

# Regeneração Natural da Vegetação de Cerrado sob Florestas Plantadas com Espécies Nativas e Exóticas

Giselda DURIGAN<sup>1</sup>

Antônio Carlos Galvão de MELO<sup>1</sup>

Wilson Aparecido CONTIERI<sup>1</sup>

Hiroshi NAKATA<sup>2</sup>

## RESUMO

Com base na constatação de que a vegetação de cerrado se regenera, formando sub-bosque em áreas de reflorestamento, instalou-se este experimento com o objetivo de avaliar a densidade, a cobertura e a diversidade das espécies em regeneração sob diferentes tipos de floresta plantada. Foram testados quatro tratamentos: 1 – Plantio puro de *Eucalyptus saligna*; 2 – Plantio puro de *Pinus caribaea* var. *caribaea*; 3 – Plantio misto com essências nativas; 4 – Testemunha (sem plantio). Para cada tratamento foram instaladas quatro repetições, em blocos ao acaso, com parcelas de 30x30m. O experimento foi instalado na Floresta Estadual de Assis, SP, em área utilizada como pastagem durante cerca de 30 anos após a derrubada do cerrado. A regeneração natural foi avaliada pelo levantamento de todas as plantas em regeneração em cada parcela, com altura mínima de 50cm, tendo sido medidos a altura e o diâmetro das copas de cada indivíduo. Os resultados obtidos após seis anos mostram que nessas condições a densidade e a diversidade da regeneração natural são baixas em todos os tratamentos. As diferentes florestas resultam em cobertura e biomassa muito diferentes e isso interfere nos processos de regeneração. Não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos, especialmente nos primeiros anos, para a maioria dos parâmetros avaliados. Após seis anos, porém, verifica-se que os incrementos em densidade, cobertura e riqueza da regeneração tendem a ser inversamente proporcionais à biomassa da floresta plantada.

**Palavras-chave:** reflorestamento, restauração, subosque.

<sup>1</sup> Floresta Estadual de Assis, Caixa Postal 104, CEP 19800-000, Assis, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Ministério de Agricultura, Floresta e Pesca, Divisão de Manejo Florestal, Kasumigaseki, 1-2-1, Tokyo, Japão.

## ABSTRACT

Natural regeneration of cerrado vegetation has often been observed under *Eucalyptus* and *Pinus* plantations. Based on these observations, an experiment was carried out in Assis State Forest (SP, Brazil), to compare the density, canopy cover and diversity of cerrado species growing under four treatments (1, *Eucalyptus saligna*; 2, *Pinus caribaea* var. *caribaea*; 3, a mixture of native species; 4, unplanted control), each with 4 replicates. Sixteen plots, each measuring 30 m x 30 m, were arranged in a randomized block design. The experimental area, originally covered by cerrado vegetation, had been used as pasture during the last 30 years prior to planting. Natural regeneration was assessed by identifying and measuring height and canopy cover of all individuals of woody species (minimum height 50 cm) in each plot. Six years after planting, the density, diversity and cover of natural regeneration of cerrado species in all treatments were low and tended to be inversely proportional to the biomass of the planted forest.

**Key-words:** forest plantation, restoration, savanna, understory.

## INTRODUÇÃO

Pesquisas recentes voltadas à restauração de ecossistemas naturais têm levado a uma constatação: em muitas situações em que as perturbações sofridas pelo ecossistema não tenham sido muito intensas, os processos naturais de regeneração têm se mostrado mais eficazes em reconstruir o ecossistema do que as interferências planejadas.

Entre outros exemplos dessas situações de perturbações leves em que a regeneração natural é possível estão incluídos os reflorestamentos com espécies exóticas e as pastagens com utilização de baixa tecnologia, que preservam estruturas subterrâneas ou bancos de sementes capazes de alimentar o processo de sucessão secundária.

Estudos recentes, especialmente em sub-bosque de eucalipto, mostram que a vegetação natural pode se regenerar com alta densidade e diversidade tanto para florestas (Piccolo *et al.*, 1972; Schlittler, 1984; Calegário, 1993; Rezende *et al.*, 1994; Silva *et al.*, 1995; Camargo & Lombardi, 1996; Izquierdo & Rondon Neto, 1996; Moura, 1998) quanto para cerrados (Durigan *et al.*, 1997, Sartori *et al.*, 2002) e mesmo para outros ecossistemas em outros países (Mathur & Soni, 1983, Soni & Vasistha, 1991).

Essas observações têm conduzido a uma nova proposta, de utilização de espécies exóticas (cujo cultivo é relativamente fácil se comparado à silvicultura de essências nativas) com a função de pioneiras em plantios de restauração. No Brasil, há poucas experiências nesse sentido, até porque essa medida esbarra na legis-

lação vigente. Merece destaque o estudo de Davide *et al.* (1996), em Itatinga, MG, cuja conclusão foi de que o plantio de eucalipto, submetido a desbastes sucessivos, favorece a regeneração natural.

Em outros países há várias experiências de plantio de espécies exóticas como pioneiras, cada vez mais justificadas pela necessidade de restaurar rapidamente a função de proteção da cobertura vegetal a baixo custo.

Entre os autores que apresentam fortes argumentos favoráveis à utilização de espécies exóticas como pioneiras podem ser citados: Parrota (1992, 1993, 1995), Fimbel & Fimbel (1996).

Em se tratando de reflorestamento misto com espécies nativas, vários autores mencionam que a floresta plantada cria condições para a regeneração natural e para o aumento da diversidade no subosque (Durigan & Dias, 1990; Parrota *et al.*, 1997; Mariano *et al.*, 1998; Mariano *et al.*, 2000; Nappo *et al.*, 2000; Silveira, 2001).

Depois de algumas décadas de experiências frustradas – e é de conhecimento público que muitos plantios de restauração com espécies nativas têm resultado em fracassos – há uma tendência recente, bem definida por Stanturf *et al.* (2001), de que o plantio de árvores seja considerado apenas como um primeiro passo ao longo do caminho para uma floresta auto-renovável.

Várias pesquisas recentes mostram que o papel de floresta plantada é, essencialmente, melhorar as condições de solo e o microclima para favorecer os processos naturais de regeneração (Soni & Vasistha, 1991; Lugo, 1992; Parrota, 1993; Poggiani & Simões, 1993; Brown & Lugo, 1994; Guariguata *et al.*, 1995; Parrota *et al.*, 1997; Nappo *et al.*, 2000).

Considerando que qualquer tipo de floresta plantada acarreta mudanças nas condições de solo e microclima em áreas desmatadas, foi instalado o plantio experimental de que trata o presente estudo, visando compreender como se processa a regeneração natural da vegetação de cerrado sob o dossel de diferentes tipos de floresta plantada.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local**

O plantio experimental foi efetuado na Floresta Estadual de Assis, SP (22° 36' 20" S e 50° 24' 30" W), em área originalmente coberta por vegetação do tipo cerradão, que foi utilizada como pastagem ao longo de pelo menos 30 anos, estando o piso atualmente recoberto por *Brachiaria decumbens* Stapf.

A região de Assis situa-se em uma zona de transição climática entre os tipos Cwa e Cfa, segundo a classificação de Köppen. A diferença entre os dois tipos climáticos baseia-se essencialmente na duração do período seco, que nessa região é muito variável entre anos, podendo haver anos sem estiagem. Trata-se de região

sujeita a geadas, pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão e precipitação anual ao redor de 1400mm.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro Álico, A moderado, textura média, segundo a classificação de Camargo *et al.*, 1987 ou Latossolo Vermelho Distrófico álico típico A moderado textura média, segundo a classificação da EMBRAPA (1999). A altitude da área experimental gira em torno de 570m.

### **Delineamento experimental**

Foram testados quatro tratamentos, quais sejam:

- 1 - Plantio puro de *Eucalyptus saligna* Sm.
- 2 - Plantio puro de *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*
- 3 - Plantio misto com essências nativas, composto pelas seguintes espécies: *Acacia polyphylla* DC., *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze, *Croton urucurana* Baill., *Trema micrantha* (L.) Blume.
- 4 - Testemunha (sem plantio)

Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições para cada um dos tratamentos, em parcelas medindo 30 x 30m.

### **Técnicas de plantio e manutenção**

O preparo da área para instalação do experimento compreendeu a roçada mecanizada de toda a vegetação arbustivo-arbórea e a aplicação de herbicida (glifosato) para controle da *Brachiaria decumbens*.

Visando preservar as estruturas subterrâneas das plantas de cerrado, efetuou-se o plantio direto das mudas, em covas preparadas manualmente com o uso de enxadão, em espaçamento de 3x2m, tendo sido essa operação realizada no período chuvoso.

As mudas, embaladas em sacos plásticos de polietileno de 1600ml, foram plantadas com altura média de 50cm e idade aproximada de seis meses.

A manutenção das mudas plantadas restringiu-se a uma única operação de coroamento, efetuada três meses após o plantio.

### **Medições**

Os levantamentos da regeneração natural foram efetuados sempre no período seco, de junho a setembro.

Para as árvores plantadas foi medido o DAP (diâmetro à altura do peito, tomado com suta a 1,30m acima do nível do terreno), a altura (com régua telescópica) e o diâmetro médio da copa (média entre o maior e o menor diâmetro, medidos com trena).

Para as plantas em regeneração com altura mínima de 50cm foi identificada em campo a espécie a que pertencem. No caso de indivíduos não identificados em campo foi coletado material botânico para identificação posterior. Foram medidos altura, diâmetro médio da copa e, quando possível, DAP das plantas de espécies nativas em regeneração.

As estimativas de cobertura das copas foram efetuadas calculando-se a área circular ocupada pela projeção da copa de cada indivíduo, com base no valor médio entre os diâmetros máximo e mínimo.

Os valores médios obtidos para cada um dos parâmetros foram comparados entre si pelo Teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram analisados comparando-se, primeiramente, a regeneração natural sob os diferentes tratamentos (Tabela 1) e, depois, quanto aos aspectos populacionais das espécies em regeneração em toda a área amostral (Tabela 2). Os resultados que apontaram diferenças mais significativas são apresentados nas Figuras 1 a 5.

### Tratamentos

Analisando-se o desempenho comparativo das florestas plantadas em termos de crescimento, o que se verifica é a imensa vantagem das espécies exóticas em relação às nativas (Tabela 1 e Figura 5), submetidas às mesmas condições ambientais e de manutenção. Aos seis anos, enquanto o eucalipto atingiu 15,7 m<sup>2</sup>/ha da área basal e 11,1 m de altura e o *Pinus* chegou a 21,5 m<sup>2</sup>/ha de área basal e 10,3m de altura, o plantio misto com espécies nativas ficou restrito a insignificantes 0,35 m<sup>2</sup>/ha de área basal, com altura média de 1,50m.

A cobertura das copas (Figuras 3 e 4), outro parâmetro estrutural importante que é analisado em processos de restauração, também foi significativamente maior, aos seis anos, para as espécies exóticas, com 99,5% para o eucalipto, 71,4% para o *Pinus* e somente 14,7% para o tratamento misto com nativas, que não diferiu estatisticamente da testemunha.

Ao se analisar comparativamente a regeneração natural das plantas de cerrado sob os diferentes tipos de floresta (Tabela 1 e Figuras 1 a 4), verifica-se que os melhores resultados foram obtidos nas parcelas sem plantio de árvores (testemunha) e os piores no plantio de eucalipto, indicando uma relação inversa entre a biomassa da floresta plantada e o sucesso da regeneração natural.

Não se observaram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos, especialmente nos primeiros anos após o plantio, para boa parte dos parâmetros avaliados (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros analisados para a comparação da regeneração natural do cerrado sob diferentes tipos de florestas, em Assis, SP.

PARÂMETRO	EUCALIPTO	PINUS	NATIVAS	TESTEMUNHA
Sobrevivência das árvores plantadas aos dois anos (%)	83,75	88,75	68,75	—
Sobrevivência das árvores plantadas aos seis anos (%)	72,75 bc	88,5 c	45,25 b	0 a
Cobertura de copas das árvores plantadas aos dois anos (%)	38,4 b	17,7 a	3,3 a	0 a
Cobertura de copas das árvores plantadas aos três anos (%)	83,2 a	47,0 a	13,9 a	0 a
Cobertura de copas das árvores plantadas aos seis anos (%)	99,5 c	71,4 b	14,7 a	0 a
Área Basal da floresta plantada aos dois anos (m <sup>2</sup> /ha)	2,16 b	1,64 ab	0,01 a	0 a
Área Basal da floresta plantada aos três anos (m <sup>2</sup> /ha)	11,39 b	7,93 b	0,06 a	0 a
Área Basal da floresta plantada aos seis anos (m <sup>2</sup> /ha)	15,67 b	21,54 b	0,35 a	0 a
Altura média das árvores plantadas aos dois anos (m)	3,3 a	2,2 a	0,5 a	0 b
Altura média das árvores plantadas aos três anos (m)	6,3 a	5,1 a	1,3 a	0 b
Altura média das árvores plantadas aos seis anos (m)	11,1 a	10,3 a	1,5 a	0 b
Número de espécies em regeneração aos dois anos (média por parcela)	3,5 a	4,0 a	4,8 a	4,3 a
Número de espécies em regeneração aos três anos (média por parcela)	3,8 a	4,0 a	5,5 a	6,5 a
Número de espécies em regeneração aos seis anos (média por parcela)	3,5 a	4,8 a	6,5 a	6,0 a
Altura média das plantas em regeneração aos dois anos (m)	1,21 a	1,10 a	1,21 a	0,94 a
Altura média das plantas em regeneração aos três anos (m)	1,45 a	1,39 a	1,27 a	1,17 a
Altura média das plantas em regeneração aos seis anos (m)	1,56 a	1,65 a	1,63 a	1,52 a
Diâmetro médio das copas das plantas em regeneração aos dois anos (m)	0,64 a	0,50 a	0,65 a	0,44 a
Diâmetro médio das copas das plantas em regeneração aos três anos (m)	0,92 a	0,66 a	0,70 a	0,68 a
Diâmetro médio das copas das plantas em regeneração aos seis anos (m)	0,98 a	0,92 a	1,58 a	0,96 a
Densidade da regeneração natural aos dois anos (ind/ha)	138,9 a	172,2 ab	122,2 ab	188,9 b
Densidade da regeneração natural aos três anos (ind/ha)	163,9 a	194,4 a	169,4 a	308,3 a
Densidade da regeneração natural aos seis anos (ind/ha)	133,3 a	200,0 ab	194,4 ab	405,5 b
Cobertura das copas da regeneração natural aos dois anos (%)	1,21 a	0,99 a	1,55 a	1,23 a
Cobertura das copas da regeneração natural aos três anos (%)	2,31 a	2,21 a	2,95 a	4,38 a
Cobertura das copas da regeneração natural aos seis anos (%)	2,91 a	4,57 ab	5,67 ab	9,87 b
Incremento em riqueza do segundo ao sexto ano (número de espécies/parcela)	0,0 a	0,8 a	1,8 a	1,8 a
Incremento em densidade do segundo ao sexto ano (ind./ha)	-5,6 a	27,8 a	72,2 a	216,7 a
Incremento em cobertura do segundo ao sexto ano (%)	1,7 a	3,6 ab	4,1 ab	8,6 b

Obs.: Valores seguidos da mesma letra dentro da linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

Tabela 2. Densidade da população (ind./ha) para cada uma das espécies nativas amostradas em regeneração aos dois, três e seis anos após o plantio de diferentes tipos de florestas, Assis, SP.

ESPÉCIE	dois anos	três anos	seis anos
<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.	80	125	109
<i>Solanum paniculatum</i> L.	10	15	49
<i>Annona dioica</i> A.St.-Hil.	7	10	13
<i>Roupala montana</i> Aubl.	8	8	8
<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Benth & Hook f.	3	6	6
<i>Myrcia guianensis</i> DC.	2	3	6
<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.	17	19	3
<i>Annona coriacea</i> Mart.	0	1	2
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel.	1	1	2
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	0	1	2
<i>Aegiphilla lhotskyana</i> Cham.	3	1	1
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Humb.; Bonpl. & Kunth) DC.	1	1	1
<i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera	1	1	1
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	1	1	1
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	1	1	1
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	0	0	1
<i>Baccharis dracunculifolia</i> A.P. DC.	12	9	1
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	1	1	1
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	0	1	1
<i>Lippia balansae</i> Briq.	0	0	1
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	0	0	1
<i>Pinus elliottii</i> var <i>densa</i> Little & Dorman	0	0	1
<i>Senna rugosa</i> (G.Don.) H.S. Irwin & Barbeby	1	1	1
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	0	0	1
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>206</b>	<b>214</b>

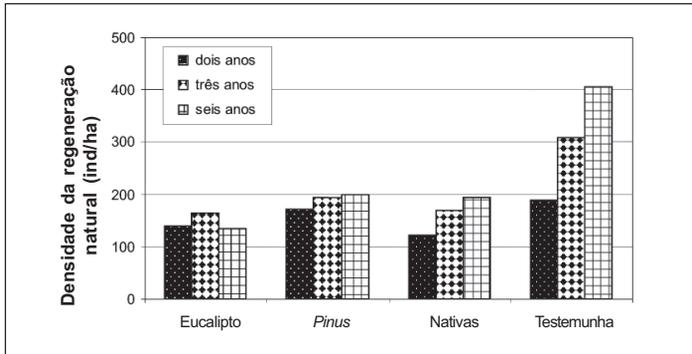


Figura 1. Densidade da regeneração natural sob diferentes tipos de floresta plantada na Floresta Estadual de Assis, SP.

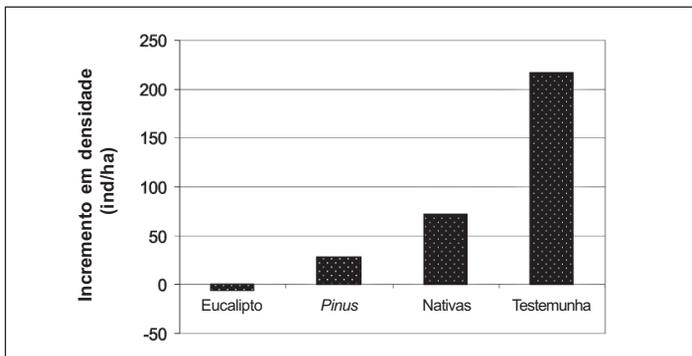


Figura 2. Incremento em densidade das plantas em regeneração natural sob diferentes tipos de floresta (Assis-SP), dos dois aos seis anos.

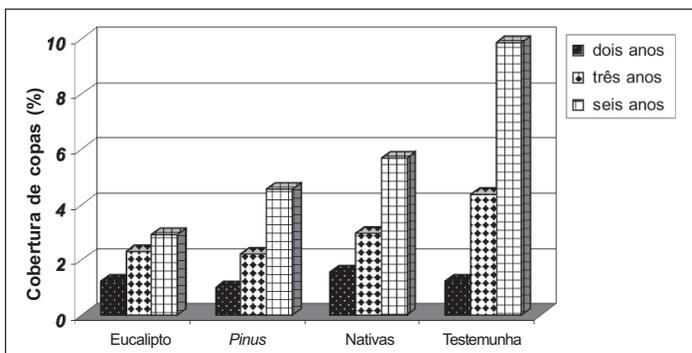


Figura 3. Cobertura de copas das plantas em regeneração natural sob diferentes tipos de floresta plantada na Floresta Estadual de Assis, SP.

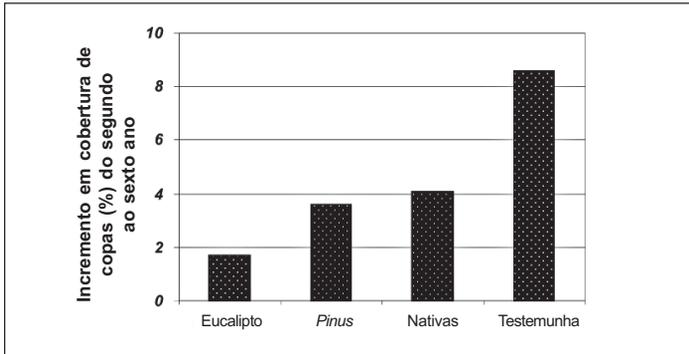


Figura 4. Incremento em cobertura de copas da regeneração natural sob diferentes tipos de floresta plantada na Floresta Estadual de Assis, SP.

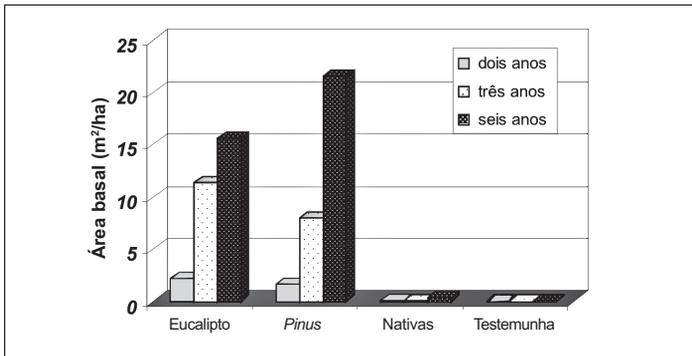


Figura 5. Área basal total (árvores plantadas + regeneração natural) em plantio experimental na Floresta Estadual de Assis, SP.

Para a regeneração, após seis anos, o melhor resultado em termos de densidade (405 ind/ha) e cobertura das copas (10%) foi observado na testemunha, ou seja, sem plantio. Os plantios de *Pinus* e de essências nativas apresentaram resultados muito semelhantes em termos de densidade da regeneração natural e a cobertura das copas das plantas em regeneração natural no plantio de nativas foi ligeiramente superior. O pior resultado foi obtido sob a floresta de eucalypto, com densidade de 133 ind/ha e cobertura das copas de plantas do cerrado de apenas 2,9%.

O aumento de densidade, cobertura e riqueza da regeneração foi inversamente proporcional à biomassa da floresta plantada. Embora a floresta de eucalypto tenha tido área basal um pouco inferior ao *Pinus*, o maior crescimento em altura e a elevada densidade da madeira resultam em maior biomassa seca e, naturalmente, em maior exploração dos recursos do meio. Diante da competição intensa com as árvores de eucalypto, as plantas em regeneração natural tiveram a densidade reduzida nos últimos

anos, com a morte de algumas plantas. Embora essas perdas não tenham sido detectadas pelo teste estatístico aplicado (Tukey), a tendência merece ser mencionada.

Para todos os outros tratamentos, a densidade das plantas de cerrado em regeneração aumentou ao longo dos anos, mais rapidamente na testemunha do que em qualquer outro tratamento.

Os resultados obtidos indicam que reflorestar com o objetivo de acelerar os processos de regeneração natural para áreas de cerrado não é uma boa estratégia. Pelo menos em comparação com as florestas plantadas nesse experimento, a regeneração é mais rápida em áreas simplesmente abandonadas.

Entretanto, o processo de regeneração natural do cerrado em áreas abandonadas utilizadas por longo tempo como pastagem é lento e se o que se busca é a rápida formação de cobertura vegetal protegendo o solo, o reflorestamento é a melhor alternativa, ainda que atrase o processo de regeneração natural. Desbastes sucessivos nas florestas plantadas, conforme sugerido por Davide *et al.* (1996), podem acelerar os processos de regeneração.

Atividades de preparo de solo que possam prejudicar as estruturas subterrâneas remanescentes não são recomendáveis e, por isso, recomenda-se que no preparo do terreno para o plantio não seja feito o revolvimento do solo. Novos experimentos devem ser realizados testando diferentes espaçamentos de plantio e desbastes seletivos das árvores plantadas, visando favorecer os processos de regeneração natural.

### **Espécies em regeneração**

Foram registradas 24 espécies em regeneração (inclusive o *Pinus*), sendo que nove delas foram amostradas com um único indivíduo. Duas espécies (*Stryphnodendron obovatum* e *Solanum paniculatum*) corresponderam a 74% das plantas em regeneração, determinando a baixa diversidade na área experimental como um todo.

A partir da análise dos resultados das três avaliações efetuadas ao longo de seis anos (Tabela 2) verifica-se a ocorrência de um processo dinâmico de regeneração natural, variável entre espécies.

Algumas espécies (*Bredemeyera floribunda* e *Baccharis dracunculifolia*) emergiram em alta densidade logo após a instalação do experimento, sendo a segunda e a terceira, respectivamente, em densidade relativa, aos dois anos após o plantio das árvores. Aparentemente, os indivíduos de *Baccharis dracunculifolia* eram oriundos de sementes e os indivíduos de *Bredemeyera floribunda* eram rebrotas, em reboleiras.

Quatro anos depois (seis anos após a instalação do experimento), as populações dessas duas espécies haviam sido drasticamente reduzidas, quase desaparecendo da área experimental (restou um único indivíduo de *Baccharis dracunculifolia* e cinco indivíduos de *Bredemeyera floribunda*). Trata-se de espécies de ciclo de vida naturalmente curto e, além disso, os indivíduos de *Bredemeyera floribunda* foram afetados pela geada.

Um outro grupo de espécies manteve a mesma densidade desde a primeira avaliação, aos dois anos, incluindo: *Roupala montana*, *Hymenaea courbaril*, *Strychnos brasiliensis* e *Byrsonima intermedia*. Aparentemente, todos os indivíduos dessas espécies são oriundos de rebrota.

A maioria das espécies apresentou aumento populacional, destacando-se: *Stryphodendron obovatum* (aumentou no total, mas diminuiu na última avaliação nas parcelas reflorestadas com *Pinus* e *Eucalyptus*), *Annona dioica*, *Myrcia guianensis*, *Annona coriacea*, *Machaerium acutifolium*, *Xylopia aromatica*. De modo geral, com base no rápido crescimento e vigor inicial observados, supõe-se que a maioria das plantas em regeneração originou-se por rebrota.

O número total de espécies em regeneração vem aumentando: eram 16 na primeira medição, dois anos após o plantio, passaram a 19 na segunda medição (3 anos) e a 24 aos seis anos após o plantio. Aumento de riqueza e diversidade ao longo do tempo em processos de regeneração sob florestas plantadas têm sido mencionados por diversos autores, para diferentes regiões (Izquierdo & Rondon Neto, 1996).

A redução da população de *Stryphodendron obovatum* na última medição reflete a correlação negativa entre a biomassa da floresta plantada e a densidade da regeneração. Plantas de cerrado são afetadas pela falta de luz e pode estar ocorrendo também competição por água.

## CONCLUSÕES

Essa área de cerrado, utilizada como pastagem por período longo, apresentou baixo potencial de regeneração natural, em termos de densidade e diversidade.

O reflorestamento resultou em rápida recobertura do terreno, sendo que a floresta de *Eucalyptus* produziu a cobertura mais rápida, seguida da floresta de *Pinus* e, em último lugar, com a recobertura muito lenta, o plantio misto com espécies nativas.

As florestas plantadas prejudicaram os processos de regeneração natural das espécies do cerrado nessa área de pastagem, resultando em menor incremento em densidade, cobertura e riqueza quanto maior foi a biomassa da floresta formada.

A riqueza da comunidade em regeneração aumentou ao longo do tempo, tendo sido mais rápido o processo quanto menor foi a competição com as árvores plantadas. Desbastes das árvores plantadas devem, portanto, acelerar a regeneração das plantas do cerrado.

O plantio das espécies exóticas seria recomendável como a forma mais rápida para a “reinstalação” de estrutura florestal, onde a recuperação da diversidade florística possa ser mais lenta.

A regeneração natural do cerrado, em termos de aumento de densidade, riqueza e cobertura das plantas nativas, em áreas utilizadas como pastagem por longos períodos, é superior em áreas simplesmente abandonadas se comparada com áreas reflorestadas com espécies nativas ou exóticas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brown, S. & Lugo, A.E. 1994. Rehabilitation of tropical lands: a key to sustaining development. *Restoration Ecology*, 2:97-111.

Calegário, N. 1993. **Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no subosque de povoamentos de *Eucalyptus*, no município de Belo Oriente-MG.** Universidade Federal de Viçosa, curso de Ciência Florestal. 114p. (Dissertação de Mestrado).

Camargo, M.N.; Klant, E. & Kauffman, J.H. 1987. **Classificação de solos usada em levantamento pedológico no Brasil.** Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 12(1):11-33.

Camargo, S.L. & Lombardi, J.A. 1996. Composição da vegetação natural sob plantio de *Eucalyptus grandis* (Hill.) Maiden, em Dionísio (MG), região do médio Rio Doce. **In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS**, 4, Belo Horizonte (MG). **Anais...** pp. 353-354.

Davide, A.C.; Botelho, S.A. & Faria, J.M.R. 1996. Regeneração natural em sub-bosque de *Eucalyptus grandis*, na região sul de Minas Gerais. **In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL**, 3, Brasília(DF). **Resumos...** p. 434.

Durigan, G. & Dias, H.C. 1990. Abundância e diversidade da regeneração natural sob mata ciliar implantada. **In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO**, 6, Campos do Jordão, 1990. **Anais...** São Paulo, SBS/SBEF. Vol. 3. pp. 308-312.

Durigan, G.; Franco, G.A.D.C.; Pastore, J.A. & Aguiar, O.T. 1997. Regeneração natural da vegetação de cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*. **Revista do Instituto Florestal**, 9(1):71-85.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: EMBRAPA; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos.

Fimbel, R.A. & Fimbel, C.C. 1996. The role of exotic conifer plantations in rehabilitating degraded tropical forest lands: a case study from the Kibale forest in Uganda. **Forest Ecology Management**, 81:215-226.

Guariguata, M.R.; Rheingans, R. & Montagnini, F. 1995. Early woody invasion under tree plantations in Costa Rica: implications for forest restoration. **Restoration Ecology**, 3:252-260.

Izquierdo, E.G. & Rondon Neto, R.M. 1996. Fitossociologia da regeneração natural em povoamentos de *Eucalyptus camaldulensis* Denhn. com idades diferentes. **In:** SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4, Belo Horizonte (MG). **Anais...** pp. 219-291.

Lugo, A.E. 1992. Tree plantations for rehabilitating damaged lands in the tropics. **In:** M.K. WALI (Ed.), **Environmental Rehabilitation** Vol. 2. Academic Publishing, The Hague, The Netherlands, pp. 247-255.

Mariano, G.; Crestana, C.S.M.; Batista, E.A.; Giannotti, E. & Couto, H.T.Z. 1998. Regeneração natural em Piracicaba, SP. **Revista do Instituto Florestal**, **10**(1):81-93.

Mariano, G.; Crestana, C.S.M.; Giannotti, E. & Batista, E.A. 2000. Fitossociologia da regeneração natural sob plantio heterogêneo em Piracicaba, SP. **Revista Instituto Florestal**, **12**(2):167-177.

Mathur, H.N. & Soni, P. 1983. Comparative account of undergrowth under eucalyptus and sal in three different localities in Doon Valley. **Ind. For.**, **109**:882-890.

Moura, L.C. 1998. **Um estudo de estrutura de comunidades em fitocenoses originárias da exploração e abandono de plantios de eucalipto, localizadas no Horto Florestal Navarro de Andrade, Rio Claro (SP)**. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. 340p. (Tese de Doutorado).

Nappo, M.E.; Fontes, M.A.L. & Oliveira-Filho, A.T. 2000. Regeneração natural em sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Benth, implantados em áreas mineradas, em Poços de Caldas-MG. **Revista Árvore**, **24**(3):297-307.

Parrota, J.A. 1992. The role of plantation forests in rehabilitating degraded ecosystems. **Agricultural Ecosystem Environment**, **41**:115-133.

Parrota, J.A. 1993. Secondary forest regeneration on degraded tropical lands - The role of plantations as "foster ecosystems". **In:** Lieth, H. & Lohnaan, M.(Coords). SYMPOSIUM OF RESTORATION OF TROPICAL FOREST ECOSYSTEMS, 1991. **Proceedings...** Dordrecht: Kluwer. pp. 63-73.

Parrota, J.A. 1995. The influence of overstory composition on understory colonization by native species in plantations on a degraded tropical site. **Journal of Vegetation Science**, **6**:627-636.

Parrota, J.A.; Knowles, O.H. & Wunderle Jr., J.M. 1997. Development of floristic diversity in 10 year-old restoration forests on a bauxite mined site in Amazonia. **Forest Ecology and Management**, **99**:21-42.

Piccolo, A.L.G.; Vidal, R.; Cattai, J.A.; Cordello, M.H.; Hebling, R.M.D.; Baldoni, M.L. & Bonini, S.A. 1972. Contribuição ao estudo das plantas que resistem à sombra do *Eucalyptus alba* Reinw. **Revista Agricultura**, **47**(2):87-90.

Poggiani, F. & Simões, J.W. 1993. Influência das espécies usadas no reflorestamento e da proximidade de um fragmento florestal na regeneração do sub-bosque em áreas degradadas pela mineração. **In:** CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO 1/CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7. 19-24/09/1993. Curitiba, Brasil. **Anais...** Curitiba: SBS/SBEF, pp.50-54.

Rezende, M.L.; Vale, A.B.; Souza, A.L.; Reis, M.G.F.; Silva, A.F. & Neves, J.C.L. 1994. Regeneração natural de espécies florestais nativas em sub-bosque de *Eucalyptus grandis* e em mata secundária no município de Viçosa, Zona da Mata. Minas Gerais, Brasil. **In:** SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1 SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2. Foz do Iguaçu, 6 a 10/11/94, **Anais...** FUPEF, Curitiba. pp. 409-418.

Sartori, M.S.; Poggiani, F. & Engel, V.L. 2002. Regeneração da vegetação arbórea nativa no sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith localizado no Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, **62**:86-103.

Schlittler, F.H.M. 1984. **Composição florística e estrutura fitossociológica do subosque de uma plantação de *Eucalyptus tereticornis* Sm. no município de Rio Claro-SP.** Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. 142p. (Dissertação de Mestrado).

Silva, M.C.Jr.; Scarano, F.R. & Cardel, F.S. 1995. Regeneration of an Atlantic forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **11**:147-152.

Silveira, E.R. 2001. **Recuperação da mata ciliar do Córrego do Tarumã (Tarumã-SP): aspectos estruturais, florísticos e ambientais de quatro diferentes modelos florestais, dez anos após o plantio.** CRHREA-USP. Escola de Engenharia de São Carlos. 82p. (Dissertação de Mestrado).

Soni, P. & Vasistha, H.B. 1991. Understorey vegetation in Eucalyptus plantations - a review. **Journal of Tropical Forestry**, **7**:15-26.

Stanturf, J.A.; Schoenholtz, S.H.; Schweitzer, C.J. & Shepard, J.P. 2001. Achieving restoration success: myths in bottom land hardwood forests. **Restoration Ecology**, **9**(2):189-200.