



## MONITORAMENTO DE INDICADORES DE UMA ÁREA DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM SOROCABA-SP

SCHIEVENIN, Dimitrio Fernandes<sup>1</sup>; TONELLO, Kelly Cristina<sup>2</sup>; SILVA, Diego Aleixo da<sup>1</sup>;  
VALENTE, Roberta de O. A.<sup>2</sup>; FARIA, Luiz Carlos de<sup>2</sup>; THIERSCH, Cláudio Roberto<sup>2</sup>

**RESUMO** – (MONITORAMENTO DE INDICADORES DE UMA ÁREA DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM SOROCABA-SP). O crescimento no número de projetos de restauração florestal no Estado de São Paulo, mais precisamente no bioma Mata Atlântica torna necessária a análise do sucesso das áreas restauradas após sua implantação. Conhecer a taxa de mortalidade das árvores plantadas, sua florística e desenvolvimento, bem como a existência de regeneração natural permite avaliar o andamento da conversão da área degradada a uma fisionomia florestal, apontando medidas a serem tomadas para o completo sucesso da restauração. O presente trabalho teve como objetivo a avaliação de uma área de restauração florestal em Sorocaba-SP, por meio da quantificação de indivíduos arbóreos senescentes e do levantamento florístico dos indivíduos introduzidos e regenerantes. As espécies foram identificadas com o auxílio de materiais específicos, possibilitando a criação de catálogos fotográficos. Ao todo, foram catalogadas 59 espécies arbóreas plantadas e 17 regenerantes, apresentando o plantio uma taxa de sobrevivência de 68,71%. A partir dessas observações, nota-se que ações de manutenção e replantio na área são de extrema importância para que se obtenham os resultados almejados com a restauração.

**Palavras-chave:** recuperação de áreas degradadas, recomposição florestal, fitossociologia florestal, riqueza florística, mortalidade.

**ABSTRACT** – (MONITORING INDICATORS FOR FOREST RESTORATION AREA IN SOROCABA – SP). The growing number of forest restoration projects in São Paulo State, specifically in the Atlantic Forest biome, makes the analysis of the success of restored areas after their deployment necessary. Knowing the mortality rate of the planted trees, their taxonomic identification and development as well as the existence of natural regeneration, can assess the progress of the degraded area conversion into a forest and even point actions to be taken for the complete success of the restoration. This study aimed to evaluate an area of forest restoration in Sorocaba-SP, through the quantification of senesced introduced trees and taxonomic identification of planted and natural regenerated saplings. The species were identified using specific materials, which enabled the creation of photographic catalogs. It was found 59 species of planted trees and 17 that came from natural regeneration, with a survival rate of 68.71% for

<sup>1</sup> Discente Engenharia Florestal, UFSCar-Sorocaba;

<sup>2</sup> Prof. Adjunto Engenharia Florestal, UFSCar-Sorocaba.

the introduced plants. From these data, it's noticeable that maintenance actions and replanting are of most importance so desired results can be achieved with restoration.

**Keywords:** degraded area recovering, forest recomposition, forest phytosociological, floristic richness, mortality.

## 1 INTRODUÇÃO

A atual situação dos ecossistemas brasileiros, bem como a crescente conscientização a respeito dos problemas ambientais advindos de desflorestamento, tem impulsionado projetos de Recuperação de Áreas Degradadas em todo o Brasil. O fato é marcante em biomas intensamente destruídos e próximos de zonas metropolitanas, como a Mata Atlântica, reduzida a 7,91% de sua área original (Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, 2008). Isso, somado a projetos de compensação ambiental, faz com que novas técnicas sejam desenvolvidas constantemente, aperfeiçoando o processo e melhorando os resultados. Atualmente, a restauração florestal em propriedades rurais tem se concentrado principalmente no ambiente ciliar (Áreas de Preservação Permanente), pois nas microbacias hidrográficas as matas ciliares desempenham importante papel ambiental ao proteger o sistema hídrico (Attanasio et al, 2006). Contudo, novos estudos necessitam ser

realizados, para que a floresta restaurada se assemelhe em todos os aspectos ao ecossistema original.

O aperfeiçoamento de tais métodos envolve levantamentos florísticos das espécies que eventualmente voltam a ocupar a área do plantio, mas que não foram introduzidas por meio antrópico.

O principal meio de regeneração natural das espécies tropicais dá-se através da chuva de sementes (sementes dispersadas recentemente), através do banco de sementes do solo (sementes dormentes no solo), através do banco de plântulas (plântulas estabelecidas e suprimidas no chão da floresta), e através da formação de bosque (emissão rápida de brotos e/ou raízes provenientes de indivíduos danificados) (Garwood, 1989). A regeneração natural constitui parte importante no processo de restauração de uma área, uma vez que auxilia na cobertura do solo e no incremento da biodiversidade do projeto, juntamente com as árvores já plantadas. A análise das espécies que porventura regenerem fornece dados importantes para o conhecimento da

dinâmica de sucessão do ecossistema original, permitindo que futuros projetos obtenham maior sucesso. Uma vez que o que se busca é aproveitar ao máximo o potencial da regeneração natural das áreas a serem restauradas, é primordial conhecer qual o tipo de vegetação ocorrente na região de trabalho (Insernhagen *et al.*, 2009).

O monitoramento de áreas em restauração auxilia na avaliação do seu desenvolvimento; na identificação de perturbações; na definição de medidas de manejo, condução ou replantio; na verificação da eficiência dos métodos e espécies empregadas e no aperfeiçoamento dos modelos, podendo embasar estudos sobre o desenvolvimento das comunidades implantadas e dos processos ecológicos e hidrológicos relacionados.

Melo & Durigan (2007) ressaltam que é importante escolher indicadores que facilitem a execução da avaliação, seja na obtenção dos dados, seja na sua interpretação, sugerindo a cobertura de copas como um indicador de desenvolvimento estrutural de florestas em restauração. O levantamento florístico das mudas utilizadas para o processo de recuperação da área também é de vital importância, pois auxilia na comparação com eventuais árvores

regenerantes, buscando conhecer se as espécies plantadas são adequadas ou não para a área e para a restauração plena do ecossistema (Ignácio *et al.*, 2007).

Em áreas de restauração, o conhecimento da taxa de sobrevivência das mudas plantadas permite ainda saber posteriormente se o plantio está ou não recebendo a manutenção necessária e se as espécies utilizadas são adequadas para o clima da região.

Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar uma área em processo de restauração florestal por meio da quantificação dos indivíduos arbóreos senescentes e do levantamento florístico das espécies introduzidas e regenerantes, assim como indicar medidas de manutenção e/ou replantio.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Características da Área de Estudo**

O presente estudo realizou-se na Universidade Federal de São Carlos – *Campus* Sorocaba, localizada na Região Sudeste do Estado de São Paulo, distante cerca de 110 km da capital paulista, a aproximadamente 23° 34' latitude sul e 47° 31' longitude oeste, em uma altitude de

780 m, na divisa dos municípios de Salto de Pirapora e Sorocaba.

O clima é tropical quente e úmido com um inverno seco e um verão chuvoso. No verão, as médias térmicas são superiores a 22°C e a pluviosidade média é cerca de 200 mm; o inverno corresponde à estação seca, com temperatura média inferior a 18° C e índice pluviométrico mensal próximo a 30 mm. De acordo com a classificação climática de Köppen, predomina o clima *Cwa* na depressão periférica e *Cwb* nas áreas mais elevadas.

O *Campus* possui como vegetação original a Floresta Estacional Semidecidual, com traços de Cerrado e Floresta Ombrófila Densa. O uso da área como pastagem tornou o ecossistema fragmentado e com baixa resiliência, o que ressalta ainda mais a importância de projetos de restauração florestal para a região.

O processo de restauração florestal deu-se em fevereiro de 2009 mediante o plantio de mudas de árvores nativas respeitando um espaçamento padrão de 3 x 2 m, em uma área de 0,61 ha, vizinha à um fragmento linear de vegetação nativa em sucessão secundária. O modelo de plantio seguido foi o de distribuição de forma intercalada de espécies pioneiras e não

pioneiras. Após o plantio, foram realizados tratos silviculturais padrão como adubação de base e cobertura na cova, controle de formiga e manutenção ocasionais de espécies competidoras agressivas.

## **2.2 Levantamento Florístico de Espécies Introduzidas e Regenerantes**

Após 2 anos de implantação das atividades de restauração florestal, os indivíduos introduzidos bem como as regenerantes foram identificados em nível de família, gênero e espécie mediante análise em campo de suas partes vegetativas com o auxílio de materiais específicos de identificação e posterior catalogação (Figuras 1 e 2). As espécies foram ainda classificadas de acordo com os grupos sucessionais e síndromes de dispersão.

A partir da identificação das mudas introduzidas elaborou-se também um “croqui” do plantio que servirá posteriormente para fins didáticos, assim como permitirá avaliação contínua da regeneração natural ao longo dos anos. Ainda, das espécies arbóreas identificadas, foram confeccionados dois catálogos fotográficos em formato PDF, um para as introduzidas e outro para as regenerantes, que servirão para fins didáticos aos cursos de

Engenharia Florestal e Ciências Biológicas  
no *Campus* Sorocaba da Universidade  
Federal de São Carlos.

### 2.3 Densidade e Riqueza de Espécies Florestais Introduzidas e Regenerantes

A diversidade da regeneração natural nas áreas em processo de restauração certamente é um dos descritores mais eficientes da avaliação do sucesso de iniciativas de restauração, além de um excelente indicador das ações de manejo necessárias para garantir a sustentabilidade das áreas restauradas. Isso se deve ao fato da presença de regenerantes na área restaurada refletir a atuação de uma complexidade enorme de processos inerentes da dinâmica florestal (Rodrigues *et al.*, 2009). Desse modo, a densidade de espécies foi obtida pelo levantamento do número de indivíduos por hectare, assim como foi determinada a riqueza pelo número de espécies em função da área.

### 2.4 Taxa de Sobrevivência das Espécies Introduzidas

Pela contagem das espécies introduzidas e das falhas ocasionadas por sua morte na área, deu-se a determinação da taxa de sobrevivência no plantio.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Levantamento Florístico, Riqueza e Densidade de Espécies Introduzidas e Regenerantes

Foram identificadas um total de 59 espécies introduzidas (Tabela 1) e mais três que não puderam ser identificadas em nível de espécie. Nenhum exemplar do gênero *Inga* presente no local apresentou floração ou frutificação, inviabilizando-se a identificação que se baseou apenas em características vegetativas. Contudo, existe grande possibilidade de corresponder à espécie *Inga vera* (DC.) T.D. Penn. Foram identificados indivíduos do gênero *Bauhinia*, contudo, não possível sua identificação em espécie devido a jovialidade das mudas. Dessa forma, optou-se por classificá-la apenas como *Bauhinia* sp. De maneira análoga, a segunda árvore da família Boraginaceae também ficou restrita ao gênero por semelhanças com exemplares de *Cordia* de origem africana, sem que se tenha chegado a uma conclusão sobre o assunto. Algumas espécies estão presentes em frequências muito baixas, como *Aegiphila sellowiana* Cham., *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud, *Sapindus saponaria* L. e

*Tibouchina mutabilis* Cogn, todas com apenas um indivíduo. A espécie presente em maior frequência é *Cedrela fissilis* Vell, com 35 indivíduos. O fato cumpre a legislação da

Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA Resolução 08 de 31-01-2008) que estabelece um máximo de 10% de exemplares para cada espécie não pioneira.

**Tabela 1.** Espécies de introduzidas em área de recuperação florestal. Sorocaba-SP, março 2010 à fevereiro 2011

ESPÉCIE	FAMÍLIA	GRUPO ECOLÓGICO	SÍNDROME DE DISPERSÃO	FREQUÊNCIA
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	LAMIACEAE	Pionera	Zoocórica	1
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg.	EUPHORBIACEAE	Pioneira	Zoocórica	4
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenam	FABACEAE- MIMOSOIDEAE	Pioneira	Autocórica	24
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenam	FABACEAE- MIMOSOIDEAE	Pioneira	Autocórica	20
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	APOCYNACEAE	Não Pioneira	Anemocórica	21
<i>Balfuorodendron riedelianum</i> (Eng.) Engl.	RUTACEAE	Não Pioneira	Anemocórica	25
<i>Bauhinia forficata</i> Link	FABACEAE- CERCIDEAE	Pioneira	Autocórica	7
<i>Bauhinia</i> sp.	FABACEAE- CERCIDEAE	Pioneira	Autocórica	12
<i>Callophyllum brasiliensis</i> Cambess.	CLUSIACEAE	Não Pioneira	Zoocórica	15
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	MYRTACEAE	Não Pioneira	Zoocórica	16
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	LECYTHIDACEAE	Não Pioneira	Anemocórica	3
<i>Cecropia pachystachia</i> Trécul	URTICACEAE	Pioneira	Zoocórica	8
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	MELIACEAE	Não Pioneira	Anemocórica	35

Continua...

Continuação da Tabela 1

<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil)				
Ravenna	MALVACEAE	Pioneira	Anemocórica	24
<i>Centrolobium tomentosum</i>	FABACEAE-			
Guillemin ex Benth.	FOBOIDEAE	Pioneira	Anemocórica	3
<i>Citharexylum myrianthum</i>				
Cham.	VERBENACEAE	Pioneira	Zoocórica	22
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	RHAMNACEAE	Não Pioneira	Autocórica	3
<i>Cordia</i> sp.	BORAGINACEAE	Pioneira	Zoocórica	21
<i>Cordia superba</i> Cham.	BORAGINACEAE	Pioneira	Zoocórica	6
<i>Croton urucurana</i> Baill.	EUPHORBIACEAE	Pioneira	Zoocórica	14
	FABACEAE-			
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	FABOIDEAE	Pioneira	Zoocórica	6
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	FABACEAE-			
(Vell). Morong	MIMOSOIDEAE	Pioneira	Zoocórica	6
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	FABACEAE-FOBOIDAE	Pioneira	Autocórica	3
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	RUTACEAE	Não Pioneira	Autocórica	27
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.)				
Harms	PHYTOLACCACEAE	Pioneira	Anemocórica	5
<i>Genipa americana</i> L.	RUBIACEAE	Não Pioneira	Zoocórica	13
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	MALVACEAE	Pioneira	Zoocórica	3
<i>Handroanthus avellanedae</i>				
(Lorentz ex Griseb.) Mattos	BIGNONIACEAE	Não Pioneira	Anemocórica	30
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>				
(Mart. Ex A. DC.) Mattos	BIGNONIACEAE	Não Pioneira	Anemocórica	18
<i>Handroanthus impetiginosus</i>				
(Mart. Ex DC.) Mattos	BIGNONIACEAE	Não Pioneira	Anemocórica	2
<i>Handroanthus umbellatus</i>				
(Sond.) Mattos	BIGNONIACEAE	Não Pioneira	Anemocórica	5
<i>Heliocarpus americanus</i>				
(Kunth) K. Schum.	MALVACEAE	Pioneira	Autocórica	3
<i>Hymenaea courbaril</i> (Hayne)	FABACEAE-			
Y.T. Lee & Langenh	CAESALPINOIDEAE	Não Pioneira	Zoocórica	15

Continua...

Continuação da Tabela 1

	FABACEAE-			
<i>Inga</i> sp.	MIMOSOIDEAE	Pioneira	Zoocórica	21
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	LYTHRACEAE	Pioneira	Anemocórica	26
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	LYTHRACEAE	Não Pioneira	Anemocórica	8
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	ANACARDIACEAE	Pioneira	Zoocórica	3
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	FABACEAE- FABOIDEAE	Pioneira	Autocórica	27
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud	MORACEAE	Não Pioneira	Zoocórica	1
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze.	FABACEAE- MIMOSOIDEAE	Pioneira	Autocórica	6
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	FABACEAE- FABOIDEAE	Não Pioneira	Anemocórica	8
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	FABACEAE- MIMOSOIDEAE	Pioneira	Autocórica	2
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	FABACEAE- FABOIDEAE	Não Pioneira	Autocórica	8
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	MALVACEAE	Pioneira	Anemocórica	10
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	MYRTACEAE	Pioneira	Zoocórica	11
<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel	FABACEAE- FABOIDEAE	Não Pioneira	Anemocórica	23
<i>Rapanea gardneriana</i> (A. DC.) Mez	MYSINACEAE	Pioneira	Zoocórica	27
<i>Roupala brasiliense</i> Klotzsch	PROTEACEAE	Não Pioneira	Autocórica	8
<i>Sapindus saponaria</i> L.	SAPINDACEAE	Não Pioneira	Zoocórica	1
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	ANACARDIACEAE	Pioneira	Zoocórica	28
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	FABACEAE- CAESALPINOIDEAE	Pioneira	Anemocórica	30
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	FABACEAE- MIMOSOIDEAE	Pioneira	Autocórica	12

Continua...

Continuação da Tabela 1

<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.	FABACEAE-			
Irwin & Barneby	CAESALPINOIDEAE	Pioneira	Autocórica	18
	FABACEAE-			
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	CAESALPINOIDEAE	Pioneira	Autocórica	8
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	ELAEOCARPACEAE	Não Pioneira	Zoocórica	17
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.)				
Sandwith	BIGNONIACEAE	Não Pioneira	Anemocórica	17
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.)				
Cogn	MELASTOMATACEAE	Pioneira	Anemocórica	3
<i>Tibouchina mutabilis</i> Cogn	MELASTOMATACEAE	Pioneira	Anemocórica	1
<i>Triplaris americana</i> L.	POLYGONACEAE	Pioneira	Anemocórica	18

Do total de espécies introduzidas sobreviventes, 61,02% são de espécies pioneiras e 38,98% são de não pioneiras (secundárias e climácicas). Nota-se que a porcentagem de não pioneiras está levemente abaixo do estabelecido pela Resolução SMA N° 47 de 26 de Novembro de 2003 do Estado de São Paulo, que relata um mínimo de 40% para cada grupo ecológico. Tal fato deve-se, provavelmente à alta taxa de mortalidade.

A Resolução SMA 08 também estabelece um mínimo de 20% de espécies zoocóricas, o que enquadra a área em uma situação favorável por possuir taxa de 37,29%. Quanto à porcentagem de espécies ameaçadas, estabelece um mínimo de 5% do total. Cinco espécies plantadas (*Balfuorodendron riedelianum* (Eng.)

Engl., *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze, *Cedrela fissilis* Vell., *Hymenaea courbaril* (Hayne) Y.T. Lee & Langenh e *Myrocarpus frondosus* Allemao) encontram-se na categoria “Quase Ameaçada” da Lista de Espécies da Resolução 08, resultando em 9% da totalidade de espécies introduzidas.

A diversidade de regeneração natural dentro das áreas em processos de restauração certamente é um dos descritores mais eficientes da avaliação do sucesso de iniciativas de restauração, além de um excelente indicador das ações de manejo necessárias para garantir a sustentabilidade das áreas restauradas. Isso se deve ao fato da presença de regenerantes da dinâmica florestal, como a floração, frutificação dos indivíduos restaurados, dispersão de sementes, composição do banco de sementes

do solo (permanente ou temporário), a germinação das sementes do banco dentre outros (Silva, 2003; Jordano et al., 2006; Bellotto et al., 2009).

Neste estudo, o levantamento das regenerantes registrou a ocorrência de 17 espécies arbóreas (Tabela 2),

compreendendo aproximadamente 23% do total de espécies da área restaurada, o que equivale à uma riqueza de 28 espécies.ha<sup>-1</sup> ao longo de 2 anos da implantação da restauração. Este número tende a crescer rapidamente com o desenvolvimento da área em direção a uma fisionomia florestal.

**Tabela 2.** Espécies de regenerantes em área de recuperação florestal. Sorocaba-SP, março 2010 à fevereiro 2011.

ESPÉCIE	FAMÍLIA	GRUPO ECOLÓGICO	SÍNDROME DE DISPERSÃO
<i>Annona coriaceae</i> Mart.	ANNONACEAE	Pioneira	Zoocórica
<i>Annona</i> sp.	ANNONACEAE	Não Pioneira	Zoocórica
<i>Campomanesia</i> sp.	MYRTACEAE	Pioneira	Zoocórica
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	CECROPIACEAE	Pioneira	Zoocórica
	FABACEAE-		
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	CAESALPINIOIDEAE	Não Pioneira	Zoocórica
	FABACEAE-		
<i>Erythrina dominguezii</i> Hassl.	FABOIDEAE	Pioneira	Autocórica
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	ASTERACEAE	Pioneira	Anemocórica
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	ANACARDIACEAE	Pioneira	Zoocórica
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	MALVACEAE	Pioneira	Anemocórica
<i>Myrcia bella</i> Cambess.	MYRTACEAE	Pioneira	Zoocórica
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. Ex Baill.	PERACEAE	Pioneira	Zoocórica
<i>Psidium guajava</i> L.	MYRTACEAE	Pioneira	Zoocórica
<i>Sapium</i> sp.	EUPHORBIACEAE	Pioneira	Zoocórica
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	ANACARDIACEAE	Pioneira	Zoocórica
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	APOCYNACEAE	Pioneira	Zoocórica
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D. Mitch	ANACARDIACEAE	Não Pioneira	Zoocórica
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	RUTACEAE	Pioneira	Zoocórica

À exceção de *Cecropia pachystachia* Trécul, *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. e *Schinus terebinthifolia* Raddi, as espécies encontradas diferem das plantadas, indicando uma contribuição para o aumento da diversidade no plantio. De maneira semelhante ao ocorrido no levantamento das espécies introduzidas, alguns indivíduos ainda não puderam ser identificados em nível de espécie pela ausência de elementos reprodutivos ao longo do período de estudo.

### 3.2 Taxa de Sobrevivência das Espécies Introduzidas

Os levantamentos realizados em campo mostraram que foram introduzidos 1109 indivíduos arbóreos na área restaurada, sendo 347 o número de senescentes, totalizando 1413 indivíduos.ha<sup>-1</sup>. Isto resulta em uma taxa de sobrevivência de apenas 68,71%, número bem abaixo do considerado crítico (90%). Segundo o referencial teórico “Pacto pela restauração da mata atlântica”, um percentual de mortalidade acima de 10% demanda “ações de imediata correção” (Rodrigues et al., 2009).

A principal causa da senescência das árvores é a falta de manutenção na área, permitindo que espécies como o capim

*Brachiaria* sp. e a mamona (*Ricinus communis* L.) atuem como competição. Algumas áreas do plantio são mais afetadas que outras, como observado na Figura 1. É possível perceber dois extremos da área restaurada. Uma onde a competição com plantas daninhas não é tão forte e as árvores já apresentam razoável desenvolvimento; e outra completamente dominada por *Brachiaria* sp., onde impossibilita a visualização das mudas.

Além da falta de manutenção, outros fatores contribuem para a mortalidade dos indivíduos. Alguns trechos mostram solos extremamente compactados, possivelmente pelo uso anterior da área como pasto. Isto dificulta a penetração das raízes, atrasando e até mesmo inviabilizando o desenvolvimento das mudas.

A utilização de mudas pouco adaptadas às condições locais fez com que todos os exemplares de determinadas espécies desaparecessem, como o palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.) cujos indivíduos foram encontrados todos mortos pela insolação direta. Algumas árvores haviam ainda passado longo tempo no viveiro antes de plantadas, o que atrasou seu desenvolvimento inicial.



**Figura 3.** (A) Área com ausência de plantas competidoras. (B) área dominada por *Brachiaria* sp. Área de restauração Florestal, Sorocaba-SP, 2010.

Outro problema visível é o excesso de trânsito no local. Muitas mudas são pisoteadas por transeuntes devido ao seu tamanho diminuto. Todos estes fatores fazem com que a taxa de mortalidade continue crescendo, podendo comprometer seriamente alguns blocos da área em restauração.

#### 4 CONCLUSÃO

Os levantamentos detectaram um número aceitável de espécies na área em restauração, demandando apenas ações que

visem aumentar a diversidade como medida de segurança, como a introdução de novas espécies nativas da floresta estacional semidecidual.

A taxa de sobrevivência mostrou-se preocupante, mostrando que ações de manutenção na área são de extrema urgência, devendo ser realizadas periodicamente até que os indivíduos introduzidos e regenerantes alcancem condições adequadas para o desenvolvimento e, ao mesmo tempo, o cuidado para evitar seu pisoteio. Os indivíduos senescentes deverão ser

replantados respeitando-se a regionalidade das espécies e sua frequência em ambientes naturais.

## 5 REFERÊNCIAS

- ATTANÁSIO, C. M.; RODRIGUES R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. **Adequação ambiental de propriedades rurais, Recuperação de Áreas Degradadas, Restauração de matas Ciliares.** Piracicaba: ESALQ-USP, jul. 2006. 63p.
- BELLOTTO, A.; VIANI, R.A.G.; NAVE, A.G.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica. In: In: Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S. & Isernhagen, I. (Orgs.) **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** São Paulo: ESALQ-USP, p. 132-150, 2009.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v. 3, 2008. 593p.
- GARWOOD, N. C. Tropical Soil Seed Banks: a Review. In: LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. (Eds) **Ecology of soil seed banks.** New York: Academic Press. 1989. p. 49 - 210.
- IGNÁCIO, E. D.; ATTANÁSIO, C. M.; TONIATO, M. T. Z. Monitoramento de plantios de restauração de florestas ciliares: Microbacia do Ribeirão São João, Mineiros do Tietê, SP. **IF Sér. Reg.**, São Paulo, n. 31, p. 219-223, jul. 2007.
- INSERHAGEN, I; BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A.G & GANDOLFI S. 2009. Diagnóstico Ambiental das áreas a serem restauradas visando a definição de metodologias de restauração florestal. In: Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S. & Isernhagen, I. (Orgs.) **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** São Paulo: ESALQ-USP, p. 87-127, 2009.
- JORDANO, P.; GALETTI, M.; PISO, M.A.; SILVA, W.R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à Biologia da Conservação. In: ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M. (Ed.) **Biologia da Conservação: essências.** São Carlos: RIMA Editora, p. 411-436, 2006.
- MELO, A.C.G.; DURIGAN, G. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 73, p. 101-111, 2007.
- RODRIGUES, R. R.; SANTIN BRANCALION, P. H.; ISERHAGEN, I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009. 264p.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, SÃO PAULO. Resolução 47. Altera e amplia a Resolução SMA 21, de 21.11.2001; fixa...Diário Oficial do Estado de São Paulo, SP, 27 de novembro de 2003.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Resolução 08. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Diário Oficial do

Estado de São Paulo, SP, de 31 de Janeiro de 2008.

SILVA, W.R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In:

KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.;  
MORAES, R.F.D.; ENGEL, V.L.;  
GANDARA, F.B. (Org.) **Restauração  
Ecológica de Ecossistemas Naturais.**  
Botucatu: FEPAF, p. 77-90, 2003.