

Dinâmica de “capoeiras baixas” na restauração de um fragmento florestal

“Low forests” dynamics in a forest remnant restoration

Denise Bittencourt Amador
Virgílio Maurício Viana

RESUMO: Os fragmentos florestais do planalto ocidental do Estado de São Paulo são, de maneira geral, pequenos, isolados, perturbados e encontram-se em acelerado processo de degradação, com a regeneração natural arbórea limitada pela grande quantidade de lianas e arbustos escandentes. Existem evidências de que estes fragmentos não são auto-sustentáveis e requerem não apenas a proteção contra perturbações antrópicas, mas também manejo para sua conservação. Este trabalho descreve a restauração de um fragmento florestal de 86 hectares em Piracicaba, SP, usando sistemas agroflorestais. Três tratamentos foram testados em 30 parcelas de capoeira baixa, localizadas na borda ou no interior do fragmento: (1) poda dos cipós e plantio de espécies agrícolas, (2) poda dos cipós e plantio agroflorestal e (3) testemunha. Define-se capoeira baixa como um eco-mosaico com dossel baixo, aberto, com poucas árvores, geralmente cobertas por cipós e baixa ou nula regeneração de espécies arbóreas. A avaliação deu-se através da densidade e riqueza de espécies arbóreas ($h \geq 50$ cm) recrutadas em um ano. A densidade do recrutamento foi de 2.233, 2.091 e 580 plântulas/ha nos tratamentos 1, 2 e 3, respectivamente. Este resultado indica que o manejo para restauração de fragmentos pode facilitar o recrutamento de espécies arbóreas, acelerando a sucessão. Foi observada uma grande heterogeneidade na dinâmica e composição das capoeiras baixas, apontando que o manejo deve ser diferenciado entre as eco-unidades, obedecendo à dinâmica de cada ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Fragmentos florestais, Floresta mesófila semidecídua, Capoeira baixa, Restauração, Dinâmica florestal

ABSTRACT: The forests remnants located at the plateau region of the State of São Paulo are usually small, isolated, disturbed and are in an accelerated degradation process, being the tree regeneration limited by the high density of lianas. There are increasing evidences that they are not self-sustainable, and require not only protection against antropic disturbances, but restoration practices to conserve their populations. This paper describes the restoration of a forest remnant using agroforestry practices. It was developed in an 86 hectares forest remnant in a sugar cane farm located at Piracicaba, São Paulo. Three treatments were implanted in 30 “low forest” patches located at the edge or in the center of the remnant: (1) pruning of lianas and planting of crop species, (2) pruning of lianas and planting of crop and forest species and (3) control. The “low forest” (capoeira baixa) is defined as an eco-mosaic where the canopy is opened, few trees

are found and it is usually covered by vines and lianas. The management was evaluated by the recruited species density and richness along one year. The density was higher on treatments 1 (2.233 plants/ha) and 2 (2.091 plants/ha) than on treatment 3 (580 plants/ha). This result indicates that the restoration practices contributed to facilitate higher density and diversity of natural tree regeneration. It was observed a high heterogeneity between the dynamics and species composition in the "low forests". The restoration practices should be different between the eco-units following each environment dynamics.

KEYWORDS: Forest remnants, Semideciduous forest, "Low capoeira", Restoration, Forest dynamics

INTRODUÇÃO

O desmatamento no Brasil vem ocorrendo de forma intensa, provocando sérias alterações na paisagem original ao fragmentar a cobertura vegetal e restringi-la a pequenas áreas remanescentes da vegetação nativa. A Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo, apresentando os maiores níveis de diversidade biológica e alta taxa de endemismo. A expansão da agricultura resultou na perda de mais de 95% de florestas na região de planalto no interior do Estado de São Paulo, restando poucos remanescentes deste ecossistema. O cenário atual de paisagens extremamente retalhadas, com fragmentos pequenos, isolados, perturbados e degradados, sugere a urgência de pesquisas e ações em restauração, antes que o nível de degradação seja tal que o processo torne-se irreversível.

Uma das características da fragmentação é o empobrecimento dos fragmentos florestais, que passam por um processo gradativo de perda de diversidade biológica e diminuição das funções ecológicas (Viana e Tabanez, 1996; Lucas et al., 1998). A fragmentação introduz uma série de novos fatores na história evolutiva de populações naturais de plantas e animais, afetando os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade das diferentes espécies e a estrutura e dinâmica dos ecossistemas. No caso das espécies arbóreas, a alteração na abundância de polinizadores, dispersores, predadores e patógenos altera as taxas de recru-

tamento de plântulas, enquanto os incêndios, ventos e mudanças microclimáticas, que afetam mais intensamente as bordas dos fragmentos, alteram as taxas de mortalidade das árvores e dos organismos a elas associados (Viana e Pinheiro, 1998). A diversidade e composição de comunidades vegetais afeta tanto o regime de distúrbios naturais quanto os processos decorrentes destes distúrbios (Denslow, 1995). Desta forma, a modificação da composição de espécies é causa e efeito do processo de degradação ecológica associado à fragmentação florestal.

A maior parte dos fragmentos florestais na região do planalto ocidental paulista encontra-se abandonada e em acelerado processo de degradação, principalmente com a regeneração natural arbórea limitada pela grande quantidade de cipós (Viana et al., 1997). Pelo baixo investimento em auto-sustentação, os cipós apresentam um crescimento vigoroso que aumenta a mortalidade e retarda o crescimento das árvores (Putz, 1983). Fatores que limitam a regeneração florestal natural e o estabelecimento de árvores são considerados "barreiras" (Nepstad et al., 1998). Para a conservação dos fragmentos não é suficiente apenas protegê-los, fazendo-se necessário o desenvolvimento de metodologias e estratégias de manejo para restauração e conservação. As práticas restauradoras devem facilitar os processos da sucessão nos fragmentos florestais, restabelecendo

a estrutura e composição da floresta através da regeneração natural (Tabanez, 1995).

A sucessão secundária é o processo que ocorre em áreas previamente ocupadas por uma comunidade vegetal após um impacto natural ou antrópico. Pode ser definida como um mecanismo de auto-renovação das florestas tropicais por meio da cicatrização de locais perturbados que ocorrem a cada momento em diferentes pontos da mata (Kageyama e Castro, 1989). A dinâmica nos fragmentos florestais desenvolve-se com características diferenciadas dos processos sucessionais observados em florestas conservadas ou pouco perturbadas. Clareiras ocorrem com maior frequência a partir do efeito de borda que, como “efeito dominó”, passa a atingir o interior do fragmento, desencadeando a transformação acelerada de eco-unidades maduras em eco-unidades iniciais. O termo “eco-unidade” refere-se a “uma unidade espacial da vegetação que inicia seu crescimento sobre uma superfície bem definida, e segue o mesmo processo de desenvolvimento” (Oldeman, 1983; 1990). As eco-unidades em interação formam os eco-mosaicos, que são ecossistemas que ocupam classes de sítios similares (Rossignol et al., 1998). Assim como um baralho de eco-unidades, a floresta assume um movimento “caleidoscópico”, com dinâmica constante e imprevisível.

Em alguns fragmentos de floresta mesófila semidecídua foram identificados quatro tipos de

eco-mosaicos a partir de características estruturais: capoeira baixa, capoeira alta, bambuzal e mata madura (Tabanez, 1995). A capoeira baixa é semelhante a clareiras, sem ou com poucas árvores, em que muitas estão cobertas por cipós e arbustos escandentes, com dossel baixo e descontínuo e apresentando geralmente baixa ou nula regeneração de espécies arbóreas. As clareiras grandes e bordas dos fragmentos apresentam padrões de colonização com alta densidade de cipós e arbustos escandentes e assumem as características das capoeiras baixas. Em fragmentos florestais, o habitat pode ficar retido num estado de contínua e “arrastada” sucessão secundária (Schellas e Greenberg, 1996).

A estratégia de manejo proposta neste trabalho visa otimizar os mecanismos naturais de regeneração arbórea nas capoeiras baixas, contribuindo para facilitar e acelerar a sucessão. De forma a tornar a restauração do fragmento viável economicamente, buscou-se a compensação dos custos do manejo através da inclusão do plantio de espécies agrícolas nas áreas. A regeneração natural permite uma análise efetiva para diagnosticar o estado de conservação do fragmento e a resposta ao manejo. A densidade de plântulas recrutadas e a riqueza de espécies podem revelar aspectos da dinâmica das capoeiras baixas, indicando as estratégias de cicatrização natural e o potencial das árvores presentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O trabalho foi realizado em um fragmento de floresta mesófila semidecídua no município de Piracicaba, localizado no planalto ocidental do Estado de São Paulo. Os remanescentes de floresta ocupam atualmente apenas cerca de 2% da região ao redor do município (Tabanez

et al., 1994) (Figura 1). O fragmento em estudo localiza-se na fazenda Capuava; sua área é de 86 hectares e é coberto por floresta com dossel muito irregular; seu formato é alongado, a vizinhança é a cultura da cana-de-açúcar e encontra-se isolado de outros fragmentos.

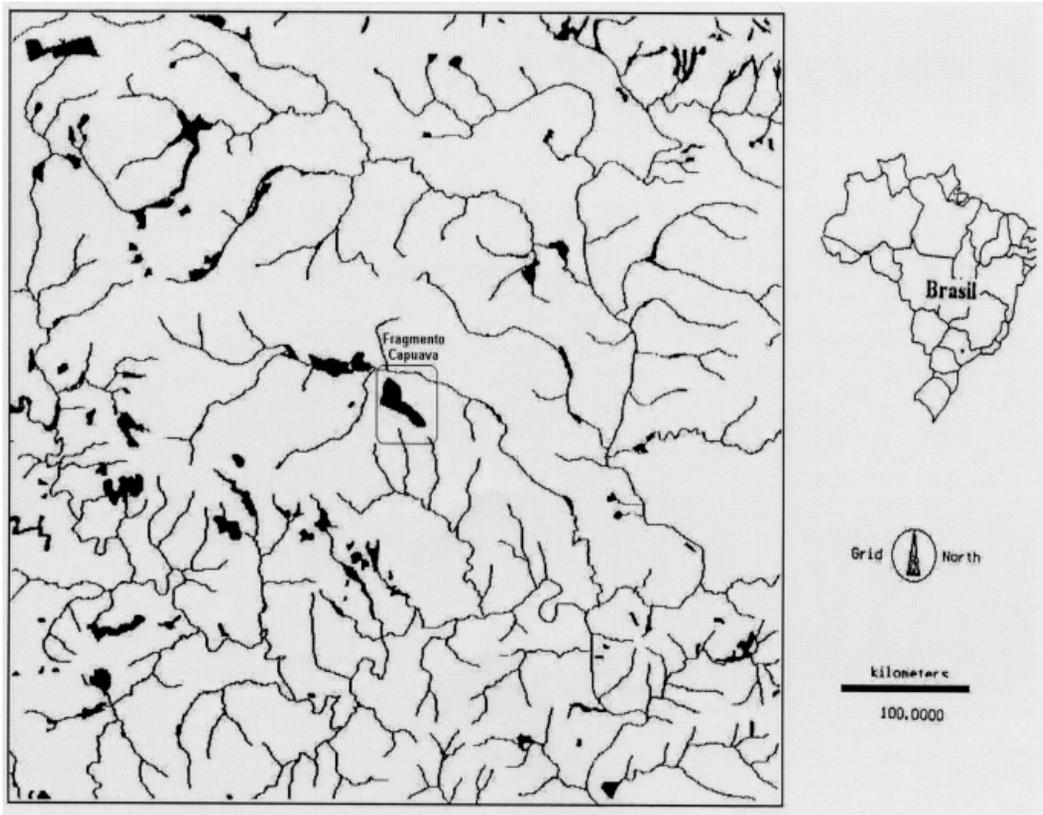


Figura 1. Mapa dos fragmentos na região de Piracicaba, São Paulo, com detalhe para o fragmento em estudo.

Desenho experimental

A restauração de capoeiras baixas do fragmento florestal foi testada, utilizando o sistema agroflorestal como princípio e técnica. O manejo visou facilitar e otimizar os mecanismos naturais da sucessão através de um controle de cipós e arbustos escandentes, para favorecer a regeneração natural arbórea, e a introdução de espécies com papel econômico e ecológico. O experimento foi instalado em 30 parcelas de capoeira baixa, 15 próximas às bordas e 15 no interior do fragmento. As parcelas têm tamanho diferenciado, variando de 154 a 333 m², de acordo com o tamanho das áreas naturais de capoeira baixa no fragmento, e totalizam 6100 m². Três tratamentos foram aplicados com 10 repetições, 5 na borda e 5 no interior do fragmento (Figura 2) :

Tratamento 1 : Controle dos cipós e plantio agrícola - poda dos cipós e plantio de espécies agrícolas;

Tratamento 2 : Controle dos cipós e plantio agroflorestal - poda dos cipós e plantio de espécies agrícolas e mudas de espécies arbóreas;

Tratamento 3 : Testemunha - nenhuma intervenção.

Manejo

No diagnóstico preliminar das parcelas de capoeira baixa avaliaram-se aspectos como fisionomia, altura do dossel, dominância de espécies e tipo de vizinhança. A intervenção nas áreas com os tratamentos agrícola e

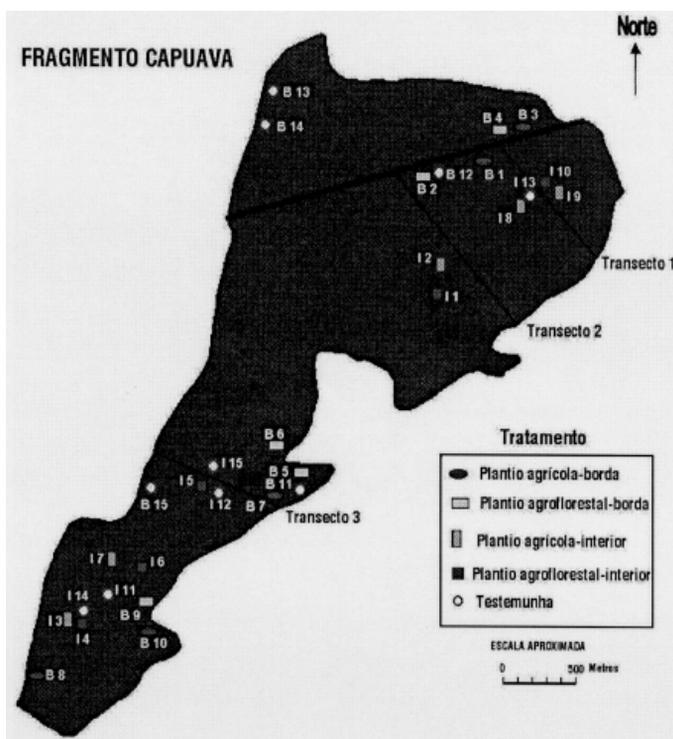


Figura 2. Croqui do fragmento Capuava com a localização das parcelas experimentais.

agroflorestal compreendeu uma poda drástica dos cipós e arbustos escandentes, que foram picados e espalhados sobre o solo, e o plantio subsequente. No tratamento agrícola, as sementes foram plantadas em espaçamento de 1 x 1,5 m e, no tratamento agroflorestal as espécies agrícolas mantiveram o mesmo desenho e as mudas plantadas foram dispostas em espaçamento de 3 x 2 m.

As espécies arbóreas foram escolhidas em função de: velocidade de crescimento, capacidade de sombreamento, resistência físico-mecânica ao peso dos cipós, valor econômico, disponibilidade de mudas em viveiros da região e fornecimento de alimento para a fauna. As escolhidas foram : aroeira pimenteira (*Schinus terebenthifolius* Raddi), canafístula [*Peltophorum dubium*. (Spreng.)Taub.], guapuruvu [*Schizolobium parahyba* (Vell.)

Blake], ipê felpudo [*Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bur], jequitibá rosa [*Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze], mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) e pau viola (*Cytherexylum myrianthum* Cham.).

As espécies agrícolas foram eleitas a partir dos princípios de analogia e substituição às plantas nativas (Hart, 1980), buscando-se as que apresentam estratégia morfo-fisiológica similar aos cipós nativos, com hábito trepador/rasteiro e efetiva cobertura da área através do crescimento rápido. As espécies escolhidas não são perenes e têm o ciclo de vida curto, representando a função temporária de redução dos custos da restauração. São elas: abóbora menina (*Cucurbita maxima* Duch.), abóbora seca (*Cucurbita moschata* Duch. ex Lam.), abóbora moranga (*Cucurbita pepo* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), maxixe (*Cucumis anguria* L.) e chuchu [*Sechium edule* (Jacq.) Sw.].

Aos sete meses após o manejo das áreas experimentais foi feita uma jardinagem nas parcelas, constituída por poda dos cipós ao redor das mudas plantadas e das plântulas recrutadas. Este procedimento foi repetido seis meses depois. A jardinagem é um conceito que foi desenvolvido neste trabalho para o manejo seletivo, em que são podadas algumas plantas em benefício de outras, visando facilitar a sucessão.

Regeneração natural

Em cada parcela foram instaladas quatro sub-parcelas de 3 x 3 m (9m²), cada uma na direção de um ponto cardeal, distantes aproximadamente 2 metros das bordas das parcelas. Em cada sub-parcela foram inventariados todos os indivíduos de espécies arbustivas e arbóreas com altura ≥ 50 cm, totalizando 1080 m² de área amostral. A regeneração natural foi avaliada em três momentos: um mês, sete meses e um ano após a instalação dos tratamentos. As plântulas foram identificadas no Departamento de Botânica da ESALQ/USP.

Para verificar se há ou não diferenças estatísticas quanto aos efeitos da posição das

parcelas, borda e interior, e aos tratamentos, agrícola, agroflorestal e testemunha, foi realizada a análise de variância (ANOVA) com a utilização do SAS (Statistical Analysis System). O modelo adotado foi de parcelas sub-divididas (“split-plot”) que testa simultaneamente os efeitos da posição e do tratamento. A parcela principal (“main plot”) foi determinada pela posição e os tratamentos, que estão alocados dentro das posições, representaram as sub-parcelas (“sub-plots”). A densidade de plântulas foi a variável-resposta (dependente) e a posição e o tratamento, os fatores independentes.

Inventário das árvores (DAP ≥ 5 cm) nas capoeiras baixas

No momento de instalação do experimento foi feito um inventário das árvores (DAP ≥ 5 cm) presentes nas parcelas de capoeiras baixas. As árvores pré-existentes foram marcadas e tiveram o DAP medido. Após um ano, foi feito outro inventário com nova medição das árvores pré-existentes, avaliação da mortalidade e marcação e medição das que foram recrutadas no período. A identificação das árvores foi feita no Departamento de Botânica da ESALQ/USP.

RESULTADOS

Regeneração natural

Foi observada maior densidade de regeneração natural nas parcelas com os tratamentos agrícola e agroflorestal, indicando que o efeito do manejo com poda de cipós e plantio foi benéfico para alavancar a sucessão natural (Figura 3; Tabela 5). A densidade de plântulas recrutadas foi maior do que a densidade geralmente obtida em plantios para recomposição usando o espaçamento convencional de 3 x 2 m (1.666 plantas/ha), o que revela que a otimização da regeneração natural é uma prá-

tica eficaz para a restauração de mosaicos degradados em fragmentos florestais.

A riqueza de espécies arbóreas recrutadas nas áreas experimentais foi alta, totalizando 56 espécies nas áreas na borda e 67 espécies nas áreas no interior do fragmento. As parcelas apresentaram grande variação no número de espécies arbóreas recrutadas ($h \geq 50$ cm) (Tabela 1), indicando a heterogeneidade da composição e da dinâmica das capoeiras baixas.

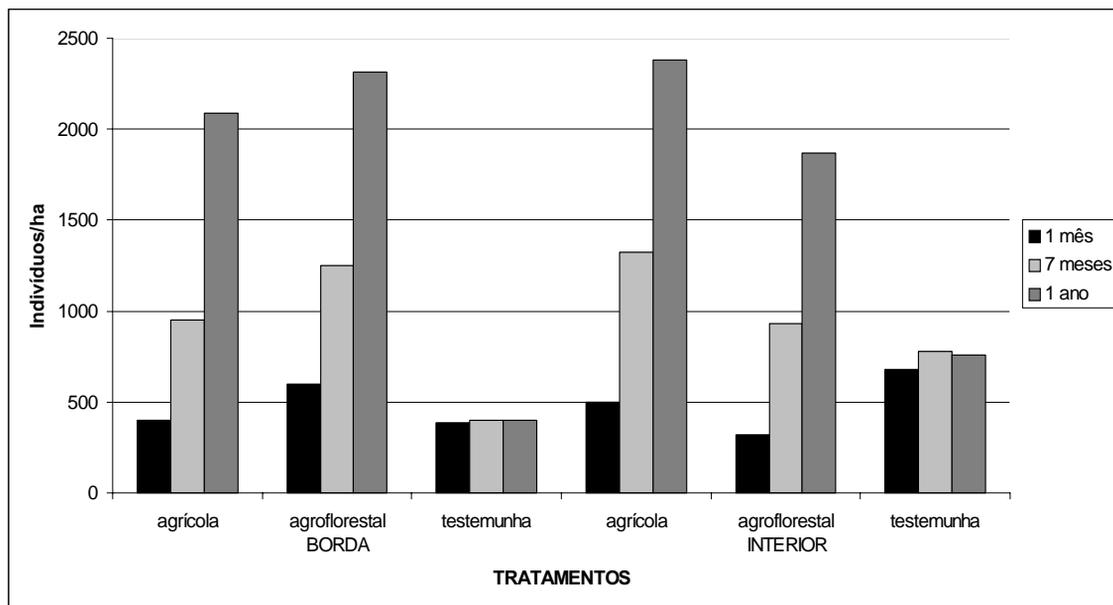


Figura 3. Densidade de plântulas ($h \geq 50$ cm) recrutadas nos tratamentos 1, poda de cipós e plantio agrícola, 2, poda de cipós e plantio agroflorestal e 3, testemunha, em 1 mês (T1), 7 meses (T2) e 1 ano (T3) após a instalação do experimento.

Tabela 1. Número médio, mínimo e máximo de espécies arbóreas recrutadas por parcela (tamanho médio de 220 m²) em um ano nos tratamentos: 1, poda de cipós e plantio agrícola, 2, poda de cipós e plantio agroflorestal e 3, testemunha.

TRATAMENTO	BORDA			INTERIOR			TOTAL
	médio	mínimo	máximo	médio	mínimo	máximo	
1. Agrícola	13	7	28	12,6	7	18	66
2. Agroflorestal	11	4	19	14	10	17	78
3. Testemunha	3	1	7	5,6	3	10	8

No primeiro momento, um mês após a instalação do experimento, não houve diferença significativa na densidade de plântulas entre os três tratamentos, mas após um ano houve diferença significativa ($p = 0,0001$) entre os tratamentos agrícola e agroflorestal comparado com o tratamento testemunha (Tabela 2). No entanto, não houve diferença entre as posições de borda e interior, nem entre a interação destes fatores.

As espécies arbóreas e arbustivas recrutadas em um ano (Tabela 3) representam um indicador da dinâmica das capoeiras baixas. Tanto no interior como na borda das parcelas, com os tratamentos agrícola e agroflorestal, duas

Tabela 2. Resultados da ANOVA quanto aos efeitos da posição, borda e interior, e dos tratamentos 1, poda de cipós e plantio agrícola, 2, poda de cipós e plantio agroflorestal e 3, testemunha, sobre a densidade de plântulas ($h \geq 50$ cm) em um mês e em um ano após a instalação do experimento .

Efeito	GL	F	P
T1 (1 mês)			
POSIÇÃO	1	0,79	0,38
TRATAMENTO	2	0,56	0,57
POSIÇÃO X TRATAMENTO	2	2,81	0,07
T2 (1 ano)			
POSIÇÃO	1	1,40	0,24
TRATAMENTO	2	19,29	0,0001
POSIÇÃO X TRATAMENTO	2	2,15	0,12

espécies pioneiras ocorreram em alta densidade: *Solanum granuloso-leprosum* (fumo bravo) e *Croton floribundus* (capixingui). Estas espécies promoveram uma rápida transformação das condições do ambiente em algumas parcelas. Nas áreas mais densamente ocupadas,

principalmente com *Solanum granuloso-leprosum* (fumo bravo), o dossel formado após um ano já alcança aproximadamente 4 metros de altura, promovendo um sombreamento que naturalmente controla o crescimento desenfreado dos cipós e arbustos escandentes.

Tabela 3. Lista de espécies arbóreas e arbustivas recrutadas ($h \geq 50$ cm) em um ano nas capoeiras baixas. Cada espécie aparece com o número total de indivíduos recrutados, densidade absoluta, densidade relativa, número de parcelas em que foi recrutada e os respectivos tratamentos. Tratamentos: 1 - poda de cipós e plantio agrícola, 2 - poda de cipós e plantio agroflorestal e 3 - testemunha.

Famílias	Espécies	Número total de indivíduos	Densidade absoluta (ind./ha)	Densidade relativa (%)	Nº de parcelas e respectivos tratamentos em que se encontram as espécies	
					Borda	Interior
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> (L.) Spreng.	190	311,6	24,61	8 (1,2,3)	7 (1,2,3)
Solanaceae	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	124	203,36	16,10	5 (1,2,3)	8 (1,2,3)
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	39	63,96	5,06	3 (1,2)	8 (1,2,3)
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	38	62,32	4,93	4 (1,2)	8 (1,2)
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich	25	41	3,24	5 (1,2,3)	6 (1,2)
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	25	41	3,24	3 (1,2)	7 (1,2)
Asteraceae	<i>Vernonia diffusa</i> Less.	20	32,8	2,59	5 (2)	1 (3)
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon klotzschii</i> (Müll.Arg.) Pax	17	27,88	2,20	2 (1,3)	7 (1,2,3)
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	17	27,88	2,20	2 (1)	4 (1,2,3)
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	14	22,96	1,81	3 (1,2)	4 (1,2,3)
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> SW.	13	21,32	1,68	5 (1,2)	1 (2)
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	12	19,68	1,55	4 (1,2,3)	2 (1,2)
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	11	18,04	1,42	3 (1,2)	3 (1,2)
Rutaceae	<i>Metrodorea nigra</i> A.St.-Hil.	11	18,04	1,42	3 (1,2,3)	4 (1,2)
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	10	16,4	1,29	1 (2)	3 (1,2)
Euphorbiaceae	<i>Savia dictyocarpa</i> Müll.Arg.	10	16,4	1,29	2 (1,3)	3 (1,3)
Violaceae	<i>Hybanthus atropurpureus</i> (A.St.-Hil.) Taub.	10	16,4	1,29	2 (1,2)	3 (1,2,3)
Rutaceae	<i>Galipea multiflora</i> Schlecht.	9	14,76	1,16	2 (1,2)	5 (1,2,3)
Fabaceae	<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel.	8	13,12	1,03	1 (1)	2 (1,3)
Sapindaceae	<i>Dianopteryx sorbifolia</i> Radlk.	8	13,12	1,03	2 (1,2)	2 (2,3)
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	8	13,12	1,03	1 (1,2)	2 (1)
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 2	8	13,12	1,03	5 (1)	2 (1,2)
Rutaceae	<i>Almeideia coerulea</i> (Nees & Mart.) A.St.-Hil.	8	13,12	1,03	5 (1,2)	2 (1,2,3)
Caesalpinaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	7	11,48	0,90	2 (1)	1 (2)
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.)	7	11,48	0,90	1 (1)	-
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	6	9,84	0,77	2 (1)	3 (2)
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 4	6	9,84	0,77	-	3 (1,2)
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 3	5	8,2	0,64	2 (1,3)	2 (1)

Tabela 3 - Continuação. Lista de espécies arbóreas e arbustivas recrutadas ($h \geq 50$ cm) em um ano nas capoeiras baixas. Cada espécie aparece com o número total de indivíduos recrutados, densidade absoluta, densidade relativa, número de parcelas em que foi recrutada e os respectivos tratamentos. Tratamentos: 1 - poda de cipós e plantio agrícola, 2 - poda de cipós e plantio agroflorestal e 3 - testemunha.

Famílias	Espécies	Número total de indivíduos	Densidade absoluta (ind./ha)	Densidade relativa (%)	Nº de parcelas e respectivos tratamentos em que se encontram as espécies	
					Borda	Interior
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	5	8,2	0,64	-	4 (1,2,3)
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	5	8,2	0,64	2 (1,2)	1 (1)
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	4	6,56	0,51	1 (2)	1 (3)
Solanaceae	<i>Solanum argenteum</i> Dunal	4	6,56	0,51	2 (1)	2 (2)
Solanaceae	<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	4	6,56	0,51	-	3 (1,2)
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (St.-Hil.)Radlk.	4	6,56	0,51	1 (1)	2 (1,2)
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	4	6,56	0,51	1 (2)	1 (1)
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	3	4,92	0,38	1 (2)	-
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	3	4,92	0,38	-	2 (2)
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania klotzschiana</i> (Müll.Arg.)	3	4,92	0,38	-	3 (1,3)
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.)Kuntze	3	4,92	0,38	-	2 (1,2)
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	3	4,92	0,25	-	2 (1,3)
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	3	4,92	0,25	1 (1)	1 (2)
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.1	2	3,28	0,25	-	1 (1)
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	2	3,28	0,25	2 (1,2)	-
Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp.	2	3,28	0,25	1 (1)	-
Boraginaceae	<i>Patagonula americana</i> L.	2	3,28	0,25	1 (2)	1 (1)
Mimosaceae	<i>Inga</i> sp.	2	3,28	0,25	1 (2)	1 (2)
Mimosaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.)J.F.Macbr	2	3,28	0,25	1 (2)	1 (3)
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	2	3,28	0,25	1 (2)	1 (2)
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	2	3,28	0,25	-	2 (1,3)
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania</i> sp.	2	3,28	0,25	-	1 (1)
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.)Mez	2	3,28	0,25	-	1 (2)
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.)W.C.Burger	2	3,28	0,25	-	1 (3)
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.)Reitz	2	3,28	0,25	-	2 (1,2)
Phytolaccaceae	<i>Seguiera floribunda</i> Benth	2	3,28	0,25	-	2 (1,2)
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	1	1,64	0,25	1 (1)	-
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.)Glassm.	1	1,64	0,25	1 (1)	-
Asteraceae	<i>Vernonia polyanthes</i> (Spreng.)Less.	1	1,64	0,12	1 (1)	-
Fabaceae	<i>Rhynchosia phaseoloides</i> (SW.)DC.	1	1,64	0,12	1 (1)	-
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> SW.	1	1,64	0,12	1 (2)	-
Lauraceae	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees.	1	1,64	0,12	1 (1)	-
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.)J.F.Macbr.	1	1,64	0,12	1 (2)	-
Mimosaceae	<i>Acacia glomerata</i> Benth.	1	1,64	0,12	1 (1)	-

Tabela 3 - Continuação. Lista de espécies arbóreas e arbustivas recrutadas ($h \geq 50$ cm) em um ano nas capoeiras baixas. Cada espécie aparece com o número total de indivíduos recrutados, densidade absoluta, densidade relativa, número de parcelas em que foi recrutada e os respectivos tratamentos. Tratamentos: 1 - poda de cipós e plantio agrícola, 2 - poda de cipós e plantio agroflorestal e 3 - testemunha.

Famílias	Espécies	Número total de indivíduos	Densidade absoluta (ind./ha)	Densidade relativa (%)	Nº de parcelas e respectivos tratamentos em que se encontram as espécies	
					Borda	Interior
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	1	1,64	0,12	1 (2)	-
Rubiaceae	<i>Psychotria deflexa</i> DC.	1	1,64	0,12	1 (1)	-
Rubiaceae	<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schtdl.	1	1,64	0,12	1 (3)	-
Rutaceae	<i>Zanthoxylum ridelianum</i> Engl.	1	1,64	0,12	1 (3)	-
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	1	1,64	0,12	1 (1)	-
Solanaceae	<i>Solanum megalochiton</i> Mart.	1	1,64	0,12	1 (1)	-
Ulmaceae	<i>Celtis iguanae</i> (Jacq.)Sarg.	1	1,64	0,12	1 (1)	-
Verbenaceae	<i>Lippia</i> sp.	1	1,64	0,12	1 (1)	-
Annonaceae	<i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.)Mart.	1	1,64	0,12	-	1 (2)
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.	1	1,64	0,12	-	1 (2)
Caesalpinaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.)Taub.	1	1,64	0,12	-	1 (2)
Celastraceae	<i>Maytenus robusta</i> Reiss.	1	1,64	0,12	-	1 (1)
Fabaceae	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	1	1,64	0,12	-	1 (2)
Mimosaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.)Morong	1	1,64	0,12	-	1 (1)
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Burger. Lanj.&Wess.Bo	1	1,64	0,12	-	1 (1)
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	1	1,64	0,12	-	1 (2)
Rubiaceae	<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd.ex Roem & Schult.)Mü	1	1,64	0,12	-	1 (2)
Rubiaceae	<i>Randia armata</i> (SW.)DC.	1	1,64	0,12	-	1 (2)
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianun</i> (Engl.)Engl.	1	1,64	0,12	-	1 (2)
Rutaceae	<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	1	1,64	0,12	-	1 (2)
Solanaceae	<i>Cestrum laevigatum</i> Schtdl.	1	1,64	0,12	-	1 (1)
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	1	1,64	0,12	-	1 (1)
Total		770	1.262,8			

Nas capoeiras baixas há uma presença dominante de espécies pioneiras em distintas formas de vida. As espécies de arbustos escandentes pioneiros que ocorrem em maior densidade nas capoeiras baixas do fragmento são *Acacia paniculata* (arranha gato) e *Celtis iguanae* (esporão de galo). Estas espécies dominam as áreas perturbadas, ocupando amplamente o espaço e apresentaram alta capacidade

de rebrota após a poda, com reiterações nos ramos e nas raízes.

Espécies arbóreas (DAP \geq 5 cm) nas capoeiras baixas

As árvores (DAP \geq 5 cm) presentes nas capoeiras baixas pertencem a diversos grupos

ecológicos e são, em grande parte, remanescentes das eco-unidades maduras a que pertenciam antes da transformação em capoeira

baixa. Foram observadas 63 espécies, pertencentes a 32 famílias, sendo Euphorbiaceae e Rutaceae as mais representadas (Tabela 4).

Tabela 4. Lista das espécies arbóreas (DAP \geq 5cm) e as situações em que foram encontradas: A : presente na regeneração natural (h \geq 50cm) em 1 mês; B : presente na regeneração natural (h \geq 50cm) em 1 ano; C : árvore (DAP \geq 5cm) pré-existente; D : árvore (DAP \geq 5cm) presente após 1 ano.

Família	Espécie	Nome popular	A	B	C	D
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guaritá	x	x	x	x
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müell. Arg.	peroba	x	x	x	x
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müell. Arg.	guatambu			x	x
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	jerivá		x	x	x
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	carobão			x	x
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp.				x	x
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	ipê felpudo			x	x
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.	paineira			x	x
Bombacaceae	<i>Eriotheca</i> sp.					x
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	café de bugre			x	x
Caesalpinaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata de vaca	x	x	x	x
Caesalpinaceae	<i>Holocalyx balansae</i> Mich.	alecrim de campinas	x	x	x	x
Caesalpinaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá			x	x
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	jaracatiá		x	x	x
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba		x	x	x
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	carrapicheiro	x	x	x	x
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.)M. Arg.	tapiá		x	x	x
Euphorbiaceae	<i>Savia dyctiocarpa</i> Kuhlmann	guaraiuva		x	x	x
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> (L.)Spreng.	capixingui	x	x	x	x
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania klotzschiana</i> (Müll.Arg.)	branquilha			x	x
Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i> Guill. Ex Benth.	araribá			x	x
Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> sp.	embira de sapo			x	x
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	jacarandá ferro			x	x
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	sapuvinha	x	x	x	x
Flacourtiaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet	pau espeto			x	x
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga		x	x	x
Icacinaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard	citronela			x	x
Lauraceae	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	canela batalha			x	x
Lauraceae	<i>Ocotea cf. beulahiae</i> Baitello	canela			x	x
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees.) Mez	canela lageana			x	x
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.				x	x
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) O. Kuntze	jequitibá			x	x
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro			x	x
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> SW.	catiguá amarelo	x	x	x	x
Mimosaceae	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	monjoleiro			x	x
Mimosaceae	<i>Acacia</i> sp.				x	x

Tabela 4 - Continuação. Lista das espécies arbóreas (DAP \geq 5cm) e as situações em que foram encontradas: A : presente na regeneração natural (h \geq 50cm) em 1 mês; B : presente na regeneração natural (h \geq 50cm) em 1 ano; C : árvore (DAP \geq 5cm) pré-existente; D : árvore (DAP \geq 5cm) presente após 1 ano.

Família	Espécie	Nome popular	A	B	C	D
Mimosaceae	<i>Inga sp.</i>	ingá	x	x	x	x
Mimosaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	pau jacaré	x	x	x	x
Mimosaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	tamboril			x	x
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC	guamirim			x	x
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria mole		x	x	x
Opiliaceae	<i>Agonandra englerii</i> Hoehne				x	x
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotz.	carne de vaca			x	x
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpus</i> Reiss.	saguaraji amarelo			x	x
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> Subl.	marmelada brava			x	x
Rutaceae	<i>Almeideia coerulea</i> (Nees & Mart.) A.St.-Hil.		x	x	x	x
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.)	pau marfim		x	x	x
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i> A.Juss.	mamoninha	x	x	x	x
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	guaxupita		x	x	x
Rutaceae	<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	guarantã		x	x	x
Rutaceae	<i>Galipea multiflora</i> Schlecht.	quina quina	x	x	x	x
Rutaceae	<i>Metrodorea nigra</i> A.St.-Hil.	chupa ferro	x	x	x	x
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	mamica de porca		x	x	x
Sapindaceae	<i>Dianopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria preta	x	x	x	x
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá	x	x	x	x
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichl.) Engl.	guatambu de leite	x	x	x	x
Solanaceae	<i>Cestrum laevigatum</i> Schldl.		x	x		x
Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>		x	x		
Solanaceae	<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.				x	x
Solanaceae	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	fumo bravo	x	x		x
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	pau pólvora		x	x	x
Ulmaceae	<i>Celtis iguanae</i> (Jacq.) Sarg.	esporão de galo	x	x	x	x
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich	urtigão	x	x	x	x
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	tamanqueira	x	x	x	x

As árvores nas capoeiras baixas estão geralmente cobertas por cipós, deformadas por seu peso e apresentando intensa reiteração lateral. Foi observada uma alta taxa de mortalidade de árvores pela quebra dos troncos com

o peso dos cipós e ventos. A maior parte das árvores já se encontrava nas áreas antes do início do trabalho e apenas 5,8% foram recrutadas para esta classe (DAP \geq 5 cm) após a instalação dos tratamentos (Tabela 5).

DISCUSSÃO

As capoeiras baixas apresentam características estruturais similares às clareiras, com abertura no dossel, grande incidência de luz e presença de poucas árvores. São considera-

das eco-mosaicos por apresentarem diversas eco-unidades, distintas por manchas de vegetação diferenciadas sob um mesmo padrão de dossel. Ao manejar as capoeiras baixas com a

Tabela 5. Dados médios relativos aos parâmetros considerados para a avaliação da dinâmica das capoeiras baixas nos tratamentos 1, poda de cipós e plantio agrícola, 2, poda dos cipós e plantio agroflorestal e 3, testemunha. Os resultados englobam as parcelas de borda e interior.

Parâmetros	Treatamento 1	Treatamento 2	Treatamento 3
	Plantio Agrícola	Plantio Agroflorestal	Testemunha
Densidade de plântulas em um mês (ind/ha)	450	460	533
Densidade de plântulas após um ano (ind/ha)	2.233	2.091	580
Densidade de árvores em plantios convencionais com espaçamento 3 x 2 m (ind/ha)	-	1.666	-
Sobrevivência das árvores plantadas (%)	-	85	-
Número médio de espécies arbóreas recrutadas por parcela (tamanho médio de 220 m ²)	12,8	12,5	4,3
Densidade de árvores (DAP ³ 5 cm) pré-existentes (ind/ha)	398,8	464,8	222,72
Densidade de árvores (DAP ³ 5 cm) após um ano (ind/ha)	408,2	468	205
Área basal inicial (m ² /ha)	3,45	4,74	3,45
Área basal após um ano (m ² /ha)	3,75	5,62	3,32

poda dos cipós e o plantio, criou-se uma grande eco-unidade em fase inicial da sucessão. O processo de desenvolvimento deste ecossistema reiniciou a partir do manejo e logo em seguida foi observado o início de um processo de fragmentação da eco-unidade, transformando-a novamente num eco-mosaico. Os eco-mosaicos formados são compostos por eco-unidades em várias fases de desenvolvimento, que estão em interação dinâmica (Rossignol et al., 1998). Os movimentos de fusão e fragmentação representam um balanço da transferência de funções entre os níveis de eco-mosaico e eco-unidade (Oldeman, 1990). Observa-se que as peculiaridades ambientais que permitem ou filtram impactos em cada eco-unidade são responsáveis pela fragmentação e diferenciação entre os sítios que se refletem numa alta heterogeneidade e variação na composição de espécies.

As clareiras apresentam geralmente uma alta heterogeneidade interna (Martinez-Ramos, 1985) e as capoeiras baixas, assim como as clareiras, assemelham-se umas às outras em estrutura e fisionomia mas apresentam diferenças marcantes quanto à composição e dinâmica. A diferenciação de nichos através da varia-

ção de micro-sítios numa clareira aumenta o número de espécies que podem coexistir numa floresta (Clark e Clark, 1987), proporcionando maior diversidade de espécies. A heterogeneidade observada pela alta variação entre as parcelas pode ser resultado de condições diferenciadas das capoeiras baixas relativas a : tipo de vizinhança, tamanho do eco-mosaico, posição em relação ao trajeto do sol e histórico de perturbação. As espécies agrícolas plantadas apresentaram produção desuniforme entre as parcelas, representando mais um indicador da heterogeneidade das capoeiras baixas.

O manejo realizado buscou criar condições para o estabelecimento de maior diversidade e número de plântulas de espécies arbóreas. O efeito da poda dos cipós e arbustos escandentes e do revolvimento do solo para o plantio, procedimento adotado para os dois tratamentos com manejo, foi determinante para o recrutamento de maior densidade de plântulas e maior riqueza de espécies nas parcelas. O termo “poda” empregado aqui refere-se ao manejo em que a planta não é retirada do sistema, mas conduzida e controlada em seu crescimento. A poda dos cipós abriu espaço físico e

permitiu maior incidência de luz no solo, favorecendo o recrutamento de muitas plântulas, principalmente as pioneiras. O revolvimento do solo para o plantio pode ter estimulado o banco de sementes do solo, trazendo para a camada superficial sementes que estavam enterradas.

O banco de sementes tem um fluxo dinâmico em que novas sementes chegam, algumas germinam e formam o banco de plântulas, algumas morrem e outras permanecem cobertas no solo. A persistência varia entre as espécies e a distribuição no espaço é resultado da interação de diversos fatores como a localização, a heterogeneidade do ambiente físico e os padrões de dispersão, predação e deterioração das sementes (Bazzaz, 1996). A arquitetura do mosaico florestal e a distribuição de árvores matrizes determinam a composição do banco de propágulos nas eco-unidades (Oldeman, 1990). O banco e a chuva de sementes são fatores de extrema importância para a recomposição de áreas abertas e/ou perturbadas, devendo ser melhor estudados.

As espécies recrutadas têm diversas características ecológicas e exercem funções específicas nos ecossistemas. A variação da composição de espécies em trechos de uma mesma parcela confirma a relação entre diversidade e heterogeneidade de nichos. Entre as plântulas, a rapidez de crescimento, o ciclo de vida e as características eco-fisiológicas vão diferenciá-las, favorecendo algumas e eliminando outras, de acordo com as estratégias de adaptação e a interação com as condições locais. As mudanças temporais na composição e dominância de espécies ao longo da sucessão têm sido traçadas como o resultado da interação competitiva dentro de populações, bem como entre populações de diferentes espécies (Gómez-Pompa e Vásquez-Yanes, 1976).

As espécies pioneiras que apareceram em maior densidade na regeneração natural promoveram a transformação rápida do ambiente

ao sombrear e promover o aumento de umidade. As plantas pioneiras criam condições ecológicas favoráveis para a colonização de plantas com crescimento mais lento, ciclo de vida mais longo e maior exigência em umidade e sombra. A melhoria do micro-ambiente, principalmente por sombreamento, exerce papel significativo para o aumento do recrutamento de espécies arbóreas, auxiliando a sucessão (Bazzaz, 1996). O efeito do sombreamento foi responsável também por controlar o crescimento desenfreado dos cipós e arbustos escandentes, o que permitiu o estabelecimento de maior número de plântulas.

O emaranhado de cipós e arbustos que se forma nas capoeiras baixas pode ter a função de "viveiro" no primeiro momento, criando um ambiente propício para a germinação de sementes de espécies oportunistas, tolerantes e reprodutoras à sombra. As plântulas encontradas nas áreas testemunhas, por exemplo, geralmente encontram-se sob os cipós. No entanto, não havendo manejo para o controle dos cipós e arbustos, provavelmente poucas espécies arbóreas sobreviverão, pois os cipós, com o acúmulo de biomassa e peso, acabam por tombar sobre as plântulas, sufocando-as. As lianas contribuem muito para a produtividade e composição da biomassa da floresta, no entanto, em áreas florestais muito alteradas, o número de indivíduos por espécie tende a aumentar (Morellato, 1991).

As árvores nas capoeiras baixas sobrevivem em áreas abertas, ocupadas por muitos cipós e arbustos escandentes. A possibilidade de crescimento das árvores sob o domínio dos cipós é um fator de seleção importante em áreas vulneráveis à grande colonização por esta forma de vida, sendo uma característica a se considerar para a escolha de espécies em plantios para restauração. Além das alterações ambientais e conseqüentes modificações biológicas, o efeito do isolamento do fragmento

acarreta a falta de polinizadores e dispersores e provoca a endogamia, que pode levar algumas espécies à extinção local.

As árvores adultas exercem papel chave na conservação dos fragmentos como matrizes de sementes, fornecedoras de alimento e habitat para a fauna e como geradoras de micro-sítios diferenciados que contribuem para a formação de diversas eco-unidades nas capoeiras baixas. A sensibilidade à fragmentação varia consideravelmente entre as espécies, dependendo de fatores como a especialização ecológica, o tamanho do indivíduo e os padrões de movimentação (Schellas e Greenberg, 1996). A alta variação entre parcelas em relação à riqueza de espécies arbóreas adultas pode ser explicada pelo histórico diferenciado das áreas e a heterogeneidade de condições ambientais. Algumas áreas transformaram-se em capoeira baixa recentemente e ainda apresentam elevado número de árvores comparativamente com outras, que já estão como capoeira baixa há

mais tempo e a maior parte das árvores está morta.

A partir da dinâmica observada, expressa pela heterogeneidade das áreas inicialmente similares, conclui-se que o manejo para restauração de capoeiras baixas deve ser a gestão do processo de fragmentação natural das eco-unidades e o auxílio da sucessão com técnicas que otimizem a regeneração natural. O manejo deve buscar interagir com a dinâmica de fragmentação, fusão e transformação das eco-unidades e eco-mosaicos, respeitando as peculiaridades dos micro-sítios e as fases de desenvolvimento das eco-unidades. Acompanhar o fluxo da natureza nas intervenções humanas para a restauração de fragmentos florestais e áreas adjacentes a eles, formando corredores e matas ciliares, pode garantir o sucesso do manejo por otimizar as forças e a dinâmica própria da floresta, representando um meio eficaz e econômico para a restauração.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos são animadores no sentido de possibilitar a alavanca do processo para a restauração de eco-mosaicos degradados de fragmentos florestais. Os tratamentos compreendendo poda de cipós e plantio agrícola e/ou agroflorestal revelaram-se eficazes para a facilitação da regeneração natural. A densidade de plântulas ($h \geq 50$ cm) recrutadas em um ano foi maior nas áreas que incluíram manejo, com 2.233 plântulas/ha no tratamento agrícola e 2.091 plântulas/ha no tratamento agroflorestal, do que no tratamento testemunha, com 580 plântulas/ha. A riqueza de espécies também foi maior nas parcelas com tratamento agrícola, (13 espécies/parcela) e agroflorestal (12,5 espécies/parcela), do que nas parcelas testemunhas (4,3 espécies/parcela). As espécies recrutadas que ocorreram em maior densidade foram as pioneiras *Solanum granuloso-*

leprosum e *Croton floribundus*, que, assim como outras, em pouco tempo criam condições ambientais bem diferentes das iniciais. A dinâmica da fragmentação das eco-unidades e eco-mosaicos contribui para a alta heterogeneidade observada dentro das parcelas e entre elas, gerando uma grande riqueza de espécies arbóreas. Os resultados indicam que o manejo com poda de cipós e plantio contribuiu para facilitar a sucessão secundária através da indução da regeneração natural. Contudo, a dinâmica do fragmento é intensa e o monitoramento das áreas experimentais deve prosseguir checando os rumos da sucessão nas capoeiras baixas ao longo do tempo. Novas práticas de manejo devem ser testadas para possibilitar a restauração e a conservação do pouco que resta de nossas florestas – os fragmentos.

AUTORES E AGRADECIMENTOS

DENISE BITTENCOURT AMADOR é Mestre em Ciências Florestais pela ESALQ/USP - E-mail: ropot@netsite.com.br

VIRGÍLIO MAURÍCIO VIANA é Professor Doutor do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP. Av. Pádua Dias, 11, 13400-900, Piracicaba, SP. E-mail: vimviana@carpa.ciagri.usp.br

Os autores agradecem o apoio da FAPESP pela concessão de bolsa de pesquisa e da reserva técnica para a realização deste trabalho.

Agradecimentos especiais a: Sr. Caio, proprietário da fazenda Capuava, pela colaboração com a pesquisa; Prof. Ricardo Rodrigues, pela preciosa ajuda na identificação botânica; Prof. Roelof Oldeman, por sugestões e discussões muito frutíferas; estagiários do Laboratório de Silvicultura Tropical, ESALQ/USP, pelo árduo trabalho no fragmento; Henrique Nascimento, pela contribuição nas análises estatísticas e a Leandro Pinheiro e Elmo Amador pela confecção do croqui do fragmento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAZZAZ, F.A. **Plants in changing environments: linking physiological, population, and community ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 320p.
- CLARK, D.A.; CLARK, D.B. Análisis de la regeneración de árboles del dosel en bosque muy húmedo tropical: aspectos teóricos y prácticos. **Revista de biología tropical**, v.35, supl.1, p.41-54, 1987.
- DENSLow, J.S. Disturbance and diversity in tropical rain forests: the density effect. **Ecological applications**, v.5, n.4, p.962-968, 1995.
- GOMEZ-POMPA, A.; VÁSQUEZ-YANES, C. Estudios sobre sucesión secundaria en los trópicos calido-húmedos: el ciclo de vida de las especies secundarias. In: GÓMEZ-POMPA, A., org. **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Vera Cruz, Mexico**. Mexico: Editorial Continental, 1976. p.579-593
- HART, R.D. A natural ecosystem analog approach to the design of a successional crop system for tropical forest environments. **Biotropica**, v.12, n.2, p.73-82, 1980.
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies nativas. **IPEF**, n.41/42, p.83-93, 1989.
- LUCAS, R., HONZAK, M., AMARAL, I., CURRAN, P., FOODY, G.; AMARAL, S., Composição florística, biomassa, e estrutura de florestas tropicais em regeneração: uma avaliação por sensoriamento remoto. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P., org. **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. 1998. p.61-83
- MARTINEZ-RAMOS, M. Claros, ciclos vitales de los arboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perenifolias. In: GÓMEZ-POMPA, A., org. **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Vera Cruz, Mexico**. Mexico: Editorial Continental, 1985. v.2, p.191-240
- MORELLATO, L.P. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. Campinas, 1991. 176p. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas.
- NEPSTAD, D.C.; UHL, C.; PEREIRA, C.; SILVA, J.M.C. Barreiras ao estabelecimento de árvores em pastos abandonados na Amazônia: banco de sementes, predação de sementes, herbivoria e seca. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P., org. **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. 1998. p.191-218.
- OLDEMAN, R.A.A. **Forests: elements of silvology**. Berlin: Springer Verlag, 1990. 624p.
- OLDEMAN, R.A.A. Tropical rainforest architecture, silvogenesis and diversity. In: SUTTON, S.L.; WHITMORE, T.C.; CHADWICK, A.C., ed. **Tropical rain forest: ecology and management**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1983. p.139-150
- PUTZ, F.E. Liana biomass and leaf area of a Tierra Firme forest in the Rio Negro basin, Venezuela. **Biotropica**, v.15, p.185-189, 1983.
- ROSSIGNOL, M.; ROSSIGNOL, L.; OLDEMAN, R.A.A.; BENZINE-TIZROUTINE, S. **Struggle of life: the natural history of stress and adaptation**. Netherlands: Treebook, 1998. 237p.

- SCHELLAS, J.; GREENBERG, R. **Forest patches in tropical landscapes**. Washington: Island Press, 1996. 425p.
- TABANEZ, A.A.J. **Ecologia e manejo de ecounidades em um fragmento florestal na região de Piracicaba, São Paulo**. Piracicaba, 1995. 85p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- TABANEZ, A.A.J.; VIANA, V.M.; PINHEIRO, L.F.V. Ecologia da paisagem de Piracicaba, S.P. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, São Leopoldo, 1994. **Resumos**.
- VIANA, V.M.; PINHEIRO, L.F.V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série técnica IPEF**, v.12, n.32, p.25-42, dez.1998. (www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr.32.html)
- VIANA, V.M.; TABANEZ, A. J. Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In: SCHELLAS, J.; GREENBERG, R. **Forest patches in tropical landscapes**. Washington: Island Press, 1996. p.151-167.
- VIANA, V.M.; TABANEZ, A.J.; BATISTA, J.L.F. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In: LAURANCE, W.; BIERREGARD, R.O.; MORITZ, C., ed. **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. Washington: Island Press, 1997. p.351-365.

