

Projeto de Recuperação de parte do Banco Genético da Floresta da USP-RP

Pesquisadora responsável

Profa. Dra. Elenice Mouro Varanda – Dep. Biologia/FFCLRP/USP

Equipe

Profa Dra Ana Lilia Alzate – Programa de Pós-graduação em Genética FMRP/USP

Prof. Dr. Rodrigo Pereira - Dep. Biologia/FFCLRP/USP

Prof. Dr. Marcio Henrique Pere Ponzilacqua – Dep. De Filosofia do Direito e Disciplinas Básicas/FDRP

Técnico José Ricardo Baarosela - Dep. Biologia/FFCLRP/USP

Resumo

A ocupação da região de Ribeirão Preto por monocultura cafeeira (século XIX) e, posteriormente, por cana-de-açúcar restringiu a vegetação nativa a fragmentos que representam apenas 8,2 % de sua área (apenas 3,8% no município). Daí a importância da Floresta da USP-RP, implantada de 1998 a 2004 com os objetivos restaurar uma Floresta Mesófila Estacional Semidecidual, ampliar em 20% a cobertura vegetal urbana municipal e promover o resgate de espécies arbóreas nativas regionais, algumas em risco de extinção regional com a implantação de Banco Genético *in vivo* em 45ha que pudesse no futuro fornecer sementes para a produção de mudas com alta variabilidade genética para a recuperação de áreas degradadas. Em 2011 uma área de 27ha (quase 2/3) do Banco Genético foram atingidos por um incêndio levando a perda de aproximadamente de 70% de seus indivíduos arbóreos. O presente projeto tem por objetivo a coleta de sementes para a produção de parte das mudas necessárias para a recuperação da área queimada para que o banco Genético volte a cumprir seu papel de sensibilização e conscientização do público interno e externo à universidade sobre a conservação da biodiversidade regional, além de fornecedor de sementes e de propiciar o desenvolvimento de projetos de educação ambiental, de pesquisa e de extensão universitária. Espera-se que em um ano seja possível a produção de 16,5% das mudas de espécies não pioneiras necessárias à recuperação do Banco Genético que deve ocorrer em três etapas anuais.

1) Introdução

A diminuição da cobertura de vegetação nativa e a fragmentação dos ecossistemas fragilizam o equilíbrio ecológico, pois interferem nos processos ecológicos e reduzem a capacidade autóctone de regeneração dos ecossistemas naturais (Didam *et. al.*, 1996, Melo *et al.*, 2010).

Esse processo tem ocorrido de maneira sistemática no Estado de São Paulo há mais de um século o que levou a situação atual de uma cobertura da vegetação natural ao redor de apenas 13% de sua área total, com algumas regiões em situação ainda pior, com cerca de 5% de cobertura natural (SMA, 2006). Ainda, os remanescentes encontram-se fragmentados (80,2% dos fragmentos são menores que 20 ha) e estão mal distribuídos espacialmente, concentrados principalmente nos maciços litorâneos (Rodrigues & Bononi, 2008).

A cobertura da vegetação natural do estado de São Paulo representa pouco mais de 13% de sua área total sendo que as Bacias dos rios Pardo e Mogi-Guaçu onde Ribeirão Preto está inserida tem uma das piores situações no estado (8,2 e 6,5%) o que representa uma ameaça à manutenção da biodiversidade e dos serviços ecológicos (SMA, 2006). As áreas de mata mesófila semidecidual estacional de Ribeirão Preto somam apenas 891,46 ha, ou seja 1,37% do município de acordo com um levantamento realizado por Kotchetkoff-Henriques em 2003, o mais completo disponível.

Segundo Nalon *et al.* (2008), esse preocupante quadro ameaça a manutenção da biodiversidade pois resulta em degradação de processos ecológicos, dificulta o fluxo gênico das populações e aumenta o risco de extinção de espécies.

Assim, as técnicas de restauração ecológica consistem em importantes ferramentas para a diminuição do impacto da ação humana nos ecossistemas. De maneira geral, as técnicas consistem em ações que promovam a colonização dos locais por espécies nativas dos ecossistemas originais (Durigan, 2011). Os principais métodos, muito deles envolvendo a introdução de propágulos, visam acelerar a sucessão ecológica e viabilizar o retorno de outros processos ecológicos naturais, para que se promova a manutenção da biodiversidade dentro do ecossistema *recriado* (Walker *et al.* 2007, McClain *et al.*, 2011).

A coleta de sementes, para uso em técnicas de restauração ecológica com plantio de mudas ou semeadura, consiste em uma etapa não só crucial como também limitadora desses métodos. Além da grande quantidade de sementes necessárias, a coleta é limitadora porque há necessidade de treinamento prévio dos coletores de sementes para a identificação das matrizes e problemas logísticos, já que a localização das matrizes pode ser extremamente complexa e dispendiosa. Como consequência, a semeadura e/ou produção de mudas frequentemente é feita

com sementes com baixa variabilidade genética ou ainda, utiliza-se algumas espécies exóticas ao local de implantação. Além dos problemas ambientais envolvendo a disseminação de exóticas, segundo Ribas & Kageyama (2006), reflorestamentos formados por populações portando baixa variabilidade genética estão mais sujeitos às ações climáticas e aos inimigos naturais, sob o risco de desaparecerem do local em médio ou longo prazo.

O Projeto Floresta da USP foi implantado em 75 ha dos seus 574 ha que são ocupados de forma diversificada e intensamente submetidos a impactos ambientais inerentes à sua localização e histórico de ocupação. Seus principais objetivos foram: implantar uma Floresta Mesófila Estacional Semidecidual utilizando espécies de ocorrência regional, ampliar em 20% a cobertura vegetal urbana municipal, desenvolver condições para que o ecossistema retorne a um estado o mais próximo possível da condição anterior à degradação, criar a infra-estrutura para o desenvolvimento de pesquisa, docência e extensão universitária, instalar um Centro de Interpretação da Natureza e de Educação Ambiental, promover o resgate de espécies arbóreas nativas regionais, algumas em risco de extinção regional, e a implantação de Banco Genético *in vivo*.

A Floresta compreende uma área de 30 ha de recomposição florestal e um Banco Genético plantado entre 2000 e 2004 em três etapas de 15 ha denominadas A, B e C, com um acervo de 45 espécies nativas das bacias do Rio Pardo e Rio Mogi-Guaçu, cujos objetivos principais seriam abrigar um acervo genético representativo de espécies da região e fornecer no futuro sementes e mudas com alta variabilidade genética para a restauração ecológica na região.

De 1998 a 2004 foram plantadas 45 espécies pioneiras e não pioneiras cujas mudas foram feitas a partir de sementes coletadas de 75 árvores-mãe por espécie, resultando em uma diversidade genética, única no Brasil, foi de 3375 progênies. Para tanto, o projeto previu o restabelecimento da dinâmica da florestal segundo os mecanismos da sucessão ecológica, na qual os grupos ecológicos formariam mosaicos de diferentes estágios sucessionais, mantendo o equilíbrio do ecossistema. Portanto, o formato utilizado previu não só a funcionalidade ecológica do local, como também a garantia de diversidade genética de seus componentes arbóreos.

O projeto se reveste de importância por estar inserido entre a área urbana de Ribeirão Preto e terras ocupadas por monocultura de cana-de-açúcar, em município com baixíssimo índice de manutenção de mata mesófila semidecidual estacional. No entanto, o local sofreu invasões e pisoteio de mudas por gado em 2003 (área da etapa C), pequenos incêndios esporádicos e um incêndio de grandes proporções em 16/08/2011. Esse último evento culminou na perda de aproximadamente 70% de todas as árvores introduzidas originalmente no Banco Genético em 27ha dos 30ha das áreas A e B.

O objetivo do presente projeto é a produção de parte das mudas par a recuperação e reestruturação de do Banco Genético da Floresta da USP, através do plantio de novas mudas de espécies nativas não pioneiras de mata estacional semidecidual produzidas por semente coletadas nos fragmentos das bacias do Rio Pardo e Rio Mogi-Guaçu. O sistema de implantação do presente projeto visa garantir alta variabilidade genética das espécies introduzidas, de forma que futuramente a mesma possa gerar sementes que possam servir para projetos de reflorestamento que visem à restauração ecológica e a formação de populações geneticamente viáveis.

b.2) Justificativa

O projeto trata da recuperação de parte do Banco Genético da Floresta da USP em Ribeirão Preto que sofreu um incêndio em 2011. Desde a implantação a Floresta da USP-RP tem colaborado para conscientizar o público interno e externo à universidade, mas principalmente a existência de seu Banco Genético exerce um papel preponderante na sensibilização sobre a conservação da biodiversidade regional e sua recuperação é necessária para que continue a exercê-lo.

A implantação do Banco Genético foi feita como uma restauração de mata semidecidual estacional, típica da região, mas realizada de maneira muito especial de modo a obter-se uma mata com uma alta variabilidade genética que passou a ser conhecida como um importante patrimônio para a região que é pobre em fragmentos deste tipo de vegetação e que pode representar uma das poucas fontes de sementes para recuperação de áreas degradadas. Na verdade representa a única fonte de sementes com alta qualidade genética em uma única área e como tal deve ser recuperada.

Além de ser uma alternativa para a conservação da vegetação e da fauna a área do banco é de grande importância para Universidade uma vez que propicia o desenvolvimento de projetos de educação ambiental, de pesquisa e de extensão universitária, além de dar grande visibilidade externa à USP.

Podem ser destacados dentre os projetos que têm sido desenvolvidos:

- Projetos de pesquisas nas várias subáreas da Biologia que resultam em publicações, apresentações em congressos, palestras e no envolvimento de alunos de graduação e pós-graduação.

- Projetos de Educação ambiental:

- Projeto Ecovisitas* - realizado periodicamente, voltado ao público interno (funcionários, estudantes e professores do campus) que visa, através de visita monitorada demonstrar a

importância de conservação dos recursos naturais do campus, incluindo a Floresta e seu banco genético.

Feira da Sucata - realizado anualmente, voltado ao público interno e externo que participa da feira com visitas monitoradas de hora em hora com os mesmos objetivos do projeto anterior.

Trilha de Biodiversidade – voltada a estudantes de escolas de públicas e privadas de ensino Fundamental e Ensino Médio, com os mesmos objetivos e o desenvolvimento de atividades didáticas.

Visitas monitoradas por diversos grupos da sociedade civil.

Grupos afeitos às questões florestais aos quais são oferecidos cursos de capacitação na área da restauração para os quais o Banco Genético tem sido uma importante referência regional.

- Outros projetos de extensão:

Cursos de capacitação na área da restauração e orientação de projetos de recuperação de áreas degradadas para técnicos agrícolas, funcionários de prefeituras municipais da região e outros interessados nos quais o Banco Genético tem sido uma importante referência.

b.3) Materiais e Métodos

Localização das matrizes e coleta de sementes

As sementes serão coletadas nos fragmentos pertencentes aos municípios compreendidos nas bacias hidrográficas do Rio Pardo e Rio Mogi-Guaçu, sendo: Aguai, Guaraci, Rincão, Águas da Prata, Guariba, Rio Claro, Águas de Lindóia, Guatapará, Porto Ferreira, Sales Oliveira, Altair, Ibaté, Santa Cruz das Palmeiras, Santa Cruz da Conceição, Altinópolis, Santa Cruz da Esperança, Américo Brasiliense, Ipuá, Amparo, Itapira, Santa Ernestina, Analândia, Itobi, Araraquara, Santa Lucia, Jaborandi, Santa Rita do Passa Quatro, Araras, Jaboticabal, Santa Rosa de Viterbo, Barretos, Jardinópolis, Santo Antônio da Alegria, Barrinha, Leme, Santo Antônio do Jardim, Batatais, Lindóia, São Carlos, Bebedouro, Luis Antônio, São João da Boa Vista, Brodowski, Matão, São Joaquim da Barra, Caconde, Miguelópolis, São José do Rio Pardo, Cajuru, Mococa, Nuporanga, São Sebastião da Gramma, Casa Branca, Mogi-Guaçú, São Simão, Cássia dos Coqueiros, Estiva Gerbi, Estiva Gerbi, Mogi-Mirim, Serra Azul, Colina, Monte Alto, Serra Negra, Colômbia, Motuca, Terra Roxa Monte Azul Paulista, Serrana, Conchal, Morro Agudo, Sertãozinho, Corumbataí, Orlandia, Guaira, Tapiratiba, Tambaú, Pontal, Taiúva, Socorro, Cravinhos, Descalvado, Olímpia, Divinolândia, Dobrada, Vargem Grande do Sul, Pirassununga, Taquaral, Dumont, Pitangueiras, Taquaritinga, Engenheiro Coelho, Espírito Santo do Pinhal, Pradópolis, Viradouro e Ribeirão Preto.

Após a localização e a identificação, as matrizes serão georreferenciadas e catalogadas para posterior rastreamento. Serão priorizadas as matrizes situadas dentro de fragmentos florestais ou próximas aos mesmos, garantindo que as sementes coletadas sejam provenientes de cruzamentos normais dentro da população local. As coletas deverão ser feitas durante todo o ano, uma vez que há grande variação entre os períodos de produção de sementes entre elas.

Escolha das espécies estrutura e plantio do Banco Genético

A estruturação do Banco Genético tem algumas diferenças em relação ao projeto original que foi feito com 45 espécies e 75 matrizes por espécie com o objetivo de se aumentar o número de espécies. Para cada espécie serão coletadas sementes de 35 matrizes, e serão plantadas 30 mudas por matriz, números que, segundo o Prof. P. Y. Kageyama (comunicação pessoal), garantem a variabilidade genética populacional das espécies introduzidas e asseguram a redução dos efeitos da deriva genética ao longo das gerações. Para este projeto serão coletadas apenas espécies não pioneiras.

Na escolha das espécies a serem utilizadas foi mantida a maioria das espécies originais, para as quais foi feito um levantamento da mortalidade para que o número de mudas a serem plantadas garanta o mínimo de 35 matrizes representadas por 30 indivíduos cada uma. Ainda, sobre as 45 espécies originalmente utilizadas, cinco espécies não deverão ser reintroduzidas (pau-ferro, palmitero, pau-marfim, ipê-branco e guapuruvu), pois informações biogeográficas recentes sugerem que suas ocorrências na região sejam provenientes de introduções antrópicas.

A escolha de novas espécies a serem introduzidas teve por objetivo aumentar a riqueza total do Banco Genético e acelerar a recuperação de processos ecológicas da comunidade. Os principais critérios para seleção das novas espécies foram:

- introdução de espécies climácicas de extrato inferior da floresta (climácicas umbrófilas), aumentando a complexidade do sistema;
- introdução de algumas secundárias tardias e climácicas de extrato superior decíduas, aumentando a oferta de luz para o extrato regenerante;
- aumento na porcentagem de espécies zoocóricas, que contenham diferentes tamanhos de frutos e que possam promover a oferta de flores e frutos durante todos os períodos do ano, auxiliando a manutenção da fauna.
- algumas das espécies que, embora originalmente fossem comuns, atualmente são raras na região.

Além das espécies e proporção de matrizes, outra diferença apresentada em relação ao projeto original está nas características e no formato do plantio. Embora apenas uma área de 27ha dos 45ha totais do Banco Genético tenha sofrido com o incêndio, uma avaliação atual indica que algumas pequenas clareiras existem por toda a área do BG e vários pequenos espaços irregulares nos limites da área permaneceram sem plantio algum e devem ser agora preenchidos o que resulta em aproximadamente 36 ha que praticamente necessitam de replantio total. Esta situação permitirá o aumento no número de espécies adequando o BG para no futuro fornecer sementes que permitam o atendimento da Portaria 08 da SMA/SP que indica o uso de pelo menos 80 espécies/ha para recomposição deste tipo de mata.

Na experiência com a implantação inicial da Floresta da USP verificou-se que nem sempre é possível coletar todas as espécies programadas e que para algumas, mais raras, muitas vezes não é possível ser encontrado o número de matrizes desejável. Assim, o presente projeto estabeleceu o número mínimo de 12 matrizes para espécies mais raras na região, uma vez que este é o número mínimo de matrizes necessário para a manutenção de populações de espécies arbóreas em pequenos reflorestamentos (Paulo Y. Kageyama, citação pessoal).

Na Tabela 1 estão listadas 60 espécies não pioneiras (secundárias tardias e climácicas) propostas das quais entre 32 e 48 serão utilizadas para a recuperação do Banco Genético em três anos e que são objeto deste projeto proposto à SGA. Não é possível se estabelecer com exatidão as espécies e o número de matrizes a serem coletadas no primeiro ano uma vez que há uma variação na produção de frutos entre as diferentes espécies e entre diferentes anos. Pretende-se coletar o maior número possível de espécies e de matrizes nas viagens programadas para este ano. Como são no mínimo 32 e no máximo 48 espécies de não pioneiras, sendo 35 matrizes por espécie, a estimativa é de se coletar entre 1120 e 1680 matrizes em três anos e, portanto, entre 374 e 560 matrizes por ano.

Tabela 1. Lista de espécies arbóreas já definidas para plantio no Banco Genético. Classe sucessional: ST- secundária tardia; C-climácica. Síndrome de dispersão – ANE: anemocórica; AUT- autocórica; ZOO- zoocórica. Categoria de ameaça – QA: quase ameaçada; VU: vulnerável.

	Nome Popular	Nome Científico	Classe sucessional	Síndrome de dispersão	Categoria de ameaça
01	Alecrim-de-campinas	<i>Holocalyx balansae</i>	C	AUT	-
02	Amendoim-do-campo	<i>Platypodium elegans</i>	SI	ANE	-
03	Angico-Branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	ST	AUT	-
04	Angico-do-Campo	<i>Anadenanthera falcata</i>	SI	AUT	-
05	Araribá	<i>Centrolobium tomentosum</i>	SI	ANE	-
06	Araticum-cagão	<i>Anona cacans</i>	SI	ZOO	-
07	Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i>	ST	AUT	VU

08	Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i>	ST	ZOO	-
09	Azeitona-do-Mato	<i>Vitex montevidensis</i>	ST	ZOO	-
10	Babosa-branca	<i>Cordia superba</i>	ST	ZOO	-
11	Catiguá-branco	<i>Trichilia sylvatica</i>	ST	ZOO	-
12	Catigu-vermelho	<i>Trichilia claussenii</i>	ST	ZOO	-
13	Cabreúva	<i>Myroxylum peruiferum</i>	C	ANE	VU
14	Cafezinho	<i>Rhamnidium elaeocarpus</i>	PI	ZOO	-
15	Canela-Batalha	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	ST	ZOO	-
16	Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i>	ST	ZOO	-
17	Cantiguá-vermelho	<i>Trichilia claussenii</i>	ST	ZOO	-
18	Embira-de-sapo	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	ST	AUT	-
19	Capitão-do-Campo	<i>Terminalia argentea</i>	ST	ANE	-
20	Capixingui	<i>Croton floribundus</i>	PI	AUT	-
21	Carobão	<i>Dendropanax cuneatum</i>	SI	ZOO	-
22	Carobão	<i>Sciadodendron excelsum</i>	ST	ZOO	-
23	Catiguazinho	<i>Trichilia elegans</i>	ST	ZOO	-
24	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	ST	ANE	QA
25	Cedro-do-Brejo	<i>Cedrela odorata</i>	C	ANE	QA
26	Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	PI	ZOO	-
27	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i>	ST	ANE	-
28	Guarantã	<i>Esenbeckia leiocarpa Engl.</i>	C	AUT	-
29	Guaritá	<i>Astronium graveolens</i>	ST	ANE	-
30	Ipê amarelo	<i>Tabebuia vellosii</i>	ST	ANE	-
31	Ipê-branco	<i>Tabebuia roseo- alba</i>	ST	ANE	-
32	Ipê-Roxo	<i>Tabebuia avellanadae</i>	ST	ANE	-
33	Peropa-poca	<i>Aspidosperma cylindrocarpum</i>	ST	ANE	-
34	Jacarandá	<i>Machaerum villosum</i>	ST	ANE	QA
35	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	C	ZOO	QA
36	Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	ST	ZOO	-
37	Jequitibá-branco	<i>Cariniana estrellensis</i>	ST	ANE	QA
38	Jequitibá-rosa	<i>Cariniana legalis</i>	ST	ANE	QA
39	Jerivá	<i>Syagrus romanzofiana</i>	C	ZOO	-
40	Leiteiro-branco	<i>Micrandra elata</i>	C	AUT	-
41	Louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	ST	ANE	-
42	Macaúba	<i>Acrocomia aculeata</i>	ST	ZOO	-
43	Mamica-de-porca	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	SI	ZOO	-
44	Peito-de-pombo	<i>Tapirira guianensis</i>	ST	ZOO	-
45	Guatambu-amarelo	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	ST	ANE	-
46	Guanandi	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	C	ZOO	QA
47	Óleo-de-copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	C	ZOO	QA
48	Orelha-de-Negro	<i>Enterolobium contorsiliquum</i>	C	AUT	-
49	Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	ST	ANE	-
50	Figueira-branca	<i>Ficus guaranitica</i>	ST	ZOO	-
51	Pau-d'álho	<i>Gallesia integrifolia</i>	ST	ANE	-
52	Ipê-felpudo	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	ST	ANE	-
53	Pau-de-leite	<i>Sapium glandulatum</i>	C	ZOO	-
54	Pau-marfim	<i>Balfourodendrom riedelianum</i>	ST	ANE	QA
55	Pau-pereira	<i>Platycyamus regnelli</i>	ST	AUT	-
56	Peroba-rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	C	ANE	QA
57	Pindaíba, cortiça	<i>Xylopia brasiliensis</i>	ST	ZOO	-
58	Pindaíba, corticeira	<i>Duguetia lanceolata</i>	ST	ZOO	-
59	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	C	ZOO	-
60	Embiruçu-da-mata	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	ST	AUT	-

Beneficiamento das sementes, semeadura e produção das mudas

As sementes devem ser separadas em lotes, de acordo com a matriz que as originou. No viveiro as sementes deverão ser imediatamente beneficiadas para posterior semeadura. As sementes serão semeadas diretamente em tubetes distribuídos em bandejas de crescimento. As mudas serão mantidas identificadas e organizadas no viveiro pela espécie a que pertence e por matriz que a gerou. Após a germinação as mudas devem receber todos os cuidados necessários por período suficiente para que atinja o estágio de desenvolvimento ideal para plantio, período que é variável de acordo com a espécie.

b.4) resultados esperados (O que será criado ou produzido como resultado do projeto proposto? Como esses resultados poderão ser aplicados na USP?),

O resultado esperado é o de produção de ao menos 33,3 % das mudas das espécies não pioneiras a serem plantadas na recuperação do Banco Genético da Floresta da USP-RP, entre 13.000 e 19.600 mudas. Ao final de um ano apenas metade destas mudas deverão estar prontas para ir a campo uma vez que são necessários pelo menos seis meses após a semeadura para atingir este estágio. O Banco Genético recuperado permitirá a realização, em sua totalidade, de todas as atividades citadas no item b)2. Justificativa.

b.5) cronograma de execução,

Baseado no número de espécies, na complexidade da coleta, sendo necessária a visita a muitos fragmentos é possível fazer apenas uma previsão geral do andamento do projeto. Assim duas viagens por semana é um número razoável para as coletas previstas para um ano.

Devido ao período pós-coleta das sementes, que envolve estocagem, beneficiamento e germinação das sementes, bem como a produção das mudas durar no mínimo 6 meses, a previsão de término de plantio de todas as mudas oriundas das sementes coletadas neste projeto é de no mínimo 30 meses.

b.6) orçamento

Descrição	Quant.	Unidade	Valor Unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Diárias para docentes/ técnico superior	192	un	116,22	22.314,24
Combustível para veículo oficial	5760	litros	2,690	15494,44
2 bolsistas	24	meses	400,00	9.600,00
Total				47.408,64

b.7) Referências bibliográficas.

- Didam, R. K., Ghazoul, N. E., Storkanda & J Davis. 1996, Insects in fragmented forests: a functional approach, *Trends Ecol. Evol.*, 11:255-260.
- Durigan G. 2011. O uso de indicadores para monitoramento de áreas em recuperação *In: SMA* (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo). Monitoramento de áreas em recuperação. *Cadernos da Mata Ciliar*, São Paulo, 4:11-58.
- Kotchetkoff-Henriques, 2003. *Caracterização da vegetação natural em Ribeirão Preto, SP: Bases para conservação*. Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto.
- McClain C.D., Holl K.D., & Wood D.M. 2011. Successional Models as Guides for Restoration of Riparian Forest Understory. *Restoration Ecology*, 19(2): 280-289.
- Melo A.C.G. (2010). Guia para Monitoramento de Reflorestamentos para Restauração. *Circular Técnica, Mata Ciliar* 1(1):1-10.
- Nalon M.A., Mattos I.F.A. & Franco G.A.D.C. 2008. Meio físico e aspectos da vegetação *In: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo*. p.15-22.
- Ribas L.A. & Kageyama P.Y. (2006). Sistema de cruzamento de *Trema micrantha* (L.)B. em fragmentos florestais. *Scientia Forestalis*, 72: 29-37.
- Rodrigues, R.R. & Bononi, V.L.R. 2008. Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. Instituto de Botânica/Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, p. 238.
- Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. 2006. Relatório de qualidade ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo, p.498.
- Walker, L.R., Walker, J. and del Moral, R. 2007. Forging a New Alliance Between Succession and Restoration *In Walker, L.R., Walker, J. and Hobbs, R.J. (eds). Linking Restoration and Ecological Succession*, Ed. Springer, p. 1-16.