eixos 1 e 2 da CCA das parcelas do plantio experimental de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. da ESAL, Lavras-MG. As parcelas encontram-se representadas por símbolos correspondentes à classificação de campo dos talhões, a qual é fornecida no mapa ao pé do diagrama. As variáveis contínuas (proximidade das matas) são indicadas por flechas e as variáveis nominais (parcelas sob Eucalipto ou Pinus) são indicadas por centróides.

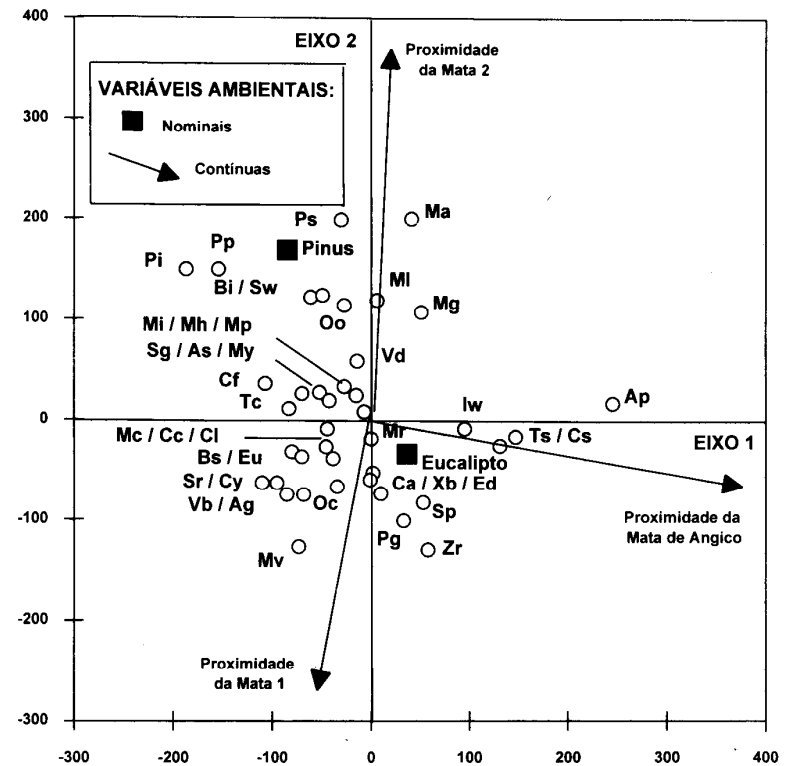
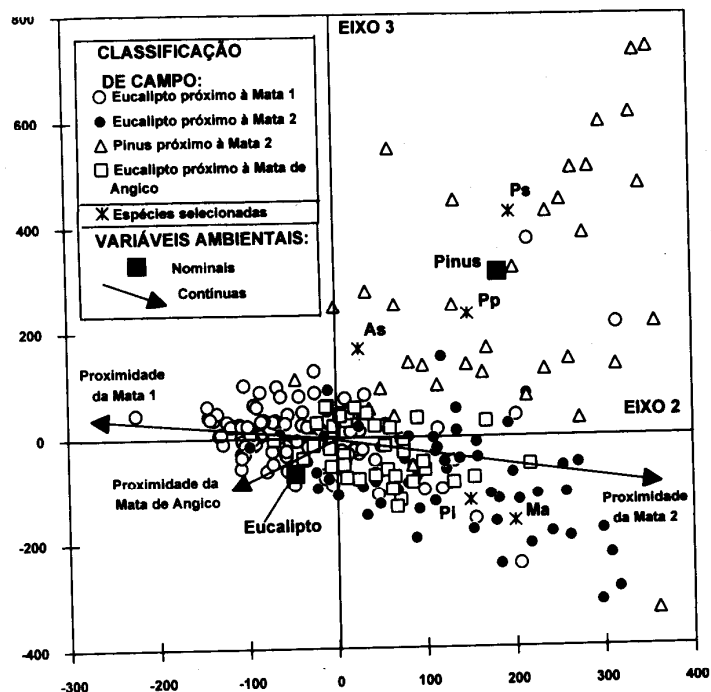


FIGURA 5 - Diagrama de ordenação nos eixos 1 e 2 da CCA das espécies do sub-bosque do plantio experimental de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. da ESAL, Lavras-MG. As variáveis contínuas (proximidade das matas) são indicadas por flechas e as variáveis nominais (parcelas sob Eucalipto ou Pinus) são indicadas por centróides. As letras representam as espécies: Ag - *Amaioua guianensis*, Ap - *Anadenanthera peregrina*, As - *Aegiphilla sellowiana*, Bi - *Byrsonima intermedia*, Bs - *Blepharocalyx salicifolius*, Ca - *Casearia arborea*, Cc - *Calyptranthes clusiaefolia*, Cf - *Cedrella fissilis*, Ci - *Copaifera langsdorffii*, Cs - *Casearia sylvestris*, Cy - *Casearia lasiophylla*, Ed - *Erythroxylum deciduum*, Eeu - *Eucalyptus* spp., Iw - *Ixora warmingii*, Ma - *Miconia albicans*, Mc - *Miconia chartacea*, Mg - *Maprounea guianensis*, Mh - *Miconia hispida*, Mi - *Miconia argyrophylla*, Mi - *Miconia ligustroides*, Mp - *Miconia pepericarpa*, Mr - *Myrcia rostrata*, Mv - *Machaerium villosum*, My - *Myrsine coriacea*, Oc - *Ocotea corymbosa*, Oo - *Ocotea odorifera*, Pg - *Piptadenia gonoacantha*, Pi - *Pimenta pseudocaryophyllus*, Pp - *Persea pyrifolia*, Ps - *Pinus* spp., Sg - *Siparuna guianensis*, Sp - *Symplocos pubescens*, Sr - *Sclerolobium rugosum*, Sw - *Siphoneugena widgreniana*, Tc - *Tibouchina candolleana*, Ts - *Tabebuia serratifolia*, Vb - *Vismia brasiliensis*, Vd - *Vernonia discolor*, Xb - *Xylopia brasiliensis*, Zr - *Zanthoxylum rhoifolium*.



MAPA DA CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO:

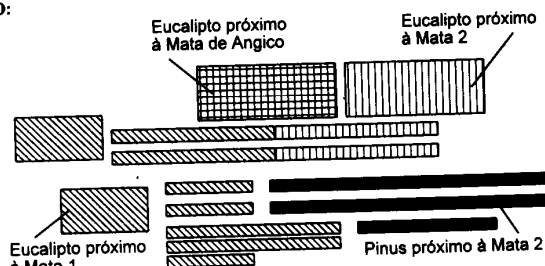


FIGURA 6 - Diagrama de ordenação nos eixos 2 e 3 da CCA das parcelas do plantio experimental de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. da ESAL, Lavras-MG. As parcelas encontram-se representadas por símbolos correspondentes à classificação de campo dos talhões, a qual é fornecida no mapa ao pé do diagrama. As variáveis contínuas (proximidade das matas) são indicadas por flechas e as variáveis nominais (parcelas sob Eucalypto ou Pinus) são indicadas por centróides. Também é indicada com asteriscos a ordenação de cinco espécies do sub-bosque escolhidas por se associarem mais fortemente à variância detectada pelo eixo 3. Estas espécies são: As - *Aegiphilla sellowiana*, Ma - *Miconia albicans*, Pi - *Pimenta pseudocaryophyllus*, Pp - *Persea pyrifolia* e Ps - *Pinus* spp.

aparentemente, suficientes para explicar as principais variações florísticas nas parcelas do sub-bosque. O teste de Monte Carlo para os dois primeiros eixos indicou que as espécies foram, significativamente, correlacionadas com as variáveis ambientais utilizadas em nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 3 - Coeficientes de correlação entre os fatores ambientais e os eixos de ordenação das espécies

Fatores ambientais	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Proximidade da Mata 1	-0,114	-0,733	0,072	-0,084
Proximidade da Mata 2	0,004	0,751	-0,150	-0,005
Proximidade da Mata de Angico	0,801	-0,138	-0,079	-0,030
Parcela sob <i>Pinus</i> spp.	-0,130	0,332	0,559	-0,077
Parcela sob <i>Eucalyptus</i> spp.	0,130	-0,332	-0,559	0,077

Como se pode observar na Figura 4, o primeiro eixo da CCA polarizou, com valores positivos, as parcelas em sub-bosque de *Eucalyptus* spp. com maior proximidade da Mata de Angico e, com valores negativos extremos, as parcelas em sub-bosque de *Pinus* spp. Conforme indicado na Figura 5, as espécies correspondentes ao primeiro setor (positivo) foram, como se poderia esperar, *Anadenanthera peregrina*, a espécie dominante na Mata de Angico, além de *Casearia sylvestris*, *Machaerium villosum*, *Ixora warmingii* e *Tabebuia serratifolia*, que são espécies também presentes na Mata de Angico, embora também ocorram na Mata 1. No extremo negativo do primeiro eixo de ordenação, correspondente ao povoamento de *Pinus* spp., as espécies polarizadas foram *Persea pyrifolia* e *Pimenta pseudocaryophyllus*.

O segundo eixo da CCA polarizou as parcelas dos dois extremos, oeste e leste, do plantio experimental, correspondentes às áreas mais próximas das Matas 1 e 2, respectivamente (Figura 4). Considerando a classificação de campo, pode-se observar ainda uma considerável sobreposição das duas nuvens de pontos correspondentes às áreas, onde se esperava maior influência de cada uma das matas. A posição dos centróides correspondentes à variáveis nominais 'parcela sob *Pinus*' e 'parcela sob *Eucalyptus*' confirma esta observação. Contudo, os extremos apresentaram-se, relativamente, bem discriminados. Como o povoamento de *Pinus* spp. situava-se na proximidade da Mata 2, este mesmo ajudou a estender a variância e polarizar a 'proximidade da Mata 1' e a 'proximidade da Mata 2' no segundo eixo. Os dois primeiros eixos não discriminaram completamente as parcelas sob *Pinus*, que se misturaram àquelas sob *Eucalyptus* na área sob influência da Mata 2. O terceiro eixo da CCA discriminou mais claramente as parcelas sob *Pinus* spp. daquelas sob *Eucalyptus* spp. nas proximidades da Mata 2 (Quadro 3 e Figura 6).

As espécies ordenadas no espaço correspondente à maior proximidade da Mata 1 (Figura 5) foram *Machaerium villosum*, *Piptadenia gonoacantha*, *Xylopia brasiliensis*, *Ocotea corymbosa*, *Amaioua guianensis*, *Sclerolobium rugosum*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Erythroxylum decidum* e *Vismia brasiliensis*. As sete primeiras tiveram também altos valores de IVI em um inventário, realizado na Mata 1 por OLIVEIRA-FILHO et al. (1994), fato este que confirma mais uma vez a grande importância daquela mata como fonte dispersora das espécies que colonizam o sub-bosque do plantio experimental.

No outro extremo do plantio experimental, próximo à Mata 2, o diagrama da CCA (Figura 5) alocou outro grupo de espécies. *Miconia albicans*, *Miconia ligustroides*, *Byrsonima intermedia* e *Symplocos pubescens* são árvores de pequeno porte, comuns em áreas de cerrado da região, sendo abundantes nas bordas da Mata 2. *Persea pyrifolia* e *Ocotea odorifera* são as maiores árvores da Mata 2, embora sejam também abundantes na Mata 1. *Pimenta pseudocaryophyllus* e *Syphoneugena widgreniana* são mirtáceas bem representadas nas Matas 1 e 2 e *Pinus* spp. constitui a regeneração natural do próprio plantio. *Maprounea guianensis* é a única árvore que, sendo comum na Mata 1 e rara na Mata 2, foi mais abundante no sub-bosque nas proximidades da Mata 2. Desta maneira, pode-se perceber que, ainda que constituindo provavelmente uma fonte relativamente menor de diásporos, a Mata 2 não deixa de exercer sua influência nos gradientes florísticos do sub-bosque.

A diferenciação, entre as parcelas sob *Pinus* spp. e sob *Eucalyptus* spp. nas proximidades da Mata 2, só foi mais evidente no terceiro eixo de ordenação, que é dado juntamente com o segundo eixo na Figura 6. Apenas cinco espécies foram escolhidas para representação neste diagrama, por se associarem mais fortemente à variância detectada pelo eixo 3. As espécies que surgiram no campo correspondente aos talhões de *Pinus* spp. foram *Persea pyrifolia* e *Aegiphilla sellowiana*, além do próprio *Pinus* spp. No campo dos talhões de *Eucalyptus* spp., as espécies foram *Pimenta pseudocaryophyllus* e *Miconia albicans*. É plausível que *Persea pyrifolia* e *Aegiphilla sellowiana* estão, provavelmente, entre as espécies nativas com maior capacidade de colonizar o relativamente adverso sub-bosque de *Pinus* spp.

Nas áreas centrais do segundo eixo de ordenação, concentra-se a maioria das espécies, o que demonstra que muitas delas devem se distribuir por toda a área, ou também, têm seu centro de distribuição na região central do eixo leste-oeste do plantio. De qualquer forma, este gradiente florístico notabiliza-se mais pela variação da abundância das espécies do que pela substituição de espécies, o que era de se esperar dentro de uma área relativamente pequena para o alcance dos diásporos.

#### 4. CONCLUSÕES

A regeneração natural de sub-bosques sob plantios de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. pode apresentar uma estreita dependência de formações florestais autóctones vizinhas, como fontes de diásporos. A fisionomia e a estrutura fitossociológica deste tipo de sub-bosque pode refletir uma influência mais ou menos clara da distância das fontes de diásporos. Contudo, vários outros fatores podem também exercer uma

influência marcante, tais como a ecologia da dispersão de cada espécie regenerante, os efeitos de bordadura e de clareiras, práticas de manejo e outras interferências humanas, vizinhança de pastagens, sentido predominante dos ventos e possíveis efeitos alelopáticos diferenciais. A formação de um sub-bosque de espécies nativas sob povoamentos de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. merece ser considerada em futuros estudos, quanto a seu potencial enriquecedor da biodiversidade animal e vegetal, assim como quanto ao seu potencial econômico, como supridora de madeira para lenha e carvão em um regime de manejo, que concilie extração com conservação da biodiversidade.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.F. Influência do tipo de vegetação nas populações de aves em uma floresta implantada de *Pinus* spp., na região de Agudos, SP. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978. Anais... Manaus: 1978. p.98-107.
- ALMEIDA, A.F. A avifauna e o sub-bosque como fatores auxiliares no controle biológico das saúvas em florestas implantadas. *Revista Silvicultura*, v.8, n.28, p.145-50, 1982.
- CALEGARIO, N., SOUZA, A.L., MARANGON, L.C., SILVA, A.F. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus*. *Revista Árvore*, v.17., n.1, p.16-29, 1993a.
- CALEGARIO, N., SOUZA, A.L., MARANGON, L.C., SILVA, A.F. Estimativa dos parâmetros de distribuição e de associação de espécies vegetais nativas regeneradas no sub-bosque de *Eucalyptus*, no município de Belo Oriente-MG. *Revista Árvore*, v.17, n.2, p.146-61, 1993b.
- CURI, N., LIMA, J.M., ANDRADE, H., GUALBERTO, V. Geomorfologia, física, química e mineralogia dos principais solos da região de Lavras (MG), *Ciência e Prática*, v.14, n.3, p.237-365, 1990.
- DIETZ, J.M., COUTO, E.A., ALFENAS, A.C., FACCINI, A., SILVA, G.F. Efeito de duas plantações de florestas homogêneas sobre populações de mamíferos pequenos. *Brasil Florestal*, v.6, n.23, p.54-7, 1975.
- EITEN, G. The cerrado vegetation of Brasil. *The Botanical Review*, v.38, p.201-341, 1972.
- EMBRAPA, G. The cerrado vegetation of Brasil. *The Botanical Review*, v.38, p.201-341, 1972.
- EMBRAPA. Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* sp. em Minas Gerais e Espírito Santo. s.l.: EMBRAPA, 1980. 104p. (Boletim de pesquisa, 1).
- GAUCH, M.G. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge: Cambridge Un. Press, 1982. 137p.
- HUTCHINGS, M.J. The structure of plant populations. In: CRAWLEY, M.J. (ed.) *Planta ecology*. Oxford: Blackwell, 1986. p.97-136.

- LOMBARDI, J.A., MOTTA JR., J.C. Levantamento de plântulas de um bosque de *Pinus* e sua relação com as síndromes de dispersão, em São Carlos-SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 40, 1989. Cuiabá, *Resumos...* Cuiabá: s.n., 1989. p.187.
- MATTEUCCI, S.D., COLMA, A. *Metodologia para el estudio de la vegetación*. Washington: OEA, 1982. 167p.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., SCOLFORO, J.R.S., MELLO, J.M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras (MG). *Revista Brasileira de Botânica*, v.17, n.2, 1994. (no prelo).
- RICE, E.L. *Allelopathy*. New York: Academic Press, 1974. 353p.
- SILVA JR., M.C.C., SCARANO, F.R., CARDEL, F.S. Regeneration of an Atlantic forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v.10, n.2, 1994. (no prelo).
- TER BRAAK, C.J.F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, v.67, n.5, p.1167-79, 1986.
- TER BRAAK, C.J.F. The analysis of vegetation environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio*, v.69, n.1, p.69-77, 1987.
- TER BRAAK, C.J.F. *CANOCO - a FORTRAN program ofr canonical community ordination by (partial) (detrended) (canonical) correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1)*. Wageningen: TNO-Institute of Applied Computer Science, 1988. 95p.
- TER BRAAK, C.J.F., PRENTICE, I.C. A theory of Gradient Analysis. *Advances in Ecological Research*, v.18, n.2, p.271-317, 1988.
- VELOSO, H.P., RANGEL-FILHO, A.L.R., LIMA, J.C.A. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro, IBGE, 1991. 123p.
- VILELA, E.A., RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, v.3, n.1, p.71-9, 1979.