

# Regeneração Natural após Diferentes Níveis de Perturbação em Sub-Bosque de *Eucalyptus* sp.

Paulo César de Souza Filho<sup>1</sup>, Fernando Campanhã Bechara<sup>2</sup>, Eduardo Malta Campos Filho<sup>3</sup> e Klaus Duarte Barretto<sup>4</sup>

## Introdução

Refazer ecossistemas representa um desafio em iniciar um processo de sucessão o mais semelhante possível com os processos naturais, formando comunidades com biodiversidade que tendam a uma estabilização o mais rapidamente possível com a mínima entrada artificial de taxas energéticas [1].

A regeneração natural [2,3], dependendo da conectividade da paisagem, pode proporcionar o estabelecimento de alta diversidade de espécies, compondo uma gama de estratos vegetais, que são reconstituídos por interações planta-animal [4], conduzindo o sistema, de modo gradativo, para estágios sucessionais cada vez mais avançados. O aporte de chuva de sementes, oriunda de comunidades originais ou em estágio de sucessão mais avançada, aumenta o sucesso de regeneração natural de áreas perturbadas [5].

Neste trabalho, foi acompanhado o desenvolvimento da regeneração natural em áreas ciliares com plantios comerciais de *Eucalyptus* sp. L'Hér, sob três situações ambientais diferentes, ao longo de três anos. Foi mostrada a importância da dinâmica da regeneração natural como ferramenta em processos de restauração de áreas degradadas.

## Material e métodos

O estudo foi realizado em domínio de Floresta Estacional Semidecidual, Município de Paraibuna, SP, entre as coordenadas 45°47' e 45°41' W, 23°20' e 23°26' S. Foi amostrado o sub-bosque de plantações adultas de *Eucalyptus* sp. em mata ciliar, durante três anos - 2003, 2004 e 2005 - em três situações ambientais, a saber: Área A - plantação abandonada de 20 anos de idade, com sub-bosque bem desenvolvido; Área B - plantação de sete anos, onde foi feito corte raso no segundo ano de amostragem; Área C - plantação de sete anos, com passagem de fogo imediatamente anterior à primeira amostragem e corte raso no segundo ano amostral.

Cada situação ambiental foi amostrada em quatro parcelas permanentes de 3 x 30 m, equidistantes em 50 m, totalizando 1.080 m<sup>2</sup> de área amostral. Foram identificados e quantificados todos os indivíduos das diversas formas de vida. Calcularam-se os seguintes parâmetros fitossociológicos: frequências absoluta e

relativa (%), densidade absoluta (número de indivíduos por hectare) e densidade relativa (%).

## Resultados e Discussão

Verificou-se nas três situações ambientais, que houve um aumento considerável no número de espécies e densidade de plantas (Tab. 1 e 2). Isso se deve, provavelmente, à mudança de disponibilidade de recursos (água, luz e nutrientes) após o distúrbio causado pelo corte raso de *Eucalyptus* sp. nas Áreas B e C e à maior entrada de luminosidade na Área A, que ocorreu após a retirada dos talhões vizinhos de *Eucalyptus* sp.

As três situações ambientais apresentaram uma nítida mudança na estrutura da comunidade existente, passando de, inicialmente, uma maior parte de espécies arbustivo-arbóreas para, depois, uma grande participação de outras diversas formas de vida (Tab. 1). Essa mudança sugere que, através da sucessão secundária, passou a existir um aproveitamento de energia e dos recursos disponíveis entre um maior número de espécies e formas de vida.

A Área A apresentou uma composição de espécies com o maior número de formas de vida (Tab. 1). Isso provavelmente ocorreu devido à presença de um sub-bosque estabelecido ao longo de um maior período (20 anos) de desenvolvimento da plantação abandonada de *Eucalyptus* sp. Registrou também acréscimo de 38 espécies, 22 famílias e 10.917 indivíduos por hectare.

Em relação à riqueza de espécies, a Área B foi a que mais se destacou (Fig. 1A), com incremento de 71 espécies, 30 famílias e 16.139 indivíduos por hectare. Nesta área, em 2003, a soma das três espécies com os maiores valores de densidade relativa - *Cupania vernalis* Cambess., *Solanum concinnum* Sendtn. e *Piper solmsianum* C. DC. - representaram 60% do total de indivíduos. Já em 2005, as espécies com os maiores valores de densidade relativa foram estas mesmas, porém a soma delas foi reduzida para 25%, possibilitando o estabelecimento de maior quantidade de espécies, conferindo variações na sua estrutura etária e distribuições espaciais nas comunidades estudadas [6].

A Área C registrou o maior incremento em densidade absoluta com 21.667 indivíduos por hectare. (Tab. 1). Apresentou também acréscimo de 50 espécies e 24 famílias. Nesta área houve, em 2005, altos níveis de

1. Graduando em Engenharia Florestal da ESALQ-USP e estagiário da Casa da Floresta Assessoria Ambiental. Av. Joaquina Morganti 289, Piracicaba, SP, 13415-030. E-mail: floresta@casadafloresta.com.br, pcsouza@esalq.usp.br

2. Pesquisador da Casa da Floresta Assessoria Ambiental.

3. Ex-Pesquisador da Casa da Floresta Assessoria Ambiental.

4. Coordenador de projetos da Casa da Floresta Assessoria Ambiental.

Apoio financeiro: Votorantin Celulose e Papel; Casa da Floresta Assessoria Ambiental.

emergência e recrutamento de arvoretas pioneiras como *Vernonia macrophylla* Less., *S. concinnum* e *Trema micrantha* (L.) Blume., que apresentaram os maiores valores de densidade e frequência relativa. Houve também uma grande quantidade de espécies da família Asteraceae: *Ambrosia polystachya* DC., *Baccharis dracunculifolia* DC., *Elephantopus mollis* Kunth., *Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf. ex DC., *Eupatorium* spp. L., *Mikania* spp. Willd., *Symphopappus reticulatus* Baker., *Tilesia baccata* (L.) Pruski. e *Vernonia* spp. Schreb.. As asteráceas, geralmente, caracterizam-se por apresentar altos níveis de atração de polinizadores, produção de biomassa e herbivoria (ciclagem de nutrientes), fatores fundamentais na restauração de áreas degradadas. Estas arvoretas pioneiras são velozes na geração de sucessão, pois sua alta efemeridade permite, não só uma cobertura do solo de modo precoce, como também a rápida origem de mortes, aspecto intrínseco da sucessão ecológica, adequando o ambiente para espécies mais exigentes [7,8]. Além disso, o sucesso da restituição ambiental está, principalmente, ligado à presença de espécies de alta capacidade atrativa de animais [4], tais como *Piper* spp. L. e *Solanum* spp. L. que apareceram em todos os tratamentos como as espécies de maior densidade absoluta [9].

Houve a interrupção dos processos de sucessão vegetal dos sub-bosques de *Eucalyptus* sp., após o corte raso nas áreas B e C, assim como na área A que teve perturbação pelo corte do talhão vizinho. Isto gerou a presença de grande número de espécies ruderais e pioneiras, refletindo o estágio inicial de sucessão secundária. No panorama geral, as áreas estudadas ainda contam com satisfatórias fontes de banco e chuva de sementes, o que deve ter facilitado a sua regeneração natural. Esta proporcionou o estabelecimento de uma rica composição de espécies e formas de vida que provavelmente estabeleceram um fluxo gênico com os remanescentes vizinhos, aspectos que dificilmente seriam alcançados com uma plantação de árvores nativas aos três anos de idade [8].

Finalmente, considera-se que há a necessidade de maiores estudos em ecologia de restauração visando o pré-diagnóstico das áreas a serem restituídas. Deve-se mostrar o potencial de estoque e aporte de propágulos nestas áreas, através de análises locais e de paisagem, que possam nortear as ações de restauração. É fundamental gerar parâmetros práticos para a determinação da capacidade de regeneração natural ao nível local, diminuindo custos de intervenções antrópicas e permitindo a ação dos mecanismos de restituição ecológica utilizados pela própria natureza.

## Referências

- [1] REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPINDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K. & SOUZA, L.L. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza & Conservação*, 1: 28-36; 85-92.
- [2] AIDE, T.M.; ZIMMERMAN, J.K.; PASCARELLA, J.B.; RIVERA, L. & MARCANO-VEGA, H. 2000. Forest regeneration in a chronosequence of tropical abandoned pastures: implications for restoration ecology. *Restoration Ecology*, 8: 328-338.
- [3] UHL, C.; BUSHBACHER, R. & SERRAO, E.A.S. 2006. Abandoned pastures in Eastern Amazônia. I. Patterns of plant succession. *The Journal of Ecology*, 76: 663-681.
- [4] REIS, A. & KAGEYAMA, P.Y. 2003. Restauração de Áreas Degradadas Utilizando Interações Interespecíficas. In: KAGEYAMA, P.Y., OLIVEIRA, R.E., MORAES, L.F.D., ENGEL, V.L. & GANDARA, F.B. (Orgs.). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu: FEPAF, p. 91-110.
- [5] CUBINA, A. & AIDE, T.M. 2001. The effect of distance from forest edge on seed rain and soil seed bank in a tropical pasture. *Biotropica*, 32: 260-267.
- [6] REIS, A. 1993. *Manejo e conservação das florestas catarinenses*. Trabalho apresentado para concurso de professor titular, Campo de Conhecimento em Botânica Aplicada e Conservação de Florestas Tropicais, UFSC, Florianópolis.
- [7] REIS, A.; ZAMBONIN, R.M. & NAKAZONO, E.M. 1999. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. *Série Cadernos da Biosfera*, 14: 1-42.
- [8] BECHARA, F.C. 2006. *Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga*. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Recursos Florestais, ESALQ-USP, Piracicaba.
- [9] PASSOS, F.C.; SILVA, W.R.; PEDRO, W.A. & BONIN, M.R. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20: 511-517.

**Tabela 1.** Parâmetros ecológicos da regeneração natural em plantações de *Eucalyptus* sp. L'Hér ao longo de três anos em três diferentes condições ambientais, Floresta Estacional Semidecidual, Paraibuna-SP.

	Ano	Nº Espécies	Densidade (Indivíduos/ha)	Formas de Vida						
				Arbórea	Arbustiva	Herbácea	Liana	Pteridófita	Palmeira	Epífita
<b>Área A</b>	2003	29	4.333	22	7	0	0	0	0	0
	2005	67	15.250	21	10	19	12	2	1	2
<b>Área B</b>	2003	29	9.083	19	8	1	0	0	1	0
	2005	101	25.222	28	15	35	21	1	1	0
<b>Área C</b>	2003	7	1.444	2	4	1	0	0	0	0
	2005	58	23.111	20	10	19	8	1	0	0

**Tabela 2.** Diversidade florística da regeneração natural em plantações de *Eucalyptus* sp. L'Hér ao longo de três anos em três diferentes condições ambientais, Floresta Estacional Semidecidual, Paraibuna-SP. Onde “1” e “2” representam o registro da espécie em 2003 e 2005, respectivamente.

Nome Científico	Área			Nome Científico	Área			Nome Científico	Área		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C
<i>Achyrocline satureioides</i>	-	2	-	<i>Eupatorium inulaefolium</i>	1	1;2	1;2	<i>Piper gaudichaudianum</i>	2	-	2
<i>Adenocalymma</i> sp.	2	-	-	<i>Eupatorium maximilianii</i>	-	2	-	<i>Piper solmzianum</i>	1	1;2	-
<i>Aegiphila thotzkiana</i>	-	-	1	<i>Eupatorium squalidum</i>	-	2	2	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	1	1;2	-
<i>Aegiphila sellowiana</i>	-	-	2	<i>Galium hypocarpium</i>	-	2	2	<i>Pleurostachys stricta</i>	-	2	-
<i>Alibertia concolor</i>	1	-	-	<i>Gouania virgata</i>	-	2	-	<i>Plinia</i> sp.	2	-	-
<i>Aloysia virgata</i>	1	1;2	-	<i>Guapira opposita</i>	1;2	-	-	<i>Polygala fimbriata</i>	-	2	2
<i>Alternanthera brasiliiana</i>	2	-	-	<i>Heliotropium transalpinum</i>	2	-	2	<i>Polygala lancifolia</i>	-	-	2
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	-	2	-	<i>Homolepis glutinosa</i>	-	2	-	<i>Psidium cinereum</i>	-	2	2
<i>Ambrosia polystachya</i>	-	2	2	<i>Hyptis suaveolens</i>	-	2	-	<i>Psidium guajava</i>	1;2	-	2
<i>Anemia phyllitidis</i>	2	2	-	<i>Ichnanthus inconstans</i>	2	-	-	<i>Psychotria mapourioides</i>	2	-	-
<i>Aristolochia arcuata</i>	1	-	2	<i>Indigofera suffruticosa</i>	-	-	2	<i>Randia armata</i>	-	1;2	-
<i>Aristolochia</i> sp.	-	2	-	<i>Ipomoea indica</i>	2	2	2	<i>Rapanea ferruginea</i>	1;2	2	2
<i>Arrabidaea pubescens</i>	-	2	-	<i>Jacaranda macrantha</i>	-	2	-	<i>Rhynchospora cf. flexuosa</i>	-	2	-
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	2	-	-	<i>Jacaranda puberula</i>	-	1	-	<i>Rhynchospora exaltata</i>	-	2	2
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	-	2	-	<i>Jacaranda pubescens</i>	-	2	-	<i>Ricinus communis</i>	-	2	-
<i>Baccharis trimera</i>	2	1;2	2	<i>Lantana camara</i>	2	2	-	<i>Rubus brasiliensis</i>	2	2	-
<i>Bauhinia forficata</i>	-	1;2	-	<i>Lantana fucata</i>	2	2	2	<i>Rubus roseaefolius</i>	2	2	2
<i>Begonia cucullata</i>	-	2	-	<i>Lantana trifolia</i>	-	2	-	<i>Sapium glandulatum</i>	-	2	-
<i>Blechnum occidentale</i>	2	-	-	<i>Leandra alterninervea</i>	-	2	-	<i>Schinus terebinthifolius</i>	1;2	1;2	2
<i>Borreria remota</i>	-	2	-	<i>Leandra</i> sp.	-	1	-	<i>Scleria latifolia</i>	-	2	-
<i>Bromelia antiacantha</i>	2	-	-	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i>	-	1	-	<i>Scleria pterota</i>	-	2	-
<i>Buddleja brasiliensis</i>	-	2	-	<i>Luehea candicans</i>	-	-	2	<i>Sebastiania serrata</i>	2	-	-
<i>Byttneria cf. australis</i>	-	2	-	<i>Machaerium aculeatum</i>	1;2	1;2	2	<i>Senna multijuga</i>	-	1;2	-
<i>Casearia lasiophylla</i>	1;2	-	-	<i>Machaerium brasiliense</i>	-	2	-	<i>Serjania</i> sp.	2	-	-
<i>Cecropia glaziovii</i>	-	-	1	<i>Machaerium nyctitans</i>	1;2	2	-	<i>Setaria vulpisetata</i>	2	2	2
<i>Cecropia pachystachya</i>	2	2	2	<i>Machaerium stipitatum</i>	-	1	-	<i>Sida cerradensis</i>	2	2	-
<i>Centella asiatica</i>	-	2	2	<i>Malaxis excavate</i>	2	-	-	<i>Smilax quinquenervia</i>	-	2	-
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	-	1;2	1;2	<i>Malpighiaceae</i>	-	2	-	<i>Solanum aculeatissimum</i>	-	-	2
<i>Chusquea</i> sp.	2	-	-	<i>Manihot</i> sp.	-	-	2	<i>Solanum americanum</i>	-	2	-
<i>Cissus sulcicaulis</i>	2	2	2	<i>Maprounea guianensis</i>	1	-	-	<i>Solanum concinnum</i>	1;2	1;2	1;2
<i>Citrus</i> sp.	1;2	1;2	-	<i>Matayba elaeagnoides</i>	1;2	1	-	<i>Solanum erianthum</i>	1	1;2	2
<i>Clidemia hirta</i>	-	2	-	<i>Maytenus</i> sp.	2	-	-	<i>Solanum hexandrum</i>	1	1	1
<i>Commelina erecta</i>	2	2	2	<i>Merremia dissecta</i>	-	2	-	<i>Solanum hirtellum</i>	2	-	-
<i>Conyza bonariensis</i>	-	2	-	<i>Mikania cordifolia</i>	-	2	2	<i>Solanum</i> sp.	1	-	-
<i>Crotalaria</i> sp.	-	2	2	<i>Mikania hirsutissima</i>	2	2	2	<i>Solanum variabile</i>	2	-	2
<i>Croton glandulosus</i>	-	2	2	<i>Mutisia coccinea</i>	2	-	-	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	1;2	-
<i>Cucurbitaceae</i>	2	2	-	<i>Myrcia multiflora</i>	2	-	-	<i>Symphopappus reticulatus</i>	-	-	2
<i>Cupania oblongifolia</i>	1	1	2	<i>Myrciaria ciliolata</i>	2	-	-	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	-	2	-
<i>Cupania vernalis</i>	-	1;2	2	<i>Nectandra megapotamica</i>	1;2	-	-	<i>Tabernaemontana hystrix</i>	-	2	-
<i>Cyperus meyeanus</i>	-	2	-	<i>Nectandra oppositifolia</i>	1;2	-	2	<i>Thelypteris</i> sp.	2	2	2
<i>Cyperus meyeanus</i>	-	2	-	<i>Orchidaceae</i>	2	-	-	<i>Tilesia baccata</i>	2	2	2
<i>Dalbergia frutescens</i>	-	2	2	<i>Oxalis</i> sp.	2	-	-	<i>Tragia volubilis</i>	-	2	-
<i>Dalechampia ficifolia</i>	-	2	-	<i>Oxypetalum banksii</i>	-	-	2	<i>Trema micrantha</i>	-	1;2	2
<i>Dalechampia triphylla</i>	-	2	-	<i>Panicum pillosum</i>	2	-	-	<i>Tumera serrata</i>	-	2	-
<i>Dasyphyllum brasiliense</i>	2	-	-	<i>Passiflora capsularis</i>	2	-	-	<i>Verbenaceae</i>	-	1	1;2
<i>Davilla rugosa</i>	2	-	-	<i>Passiflora communis</i>	2	2	2	<i>Vernonia macrophylla</i>	2	2	2
<i>Desmodium incanum</i>	2	2	2	<i>Passiflora loefgrenii</i>	-	2	-	<i>Vernonia polyanthes</i>	1	1;2	2
<i>Elephantopus mollis</i>	2	2	2	<i>Passiflora suberosa</i>	-	2	-	<i>Vigna caracalla</i>	-	-	2
<i>Erechtites hieraciifolius</i>	-	2	2	<i>Phyllanthus niruri</i>	2	2	-	<i>Xylopia brasiliensis</i>	1;2	-	-
<i>Eugenia florida</i>	2	-	-	<i>Phytolacca thyrsoiflora</i>	-	2	2	<i>Zanthoxylum cf. caribaeum</i>	-	2	2
<i>Eugenia</i> sp.	1	-	-	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	-	2	-	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	-	2	-
<i>Eulophia alta</i>	2	-	-	<i>Piper aduncum</i>	1;2	1	1;2	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	-	1	-
<i>Eupatorium cf. intermedium</i>	2	2	2	<i>Piper amplum</i>	2	-	-				