

ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA COMUNIDADE ARBUSTIVO-ARBÓREA DE UMA CLAREIRA DE ORIGEM ANTRÓPICA, EM UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA MONTANA, LAVRAS-MG, BRASIL¹

Rubens Marques Rondon Neto², Soraya Alvarenga Botelho³, Marco A. Leite Fontes³, Antonio Claudio Davide³ e José Márcio Rocha Faria³

RESUMO: O presente estudo analisa a estrutura e a composição florística da regeneração natural da comunidade arbustivo-arbórea desenvolvida em uma clareira de origem antrópica, de cerca de 3,2 hectares, situada no Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, em Lavras – MG. Foi formada em outubro de 1992, através de um corte raso. A vegetação original é do tipo Floresta Estacional Semidecídua Montana com Dossel Emergente. Para o levantamento da regeneração natural foram lançadas 20 parcelas circulares, subdivididas em três subparcelas de tamanhos diferentes (4, 6 e 10 m²), a fim de mensurar todos os indivíduos pertencentes a três classes de altura: 0,3 a 1m, 1 a 3m e acima de 3m e até 5cm de DAP. Foram mensurados 445 indivíduos, distribuídos em 49 espécies e 23 famílias, apresentando altura média de 2,32m e densidade de 36.136 indivíduos/ha. A regeneração natural nas adjacências da borda da mata apresentou-se mais densa que na região central da clareira, sendo 20.134,70 e 16.001,20 indivíduos/ha, respectivamente. As espécies que apresentaram os maiores valores de importância (VI), regeneração natural total e posição sociológica relativa, foram: *Baccharis dracunculifolia*, *Croton floribundus*, *Myrcia velutina*, *Baccharis* sp., *Vernonia polyanthes*, *Daphnopsis brasiliensis*, *Machaerium villosum*, *Myrsine coriacea*, *Tibouchina candolleana*, *T. fothergillae* e *T. moricandiana*. Quanto ao padrão de distribuição espacial das espécies, 61,22% encontram-se de forma agregada, 36,73% aleatória e 2,05% uniforme. O índice de diversidade de espécies de Shannon foi de 3,097. As espécies pioneiras e as clímax exigentes de luz apresentaram densidade bem parecidas, sendo 17.309 e 17.601 indivíduos/ha, respectivamente, e as clímax tolerantes à sombra, 1.226 indivíduos/ha, caracterizando um estágio inicial do processo de sucessão.

PALAVRAS-CHAVE: Floresta secundária; clareira; regeneração natural.

STRUCTURE AND FLORISTIC COMPOSITION OF THE TREE AND SHRUB COMMUNITY OF A FOREST GAP OF ANTHROPOGENIC, IN A MONTANE SEMIDECIDUOUS SEASONAL FOREST, LAVRAS-MG, BRAZIL

ABSTRACT: This study analyzes the structure and the floristic composition of the tree and shrub community naturally regenerating in a forest gap of anthropogenic origin. This gap embraces about 3.2 hectares, and is

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, financiada pela Fundação Abraham Kasinski.

² Eng^o. Florestal, M. Sc. – Doutorando em Engenharia Florestal/UFPR – CEP. 80035-010 - C.P. 2959 – Curitiba-PR - E-mail: rrondon@floresta.ufpr.br.

³ Departamento de Ciências Florestais/UFLA – CEP: 37200-000 - C.P. 37 - Lavras, MG - E-mail: sbotelho@ufla.br; mafuentes@ufla.br; acdavide@ufla.br; jose-marciorochafaria@pph.dpw.wau.nl.

located at the *Quedas do Rio Bonito Forest Park*, in Lavras, south of Minas Gerais, Brazil. It was formed in October of 1992 by a clearcut and totally abandoned afterwards. The original vegetation is *Montane Semideciduous Seasonal Forest with Emergent Canopy*. The natural regeneration was sampled with 20 circular plots, subdivided into three subplots of three sizes (4, 6 and 10 m²), in order to measure all individuals of three height classes (0,3 to 1m, 1 to 3m and above 3m heigh and up to 5cm DBH). The sampled 445 individuals belong to 49 species and 23 families. This community had a mean height of 2,32m and mean density of 36.136 individuals/ha. The four families with the largest number of individuals were: Asteraceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae and Myrtaceae. The natural regeneration in the vicinity of the forest border was denser than in the centre of the gap, 20.134,70 and 16.001,20 individuals/ha, respectively. The species that presented the higher values of importance (VI), total natural regeneration and relative sociological position were: *Baccharis dracunculifolia*, *Croton floribundus*, *Myrcia velutina*, *Baccharis* sp., *Vernonia polyanthes*, *Daphnopsis brasiliensis*, *Machaerium villosum*, *Myrsine coriacea*, *Tibouchina candolleana*, *T. fothergillae* and *T. moricandiana*. Regarding to spacial distribution of the species, 61,22% had an aggregated pattern, 36,73% random pattern and 2,05% uniform pattern. The Shannon diversity index was 3,097. Pioneer and light demanding climax species presented very similar density, 17.309 and 17.601 individuals/ha, respectively, while shade tolerant climaxes species had 1.226 individuals/ha.

KEY-WORDS: *Secondary forest, gap, natural regeneration.*

1. INTRODUÇÃO

A floresta secundária, segundo Finegan (1992), é uma vegetação lenhosa que se desenvolve em terras que foram abandonadas depois que a vegetação original foi destruída pela ação humana. Smith *et al.* (1998), recorrendo às estatísticas da FAO de 1990, informam que existem aproximadamente 165 milhões de hectares de florestas secundárias na América do Sul.

No Brasil, a formação das florestas secundárias é atribuída à expansão da fronteira agrícola, aos projetos de urbanização e industrialização e à mineração. Também é formada pela exploração seletiva de madeiras e pelo corte raso para a realização da agricultura itinerante, o que causa a abertura de grandes clareiras e o surgimento da vegetação secundária.

Segundo Almeida (1989), clareira é toda área de floresta com dossel descontínuo, aberta pela queda de galhos de uma única ou mais árvores, limitada pelas copas das árvores marginais. Esta abertura proporciona mudanças na qualidade da luz, umidade e temperatura do solo

e alterações das propriedades do solo, incluindo a aceleração do processo de decomposição, aumento da disponibilidade de nutrientes e maior exposição do solo mineral (Denslow, 1980).

Nestas áreas perturbadas, ocorre a sucessão secundária, onde a composição florística vai se modificando, geralmente com a comunidade se tornando cada vez mais complexa e diversificada. Portanto, os estudos da regeneração natural são necessários para que os mecanismos de transformação da composição florística e estrutura possam ser compreendidas. Tais conhecimentos constituem uma ferramenta básica para a tomada de medidas que visem à aceleração e direcionamento do processo de sucessão secundária, seja para preservação ou produção comercial.

O objetivo deste trabalho foi conhecer a estrutura e a composição florística do componente arbustivo-arbóreo da regeneração natural estabelecida em uma clareira de origem antrópica, visando à discussão de alguns aspectos da sucessão secundária.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em uma clareira com cerca de 3,20 hectares, situada no Parque Florestal Quedas do Rio Bonito (PFQRB), Lavras-MG, entre as coordenadas 21°19'47" e 21°19'52" S e 44°59'07" e 44°59'16" W e a uma altitude média de 1.050 metros. Originariamente, a vegetação da clareira é classificada como Floresta Estacional Semidecídua Montana com Dossel Emergente pelo sistema do IBGE (Veloso, Rangel-Filho e Lima, 1991). Em outubro de 1992, antes da criação do parque, esta área da floresta sofreu um corte raso, a fim de fornecer madeira para a produção de carvão vegetal. Após a exploração da madeira, a área foi abandonada, permitindo o início do processo de sucessão secundária. Desde então, houve eventualmente a presença de gado na área.

O clima da região é mesotérmico, de verões brandos e suaves, com estiagem no inverno, portanto, do tipo C_{wb} na classificação de Köppen (Vilela e Ramalho, 1979). Segundo Brasil (1992), esta região apresenta temperatura média anual de 19,3°C, tendo no mês mais quente e mais frio do ano, temperaturas médias de 22,1°C e 15,8°C, respectivamente. A precipitação média anual é de 1.529,7mm, a evaporação total do ano é igual a 1.034,3mm e a umidade relativa média anual é de 76,2%. Nesta região, as principais rochas de origem são micaxistos nas partes mais altas e gnaiesses graníticos leucocráticos e quartzitos nas partes mais baixas, predominando os solos litólicos álicos e cambissolos álicos (Curi *et al.*, 1990).

2.2. Levantamento da regeneração natural arbustivo-arbórea

Para o levantamento da regeneração natural das espécies arbustivo-arbóreas na clareira, foram estabelecidas vinte parcelas circulares, distribuídas sistematicamente ao

longo de cinco faixas, distante 25m uma da outra e orientadas no sentido leste-oeste (Figura 1). A regeneração natural foi dividida em três classes de altura (estratos) e amostrada em subparcelas de tamanhos diferentes, sendo, respectivamente: estrato 1- 0,3 a 1m de altura (subparcela de 4m²), estrato 2 - 1 a 3m de altura (subparcela de 6m²) e estrato 3 – acima de 3m de altura e até 5cm de DAP (parcela de 10m²). Todos os indivíduos amostrados tiveram registrada a sua altura total estimada tomando-se como referência uma vara graduada de 4m de altura.

As parcelas e subparcelas circulares foram delimitadas por “bambolês”, que foram construídos com mangueiras de polietileno de 1” de diâmetro (Figura 2). Para manter a forma circular dos “bambolês”, foram fixados junto à mangueira com parafusos e porcas, pequenos sarrafos de madeira. Este sistema demonstrou grande praticidade e rapidez para sua instalação, pois as unidades amostrais são pré-formadas e fáceis de transportar no campo.

Com base nos dados da altura total, foram estimados parâmetros fitossociológicos para descrição da estrutura da comunidade, os quais se encontram definidos nos trabalhos de Lamprecht (1964), Matteucci e Colma (1982) e Kent e Coker (1992). Para a estimação destes parâmetros, utilizou-se o Programa FITOPAC 1 (Shepherd, 1994). Também foi estimada a regeneração natural por estrato e a posição sociológica, segundo Volpato (1994) e Finol-Urdaneta (1971), respectivamente. Além do padrão de distribuição espacial das espécies por meio do índice de Morisita (Brower e Zar, 1977).

O material botânico coletado foi herborizado e identificado, com a ajuda de especialistas e de comparações com a coleção do Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (Lavras - MG), principalmente com as exsicatas obtidas dos levantamentos florísticos já realizados no parque por Gavilanes, Brandão e

Pereira (1987), Gavilanes e Brandão (1991), Gavilanes *et al.* (1992) e Oliveira-Filho *et al.* (1994). Regressão Linear Response Plateau (Barreira, 1999).

A suficiência da intensidade amostral foi avaliada utilizando-se o procedimento da

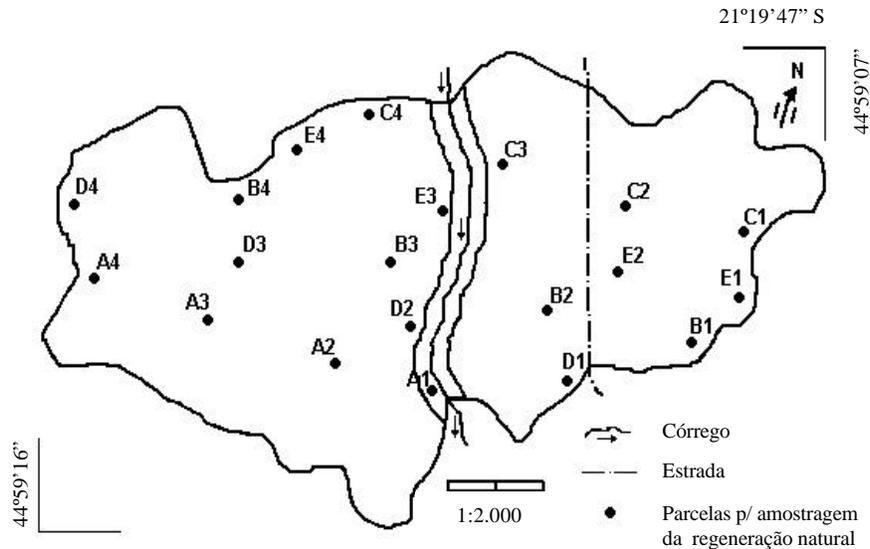


Figura 1. Mapa de localização das parcelas utilizadas para o levantamento da regeneração natural arbustivo-arbórea na clareira estudada.

Figure 1. Map of plots location used for sampling tree and shrub natural regeneration.

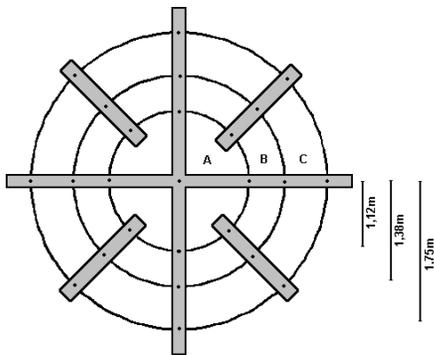


Figura 2. Detalhes dos "bambolês" utilizados no levantamento da regeneração natural arbustivo-arbórea na clareira estudada, em que: estrato 1 (0,3 a 1m de altura) = A = 4m²; estrato 2 (1 a 3m de altura) = A + B = 6m²;

estrato 3 (acima de 3m de altura e até 5cm de DAP) = A + B + C = 10m².

Figure 2. Details of "bambolês" used for circular plots (A= height class 1, 0,3 to 1m = 4m²; A + B height class 2, 1 to 3m = 6m²; A + B + C = height class 3, above 3m and up to 5cm of DBH = 10m²)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Composição e diversidade florística

Na amostragem realizada na vegetação secundária em regeneração na clareira do estudo, foram encontradas 49 espécies, distribuídas em 37 gêneros e 23 famílias botânicas. A amostragem utilizada garante que houve suficiência amostral, conforme mostra a Figura 3, na qual verifica-se que as 49 espécies encontradas foram amostradas com 17 parcelas.

Na Tabela 1 estão relacionadas as espécies, em ordem alfabética, de famílias e gêneros, seguidas dos nomes vernaculares e de seu grupo ecológico.

Nesta comunidade, as famílias que apresentaram maior riqueza de espécies, respectivamente, foram: Melastomataceae (8), Fabaceae (5), Myrtaceae (5), Asteraceae (4), Euphorbiaceae (3) e Flacourtiaceae (3). Três

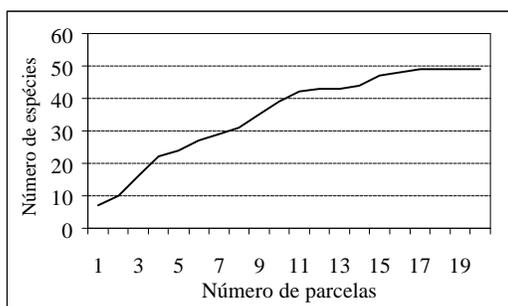


Tabela 1. Relação das espécies do componente arbustivo-arbóreo da regeneração natural amostrada em uma clareira de origem antrópica, situada no PFQRB, Lavras - MG. As espécies estão listadas por ordem alfabética das famílias e gêneros e seu grupo ecológico, em que: P = pioneira, CL = clímax exigente de luz e CS = clímax tolerante à sombra.

Table 1. Species of shrub and tree natural regeneration sampled in a forest gap. The species are listed in alphabetical order of families and gender. P: pioneer, CL: light demanding climax, CS: shade tolerant climax.

Família/espécie	Nome vernacular	Grupo ecológico*
Anacardiaceae		
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engler	Aroeira-branca	P
Annonaceae		
<i>Annona cacans</i> Warm.	Araticum-cagão	CL
Asteraceae		
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Santo-Antônio	P
<i>Baccharis</i> sp.	Alecrim	P
<i>Eupatorium inulaefolium</i> H. B. & K.	Assa-peixe	P
<i>Vernonia polyanthes</i> (Spreng.) Less.	Assa-peixe	P
Bignoniaceae		
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham) Standley	Ipê	CL
Celastraceae		
<i>Maytenus salicifolia</i> Reisseck	Língua-de-tiú	CS
Clusiaceae		
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	Casca-de-arroz	CL
Erythroxylaceae		
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.Hil.	Casca-de-arroz	CL
Euphorbiaceae		
<i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Amoreira	CL
<i>Croton floribundus</i> Sprengel	Capichingui	P
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	Visgueiro	P
Fabaceae		
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Lagoa-dourada	CL
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Anil	P
<i>Machaerium nictitans</i> Benth.	Bico-de-pato	CL
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	Engana-criança	CS

Figura 3. Suficiência amostral

Figure 3. Sampling sufficiency

famílias apenas uma espécie. O gênero *Tibouchina* destacou-se por apresentar o maior número de espécies, cinco; *Machaerium* e *Myrcia*, três; e *Baccharis*, *Casearia* e *Myrsine*, duas espécies. Os demais 38 gêneros, ou seja, 86,84%, foram representados somente por uma espécie cada. As famílias com maiores números de indivíduos foram: Asteraceae (26,07%), Euphorbiaceae (18,20%), Melastomataceae (11,69%), Myrtaceae (11,24%), Fabaceae (6,52%), Thymelaeaceae (5,17%) e Myrsinaceae (3,37%). Tais famílias contribuíram com 82,26% do número total de indivíduos amostrados.

<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Jacarandá	CL
Continua...		

Tabela 1. Cont.

Família/espécie	Nome vernacular	Grupo ecológico*
Flacourtiaceae		
<i>Casearia decandra</i> Jacquin	Canela-espeto	CL
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Erva-de-lagarto	P
<i>Xylosma</i> sp.	Espinho-de-judeu	CL
Lauraceae		
Não identificada		CL
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Canela-de-urubu	CS
Melastomataceae		
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.	Pixirica	P
<i>Miconia minutiflora</i> Cogn.	Pedra-uni	CL
Melastomataceae		
<i>Miconia</i> sp.		CL
<i>Tibouchina adenostemon</i> Cogn.	Quaresmeira	CL
<i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.	Quaresma	CL
<i>Tibouchina fothergillae</i> Cogn.	Manacá	CL
<i>Tibouchina moricandiana</i> Baill.	Quaresmeira	CL
<i>Tibouchina</i> sp.1	Quaresmeira	CL
Meliaceae		
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	CL
Mimosaceae		
<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá	CL
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	Pau-jacaré	P
Myrsinaceae		
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Pororoca	P
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Pororoca-branca	CL
Myrtaceae		
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Guamirim	CL
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aublet) DC.	Goiabeira-brava	CL
<i>Myrcia velutina</i> Berg	Piúna	CL
<i>Psidium</i> sp.	Araçá	CL
<i>Siphoneugena densiflora</i> Berg.	Paraíso	CL
Piperaceae		
<i>Ottonia leptostachya</i> Kunth.	Jaborandi	CS
Rosaceae		
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Leiteira	CL
Rutaceae		
<i>Citrus limonia</i> Osbeck. var. <i>cravo</i>	Limão	CL
Sapindaceae		
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatã	CL
Solanaceae		
<i>Solanum cernuum</i> St. Hil.	Panacéia	P
Thymelaeaceae		
<i>Daphnopsis brasiliensis</i> Mart. & Zucc.	Imbira-branca	CL
Ulmaceae		
<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg.	Galheira	P
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiúva	P

* Segundo classificação de Swaine e Whitmore (1988), modificada por Oliveira-Filho (1994).

O valor do índice de diversidade de espécies de Shannon (H') encontrado foi de 3,09, sendo bem superior ao valor de 1,872 encontrado por Tabarelli, Villani e Mantovani (1993), em uma floresta secundária com 15 anos de idade, em São Luiz do Paraitinga-SP, e também maior que o encontrado por França (1991) numa floresta secundária com 5 anos de idade ($H' = 2,50$), em Porto Velho-RO. Os fatores que provavelmente contribuíram para a considerável diversidade são, basicamente, a existência de fontes de sementes na floresta das cercanias da clareira, brotação de cepas e banco de sementes, além da presença de animais dispersores de sementes, pois o parque é um dos poucos locais de refúgio para fauna silvestre da região. A localização da clareira na encosta também pode favorecer o aporte de sementes dispersadas pelo vento e água das chuvas.

3.2. Estrutura da regeneração natural arbustivo-arbórea

No levantamento das espécies arbustivo-arbóreas que se encontram regenerando na clareira foram mensurados 445 indivíduos. Esta comunidade apresentou uma altura média de 2,32m, com uma máxima de 6,60m e uma densidade de 36.136 indivíduos/ha. Os resultados dos parâmetros fitossociológicos constam na Tabela 2 em ordem alfabética das espécies.

Ao analisar a estrutura horizontal da comunidade arbustivo-arbórea em regeneração, somente do estrato 1 (0,3 a 1m de altura), verifica-se que os 94 indivíduos amostrados distribuem-se em 19 famílias e 26 espécies. As famílias que apresentaram maior porcentagem de indivíduos amostrados foram, respectivamente: Euphorbiaceae (23,40%), Fabaceae (11,70%), Mimosaceae (11,70%) e Melastomataceae (10,64%). A participação destas famílias é igual a 57,44% do número total de indivíduos amostrados (Figura 4). A densidade total neste estrato foi de 11.750 indivíduos/ha, merecendo destaque as seguintes

espécies com seus respectivos números de indivíduos por hectare: *Croton floribundus* (2.500), *Piptadenia gonoacantha* (1.250), *Daphnopsis brasiliensis* (1.000), *Myrcia velutina* (875) e *Machaerium nictitans* (750) e *Ottonia leptostachya* (625). Tais espécies contribuíram com 59,57% da densidade total, sendo também as mais frequentes, exceto *Ottonia leptostachya*.

Pode-se também constatar que as dez espécies que tiveram os maiores valores percentuais do VI total no estrato 1, respectivamente, foram: *Croton floribundus* (17,60%), *Daphnopsis brasiliensis* (8,72%), *Piptadenia gonoacantha* (8,56%), *Myrcia velutina* (7,93%), *Machaerium nictitans* (6,71%), *Ottonia leptostachya* (4,12%), *Miconia* sp. (3,87%), *Erytroxylum deciduum* (3,55%), *Casearia decandra* (3,53%) e *Citrus limonia* var. *cravo* (3,53%). A contribuição destas espécies resultou em 68,12% da soma total do VI (Figura 5).

No estrato 2 (1 a 3m de altura), foram amostrados 205 indivíduos que, juntos, fazem parte de 20 famílias e 36 espécies, tendo as seguintes famílias com maior porcentagem de indivíduos amostrados: Asteraceae (24,39%), Euphorbiaceae (19,02%), Melastomataceae (15,12%) e Myrtaceae (9,27%). Tais famílias contribuíram com 67,80% do número total de indivíduos amostrados (Figura 4). Foi estimada uma densidade total de 17.076 indivíduos/ha neste estrato, tendo destaque as seguintes espécies, com seu respectivo número de indivíduos/ha: *Croton floribundus* (3.284,60), *Baccharis dracunculifolia* (2.165,80), *Myrcia velutina* (1.249,50), *Daphnopsis brasiliensis* (1.082,90), *Tibouchina fothergillae* (1.082,90), *Baccharis* sp. (999,60) e *Vernonia polyanthes* (833,00). Unidas, estas espécies representaram 62,65% da densidade total e também são as mais frequentes, salvo *Baccharis* sp.

Dentre as dez espécies de maior participação percentual no VI total do estrato 2, tiveram destaque: *Croton floribundus* (15,37%),

representada pelas seguintes espécies, com seu respectivo número de indivíduos/ha: *Baccharis dracunculifolia* (1.852,70), *Baccharis* sp. (951,40), *Croton floribundus* (901,30), *Myrcia velutina* (851,20), *Vernonia polyanthes* (500,70) e *Myrsine coriacea* (350,50). Tais espécies também são as mais frequentes neste estrato, com acréscimo de *Machaerium villosum*.

As dez espécies que apresentaram os maiores percentuais do valor total do VI no

estrato 3, respectivamente, foram: *Baccharis dracunculifolia* (22,95%), *Croton floribundus* (12,53%), *Baccharis* sp. (12,34%), *Myrcia velutina* (9,78%), *Vernonia polyanthes* (7,28%), *Myrsine coriacea* (5,06%), *Machaerium villosum* (3,52%), *Tibouchina candolleana* (2,76%), *Tibouchina moricandiana* (1,94%) e *Siphoneugenea densiflora* (1,80%). A participação destas espécies no VI total foi igual a 79,96%, respectivamente (Figura 5).

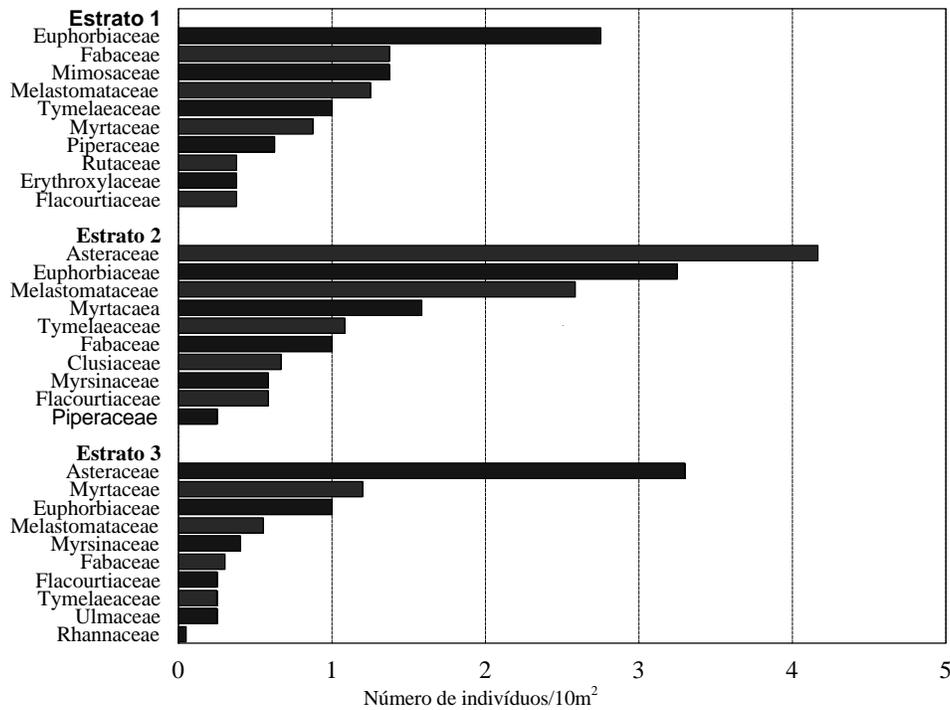


Figura 4. Participação das famílias que apresentam maior número de indivíduos arbustivo-arbóreos em uma clareira de origem antrópica situada no PFQRB, Lavras - MG, no estrato 1 (0,3 a 1m de altura), 2 (1 a 3m de altura) e 3 (acima de 3m de altura e até 5cm de DAP).

Figure 4. Families that presented heigher number of tree and shrub individuals in the forest gap. Strata 1 (0.3 to 1 m height) – strata 2 (1 to 3 m height) – strata 3 (taller than 3 m and up to DBH 5 cm)

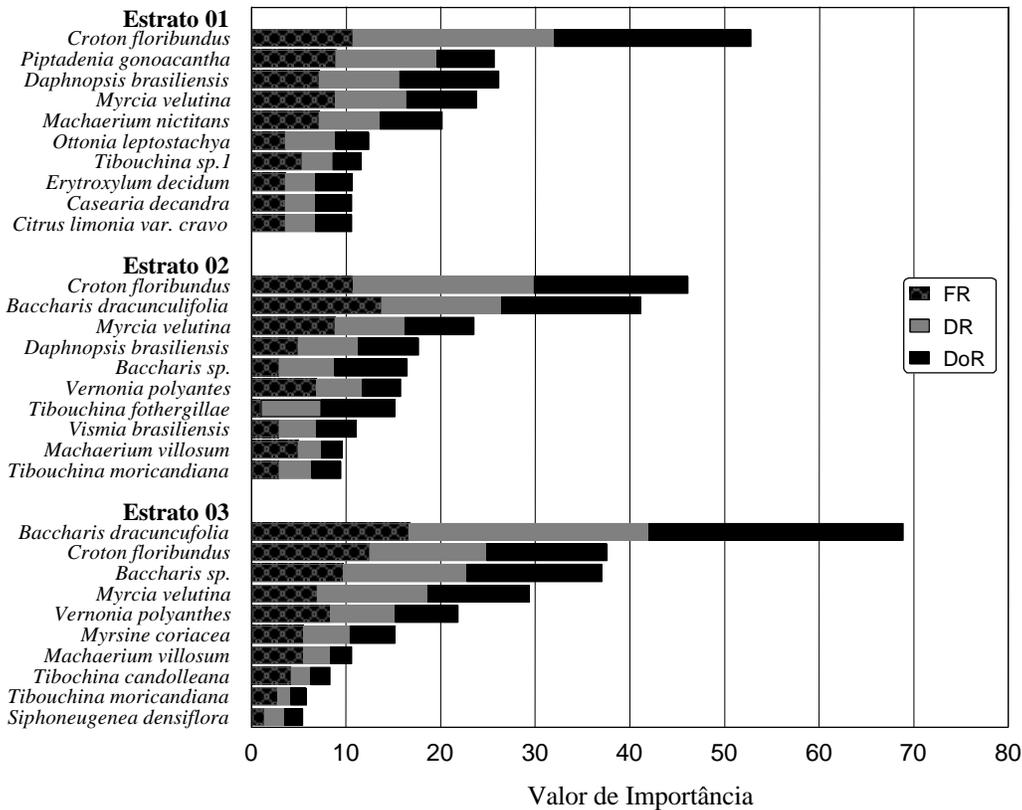


Figura 5. Distribuição do valor de importância das dez principais espécies arbustivo-arbóreas no estrato 1 (0,3 a 1m de altura), 2 (1 a 3m de altura) e 3 (acima de 3m de altura e até 5cm de DAP), em uma clareira de origem antrópica, situada no PFQRB, Lavras - MG. As espécies em cada estrato estão dispostas em ordem decrescente do valor de importância, que está representado pelos três parâmetros estruturais que o compõem, sendo: FR = frequência relativa, DR = Densidade relativa e DoR = Dominância relativa.

Figure 5. Importance value distribution of ten mainly tree and shrub species at strata 1 (0.3 to 1 m height), strata 2 (1 to 3 m height) and strata 3 (taller than 3 m and up to DBH 5 cm). FR: relative frequency, DR: relative density and DoR: relative dominance.

O fato de o estrato 1 (11.750 indivíduos/ha) apresentar menor densidade que o estrato 2 (17.076 indivíduos/ha), pode ser atribuído ao tamanho das classes de altura (estratos) utilizados, sendo que a classe 2 abrange um maior intervalo de variação de altura (2 metros).

Utilizando-se as dez parcelas localizadas próxima à borda da clareira e outras dez na área central, verificou-se que a regeneração natural

nas adjacências da borda da mata se apresentou mais densa que nas imediações do centro da clareira, sendo 20.134,70 e 16.001,20 indivíduos/ha, respectivamente. Foi estimada a existência de 7.375,00, 8.954,50 e 3.805,20 indivíduos/ha, nos estratos 1, 2 e 3, respectivamente, na borda da clareira. Na região central da clareira, a densidade nos estratos 1, 2 e 3, foi de 4.375,00, 8.121,50 e 3.504,70 indivíduos/ha, respectivamente.

A menor densidade de indivíduos regenerando na região central da clareira pode ser atribuída à maior distância das fontes de sementes, além da alta competição proporcionada principalmente por algumas espécies herbáceas pioneiras, como *Spermacoce* sp. (Rubiaceae) e *Pteridium aquilinum* (Pteridophyta - Dennstaedtiaceae), agindo com maior intensidade na fase da germinação e durante o desenvolvimento inicial das plântulas.

A primeira espécie, que forma associações quase puras e a segunda, quando se encontra em grandes grupos, cobrem totalmente a superfície do solo com sua biomassa, o que pode, inclusive, impedir o contato de sementes leves com o solo. A presença destas espécies, principalmente *Spermacoce* sp., provavelmente causa interferência na velocidade do processo de sucessão nestes locais, o que torna o estágio da regeneração diferenciado no interior da clareira.

Tabela 3. Relação das 25 espécies arbustivo-arbórea de maior valor de regeneração natural nos três estratos, em uma clareira de origem antrópica situada no PFQRB, Lavras - MG, onde: RN-1 = regeneração natural no estrato 1 (0,3 a 1m de altura) (%), RN-2 = regeneração natural no estrato 2 (1 a 3m de altura) (%), RN-3 = regeneração natural no estrato 3 (acima de 3m de altura e até 5cm de DAP) (%), RNT = regeneração natural total (%), PSR = posição sociológica relativa (%), I_d = índice de Morisita, $\chi^2_{calc.}$ = qui-quadrado calculado e PDE = padrão de distribuição espacial da espécie.

Table 3. List of 25 tree and shrub species of higher natural regeneration value in the three strata in the forest gap. RN-1: strata 1 natural regeneration (0.3 to 1 m height) - (%); RN-2: strata 2 natural regeneration (1 to 3 m height) - (%); RN-3: strata 1 natural regeneration (taller than 3 m height up to DBH 5 cm) - (%); RNT: total natural regeneration; PSR: relative sociological position (%); I_d : Morisita index; $\chi^2_{calc.}$: chi-square calculated and PDE: standar of spacial distribution.

Espécie	RN-1	RN-2	RN-3	RNT	PSR	I_d	$\chi^2_{calc.}$	PDE
<i>Croton floribundus</i>	2,94	7,83	3,38	14,14	17,32	4,65	223,35	Agregado
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	0,29	6,57	5,62	12,48	15,00	2,01	79,33	Agregado
<i>Myrcia velutina</i>	1,62	3,98	2,48	8,07	8,61	2,86	87,79	Agregado
<i>Tibouchina moricandiana</i>	4,07	1,61	0,58	6,26	2,65	2,55	34,45	Agregado
<i>Baccharis</i> sp.	-	2,33	3,06	5,39	7,25	9,80	265,48	Agregado
<i>Vernonia polyanthes</i>	-	2,85	2,08	4,93	4,86	2,21	42,00	Agregado
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	1,50	2,88	0,37	4,75	5,14	4,51	96,13	Agregado
<i>Machaerium villosum</i>	0,58	1,73	1,15	3,46	2,49	0,73	16,27	Aleatório
<i>Myrsine coriacea</i>	0,29	1,33	1,41	3,03	2,97	3,85	53,15	Agregado
<i>Tibouchina candolleana</i>	0,46	1,61	0,87	2,94	2,99	7,18	93,15	Agregado
<i>Tibouchina fothersgillae</i>	0,29	2,07	0,46	2,82	4,43	20,00	323,00	Agregado
<i>Machaerium nyctitans</i>	1,33	1,04	-	2,37	1,63	2,78	33,22	Agregado
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	1,88	0,35	-	2,22	1,59	3,27	41,73	Agregado
<i>Vismia brasiliensis</i>	0,29	1,76	-	2,04	2,40	8,89	82,11	Agregado
<i>Ottonia leptostachya</i>	0,84	0,84	-	1,67	1,50	3,57	37,00	Agregado
<i>Casearia decandra</i>	0,66	0,69	0,29	1,64	1,16	5,33	40,67	Agregado
<i>Tibouchina</i> sp.1	0,87	0,63	-	1,50	1,24	8,00	54,00	Agregado
<i>Solanum cernuum</i>	0,37	0,69	0,29	1,36	1,03	4,00	31,00	Agregado
<i>Citrus limonia</i> var. <i>cravo</i>	0,66	0,63	-	1,30	1,24	7,86	67,00	Agregado
<i>Erytroxylum deciduum</i>	0,66	0,49	-	1,15	0,96	8,00	47,00	Agregado
<i>Siphoneugenea densiflora</i>	-	0,69	0,46	1,15	1,17	6,00	39,00	Agregado
<i>Trema micrantha</i>	-	0,69	0,37	1,07	0,97	3,33	26,00	Aleatório
<i>Indigofera hirsuta</i>	-	1,04	-	1,04	0,85	-	17,00	Aleatório
<i>Machaerium stipitatum</i>	0,66	0,35	-	1,01	0,67	-	199,00	Uniforme
<i>Ammonia cacans</i>	-	0,69	0,29	0,98	0,77	6,67	30,33	Agregado

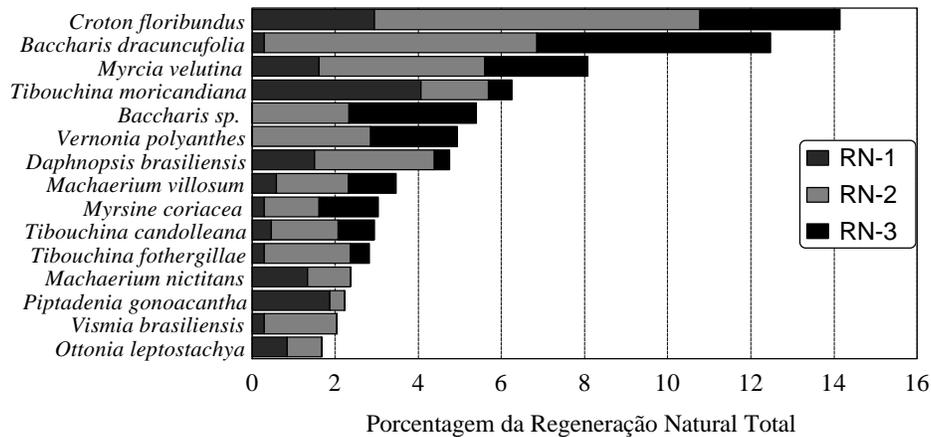


Figura 6. Seqüência das quinze principais espécies arbustivo-arbóreas de maior índice de regeneração natural total (RNT) existentes em uma clareira de origem antrópica no PFQRB, Lavras - MG. As espécies estão dispostas em ordem decrescente do valor da RNT, que está representada da seguinte forma: RN-1 = regeneração natural do estrato 1 (0,3 a 1m de altura), RN-2 = regeneração natural do estrato 2 (1 a 3m de altura) e RN-3 = regeneração natural do estrato 3 (acima de 3m de altura e até 5cm de DAP).

Figure 6. List of 15 mainly tree and shrub species of heigher total natural regeneration index (RNT) in the forest gap. RN-1: strata 1 natural regeneration (0.3 to 1 m height), RN-2: strata 2 natural regeneration (1 to 3 m height), RN-3: strata 1 natural regeneration (taller than 3 m height up to DBH 5 cm).

A estimativa dos valores por estrato da regeneração natural, posição sociológica e padrão de distribuição espacial das espécies arbustivo-arbóreas da clareira, encontra-se na Tabela 3. Verifica-se que as espécies dos estratos 1, 2 e 3 contribuíram, respectivamente, com 22,94%, 50,08% e 26,97% do valor total da regeneração natural. Ainda pode ser observado que onze espécies encontravam-se presentes em todos estratos, dezenove em dois estratos e também dezenove em apenas um estrato.

As dez espécies de maior regeneração natural total (RNT) que juntas contribuíram com 65,45% da soma total desse parâmetro, foram as seguintes: *Croton floribundus*, *Baccharis dracunculifolia*, *Myrcia velutina*, *Tibouchina moricandiana*, *Baccharis sp.*, *Vernonia polyanthes*, *Daphnopsis brasiliensis*, *Machaerium villosum*, *Myrsine coriacea* e *Tibouchina candolleana* (Figura 6). Nesta relação, somente *Baccharis sp.* e *Vernonia polyanthes* não ocorreram nos três estratos.

Estas espécies, também foram as que apresentaram os maiores valores de VI, exceto *Tibouchina moricandiana*.

A presença de espécies arbustivas do gênero *Baccharis* fornece subsídios que contribuem para a afirmação de que a vegetação da clareira está em estágio inicial de sucessão, pois estas não ocorrem em florestas ou nos estádios sucessionais mais avançados.

Baccharis dracunculifolia e *Baccharis sp.* foram as espécies que apresentaram a segunda e a quinta maior RNT, respectivamente. Ambas as espécies têm baixos valores de regeneração natural ou até mesmo ausência de indivíduos no primeiro estrato. Para Klein (1980), estas espécies, após terem atingido um determinado estágio de desenvolvimento, não se estabelecem normalmente, processando-se nesta fase a transição para a instalação das primeiras espécies arbóreas. O mesmo autor classifica este estágio sucessional como capoeirinha, o qual atualmente é predominante em cerca de 60% da

clareira. Também existe a capoeira, que abrange aproximadamente 20% da clareira e cuja característica marcante, segundo Klein (1980), é a presença de espécies do gênero *Myrsine*, surgindo como substituta das espécies arbustivas e arbóreas do gênero *Baccharis* e várias ervas pioneiras.

As dez espécies arbustivo-arbóreas com os maiores valores relativos de posição sociológica foram: *Croton floribundus* (17,32%), *Baccharis dracunculifolia* (15,00%), *Myrcia velutina* (8,61%), *Baccharis* sp. (7,25%), *Daphnopsis brasiliensis* (5,14%), *Vernonia polyanthes* (4,86%), *Tibouchina fothersgillae* (4,43%), *Tibouchina candolleana* (2,99%), *Myrsine coriacea* (2,97%) e *Tibouchina morincandiana* (2,65%). Todas estas espécies encontraram-se, simultaneamente, nos três estratos e, unidas, somaram 71,22% da posição sociológica relativa

total. Também são as espécies mais abundantes, com o acréscimo de *Machaerium villosum* e *Piptadenia gonoacantha*.

3.3. Estratégia de crescimento da regeneração natural arbustivo-arbórea

No que diz respeito à estratégia de crescimento das espécies, ou seja, o grupo ecológico, observou-se na comunidade da clareira um aumento percentual progressivo do primeiro para o último estrato das espécies pioneiras e uma diminuição para as climaxes exigentes de luz e climaxes tolerantes à sombra (Figura 7). Esta diminuição de espécies pertencentes aos grupos ecológicos mais adiantados nos estratos maiores, pode ser atribuída às condições ambientais inadequadas ao estabelecimento destas espécies na fase inicial do processo sucessional.

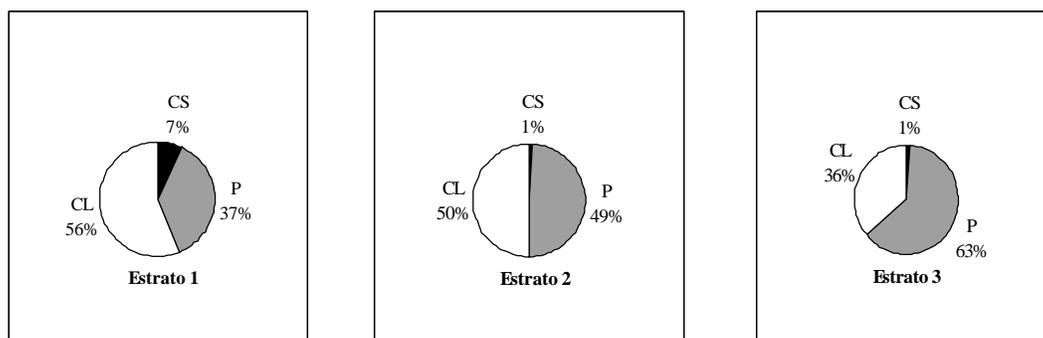


Figura 7. Estratégia de crescimento (%) das espécies que ocorrem em uma clareira de origem antrópica, Lavras - MG, no estrato 1 (0,3 a 1m de altura), 2 (1 a 3m de altura) e 3 (acima de 3m de altura e até 5cm de DAP), onde: P - pioneira, CL - climaxes exigentes de luz e CS - climaxes tolerantes à sombra, conforme classificação de Swaine e Whitmore (1988), modificada por Oliveira-Filho (1994).

Figure 7. Proportion of species in the stages of the secondary succession process in the natural regeneration in the forest gap. Stratum (0.3 to 1 m height), stratum 2 (1 to 3 m height), stratum 3 (taller than 3 m height up to DBH 5 cm). P: pioneer, CL: light demanding climax, CS: shade tolerant climax.

Na clareira, as espécies pioneiras e as climaxes exigentes de luz apresentaram densidades bem parecidas, sendo 17.309 e 17.601 indivíduos/ha, respectivamente e as climaxes tolerantes à sombra, 1.226 indivíduos/ha. As espécies pioneiras apresentaram maiores

densidades no estrato intermediário, sendo de, respectivamente: 4.375, 8.330 e 4.604 indivíduos/ha nos estratos 1, 2 e 3. As espécies classificadas como climaxes exigentes de luz também apresentaram maiores densidades no estrato 2, com 6.500, 8.498 e 2.603

indivíduos/ha, no estrato 1, 2 e 3, respectivamente. As espécies clímax tolerantes à sombra apresentaram as menores densidades de indivíduos por hectare, sendo 875, 248 e 103 indivíduos/ha, nos estratos 1, 2 e 3, respectivamente. A participação percentual das espécies dos diferentes estádios sucessionais nas classes de tamanho indica o avanço no processo da sucessão da clareira, caracterizado pela maior proporção de espécies pioneiras nas maiores classes de tamanho e ingresso de espécies clímax exigentes de luz e clímax tolerantes à sombra nas menores classes de tamanho.

3.4. Padrão de distribuição espacial das espécies arbustivas e arbóreas

O valor do qui-quadrado tabelado ($n-1 = 19$ e $\alpha = 0,05$) obtido é igual a 30,14, o qual foi comparado com os valores de qui-quadrado calculado para todas as espécies amostradas na clareira, a fim de conhecer o padrão de distribuição espacial de cada uma na comunidade vegetal. Dentre as 25 espécies de maior RNT listadas na Tabela 3, 21 ocorreram agregadamente, três aleatoriamente e uma espécie se apresentou distribuída de modo uniforme. O padrão de distribuição espacial das outras 24 espécies amostradas não foi calculado, devido à sua baixa densidade, com número insuficiente para tal estimativa.

As dezoito espécies de maior VI apresentaram um padrão de distribuição espacial agregado, o mesmo acontecendo com as vinte espécies de maiores valores de RNT, com exceção de *Machaerium villosum*, que apresenta distribuição aleatória. Por meio de observações de campo verificou-se que *Daphnopsis brasiliensis*, *Machaerium nictitans*, *Tibouchina fothergillae* e *Vernonia polyanthes* apresentaram-se agregadas na parte central da clareira e *Ottonia leptostachya* e *Vismia brasiliensis* na região da borda da clareira. Já *Croton floribundus* e *Myrcia velutina*, apresentaram-se também de forma agregada,

porém, distribuindo-se em toda a clareira. As causas de agregação das espécies podem ser atribuídas ao tipo de dispersão das sementes, à distância das fontes de sementes, às variações das condições ambientais, principalmente no que se refere à qualidade e intensidade de luz e características químicas e físicas do solo.

4. CONCLUSÕES

O estudo da composição florística e estrutural da regeneração natural arbustivo-arbórea existente na clareira de origem antrópica permitiu chegar às seguintes conclusões:

- A vegetação da clareira encontrava-se em estágio inicial de sucessão, caracterizado principalmente pela grande densidade de espécies pioneiras, apresentando evidências de evolução no processo sucessional, demonstrado pelo ingresso de espécies clímax tolerantes à sombra e decréscimo nos indivíduos arbustivos do gênero *Baccharis*.

- As famílias que se destacaram quanto ao maior número de espécies arbustivo-arbóreas regenerando na clareira foram: Asteraceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae e Melastomataceae.

- Dentre as espécies arbustivo-arbóreas amostradas na clareira, que apresentaram maior valor de importância (VI), regeneração natural total (RNT) e posição sociológica relativa (PSR), destacaram-se: *Baccharis dracunculifolia*, *Croton floribundus*, *Myrcia velutina*, *Baccharis* sp., *Vernonia polyanthes*, *Daphnopsis brasiliensis*, *Machaerium villosum*, *Myrsine coriacea*, *Tibouchina candolleana*, *Tibouchina fothergillae* e *Tibouchina moricandiana*.

- A maior densidade de regeneração natural nas proximidades da borda da clareira em relação à região central é atribuída à maior competição com espécies herbáceas, principalmente *Spermacoce* sp. e *Pteridium*

aquilinum, e da maior distância das fontes de sementes na área central.

- Pelos padrões sucessionais descritos por Klein (1980), verifica-se que cerca de 60% da área da clareira se encontra em estágio de capoeirinha, 20% em fase de capoeira e outros 20% não se enquadram em nenhum dos padrões estabelecidos por este autor.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores manifestam seus agradecimentos à Fundação Abraham Kasinski, que forneceu a área de estudo e custeou este trabalho; aos alunos da pós-graduação em Engenharia Florestal da UFLA, João Ricardo Gama, Frederico Augusto Guimarães Guilherme, Adelson Nascimento Oliveira e Mauro Eloi Nappo e ao funcionário José Carlos Martins, pela indispensável e árdua colaboração durante as atividades de campo; aos professores Ary Texeira de Oliveira Filho e José Márcio de Mello - Departamento de Ciências Florestais/UFLA e Eduardo van den Berg - Departamento de Biologia/UFLA, pelas valiosas críticas e sugestões para melhoria deste trabalho; aos professores, Manuel Lousada Gavilanes e Douglas Antônio Carvalho - Departamento de Biologia/UFLA, pela ajuda na identificação taxonômica das plantas

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S.S. **Clareiras naturais na Amazônia Central: abundância, distribuição, estrutura e aspectos da colonização vegetal**. Manaus: INPA, 1989. 125p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Biológicas).
- BARREIRA, S. Estudo da regeneração natural de cerrado como base para o manejo florestal. Lavras: UFLA, 1999. 113 p. (Dissertação de Mestrado - Ciências Florestais).
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normas climatológicas**. 1961-1990. Brasília: MARA, 1992. 84p.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2.ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1977. 226p.
- 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**, Lavras, v.14, p.297-307, 1990.
- DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. **Biotropica**, St. Louis, v.12, p.47-55, 1980. (Tropical Succession).
- FINEGAN, B. **El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas**. Turrialba: CATIE, 1992, 28p. (Série Técnica, 188).
- FINOL-URDANETA, V. H. Nuevos parametros a considerarse en el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Rev. For. Venezolana**, Mérida, v.14, n.21, p.29-42, 1971.
- FRANÇA, J. T. **Estudo da sucessão secundária em áreas contíguas a mineração de cassiterita na Floresta Nacional do Jamari - RO**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1991. 169p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Florestais).
- GAVILANES, M. L.; BRANDÃO, M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; ALMEIDA, R. J.; MELLO, J. M.; AVEZUM, F. F. Flórlula da Reserva Biológica Municipal do Poço Bonito, Lavras, MG III - Formação Florestal. **Daphane**, Belo Horizonte, v.2, n.3, p.14-26, 1992.
- GAVILANES, M. L.; BRANDÃO, M. Flórlula da Reserva Biológica Municipal do Poço Bonito, Lavras, MG - formação Cerrado. **Daphane**, Belo Horizonte, v.1, n.4, p.24-31, 1991.
- GAVILANES, M. L.; BRANDÃO, M.; PEREIRA, S. C. "Reserva Biológica do Poço Bonito", Lavras - MG: informações preliminares sobre a vegetação. **Boletim FBCN**, Rio de Janeiro, v.22, p.66-70, 1987.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach**. London, Blackwell, 1992. 363p.
- KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, Santa Catarina, n.32, p.374, 1980.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur - oriental del bosque universitario "El Caimital", Estado Barinas. **Rev. For. Venezolana**, Mérida, v.7, n.10/11, p.77-119, 1964.
- MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetacion**. Washington: The General Secretarial of the Organization of American States, 1982. 167p. (Série Biologia - Monografia, 22).

- OLIVEIRA-FILHO, A, T. ALMEIDA, R. J., MELLO, J. M.; GAVILANES, M. L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Rev. Bras. Bot.**, v.1, n.17, p.67-85, 1994.
- OLIVEIRA-FILHO, A, T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídio para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**, v.1, n.1, p.64-72, 1994.
- SHEPHERD, G.J. **FITOPAC 1: manual do usuário**. Campinas: UNICAMP. Departamento de Botânica, 1994. 9p.
- SMITH, J.; SABOGAL, C.; JONG, W. de; KAIMOWITZ, D. Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservacion ambiental en los tropicos de America Latina. CIFOR OCCASIONAL PAPERS. 1998. Não paginado.
- Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar, SP. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v.5, n.1, p.99-112, 1993.
- 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. 124p.
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v.3, p.71-79, 1979.
- VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. Viçosa: UFV, 1994. 123p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Florestais).
- SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, Dordrecht, v.75, p-81-86, 1988.
- TABARELLI, M.; VILLANI, J.P.; MANTOVANI, W. Aspectos da sucessão secundária em trecho da Floresta