

AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL NA RECOMPOSIÇÃO DE MATAS CILIARES EM NASCENTES NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS

Auwdréia Pereira Alvarenga¹, Soraya Alvarenga Botelho², Israel Marinho Pereira³

(recebido: 24 de janeiro de 2006; aceito: 25 de setembro de 2006)

RESUMO: Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência do processo de regeneração natural, como método de recomposição de mata ciliar no entorno de nascentes antropizadas. O trabalho foi conduzido em duas nascentes. A nascente 1 (perturbada) encontra-se no município de Lavras-MG e a nascente 2, no município de Itumirim-MG. Esta última apresentava duas situações bastante distintas, tendo sido uma parte classificada como perturbada (AP) e outra degradada (AD). Para a avaliação da composição florística e estrutura da regeneração natural, foram plotadas 37 parcelas de 10 x 2,0 m, na nascente 1, e 74 parcelas na nascente 2, sendo 37 em cada área. Foram realizados dois inventários, nos quais registrou-se todos os indivíduos com DAP < 5 cm e altura superior a 0,10 m. Foram avaliados aspectos da estrutura fisionômica (densidade, frequência e índice de regeneração natural) e comunitária (composição e diversidade). Foram registrados no geral, 528 e 593 indivíduos no primeiro e segundo inventário, respectivamente. Já em relação ao número de espécies, constatou-se que não houve mudanças do primeiro para o segundo inventário (46 espécies). Após sete meses do isolamento das áreas, houve um aumento significativo de 9,5%, 11,8% e 17% no número de indivíduos para N1AP, N2AP e N2AD, respectivamente. Com base nos dados obtidos, constata-se que o método de regeneração natural apresenta grande potencial para a recuperação das nascentes em estudo.

Palavras-chave: Mata ciliar; nascente, regeneração natural, composição florística e dinâmica.

EVALUATION OF NATURAL RECOVERY OF CILIARY FORESTS IN SPRING IN THE SOUTH AREA OF MINAS GERAIS

ABSTRACT: This study evaluated the efficiency of the natural regeneration process, as a method of riparian forest rehabilitation surrounding anthropized water spring. The work was conducted in two water springs. The spring 1 is located in Lavras-MG county and 2 in Itumirim-MG county. This last one presented two quite different situations; part of it was classified as disturbed area and part classified as degraded area. For evaluating the floristic composition and structure of the natural regeneration, 37 portions of 10 x 2,0 m, in the Spring 1, and, 74 portions in Spring 2, 37 in each area, were plotted. All individuals with DBH lower than 5 cm and height higher than 0.10 m were registered and identified. Aspects related to physiognomic structure were analyzed (density, frequency and distribution of the heights of the plants in size classes) and communitarian (composition and diversity). For the two springs, 528 and 593 individuals in the first and second evaluation, respectively, were registered. However, in relation to the number of species, it was not verified any change between the first and the second evaluation (46 species). It was observed that, seven months after the isolation of the area, a significant increase of 9.5%, 11.8% and 17% in the spring 1 and in spring 2 disturbed area and in spring 2 degraded area, respectively. The results indicate that natural regeneration is efficient for recovering disturbed and degraded springs.

Key words: Riparian forest, spring, natural regeneration, floristic composition.

1 INTRODUÇÃO

As formações florestais localizadas às margens de rios, lagos, nascentes e demais cursos e reservatórios de água, são denominadas matas ciliares. As matas ciliares desempenham importante função ambiental, mais notadamente na manutenção da qualidade da água, estabilidade dos solos, das áreas marginais, regularização do regime hídrico, corredores para o movimento da fauna, assim como para a dispersão vegetal e manutenção do ecossistema aquático.

Apesar de sua importância ambiental e, mesmo sendo áreas de preservação permanente protegida por legislação (Código Florestal- Lei nº 4.771/65), as matas ciliares continuam sendo removidas em várias partes do Brasil. A redução dessas matas tem causado aumento significativo dos processos de erosão dos solos, com prejuízos à hidrologia regional, redução da biodiversidade e a degradação de grandes áreas (BARBOSA, 1999).

¹Mestre em Engenharia Florestal. IEF/ASIFLOR – 35.500-000 – Divinópolis, MG – auwdréia@gmail.com

²Professora do Departamento de Ciências Florestais – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – sbotelho@ufla.br

³Professor do Departamento de Engenharia Florestal – Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri – Faculdade de Ciências Agrárias – Rua da Glória, 187, Centro – 39000-000 – Diamantina, MG – imarinhopereira@gmail.com

Atualmente, verifica-se, cada vez mais a necessidade de conservação e recuperação da vegetação no entorno de nascentes e ao longo dos cursos d'água. Uma das alternativas para recomposição desta vegetação é a condução da regeneração natural, que em muitos casos apresenta-se como uma das alternativas mais promissoras em função dos aspectos ecológico, silvicultural e econômico.

A regeneração natural da vegetação é o procedimento mais econômico para recuperar áreas degradadas. Segundo Botelho & Davide (2002), a condução da regeneração natural, por exigir menos mão-de-obra e insumos, pode reduzir, significativamente, o custo de implantação de uma floresta de proteção.

A velocidade e direção do processo de regeneração natural de determinada área, está condicionada ao tipo de impacto inicial e também a fatores determinantes, que são as plântulas e brotações presentes na área, o banco de sementes presentes no solo e as sementes introduzidas na área proveniente da vegetação vizinha (HARPER, 1977; UHL et al., 1982; WHITMORE, 1984).

Atualmente tem se intensificado os estudos sobre recuperação de áreas degradadas, em especial em matas ciliares. No entanto, para embasar qualquer iniciativa para proteger, enriquecer ou recuperar a vegetação florestal é essencial realizar estudos sobre a composição florística e a ecologia das comunidades arbóreas remanescentes em cada região (BERG & OLIVEIRA-FILHO, 2000), bem como sobre os processos de regeneração em áreas antropizadas.

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo, identificar e quantificar a flora arbustiva-arbórea em regeneração natural no entorno de duas nascentes e avaliar a eficiência do processo de regeneração natural, como método de recomposição de mata ciliar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e caracterização das áreas de estudo

O estudo foi realizado no entorno de duas nascentes antropizadas na região sul de Minas Gerais, assim caracterizadas: Nascente 1 (N1AP) = situada na bacia do Rio Capivari, afluente do Rio Grande, margem esquerda (21°14' S e 44° 52' W), a 838 metros de altitude, no município de Lavras, MG, classificada, quanto ao estado de conservação, conforme Pinto (2003), em nascente perturbada; e, Nascente 2 = situada na bacia do Rio Capivari, afluente do Rio Grande, margem direita (21°16' S e 44°52' W), a 892 metros de altitude, no município de Itumirim, MG.

Por apresentar ambientes distintos, esta última nascente foi dividida em duas áreas, a saber: Área perturbada (N2AP) = área que não possui a faixa mínima de 50 metros de vegetação no seu entorno, mas apresenta bom estado de conservação, apesar de estar em parte ocupada por pastagem; e Área degradada (N2AD) = área que apresenta pouca ou nenhuma vegetação, com presença de gado e erosões. Ambas as nascentes foram cercadas num raio de 50 metros.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa. A temperatura média anual encontra-se entorno de 19,3°C, a temperatura média do mês mais frio e do mês mais quente são 15,8° e 22,1°C, respectivamente. A precipitação média anual é de 1.530 mm e a umidade relativa média anual de 76% (BRASIL, 1992).

2.2 Metodologia

Para a avaliação florística e estrutural da regeneração natural, foram plotadas, na nascente 1, 37 parcelas de 10 x 2 m (20 m²), com uma área amostral de 740 m². Na nascente 2, foram demarcadas 74 parcelas de 10 x 2 m (20 m²), sendo 37 parcelas na área perturbada e 37 na área degradada, totalizando uma área amostral de 1480 m². O levantamento florístico da regeneração natural foi realizado nos meses de maio (primeiro inventário) e dezembro de 2003 (segundo inventário).

Todos os indivíduos presentes nas parcelas, com altura > 0,10 m e DAP < 5 cm, foram amostrados, identificados e tiveram suas alturas mensuradas. Também foram registradas as distâncias dos indivíduos em relação aos eixos x e y das parcelas.

Os indivíduos foram classificados em três classes de tamanho de regeneração natural, conforme metodologia recomendada por Finol (1971) e adaptada para a definição de regeneração utilizada no presente trabalho. As classes de tamanho adotadas foram: Classe I – plantas com altura de 0,10 a 0,3 m; Classe II – plantas com altura > 0,30 a 1,50 m e Classe III – plantas com altura entre 1,51 e 3,0 m e DAP < 5 cm.

Neste trabalho foram estimados os parâmetros usados em estudos de análise da vegetação, a saber: frequência, densidade e classes de tamanho da regeneração natural, em valores relativos e índice de regeneração natural (FINOL, 1971).

2.3 Dinâmica da regeneração natural

A dinâmica da regeneração natural foi avaliada por meio de comparações dos parâmetros de cada um dos

inventários. Os parâmetros avaliados foram: composição florística, densidade, frequência, taxa de regeneração natural, ingresso e mortalidade de plantas entre os dois levantamentos.

O ingresso é o processo pelo qual as árvores entram na nova etapa de medição, e a mortalidade é o número de plantas que morreram durante esse espaço de tempo (NAPPO et al., 2004). Tais informações, são de extrema importância no processo de recomposição de áreas alteradas, pois permite conhecer o potencial de recomposição da vegetação de uma determinada área por meio da regeneração natural. A partir das estimativas do número de indivíduos que ingressaram ou morreram foram estimadas as taxas de ingresso e mortalidade, segundo Ferreira (1997), a saber:

$$TI_i = (n_i/N_i) \times 100$$

em que:

TI_i = taxa de ingressos da i -ésima espécie;

n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie que ingressaram no final do período de monitoramento;

N_i = número de indivíduos vivos da i -ésima espécie no final do período de monitoramento.

$$TM_i = (n_i/N_i) \times 100$$

em que:

TM_i = taxa de mortalidade da i -ésima espécie;

n_i = número de indivíduos mortos da i -ésima espécie no final do período de monitoramento;

N_i = número de indivíduos vivos da i -ésima espécie no final do período de monitoramento.

A diversidade e riqueza de espécie presente na regeneração natural nas três áreas estudadas foram avaliadas pelos seguintes parâmetros: riqueza e número de indivíduos por classe de regeneração, índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J') (BROWER & ZAR, 1984). Os valores de H' entre os levantamentos e entre as nascentes foram comparados pelo teste de t de Hutcheson (ZAR, 1996). As comparações foram feitas aos pares. Este teste é dos poucos disponíveis para comparações estatísticas entre valores de H' .

Para definição dos grupos ecológicos, adotou-se os critérios propostos por Swaine & Whitmore (1988) para espécies arbóreas tropicais, com modificações sugeridas por Oliveira Filho et al. (1994): espécies pioneiras (P), espécies clímax exigentes de luz (CL) e espécies clímax tolerantes à sombra (CS).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Dinâmica da composição florística

No primeiro inventário, em maio de 2003 foram registrados e identificados, no conjunto das 37 parcelas plotadas na N1AP, 193 indivíduos, pertencentes à 23 famílias, 31 gêneros e 37 espécies, sendo nove pioneiras, vinte clímax exigente de luz e cinco clímax tolerante à sombra. No segundo inventário em dezembro de 2003, foram amostrados e identificados, nestas mesmas parcelas, 208 indivíduos, pertencentes à 24 famílias, 32 gêneros e 38 espécies. No segundo inventário verificou-se a presença de todas as espécies registradas no primeiro. Após os sete meses de condução da regeneração natural. Nesta nascente, constatou-se que houve um incremento entre a primeira e segunda avaliação de 15 indivíduos, um gênero, uma família e uma espécie. Com relação ao grupo ecológico a única mudança registrada neste período foi a chegada de mais uma espécie pioneira (*Solanum granuloso-leprosum* Dunal) na área.

Nos dois inventários as famílias com maior número de espécies foram: Fabaceae Faboideae (4), Myrtaceae (4), Asteraceae (3), Flacourtiaceae (3), Anacardiaceae (2), Bignoniaceae (2), Lauraceae (2) e Malvaceae (2), contribuindo juntas com 59,4% do total de espécies amostradas nesta nascente, no primeiro levantamento e 57,9% no segundo (Tabela 1).

Na N2AP, foram amostrados no primeiro inventário 135 indivíduos, 11 famílias, 14 gêneros e 16 espécies, sendo oito pioneiras e oito clímax exigente de luz. No período de sete meses de condução da regeneração natural nesta nascente, constatou-se que houve apenas incremento em relação ao número de indivíduos, passando de 135 no primeiro inventário para 151 no segundo. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Fabaceae Faboideae, com três e, Asteraceae, Solanaceae e Verbenaceae, com duas cada, representando 56,25% do total de espécie (Tabela 1).

Na N2AD, foram registrados, no primeiro inventário, 200 indivíduos, 15 famílias, 18 gêneros e 21 espécies, sendo 11 pioneiras, oito clímax exigente de luz e uma clímax tolerante à sombra. No segundo inventário, foram registrados 234 indivíduos, 15 famílias, 20 gêneros e 24 espécies. Verifica-se que durante o período de sete meses houve um incremento de 34 indivíduos, dois gêneros e três espécies (*Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera, *Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld e *Casearia sylvestris* Swartz). Já com relação ao grupo ecológico constatou-se que houve

Tabela 1 – Relação das espécies registradas em duas nascentes antropizadas na região do Alto Rio Grande, MG, distribuídas em ordem alfabética de família botânica. Em que: GE = grupo ecológico (P = pioneira, CL = clímax exigente de luz e CS = clímax tolerante à sombra); SD = síndrome de dispersão (Zoo = zoocórica, Ane = anemocórica; Aut = autocórica); N1AP = Nascente 1 área perturbada; N2AP = Nascente 2 área perturbada e N2AD = Nascente 2 área degradada.

Table 1 – Species registered in two anthropized springs in area of High Rio Big, MG, disposed in alphabetical order of botanical families. In that = ecological groups (P = pioneer, CL= demanding climax of light and CS = tolerant climax the shade); SD = dispersion syndrome (Zoo = zoochoria, Ane=anemocoria; Aut = autocoria); N1AP = Spring 1, disturbed area; N2AP = Spring 2, disturbed area and N2AD = spring 2, degraded area.

Família/espécie	GE	SD	1 ^o Inventário			2 ^o Inventário		
			N1AP	N2AP	N2AD	N1AP	N2AP	N2AD
Anacardiaceae								
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engler	P	Zoo	10	-	1	9	-	2
<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	P	Zoo	1	-	-	1	-	-
Apocynaceae								
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	CL	Ane	1	-	1	1	-	1
Araliaceae								
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne & Planchon	CS	Zoo	4	-	-	4	-	-
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	P	Ane	2	-	-	2	-	1
Asteraceae								
<i>Baccharis lymanii</i> G.M.Barroso	P	Ane	31	24	18	39	26	21
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H. Robinson	P	Ane	-	-	11	-	-	13
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	P	Ane	1	12	26	1	13	30
Bignoniaceae								
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart.) Standley	CL	Ane	1	-	-	1	-	-
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols	CS	Ane	2	-	-	2	-	-
Boraginaceae								
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.	CL	Ane	1	3	23	1	3	31
Cannabaceae								
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacquin) Sargent	P	Zoo	7	3	49	7	6	52
Erythroxylaceae								
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St-Hil.	CS	Zoo	6	-	-	6	-	-
Euphorbiaceae								
<i>Croton urucurana</i> Baillon	P	Aut	1	-	-	1	-	-
Fabaceae Faboideae								
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassler	CL	Ane	-	-	1	-	-	1
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	CL	Ane	17	2	-	19	2	1
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	CL	Ane	8	-	-	8	-	-
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	CL	Ane	22	1	-	22	1	-
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	CL	Ane	3	8	-	3	15	-
Fabaceae Mimosoideae								
<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	CL	Ane	-	1	-	-	1	-
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	CL	Ane	1	-	-	1	-	-
Lauraceae								
<i>Nectandra nitidula</i> Nees	CL	Zoo	7	-	-	7	-	-
<i>Persea pyriformis</i> Nees & Mart.	CL	Zoo	1	-	-	1	-	-
Malvaceae								
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	P	Zoo	9	-	-	7	-	-
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	CL	Ane	2	-	2	2	-	2
Moraceae								
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don.	P	Zoo	-	-	2	-	-	2

Continua...
To be continued...

Tabela 1 – Continuação...

Tabela 1 – Continued...

Família/espécie	GE	SD	1 ^o Inventário			2 ^o Inventário		
			N1AP	N2AP	N2AD	N1AP	N2AP	N2AD
Myrsinaceae								
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	CL	Zoo	2	4	1	2	4	1
Myrtaceae								
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	CL	Zoo	2	-	-	2	-	-
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aublet) DC.	CL	Zoo	2	-	-	2	-	-
<i>Myrcia velutina</i> O.Berg	CS	Zoo	1	-	-	1	-	-
<i>Myrciaria floribunda</i> (West) O.Berg	CS	Zoo	-	-	-	-	-	-
<i>Psidium eneavescens</i> L.	CS	Zoo	-	-	1	-	-	1
<i>Psidium guajava</i> L.	CL	Zoo	3	1	4	4	1	5
Piperaceae								
<i>Piper aduncum</i> L.	P	Zoo	11	11	25	11	11	29
Rubiaceae								
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacquin	CS	Zoo	2	-	-	2	-	-
Rutaceae								
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	CL	Zoo	1	1	1	1	2	1
<i>Zanthoxylum xyloperonium</i> .	CL	Zoo	-	-	1	-	-	1
Salicaceae								
<i>Casearia decandra</i> Jacquin	CS	Zoo	1	-	1	1	-	1
<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	P	Zoo	14	-	-	17	-	2
<i>Xylosma ciliatifolium</i> (Clos) Eichler	CL	Zoo	2	-	-	2	-	-
Sapindaceae								
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	CL	Zoo	4	-	-	6	-	-
Sapotaceae								
<i>Chrysophyllum marginatum</i> Radlk.	CL	Zoo	2	-	-	2	-	-
Solanaceae								
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	P	Zoo	-	2	1	2	2	1
<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	P	Zoo	-	32	12	-	32	12
Styracaceae								
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	CL	Zoo	1	-	-	1	-	-
Verbenaceae								
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	P	Zoo	-	1	2	-	1	3
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pavón) A.Juss.	P	Ane	7	29	17	7	31	20
Total			193	135	200	208	151	234

um incremento do primeiro para o segundo inventário de duas espécies pioneiras (9,5%), e uma espécie clímax exigente de luz (4,7%). As famílias Asteraceae (3), Myrtaceae (2), Rutaceae (2), Solanaceae (2) e Verbenaceae (2) representaram 52,4% do total das espécies amostradas nesta nascente na primeira avaliação. Já na segunda avaliação, as famílias que mais se destacaram em número de espécies, foram a Asteraceae (4), Fabaceae Faboideae (2), Flacourtiaceae (2), Myrtaceae (2), Rutaceae (2), Solanaceae (2) e verbenaceae (2), contribuindo com 66,67% das espécies (Tabela 1).

No presente estudo, constata-se que a maioria das espécies registradas (60,87%) possui síndrome de dispersão zoocórica, 36,7% anemocórica e apenas 2% das

espécies são disseminadas via autocórica (Tabela 1). Esses dados comprovam a importância da fauna silvestre no processo de recomposição de áreas perturbadas ou degradadas, conforme já enfatizado por alguns autores (ANDRADE, 2003; REIS et al., 2003).

3.2 Dinâmica da estrutura horizontal e vertical

Na N1AP, a densidade de indivíduos na regeneração natural foi de 2.608 e 2.810 indivíduos.ha⁻¹, respectivamente, para o primeiro e segundo inventário. Pode-se observar na Tabela 2, que as espécies que se destacaram em densidade relativa no primeiro e segundo inventário, respectivamente, foram *Baccharis lymanii* (16 e 18,8%), *Machaerium villosum* (11,4 e 10,6%),

Tabela 2 – Dinâmica dos parâmetros quantitativos da regeneração natural para a nascente 1 (N1AP), localizada no município de Lavras-MG. Em que: NI = número de indivíduos; DR =densidade relativa (%); FR= frequência relativa (%); CTRRN= classe relativa de tamanho da regeneração natural (%); RN=regeneração natural (%); TI = taxa de ingresso (%) e TM = taxa de mortalidade (%).

Table 2 – Quantitative parameters of the natural regeneration for the spring 1, located at Lavras-MG county. In that: NI = number of individuals; DR = relative density (%); FR = relative frequency (%); CTRRN = relative class of size of the natural regeneration (%) and RN= natural regeneration (%).

Espécie	1 ^a Inventário					2 ^a Inventário					Dinâmica	
	NI	DR	FR	CTRRN	RN	NI	DR	FR	CTRRN	RN	TI	TM
<i>Baccharis lymanii</i>	31	16.06	13.56	17.22	15.61	39	18.75	13.71	20.45	17.64	20.51	0.00
<i>Machaerium villosum</i>	22	11.40	13.56	9.03	11.33	22	10.58	12.90	11.75	11.74	0.00	0.00
<i>Machaerium hirtum</i>	17	8.81	9.32	9.05	9.06	19	9.13	9.68	11.45	10.09	10.53	0.00
<i>Casearia sylvestris</i>	14	7.25	5.93	7.08	6.75	17	8.17	6.45	8.21	7.61	17.65	0.00
<i>Piper aduncum</i>	11	5.70	3.39	6.87	5.32	11	5.29	3.23	5.61	4.71	0.00	0.00
<i>Lithraea molleoides</i>	10	5.18	4.24	6.25	5.22	9	4.33	4.03	3.90	4.09	0.00	11.11
<i>Guazuma ulmifolia</i>	9	4.66	2.54	5.10	4.10	7	3.37	2.42	2.70	2.83	0.00	28.57
<i>Machaerium nictitans</i>	8	4.15	5.08	2.90	4.04	8	3.85	4.84	4.32	4.33	0.00	0.00
<i>Celtis iguanaea</i>	7	3.63	4.24	3.85	3.90	7	3.37	4.03	3.21	3.54	0.00	0.00
<i>Nectandra nitidula</i>	7	3.63	2.54	4.37	3.51	7	3.37	2.42	4.22	3.33	0.00	0.00
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	6	3.11	1.69	3.75	2.85	6	2.88	1.61	2.60	2.37	0.00	0.00
<i>Aloysia virgata</i>	7	3.63	2.54	1.51	2.56	7	3.37	2.42	1.17	2.32	0.00	0.00
<i>Matayba elaeagnoides</i>	4	2.07	3.39	1.97	2.48	6	2.88	3.23	3.11	3.07	33.33	0.00
<i>Psidium guajava</i>	3	1.55	2.54	1.87	1.99	4	1.92	3.23	1.40	2.18	25.00	0.00
<i>Platypodium elegans</i>	3	1.55	2.54	1.30	1.80	3	1.44	2.42	0.79	1.55	0.00	0.00
<i>Dendropanax cuneatus</i>	4	2.07	0.85	1.97	1.63	4	1.92	0.81	1.91	1.55	0.00	0.00
<i>Luehea divaricata</i>	2	1.04	1.69	1.25	1.33	2	0.96	1.61	1.21	1.26	0.00	0.00
<i>Myrcia tomentosa</i>	2	1.04	1.69	1.25	1.33	2	0.96	1.61	1.21	1.26	0.00	0.00
<i>Psychotria carthagenensis</i>	2	1.04	1.69	1.25	1.33	2	0.96	1.61	0.70	1.09	0.00	0.00
<i>Tabebuia serratifolia</i>	2	1.04	1.69	0.73	1.15	2	0.96	1.61	0.70	1.09	0.00	0.00
<i>Gochnatia polymorpha</i>	2	1.04	1.69	0.68	1.14	2	0.96	1.61	0.69	1.09	0.00	0.00
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	2	1.04	0.85	1.25	1.04	2	0.96	0.81	1.21	0.99	0.00	0.00
<i>Xylosma ciliatifolium</i>	2	1.04	0.85	1.25	1.04	2	0.96	0.81	1.21	0.99	0.00	0.00
<i>Myrcia rostrata</i>	2	1.04	0.85	0.68	0.85	2	0.96	0.81	0.69	0.82	0.00	0.00
<i>Myrsine umbellata</i>	2	1.04	0.85	0.68	0.85	2	0.96	0.81	0.18	0.65	0.00	0.00
<i>Albizia polycephala</i>	1	0.52	0.85	0.62	0.66	1	0.48	0.81	0.60	0.63	0.00	0.00
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	1	0.52	0.85	0.62	0.66	1	0.48	0.81	0.09	0.46	0.00	0.00
<i>Casearia decandra</i>	1	0.52	0.85	0.62	0.66	1	0.48	0.81	0.60	0.63	0.00	0.00
<i>Cordia trichotoma</i>	1	0.52	0.85	0.62	0.66	1	0.48	0.81	0.60	0.63	0.00	0.00
<i>Croton urucurana</i>	1	0.52	0.85	0.62	0.66	1	0.48	0.81	0.60	0.63	0.00	0.00
<i>Myrcia velutina</i>	1	0.52	0.85	0.62	0.66	1	0.48	0.81	0.60	0.63	0.00	0.00
<i>Persea pyrifolia</i>	1	0.52	0.85	0.62	0.66	1	0.48	0.81	0.60	0.63	0.00	0.00
<i>Styrax ferrugineus</i>	1	0.52	0.85	0.62	0.66	1	0.48	0.81	0.60	0.63	0.00	0.00
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	1	0.52	0.85	0.62	0.66	1	0.48	0.81	0.10	0.46	0.00	0.00
<i>Tapirira guianensis</i>	1	0.52	0.85	0.62	0.66	1	0.48	0.81	0.60	0.63	0.00	0.00
<i>Vernonia polyanthes</i>	1	0.52	0.85	0.62	0.66	1	0.48	0.81	0.10	0.46	0.00	0.00
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0.52	0.85	0.05	0.47	1	0.48	0.81	0.09	0.46	0.00	0.00
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	0	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.96	1.61	0.20	0.92	100.00	0.00
Total	193	100	100	100	100	208	100	100	100	100	7.21	1.44

Machaerium hirtum (8,8 e 9,1%), *Casearia sylvestris* (7,3 e 8,2%), representando, juntas 43,5% e 46,7% da densidade relativa total da área para o primeiro e segundo inventário respectivamente.

As espécies *Baccharis lymanii* (15,6 e 17,4%), *Machaerium villosum* (11,3 e 11,7%), *Machaerium hirtum* (9,0 e 10%), *Casearia sylvestris* Piper (6,8 e 7,6%), *Piper aduncum* (5,3 e 4,7%) e *Lithraea molleoides* (5,2 e 4,1%), totalizaram juntas, 53 e 56% da regeneração natural total obtida para o primeiro e segundo inventário, respectivamente.

A maior densidade de indivíduos na nascente N1AP foi registrada na classe de tamanho 2 (>0,30 a 1,50 m), com 2.094 e 2.148 indivíduos.ha⁻¹, no primeiro e segundo inventário, respectivamente. Por outro lado, as menores densidades foram registradas na classe de tamanho 1 (> 0,10 a 0,30 m) com 338 indivíduos.ha⁻¹, nos dois inventários e, classe 3 (> 1,50 a 3,0 m) com 176 e 324 indivíduos.ha⁻¹, para o primeiro e segundo inventário, respectivamente. Constata-se ainda que, a classe 3, foi que obteve maior ganho de indivíduos durante os sete meses de condução da regeneração natural. Este ganho, é resultante da migração de indivíduos da classe 2, em que houve as maiores perdas em número de plantas, durante este mesmo período.

Dentre as cinco espécies de maior RN, na N1AP *Baccharis lymanii* e *Casearia sylvestris* apresentam indivíduos nas três classes de tamanho. Já *Machaerium villosum* e *Machaerium hirtum* foram encontradas nas classes 1 e 2, enquanto que *Piper aduncum* foi registrada apenas na classe 2 (Figura 1).

Para a N2AP, a densidade de indivíduos regenerantes foi de 1.824 e 2.041 indivíduos.ha⁻¹, respectivamente, para o primeiro e segundo inventário. Observa-se na Tabela 3, que as espécies *Solanum lycocarpum* (23,7 e 21,2%), *Aloysia virgata* (21,5 e 20,5%), *Baccharis lymanii* (17,8 e 17,2%), *Vernonia polyanthes* (8,9 e 8,6%) e *Piper aduncum* (8,2 e 7,3%) se destacaram em densidade relativa no primeiro e segundo inventário, respectivamente, totalizando juntas nesta mesma ordem, 80 e 74,8% da densidade relativa (Tabela 3). Para o parâmetro índice de regeneração natural (RN), observa-se na Tabela 3, que estas mesmas espécies também, sobressaem-se em relação às demais espécies, correspondendo juntas a aproximadamente 78 e 75% da RN total, no primeiro e segundo inventário, respectivamente.

A maior densidade de indivíduos na N2AP foi registrada na classe 2 (1.216 e 1.108 indivíduos.ha⁻¹), para o primeiro e segundo inventário, respectivamente. Por outro lado, as menores densidades foram obtidas nas classes 1 (68 e 148 indivíduos.ha⁻¹) e 3 (540 e 784 indivíduos.ha⁻¹), para o primeiro e segundo inventário, respectivamente. A classe 2, foi a que mais perdeu indivíduos durante os sete meses de condução da regeneração natural. Isso é resultante do crescimento em altura destes indivíduos entre o primeiro e segundo inventário, migrando para a classe 3, em que constatou-se os maiores ganhos em número de plantas durante este mesmo período.

Observa-se na Figura 2, que das cinco espécies de maior RN, apenas *Aloysia virgata*, *Baccharis lymanii* e *Solanum lycocarpum*, encontram-se presentes nas três classes de tamanho. Já *Vernonia polyanthes* encontra-se

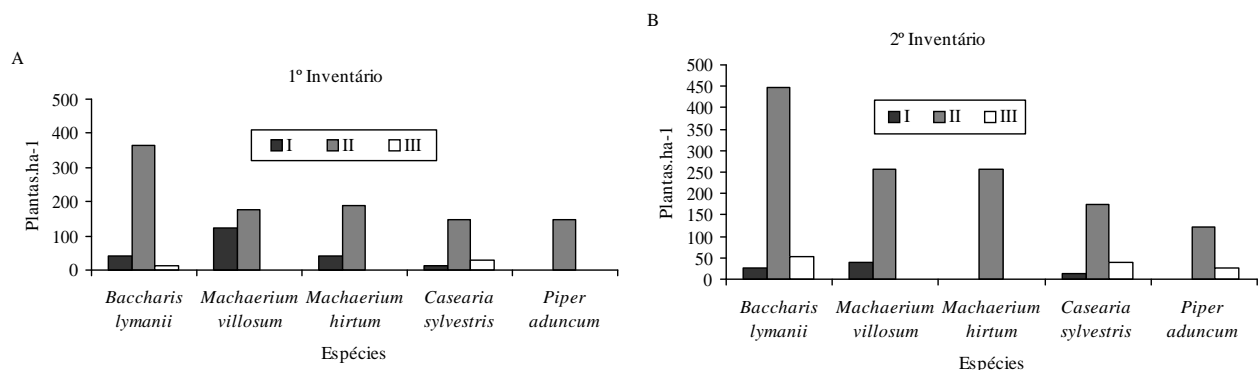


Figura 1 – Distribuição do número de plantas por hectare no primeiro (A) e segundo (B) inventário para as cinco espécies de maior índice de Regeneração em uma nascente perturbada em Lavras, MG.

Figure 1 – Distribution of plants, per hectare in the first (A) and second (B) inventory for the five species of larger index of Regeneration in anthropized springs in Lavras – MG.

Tabela 3 – Dinâmica dos parâmetros quantitativos da regeneração natural para a nascente 2 (área perturbada), localizada no município de Itumirim-MG. Em que: NI = número de indivíduos; DR = densidade relativa (%); FR= frequência relativa (%); CTRRN= classe relativa de tamanho da regeneração natural (%); RN=regeneração natural (%); TI = taxa de ingresso (%) e TM = taxa de mortalidade (%).

Table 3 – Quantitative dynamics for parameters of the natural regeneration for spring 2 (disturbed area), located in Itumirim-MG. In that: NI = number of individuals; DR = relative density (%); FR = relative frequency (%); CTRRN = relative class of size of the natural regeneration (%) and RN = natural regeneration (%).

Espécie	1.º Inventário					2.º Inventário					Dinâmica	
	NI	DR	FR	CTRRN	RN	NI	DR	FR	CTRRN	RN	TI	TM
<i>Solanum lycocarpum</i>	32	23.70	20.00	18.40	20.70	32	21.19	18.60	20.78	20.19	0.00	0.00
<i>Aloysia virgata</i>	29	21.48	20.00	19.44	20.31	31	20.53	20.93	20.44	20.63	6.45	0.00
<i>Baccharis lymanii</i>	24	17.78	15.00	19.92	17.57	26	17.22	15.12	17.84	16.72	7.69	0.00
<i>Vernonia polyanthes</i>	12	8.89	12.50	10.14	10.51	13	8.61	11.63	9.50	9.91	7.69	0.00
<i>Piper aduncum</i>	11	8.15	7.50	10.26	8.64	11	7.28	6.98	8.37	7.54	0.00	0.00
<i>Platypodium elegans</i>	8	5.93	6.25	6.58	6.25	15	9.93	5.81	7.88	7.87	46.67	0.00
<i>Myrsine umbellata</i>	4	2.96	2.50	3.73	3.06	4	2.65	2.33	2.98	2.65	0.00	0.00
<i>Cordia trichotoma</i>	3	2.22	3.75	2.27	2.75	3	1.99	3.49	1.94	2.47	0.00	0.00
<i>Celtis iguanaea</i>	3	2.22	2.50	2.27	2.33	6	3.97	4.65	3.65	4.09	50.00	0.00
<i>Machaerium hirtum</i>	2	1.48	2.50	1.87	1.95	2	1.32	2.33	1.61	1.75	0.00	0.00
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	2	1.48	1.25	1.87	1.53	2	1.32	1.16	1.61	1.36	0.00	0.00
<i>Acacia glomerosa</i>	1	0.74	1.25	0.93	0.97	1	0.66	1.16	0.80	0.88	0.00	0.00
<i>Aegiphila sellowiana</i>	1	0.74	1.25	0.93	0.97	1	0.66	1.16	0.57	0.80	0.00	0.00
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0.74	1.25	0.93	0.97	2	1.32	2.33	0.68	1.44	50.00	0.00
<i>Machaerium villosum</i>	1	0.74	1.25	0.40	0.80	1	0.66	1.16	0.57	0.80	0.00	0.00
<i>Psidium guajava</i>	1	0.74	1.25	0.05	0.68	1	0.66	1.16	0.80	0.88	0.00	0.00
Total	135	100	100	100	100	151	100	100	100	100	10.60	0.00

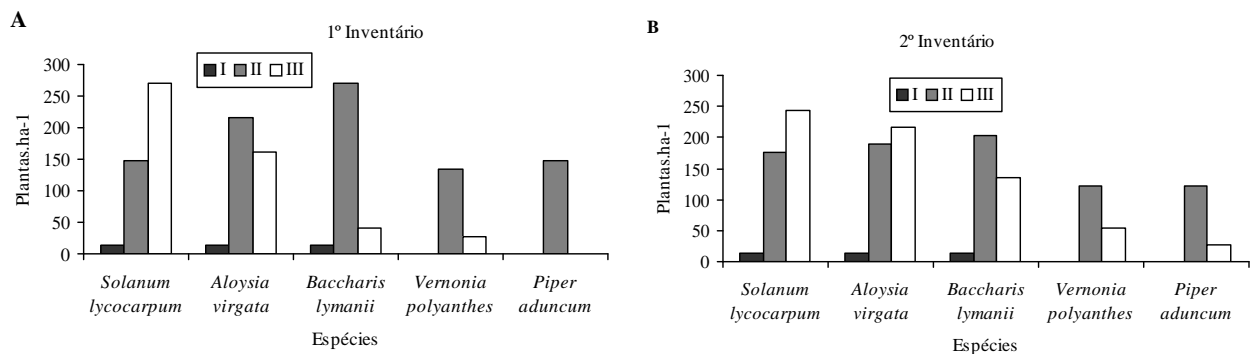


Figura 2 – Distribuição do número de plantas por hectare no primeiro (A) e segundo (B) inventário para as cinco espécies de maior índice de Regeneração em uma nascente perturbada em Itumirim, MG.

Figure 2 – Distribution of plants, per hectare in the first (A) and second (B) inventory for the five species of larger index of Regeneration in disturbed springs in Itumirim, MG..

nas classes 2 e 3 que corresponde às de altura superior a 0,30 m. Por outro lado, *Piper aduncum* foi observado apenas na classe 2.

Na nascente N2AD, foram registrados 2.703 e 3.162 indivíduos.ha⁻¹, em regeneração, no primeiro e segundo inventário, respectivamente. Dentre as espécies amostradas, as que se destacaram em relação ao parâmetro densidade relativa foram *Celtis iguanae* (24,5 e 22,2%), *Vernonia polyanthes* (13,0 e 12,8%), *Cordia trichotoma* (11,5 e 13,3%), *Piper aduncum* (12,5 e 12,4) e *Baccharis*

lymanii (9,0 e 8,97,0%). Estas espécies representam juntas aproximadamente 70 % da densidade total da área nos dois inventários (Tabela 4).

Em relação ao parâmetro regeneração natural, as espécies *Celtis iguanae* (22,4 e 20,62%), *Vernonia polyanthes* (12,3 e 12,5%), *Cordia trichotoma* (12,2 e 13,3%), *Piper aduncum* (11,7 e 11,3%), *Baccharis lymanii* (9,1 e 8,8%) e *Aloysia virgata* (9,2 e 8,7%), se destacaram, contribuindo juntas com 77 e 75% da RN total no primeiro e segundo inventário, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4 – Dinâmica dos parâmetros quantitativos da regeneração natural para a nascente 2 (área perturbada), localizada no município de Itumirim-MG. Em que: NI = número de indivíduos; DR = densidade relativa (%); FR= frequência relativa (%); CTRRN= classe relativa de tamanho da regeneração natural (%); RN=regeneração natural (%); TI = taxa de ingresso (%) e TM = taxa de mortalidade (%).

Table 4 – Quantitative dynamics for parameters of the natural regeneration for spring 2 (disturbed area), located in Itumirim-MG. In that: NI = number of individuals; DR = relative density (%); FR = relative frequency (%); CTRRN = relative class of size of the natural regeneration (%) and RN = natural regeneration (%).

Espécie	1 ^o Inventário					2 ^o Inventário					Dinâmica	
	NI	DR	FR	CTRRN	RN	NI	DR	FR	CTRRN	RN	TI	TM
<i>Celtis iguanaea</i>	49	24.50	17.95	24.85	22.43	52	22.22	16.79	22.84	20.62	5.77	0.00
<i>Vernonia polyanthes</i>	26	13.00	12.82	11.16	12.33	30	12.82	12.98	11.67	12.49	13.33	0.00
<i>Cordia trichotoma</i>	23	11.50	12.82	12.33	12.22	31	13.25	12.98	13.58	13.27	25.81	0.00
<i>Piper aduncum</i>	25	12.50	11.97	10.73	11.73	29	12.39	10.69	10.86	11.31	13.79	0.00
<i>Aloysia virgata</i>	17	8.50	9.40	9.76	9.22	20	8.55	9.16	8.38	8.70	15.00	0.00
<i>Baccharis lymanii</i>	18	9.00	8.55	9.80	9.11	21	8.97	7.63	9.79	8.80	14.29	0.00
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	11	5.50	8.55	5.10	6.38	13	5.56	9.16	5.28	6.67	15.38	0.00
<i>Solanum lycocarpum</i>	12	6.00	3.42	7.23	5.55	12	5.13	3.05	5.64	4.61	0.00	0.00
<i>Psidium guajava</i>	4	2.00	2.56	1.45	2.00	5	2.14	2.29	2.11	2.18	20.00	0.00
<i>Luehea divaricata</i>	2	1.00	1.71	1.21	1.30	2	0.85	1.53	1.02	1.13	0.00	0.00
<i>Maclura tinctoria</i>	2	1.00	1.71	1.21	1.30	2	0.85	1.53	1.02	1.13	0.00	0.00
<i>Aegiphila sellowiana</i>	2	1.00	0.85	0.24	0.70	3	1.28	1.53	1.09	1.30	33.33	0.00
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	1	0.50	0.85	0.60	0.65	1	0.43	0.76	0.51	0.57	0.00	0.00
<i>Casearia decandra</i>	1	0.50	0.85	0.60	0.65	1	0.43	0.76	0.51	0.57	0.00	0.00
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	1	0.50	0.85	0.60	0.65	1	0.43	0.76	0.51	0.57	0.00	0.00
<i>Myrsine umbellata</i>	1	0.50	0.85	0.60	0.65	1	0.43	0.76	0.51	0.57	0.00	0.00
<i>Psidium eneavescens</i>	1	0.50	0.85	0.60	0.65	1	0.43	0.76	0.51	0.57	0.00	0.00
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	1	0.50	0.85	0.60	0.65	1	0.43	0.76	0.51	0.57	0.00	0.00
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0.50	0.85	0.60	0.65	1	0.43	0.76	0.51	0.57	0.00	0.00
<i>Zanthoxylum xyloperonium.</i>	1	0.50	0.85	0.60	0.65	1	0.43	0.76	0.51	0.57	0.00	0.00
<i>Lithraea molleoides</i>	1	0.50	0.85	0.12	0.49	2	0.85	1.53	1.02	1.13	50.00	0.00
<i>Casearia sylvestris</i>	0	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.85	1.53	1.02	1.13	100.00	0.00
<i>Gochnatia polymorpha</i>	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.43	0.76	0.07	0.42	100.00	0.00
<i>Machaerium hirtum</i>	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.43	0.76	0.51	0.57	100.00	0.00
Total	200	100	100	100	100	234	100	100	100	100	14.53	0.00

A maior densidade de indivíduos na N2AP foi registrada na classe 2 (2.149 e 2.581 indivíduos.ha⁻¹), para o primeiro e segundo inventário, respectivamente. Por outro lado, as menores densidades foram obtidas nas classes 3 (122 e 203 indivíduos.ha⁻¹) e 1 (432 e 378 indivíduos.ha⁻¹), para o primeiro e segundo inventário, respectivamente. A classe 2, foi a que mais ganhou indivíduos durante os sete meses de condução da regeneração natural. Por outro lado, a classe 1, teve sua população reduzida durante este mesmo período. Com o isolamento da área parte dos indivíduos que no primeiro inventário encontram-se na fase de plântula (<0,30 m), cresceram e no segundo inventário foram enquadrados na classe 2.

Dentre as cinco espécies de maior índice de regeneração natural na N2AD, observa-se na Figura 4, que as espécies *Celtis iguanaea*, *Vernonia polyanthes* e *Cordia trichotoma* apresentaram indivíduos nas três classes de tamanho, enquanto que para *Piper aduncum* verificou-se a presença de indivíduos apenas nas classes 1 e 2 e, *Baccharis lymanii* apenas nas classes 2 e 3 (Figura 3).

Para as três áreas avaliadas as espécies de maior índice de regeneração natural, pertenciam ao grupo ecológico das pioneiras e clímax exigente de luz. Esse resultado é esperado, uma vez que as principais espécies colonizadoras de grandes clareiras (pastagens e áreas agrícolas perturbadas e, ou degradadas) pertencem a estes grupos ecológicos. Resultados similares foram obtidos por Costa (2004) e Pinto (2003) e em outros estudos realizados em áreas de nascentes perturbadas e degradadas nesta mesma região.

No período de sete meses de condução da regeneração natural, observa-se que houve um aumento

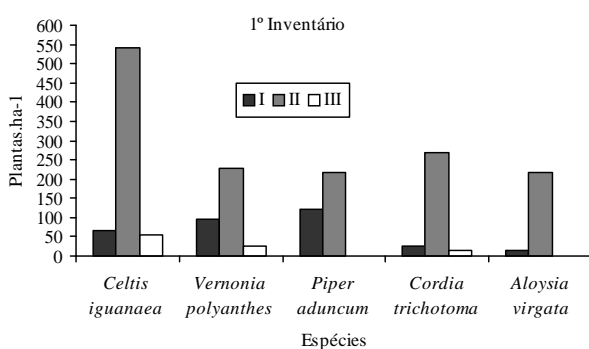
no tamanho da população total das duas nascentes de 528 indivíduos, em maio/2003, para 593 indivíduos, em dezembro/2003.

Sete meses após o isolamento das áreas, surgiram, na N1AP, N2AP e N2AD, respectivamente, 18, 16 e 34 novos indivíduos, o que corresponde a um aumento de 8,65%, 7,69% e 16,34%, dos indivíduos amostrados nas respectivas nascentes. Com base nestes resultados, fica evidente que a regeneração natural é um método de grande potencial no processo de recomposição da vegetação em áreas ciliares alteradas, tendo em vista que, após um período de apenas setes meses do primeiro para o segundo inventário, verificou-se o ingresso de um número expressivo de indivíduos nas áreas estudadas.

Analisando-se as áreas isoladamente, verifica-se que algumas espécies sofreram mudanças significativas em suas populações, durante o intervalo entre o primeiro e segundo inventário. Na N1AP, a espécie *Baccharis lymanii*, que na leitura inicial apresentava uma população de aproximadamente 419 ind.ha⁻¹, após sete meses de isolamento da área, passou para 527 ind.ha⁻¹, já a *Casearia sylvestris*, que na primeira avaliação tinha uma população em torno de 190 ind.ha⁻¹, após os sete meses, subiu para 230 ind.ha⁻¹. A espécie *Guazuma ulmifolia* teve uma pequena redução em sua população, passando de 122 ind.ha⁻¹, no primeiro inventário, para apenas 95 ind.ha⁻¹ no segundo inventário (Tabela 2).

As espécies *Solanum granuloso-leprosum*, *Matayba elaeagnoides*, *Psidium guajava* e *Baccharis lymanii* apresentaram as maiores taxas de ingresso de indivíduos na área N1AP (Tabela 2). A taxa de ingresso

A



B

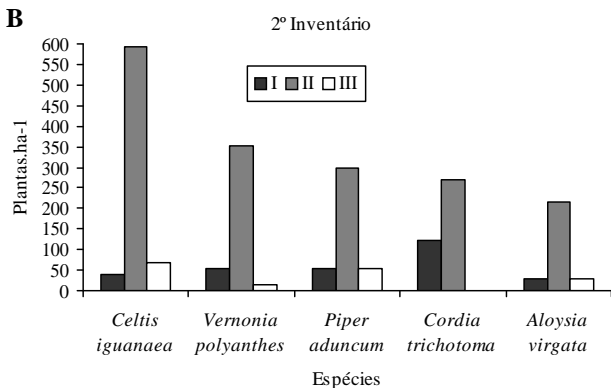


Figura 3 – Distribuição do número de plantas por hectare no primeiro (A) e segundo (B) inventário para as cinco espécies de maior índice de Regeneração em uma nascente degradada em Itumirim, MG.

Figure 3 – Distribution of plants, per hectare in the first (A) and second (B) inventory for the five species of larger index of Regeneration in degraded springs in Itumirim, MG.

nesta nascente durante o período de sete meses de condução da regeneração natural foi de 7,2%. Já a taxa de mortalidade durante esse mesmo período foi de apenas 1,44%. Costatou-se mortalidade apenas para as espécies *Lithraea molleoides* (11%) e *Guazuma ulmifolia* (28,5%).

Para a N2AP, verifica-se que as espécies *Aloysia virgata*, *Baccharis lymanii* e *Platypodium elegans* foram as que apresentaram os maiores ingressos em suas populações, no período de sete meses de isolamento da área (Tabela 3). Já para a N2AD, as espécies que mais se destacaram em relação ao ingresso de indivíduos em suas populações foram *Celtis iguanaea*, *Cordia trichotoma* e *Baccharis lymanii* (Tabela 4). Não houve mortalidade durante o período de condução da regeneração natural nesta nascente. Considerando as duas áreas (perturbada e degradada), constatou-se um incremento de 50 novos indivíduos durante os sete meses de condução da regeneração natural.

Constatou-se que na nascente 2 (AP e AD) a presença de alguns indivíduos adultos das espécies *Aloysia virgata*, *Platypodium elegans*, *Celtis iguanaea* e *Cordia trichotoma* o que estaria servindo como fonte de diásporos e justifica a maior taxa de incremento para estas quatro espécies nesta nascente. Já *Baccharis lymanii*, que também esteve entre as cinco espécies com maior taxa de ingresso é muito encontrada nas áreas circunvizinhas colonizando áreas alteradas (pastagens e campos agrícolas abandonados). É uma espécie que tem seus propágulos disseminados pelo vento, o que estaria facilitando a sua chegada nestas áreas.

Neste sentido, vale salientar dois aspectos de grande importância no processo de recuperação de uma área alterada por meio da condução da regeneração natural, primeiro a importância de se cercar a área (isolar das fontes de degradação) e segundo a existência de fontes de propágulos nas proximidades da área a ser recuperada, seja de pequenos remanescentes ou até mesmo de indivíduos adultos isolados remanescentes na área. Puerta (2002), estudando a regeneração natural em áreas de pastagens abandonadas na região de Manaus, verificou que existe uma estreita relação entre a distância das matas remanescentes e densidade de indivíduos regenerantes em área de pasto abandonado, sendo a maior densidade verificada a uma distância de 0 a 50 m. Aubert & Oliveira Filho (1994), estudando a regeneração em sub-bosques sob

plantios de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp., constataram que existe uma similaridade na fisionomia deste tipo de sub-bosque de acordo com a distância das fontes de diásporos. Andrade et al. (2002) salientam que a distância da fonte de propágulos é uma das principais dificuldades enfrentadas pelas espécies no processo de colonização e estabelecimento, particularmente em áreas degradadas, sendo as chances de sucesso consideravelmente reduzidas.

A dinâmica dos componentes da diversidade florística (riqueza e equabilidade) e o número de indivíduos para cada estrato e por nascente, nos dois inventários, encontram-se na Tabela 5. Os índices de diversidade de Shannon (H') e os índices de equabilidade de Pielou (J') para as três áreas para o primeiro inventário foram 3,049; 2,146 e 2,328 e 0,845; 0,770 e 0,770, respectivamente, para N1AP, N2AP e N2AD. Para o segundo inventário os valores obtidos para estes índices nesta mesma ordem foram 3,020; 2,195 e 2,398 e 0,830; 0,790 e 0,750.

Foram significativas as diferenças entre os valores de H' das amostras correspondentes a N1AP e N2AP (t de Hutcheson = 8,452; $P < 0,001$); N1AP e N2AD (t de Hutcheson = 7,443; $P < 0,001$). No entanto não houve diferença significativa entre N2AP e N2AD. Verifica-se que, no segundo inventário houve uma pequena mudança nos valores de H' para N1AP, N2AP e N2AD, porém não houve diferença significativa entre os valores do primeiro e segundo inventário.

O índice de equabilidade de Pielou (J') quantifica a contribuição das populações para a comunidade, em relação ao número de indivíduos, possuindo um valor máximo (1), quando todas as espécies possuem abundâncias iguais na comunidade (KREBS, 1989). Verifica-se que os valores encontrados, para as nascentes estudadas, indicam pouca concentração de indivíduos de espécies dominantes. Equabilidade máxima significa uniformidade máxima e equabilidade mínima quando há uma espécie dominante.

Com relação aos valores de diversidade de Shannon por classe de tamanho, constata-se que entre o primeiro e segundo inventário para N1AP, houve um aumento significativo de H' para as classes 1 e 3 e uma redução para a classe 2 (Tabela 5). Já para N2AP, verifica-se que houve um decréscimo no valor de H' e J' para a classe 1, e um aumento para a classe 3. Por outro lado, para N2AD, houve um acréscimo de H' e J' em todas as classes de tamanho no segundo inventário.

Tabela 5 – Diversidade florística da regeneração natural, por classe de altura para duas nascentes antropizadas na região sul de Minas Gerais. Em que: H' = índice de diversidade de Shannon; J' = índice de equabilidade de Pielou; NI = número de indivíduos e S = número de espécies.

Table 5 – Species diversity for natural regeneration for height class for two nascent antropized in the south area of Minas Gerais. In that: H' = Shannon diversity index; J' = Pielou uniformity index; NI = quantity of individuals and S = quantity of species.

NIAP	1. ^o Inventário				2. ^o Inventário			
	H'	J'	NI	S	H'	J'	NI	S
Classe 1 (0,10 a 0,29 m)	1.942 b	0.844	25	10	2.754 a	0.972	25	17
Classe 2 (0,30 a 1,50 m)	3.031 a	0.846	155	36	2.815 a	0.812	159	32
Classe 3 (> 1,50 a 3,0 m e DAP < 5 cm)	1.839 b	0.885	13	8	2.405 a	0.938	24	13
RN total	3.049 A	0.845	193	37	3.020 A	0.830	208	38
Classe 1 (0,10 a 0,29 m)	1.609 b	1	5	5	1.421 a	0.793	11	6
Classe 2 (0,30 a 1,50 m)	2.225 a	0.843	90	14	2.216a	0.846	82	13
Classe 3 (> 1,50 a 3,0 m e DAP < 5 cm)	1.328 b	0.683	40	7	1.834 a	0.765	58	11
RN total	2.146 B	0.770	135	16	2.195 B	0.790	151	16
N2AD								
Classe 1 (0,10 a 0,29 m)	1.997 a	0.867	32	10	2.013 ab	0.874	28	10
Classe 2 (0,30 a 1,50 m)	2.306 a	0.783	159	19	2.418 a	0.771	191	23
Classe 3 (> 1,50 a 3,0 m e DAP < 5 cm)	1.427 b	0.887	9	5	1.709 b	0.878	15	7
RN total	2.328 B	0.770	200	21	2.398 B	0.750	234	24

4 CONCLUSÕES

As espécies *Baccharis lymanii*, *Aloysia virgata*, *Piper aduncum*, *Solanum lycocarpum*, *Lithraea molleoides*, *Vernonia polyanthes*, *Celtis iguanaea*, *Vernonia polyanthes*, *Cordia trichotoma*, *Machaerium villosum* e *Machaerium hirtum* se destacaram como as principais colonizadoras de áreas alteradas nas nascentes estudadas.

As principais espécies colonizadoras das áreas alteradas avaliadas neste estudo pertencem ao grupo ecológico das pioneiras e clímax exigentes de luz, sendo a grande maioria disseminada via zoocórica.

Foi observado um aumento significativo no número de indivíduos na regeneração natural das áreas recuperadas no período de sete meses, o que evidencia a importância da condução da regeneração natural no processo de recomposição de áreas alteradas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; DORNELA, G. V. Análise da vegetação arbóreo-arbustiva, espontânea, ocorrente em taludes íngremes no município de Areia-Estado da Paraíba. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 165-172, 2002.
- ANDRADE, M. A. **Árvores zoocóricas como núcleo de atração de avifauna e dispersão de sementes**. 2003. 91 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- AUBERT, E.; OLIVEIRA FILHO, A. T. **Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. em Lavras, MG**. Lavras: UFLA, 1994.
- BARBOSA, L. M. Implantação de mata ciliar. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE; CEMIG, 1999. p. 111-135.
- BERG, E. van der; OLIVEIRA FILHO, A. T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 231-253, 2000.
- BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2002. p. 123-145.

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais climatológicas 1961-1990**. Brasília, DF, 1992. 84 p.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: W. M. C. Brow, 1984. 226 p.
- COSTA, S. S. B. **Estudo da bacia do ribeirão jaguará-MG, como base para o planejamento da conservação e recuperação das nascentes e matas ciliares**. 2004. 214 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- FERREIRA, R. L. C. **Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição, Rio Vermelho e Serra Azul de Minas, MG**. 1997. 208 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- FINOL, U. H. Nuevos parámetros a considerarse en el analisis estructural de las selvas virgens tropicales. **Revista Flor. Venezolana**, Caracas, v. 14, n. 21, p. 337-1144, 1971.
- HARPER, J. L. **Population biology of plants**. New York: Academic, 1977. 892 p.
- KREBS, C. J. **Ecological mythology**. New York: Harper and Row, 1989.
- NAPPO, M. E.; GRIFFITH, J. J.; MARTINS, S. V.; MARCO JÚNIOR, P.; SOUZA, A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque *Mimosa scabrella* Bentham, em área minerada, em Poços de Caldas, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 811-829, 2004.
- 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 dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras-MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 67-85, 1994.
- PINTO, L. V. A. **Caracterização física da sub-bacia do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG, e proposta de recuperação de suas nascentes**. 2003. 165 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- PUERTA, R. Regeneração natural em pastagens abandonadas na região de Manaus em função da distância da floresta continua. **Scientia Forestalis**, [S.l.], v. 62, p. 32-39, 2002.
- REIS, A.; BECHARA, C. F.; ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 28-36, 2003.
- SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetatio**, The Hague, v. 75, n. 2, p. 81-86, 1988.
- UHL, C.; CLARK, H.; CLARK, H. Successional patterns associated with slash and burn agriculture in upper Rio Negro region of the Amazon Basin. **Biotropica**, [S.l.], v. 14, n. 4, p. 249-254, 1982.
- WHITMORE, T. C. **Tropical rain forests dynamics on the far east**. Oxford: Clarendon, 1984. 352 p.
- ZAR, J. R. **Biostatistical analysis**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.