

SUCESSÃO VEGETAL EM UMA ENCOSTA REFLORESTADA COM LEGUMINOSAS ARBÓREAS EM ANGRA DOS REIS, RJ¹

Sylvia de Souza Chada², Eduardo Francia Carneiro Campello³ e Sérgio Miana de Faria⁴

Resumo – Em uma encosta reflorestada há sete anos com leguminosas arbóreas (*Acacia auriculiformis*, *A. mangium* e *Mimosa tenuiflora*) em Angra dos Reis, RJ, foi avaliada a composição florística e fitossociológica da regeneração natural, comparando-as com as de um fragmento de Mata Secundária situado a 200 m de distância. Foram considerados os três terços da encosta, com declividades decrescentes. Em 12 parcelas de 200 m², quatro em cada terço da encosta, foram amostrados 699 indivíduos vegetais a partir de 40 cm de altura, distribuídos em 25 famílias e 50 espécies. As famílias com maior n° de indivíduos foram Meliaceae (298), Euphorbiaceae (70), Piperaceae (64) e Lauraceae (41). Já as famílias com maior n° de espécies foram Solanaceae (7), Melastomataceae (5) e Myrtaceae (5). As leguminosas plantadas não estavam regenerando na própria área. A evolução da sucessão natural apresentou um gradiente de desenvolvimento em razão da menor declividade e menor distância dos remanescentes florestais, com maior densidade de indivíduos e maior riqueza de espécies na área de menor declividade.

Palavras-chave: sucessão, leguminosas florestais e reabilitação florestal.

NATURAL SUCCESSION UNDER A NITROGEN-FIXING LEGUME TREES STAND IN A HILLSIDE AT ANGRA DOS REIS – RJ, BRAZIL

Abstract – The floristic composition and natural regeneration under a 7-year-old legume tree plantation (*Acacia auriculiformis*, *A. mangium* e *Mimosa tenuiflora*) was investigated in comparing with a secondary forest 200 m away at Angra dos Reis, RJ. The hillside was divided in 3 parts following the slope. The lower part of the hillside was the nearest to the natural forest remnant. In 12 plots with 200 m² each, 4 of them in each section of the hillside, 699 plants larger than 40 cm height were observed, distributed in 25 families and 50 species. The families with the most individuals were Meliaceae (298), Euphorbiaceae (70), Piperaceae (64) and Lauraceae (41). The families with the most species were Solanaceae (7), Melastomataceae (5) and Myrtaceae (5). None of the legume species introduced in the area had produced natural regeneration. The evolution of natural succession occurred with a gradient in function of the slope and distance of the remnant natural forest. The higher density of individuals and species richness were found in the lowest part of the hillside.

Key words: Succession, legume trees, forest rehabilitation

1. INTRODUÇÃO

A reabilitação de ecossistemas florestais pode ser alcançada através do plantio de espécies facilitadoras da sucessão natural, em locais onde, a princípio, uma série de barreiras impede o desenvolvimento do processo. A capacidade de estabelecimento em condições limitantes,

a atração de fauna, o crescimento rápido e a grande deposição de serrapilheira são características desejáveis de espécies para plantios de reabilitação.

Espécies da família Leguminosae que estabelecem simbiose eficiente com bactérias fixadoras de N₂ atmosférico apresentam uma vantagem adicional para

¹ Recebido em 14.12.2002 e aceito para publicação em 10.08.2004.

² Eng^a. Agrônoma. E-mail: <sylviachada@bol.com.br>.

³ Embrapa Agrobiologia. E-mail: <campello@cnpab.embrapa.br>.

⁴ Embrapa Agrobiologia. E-mail: <sdefaria@cnpab.embrapa.br>.

plantios de reabilitação, considerando-se que em condições tropicais o nitrogênio é, em geral, extremamente limitante (FRANCO et al., 1992; FRANCO et al., 1995; FRANCO e FARIA, 1997). Entretanto, o uso de espécies de uma única família botânica é questionado por alguns autores (REIS et al., 1996; KAGEYAMA et al., 1994), que consideram importante ter a diversidade original do ecossistema como modelo, para não se correr o risco de inibição do processo de sucessão que completaria o de recuperação.

Estudos da regeneração natural sob plantios monoespecíficos de eucalipto, por exemplo (SILVA JR. et al., 1995; CALEGÁRIO, 1992), indicaram que esta espécie não reduziu a diversidade de espécies em seu sub-bosque. Hagggar et al. (1997) observaram que árvores de estabelecimento rápido, com altas taxas de crescimento, no geral estimulam níveis mais altos de regeneração em seu sub-bosque. Campello (1999), realizando levantamento florístico da regeneração natural sob plantios monoespecíficos de leguminosas, nativas e exóticas, e não-leguminosas, também nativas e exóticas, concluiu que a regeneração natural das espécies nativas foi beneficiada pelos plantios de leguminosas arbóreas, independentemente da origem das espécies plantadas.

O processo de reabilitação de áreas degradadas está condicionado também à oferta de propágulos, em função da distância e da qualidade da fonte e dos agentes dispersores. A distância dos remanescentes florestais em relação à área em processo de reabilitação vai influenciar a quantidade de propágulos que chega à área (PARROTA, 1993), assim como a qualidade da fonte, entendida aqui como a riqueza de espécies da vegetação circunvizinha. Em sistemas implantados, é de fundamental importância o estabelecimento de indicadores de avaliação e monitoramento. A regeneração natural é um indicador direto da evolução de um sistema implantado rumo à pretendida diversidade e sustentabilidade.

Partindo da hipótese de que plantios de leguminosas arbóreas fixadoras de N_2 podem funcionar como condicionadores do substrato e facilitadores da sucessão natural, estudou-se a composição florística e fitossociológica da regeneração natural de uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em 1993, em Angra dos Reis, RJ.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da Área

A área em estudo situa-se no Condomínio Portugal, município de Angra dos Reis, RJ, (23°02'30"S; 44°11'30"W; altitude em torno de 150 m) e está inserida no domínio da Floresta Ombrófila Densa (VELOSO et al., 1991). O clima da região, segundo Köppen, caracteriza-se como Af – tropical úmido, com precipitações anuais da ordem de 2.300 mm, sem estação seca definida. A encosta estudada – com cerca de 3 ha – foi reflorestada em 1993, no espaçamento de 2 m x 3 m, com uma mistura de espécies de leguminosas florestais, em que *Acacia mangium* Willd., *Acacia auriculiformis* A. Cum. ex Benth. e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret correspondem 50% das mudas. Hoje, as três espécies representam cerca de 90% dos indivíduos plantados.

2.2. Coleta, manuseio e identificação do material botânico

O material botânico foi coletado em setembro e outubro de 2000. A identificação das exsiccatas foi realizada através de bibliografia especializada, da comparação com material depositado no Herbário RBR do Dept. de Botânica da UFRRJ, através do auxílio de especialistas. O material botânico coletado ficou depositado na mesma instituição. A nomenclatura das famílias botânicas foi feita com base na proposição de Judd et al. (1999).

2.3. Levantamentos florístico e fitossociológico e análise de DADOS

A encosta reflorestada foi dividida em três terços – superior, declividade média de 60% (Reflo 1), médio, declividade média de 45% (Reflo 2) e inferior, declividade média de 10% (Reflo 3). Em cada terço foi delimitada uma parcela de 800 m² (20 m x 40 m), subdividida em quatro subparcelas de 200 m² (10 m x 20 m). Abaixo da encosta reflorestada, a cerca de 200 m situa-se um fragmento florestal (1,5 a 2,0 ha), identificado como a fonte mais próxima de propágulos exógenos para a área do reflorestamento e onde foi marcada mais uma parcela, também de 800 m² (Mata Secundária).

Nas subparcelas, realizou-se o levantamento florístico e fitossociológico da regeneração, amostrando todos os indivíduos a partir de 40 cm de altura, os quais receberam etiquetas de plástico numeradas seqüencialmente, afixadas com fio plástico. No fragmento de Mata Secundária foram amostrados todos os

indivíduos com DAP superior ou igual a 5 cm, também recebendo etiquetas de plástico numeradas seqüencialmente e afixadas com prego. Para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos foi utilizado o programa FITOPAC, versão 2.0, desenvolvido pelo Prof. Dr. George J. Shepherd, da Universidade Estadual de Campinas. A análise foi realizada de cada área dentro do reflorestamento (diferentes declividades), para as três parcelas em conjunto e na área de Mata Secundária, empregando-se as fórmulas apresentadas por Mueller-

Dombois e Ellenberg (1974) para frequência, densidade e dominância, valor de importância (VI) e valor de cobertura (VC). Foram utilizados também os índices de diversidade de Shannon e o índice de uniformidade de Pielou (1975).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostradas 50 espécies na regeneração natural pertencentes a 25 famílias botânicas, sendo 24 em Reflo 1, 32 em Reflo 2 e também 32 em Reflo 3 (Tabela 1).

Tabela 1 – Lista das espécies de regeneração natural amostradas em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas, em Angra dos Reis, RJ

Table 1 – List of native species regeneration under a legume tree stand on a hillside at Angra dos Reis, RJ

Famílias	Espécies	Reflo 1	Reflo 2	Reflo 3
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi			X
Combretaceae	<i>Terminalia</i> sp.			X
Compositae	<i>Compositae 1</i>	X	X	X
	<i>Compositae 2</i>			X
	<i>Vernonia</i> sp.		X	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i> A St. Hil.	X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	X	X	X
	<i>Euphorbiaceae 1</i>		X	
	<i>Pera af. glabrata</i> (Schott) Baill	X		
Flacourtiaceae	<i>Casearia af. sylvestris</i> Sw.		X	X
Gramineae	<i>Bambusa</i> sp.	X	X	X
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	X	X	X
Leguminosae	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl			X
Melastomataceae	<i>Melastomataceae 1</i>	X		
	<i>Melastomataceae 2</i>		X	
	<i>Miconia</i> sp1			X
	<i>Miconia</i> sp2	X	X	X
	<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	X		
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	X	X	X
	<i>Trichilia af. lepidota</i> Martius		X	X
Monimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	X	X	
Moraceae	<i>Cecropia</i> sp	X	X	X
	<i>Ficus insipida</i> Willd.	X		
	<i>Moraceae 1</i>			X
Musaceae	<i>Heliconia psitacorum</i> L.		X	X
	<i>Heliconia</i> sp2			X
Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz et Pav) Mez	X	X	X
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.	X	X	
	<i>Calypttranthes</i> sp.		X	
	<i>Eugenia uniflora</i> L.		X	X
	<i>Myrcia</i> sp1			X
	<i>Myrtaceae 1</i>			X
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i> Aubl. var. <i>arboreum</i>		X	X
	<i>Piper mollicomum</i> Kunth	X	X	X
	<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	X	X	

Continua...

Continued...

Quadro 1 – cont.
Table 1 – cont.

Famílias	Espécies	Reflo 1	Reflo 2	Reflo 3
Polygonaceae	<i>Triplaris</i> sp.			X
Rubiaceae	<i>Psychotria velloziana</i> Benth.	X		X
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.			X
Solanaceae	Solanaceae 1		X	
	Solanaceae 2		X	
	Solanaceae 3	X		
	Solanaceae 4	X	X	X
	Solanaceae 5	X	X	
	Solanaceae 6			X
	<i>Solanum argenteum</i> Dun		X	
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume		X	X
Urticaceae	Urticaceae 1	X	X	X
Verbenaceae	<i>Aegyphilla</i> af. <i>sellowiana</i> Cham.	X	X	X
	<i>Lantana camara</i> L.	X	X	
Indet	Indet 1		X	

O critério de inclusão adotado e o próprio estágio inicial de regeneração em que a área se encontra dificultaram tanto a identificação do material coletado quanto, muitas vezes, a própria coleta; a fim de conseguir material suficiente para a herborização, danificava-se muito o indivíduo.

Na comunidade como um todo, as famílias com

maior número de indivíduos foram: Meliaceae (298), Euphorbiaceae (70), Piperaceae (64), Lauraceae (41), Gramineae (40) e Moraceae (37), respondendo por quase 80% dos indivíduos amostrados (Figura 1). Quanto ao número de espécies por família, as de maior representatividade foram Solanaceae (7), Melastomataceae (5) e Myrtaceae (5) (Figura 2).

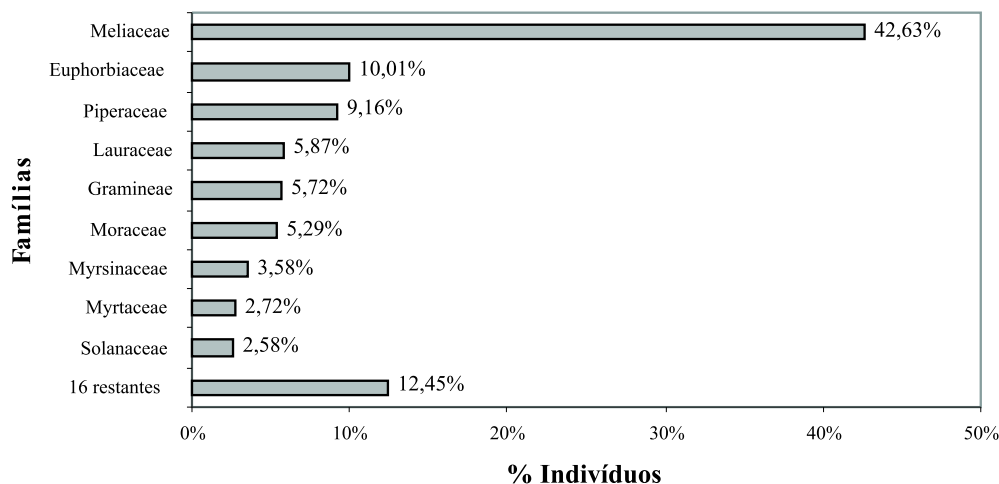


Figura 1 – Distribuição do número de indivíduos por família, em porcentagem do número total de indivíduos amostrados nas três áreas do reflorestamento com leguminosas arbóreas, em Angra dos Reis, RJ.

Figure 1 – Percent distribution of individuals per family found under a legume tree stand on a hillside at Angra dos Reis, RJ.

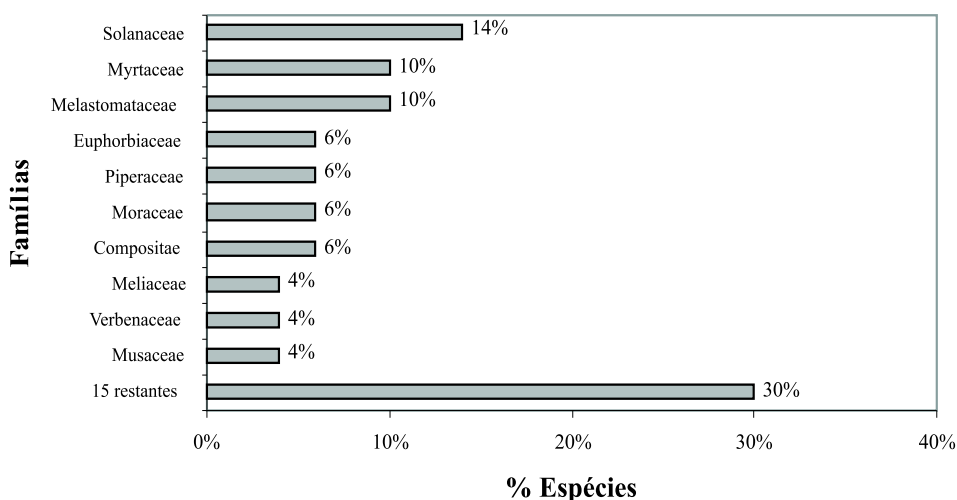


Figura 2 – Distribuição do número de espécies por família, em porcentagem do número total de espécies amostradas nas três áreas do reflorestamento com leguminosas arbóreas, em Angra dos Reis, RJ.

Figure 2 – Percent distribution of species per family found under a legume tree stand on a hillside at Angra dos Reis, RJ.

Oliveira (1999), em uma área de roçado abandonada há 5 anos, na Ilha Grande, amostrou 26 espécies distribuídas em 17 famílias (critério de inclusão: altura maior que 2 m e Perímetro à Altura do Peito (PAP) maior que 8 cm), em que se destacaram com maior riqueza de espécies as famílias Leguminosae e Melastomataceae (15,4% cada), seguidas de Solanaceae (11,4%). Apesar do diferente critério de inclusão, as duas áreas apresentaram duas famílias de maior riqueza de espécies em comum – Melastomataceae e Solanaceae – típicas de estágios iniciais de sucessão. Chama a atenção na encosta reflorestada com leguminosas pioneiras a ausência dessa mesma família na regeneração natural. Digna de nota é, também, a ausência absoluta das espécies plantadas na regeneração, afastando a hipótese levantada por alguns autores (REIS et al., 1996) de que as espécies plantadas possam vir a tornar-se pragas e prejudicar o desenvolvimento da sucessão. Tal situação não tem ocorrido em plantios de leucena, por exemplo. Freire et al. (2000) verificaram que 98% dos indivíduos de regeneração natural sob plantios de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. foram dessa mesma espécie. Em cada uma das situações, entretanto, precisam ser considerados outros fatores, entre os quais se destaca a existência de remanescentes florestais próximos e

com boa diversidade de espécies que funcionem como dispersores de propágulos.

Na área de Mata Secundária foram amostradas 16 espécies pertencentes a 13 famílias referentes a indivíduos com DAP superior ou igual a 5 cm (Tabela 2), sendo oito dessas espécies também encontradas na área do reflorestamento.

Apesar da pequena área amostral (800 m²) e do pequeno número de famílias e espécies amostradas, a curva espécie x área (Figura 3) exibiu suficiência amostral, evidenciando a baixa diversidade florística do fragmento, confirmando tratar-se de área de vegetação secundária, caracterizada por baixa diversidade de espécies (MANTOVANI, 1993).

No fragmento de Mata Secundária estudado, as famílias com maior número de indivíduos foram: Meliaceae (20), Nyctaginaceae (10), Lauraceae (5) e Moraceae e Sapindaceae, com três indivíduos cada uma, respondendo estas cinco famílias por quase 80% dos indivíduos amostrados (Figura 4). Das 13 famílias encontradas, 10 estão representadas por uma única espécie e as três restantes, por duas espécies.

Tabela 2 – Lista das espécies arbóreas com DAP superior ou igual a 5 cm, amostradas em fragmento de mata secundária, em Angra dos Reis, RJ

Table 2 – List of tree species with DBH equal or above 5 cm sampled in a secondary forest fragment at Angra dos Reis, RJ

Famílias	Espécies
Apocynaceae	<i>Peschieria af. laeta</i> Mart ex. A. DC
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.
Boraginaceae	<i>Cordia magnolifolia</i> Cham.
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i> A.St. Hil.
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i> (Swart) Griseb
Leguminosae Mimosoideae	<i>Inga</i> sp.
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer
	Meliaceae 1
Monimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.
Moraceae	<i>Cecropia</i> sp.
	<i>Ficus insipida</i> Willd.
Myrtaceae	Myrtaceae 2
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz
	<i>Guapira</i> sp.
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.

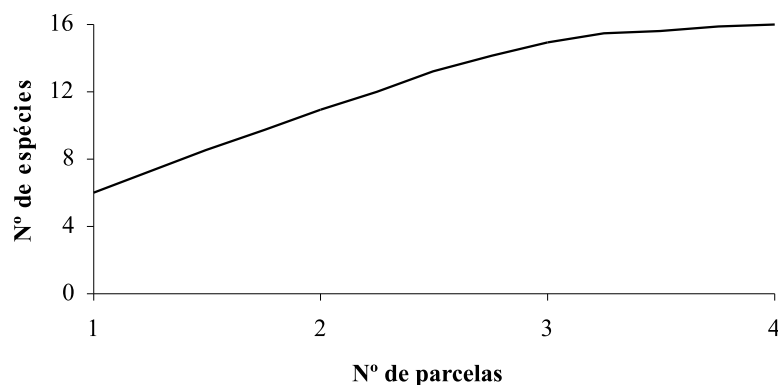


Figura 3 – Curva do número de espécies pelo número de parcelas amostradas em fragmento de mata secundária, em Angra dos Reis, RJ.

Figure 3 – Species area curve sampled in a Secondary Forest fragment at Angra dos Reis, RJ.

Nas três áreas do reflorestamento e também no fragmento de Mata Secundária, *Guarea guidonia*, a carrapeta foi a espécie de maior valor de importância (VI), com o maior número de indivíduos e com os valores mais elevados tanto para densidade quanto para dominância relativas. Para Reflo 3 e para o fragmento de Mata Secundária só esta espécie representou mais de 1/3 do VI. A espécie com o segundo maior índice variou nas quatro áreas: em Reflo 1 foi a *Bambusa* sp.

(36,02%), em Reflo 2 a *Cecropia* sp. (30,04%), em Reflo 3 a *Alchornea glandulosa* (28,94%) e no fragmento de Mata Secundária foi a *Guapira* sp. (30,03%), espécie não ocorrente na regeneração natural da área reflorestada. Das oito espécies do fragmento florestal que ocorrem na regeneração do reflorestamento, quatro ocorrem nas três áreas: *Guarea guidonia*, *Nectandra membranacea*, *Cecropia* sp. e *Erythroxylum pulchrum*. Essas quatro espécies representam 53,4% do VI na

Mata Secundária 50,5% do VI em Reflo 3, 41,9% em Reflo 2 e 34,7% em Reflo 1.

A Tabela 3 sintetiza uma série de informações sobre as áreas estudadas. A grande densidade de indivíduos de *Guarea guidonia* diminuiu a equitabilidade da regeneração na área reflorestada, refletindo também no Índice de Shannon mais baixo para Reflo 3, apesar da maior densidade e riqueza observada nessa área.

O Índice de Shannon observado no fragmento de Mata Secundária estudado está de acordo com valores

encontrados em outros estudos de diversidade de fragmentos florestais. Piña-Rodrigues et al. (1999) encontraram o valor de 1,64 e 1,04 em fragmentos de baixa diversidade e menores que 2 ha e 2,34 em um fragmento entre 3 e 5 ha, na região de Paty do Alferes, no Rio de Janeiro.

Como a regeneração do reflorestamento e o fragmento de Mata Secundária foram amostrados segundo critérios de inclusão distintos, não se pode fazer comparações entre os índices de diversidade ou equabilidade calculados para as duas áreas.

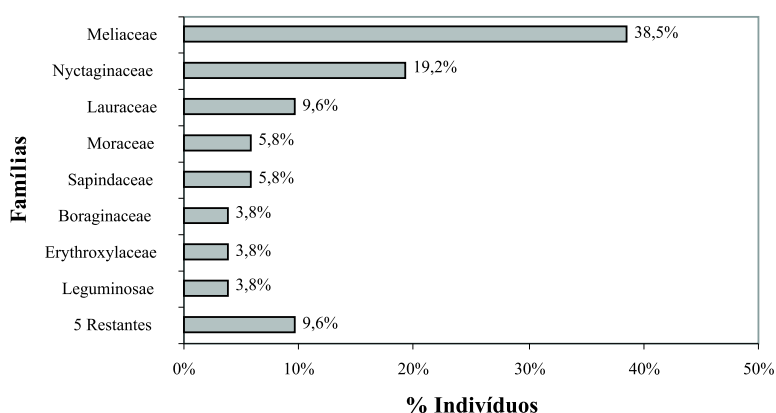


Figura 4 – Distribuição do número de indivíduos por família, em porcentagem do número total de indivíduos amostrados em fragmento de mata secundária, em Angra dos Reis, RJ.

Figure 4 – Percent distribution of individuals family⁻¹ in a Secondary forest fragment at Angra dos Reis, RJ.

Tabela 3 – Síntese das informações obtidas sobre a sucessão secundária em uma encosta reflorestada com leguminosas pioneiras e sobre um fragmento de mata secundária no Condomínio Portugal, em Angra dos Reis, RJ

Table 3 – Phytosociological parameters obtained in natural regeneration stands under legume tree stands and a Secondary Forest fragment at Angra dos Reis, RJ

Parâmetros	Reflo 1	Reflo 2	Reflo 3	Reflo 123	Mata
Área amostrada (m ²)	800	800	800	2.400	800
Nº de indivíduos	125	223	351	699	52
Nº de famílias	16	19	22	25	13
Nº de espécies	24	32	32	50	16
Índice de Shannon	2,59	2,53	1,90	2,38	2,17
Densidade total (ind/ha)	1.562,5	2.787,5	4.387,5	2.912,5	650
Altura máxima (m)	3,47	5,08	4,9	5,08	25,00
Altura média (m)	1,10	1,29	1,43	1,32	10,89
Diâmetro máximo (cm)	3,28*	4,70*	4,60*	4,70*	97,00**
Diâmetro médio (cm)	1,25*	1,31*	1,68*	1,49*	20,00**

**DAP – diâmetro à altura do peito.

* DAC – diâmetro à altura do colo.

4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, chegou-se às seguintes conclusões:

- O reflorestamento com leguminosas arbóreas mostrou-se eficaz na ativação dos mecanismos de sucessão natural e, após 7 anos, 50 espécies de 25 famílias botânicas já colonizam o sub-bosque dessa área, com a ressalva de que algumas espécies plantadas já começam a entrar em senescência, com a tendência de saírem paulatinamente do sistema.

- A evolução da sucessão natural apresentou um gradiente de desenvolvimento em função da menor declividade e menor distância dos remanescentes florestais, com maior densidade de indivíduos e maior riqueza de espécies na área de menor declividade e mais próxima do fragmento florestal.

- *Guarea guidonia* foi a espécie de maior Valor de Importância (VI), tanto para o reflorestamento quanto para o fragmento de Mata Secundária estudado.

- Apesar da concordância entre as espécies de maior VI no reflorestamento e no fragmento de Mata Secundária estudado, a riqueza e diversidade de espécies encontradas na regeneração natural indicaram que o reflorestamento recebe propágulos provenientes também de outros fragmentos, de distâncias maiores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALEGÁRIO, N. **Parâmetros florísticos e fitossociológicos de regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamento de *Eucalyptus*, no município de Belo Oriente, MG.** 1993. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

CAMPELLO, E. F.C. **A Influência de leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio na sucessão vegetal em áreas degradadas na Amazônia.** 1999. 121 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

FRANCO, A. A. et al. **Revegetação de solos degradados.** Seropédica: Embrapa – CNPBS, 1992. 8 p. (Embrapa – CNPBS. Comunicado Técnico, 9).

FRANCO, A. A. et al. Uso de leguminosas florestais noduladas e micorrizadas como agentes de recuperação e manutenção da vida no solo: um modelo tecnológico. **Oecologia Brasiliensis**, v.1, p.459-467, 1995.

FRANCO, A. A.; FARIA, S. M. The contribution of N₂-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics. **Soil Biology Biochemistry**, v. 29, n. 5/6, p. 897-903, 1997.

FREIRE, J.M. et. al. Regeneração natural sob plantios com predominância de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit., *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. e plantios com maior diversidade de espécies em madureira, RJ. In: FOREST, Porto Seguro, 2000. **Anais...** Porto Seguro, 2000.

HAGGAR, J.; WIGHTMAN, K.; FISHER, R. The potential of plantations to foster woody regeneration within a deforested landscape in lowland Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v.99, p.55-64, 1997.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F. **Plant systematics: a phylogenetic approach.** Sunderland: Sinner Associates, 1999. 464 p.

KAGEYAMA, P. et al. Revegetação de Áreas Degradadas: Modelos de Consorciação com Alta Diversidade. In: SIMPÓSIO SULAMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2.; 1994, Foz do Iguaçu **Anais....** Curitiba: FUPEF, 1994. v. 2, p 569-576.

MANTOVANI, W. **Estrutura e dinâmica da floresta atlântica em Iguape, SP.** 1993. 126 p. Tese (Livre-Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

OLIVEIRA, R. R. **O rastro do homem na floresta: sustentabilidade e funcionalidade da Mata Atlântica sob manejo caiçara.** 1999. 148 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

PARROTA, J. A. Secondary forest regeneration on degraded tropical lands: the role of plantations as "foster ecosystems". In: LEITE, H. e LOHMANN, M. (Eds), **Restoration of Tropical Forest Ecosystems.** Dordrecht: Kluwer, 1993. p.63-73.

PIELOU, E.C. **Ecological diversity.** New York: John Wiley & sons, 1975. 165 p.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; COSTA, L.G.S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão, SP. **Anais...** São Paulo: 1990. p.676-684.

REIS, A.; NAKAZONO, E.M.; MATOS, J. Z. Utilização da sucessão e das interações planta-animal na recuperação de áreas florestais degradadas. In: **Recuperação de Áreas Degradadas, 3. Curso de Atualização.** Curitiba: 1996, p. 29-43.

SILVA JÚNIOR, M. C.; SCARANO, F. R.; CARDEL, F. S. Regeneration of an Atlantic forest formation in the understory of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 11: 147-152, 1995.

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. p.124.