

PLANTIO DE *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (AROEIRA) EM ÁREA ALTERADA DE FLORESTA: DESENVOLVIMENTO DAS MUDAS E RESTAURAÇÃO FLORESTAL*

José Eduardo de Arruda BERTONI**
Ernesto Pedro DICKFELDT***

RESUMO

Fragmentos florestais submetidos a algum tipo de distúrbio têm recuperação lenta ou pode até mesmo não ocorrer. Nas bordas o crescimento indiscriminado de cipós e gramíneas dificultam a regeneração natural. Para acelerar a restauração, muitas vezes é necessária a intervenção humana. Uma área alterada de floresta foi restaurada através de um manejo simples que consistiu no corte periódico de cipós, gramíneas e combate às formigas saúvas. Na área a ser restaurada, foram plantadas mudas da espécie arbórea *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. – Anacardiaceae (aroeira), com o objetivo de avaliar o desenvolvimento e o comportamento desta espécie quando plantada numa área em restauração. A regeneração natural foi favorecida pelo manejo utilizado, pela presença do banco de sementes de espécies pioneiras no solo, pelas fontes de dispersão de sementes e pela coroação das mudas de aroeira plantadas. Como resultado, no 4º ano após a implantação, inúmeras espécies pioneiras e as aroeiras davam à área fisionomia de capoeira em franca recuperação. O método utilizado mostrou ser eficiente e prático para restauração de áreas alteradas, como clareiras e bordas de fragmentos florestais.

Palavras-chave: floresta; restauração; áreas alteradas; efeito de borda; clareira; aroeira.

1 INTRODUÇÃO

As florestas tropicais formam um conjunto de áreas em diferentes estádios de sucessão, numa complexa dinâmica de renovação contínua da floresta, restaurando os pontos de distúrbio (Kageyama *et al.*, 1986). Essas áreas podem ter diferentes composições de espécies, pois representam comunidades em diferentes graus de maturidade sucessional (Leitão Filho *et al.*, 1993).

A sucessão secundária acontece com a dinâmica florestal, em que diferentes grupos sucessionais irão se estabelecendo e se substituindo até que as clareiras se reconstituam (Whitmore, 1989). A substituição de espécies e grupos ecológicos, ou seja, a sucessão secundária, após um distúrbio natural ou provocado, é um processo lento (Rodrigues & Gandolfi, 1996). A sucessão florestal demanda tempo

ABSTRACT

Forest fragments under some kind of disturbance might have a slow recovery rate or it might not happen. Throughout borders the indiscriminate growth of lianas and grasses turns difficult the natural regeneration. Sometimes the human intervention is necessary to accelerate the restoration. A disturbed area of forest was restored through a simple management that consisted of periodical control of lianas, grasses and leaf-cutting ant. In this area seedlings of the arboreal species *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. – Anacardiaceae (aroeira) were planted to evaluate the development and conduct of this species when planted in recovering area. The natural regeneration of arboreal stratum was accelerated by the management, presence of seeds bank of pioneer species in the soil, sources of seeds dispersion and crowning of planted aroeiras seedlings. As a result, on the fourth year after the implantation, countless pioneer species, together with the aroeiras, gave the area a scrub physiognomy in full recover. The methodology used in this research showed to be efficient and practical to recover disturbed areas, such as gaps and border effect in forest fragments.

Key words: forest; restoration; disturbed areas; border effect; gaps; aroeira.

e simplesmente proteger uma área degradada, não garante sua recuperação. Além do tempo é necessário que ocorram condições favoráveis, como a chegada de sementes (dispersão) ou a presença de sementes no solo (banco de sementes), e que as espécies que se instalarem no local pertençam a categorias sucessionais distintas, de forma a se substituírem no tempo (Pickett *et al.*, 1987).

A simples proteção dos fragmentos florestais contra perturbações antrópicas não é suficiente, deve ser realizado um manejo em que envolva tratamentos silviculturais tradicionais, como corte de cipós, desbaste, enriquecimento e proteção contra fogo (Viana, 1990). Nos ecossistemas submetidos a algum tipo de degradação, a intervenção humana é necessária para a recuperação, pois o retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser extremamente lento (Carpanezzi *et al.*, 1990).

(*) Aceito para publicação em abril de 2007.

(**) Instituto Agronômico de Campinas, Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP, Brasil.

(***) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

As atividades nos projetos de restauração de áreas alteradas são apenas no sentido de acelerar o processo de regeneração natural. A restauração de ecossistemas está além da simples cobertura vegetal do solo, o verdadeiro sucesso só será obtido se o manejo for uma forma de recuperar a maior parte da diversidade biológica (Rodrigues & Gandolfi, 2001).

Existem duas tendências principais entre pesquisadores e manejadores voltados à reparação de danos ambientais no que se refere ao uso e conceito dos termos: recuperação e restauração. Alguns consideram que o termo restauração significa o retorno exatamente ao estado original do ecossistema e que este objetivo é inatingível, preferindo usar recuperação. Porém, o grupo que utiliza o termo restauração, também assume que o retorno às condições primitivas exatas do ecossistema é impossível, mas que este não é o objetivo principal da restauração, ao contrário, a capacidade natural de mudança temporal dos ecossistemas é atributo desejável e que deve ser fomentada a restauração da sua integridade ecológica, biodiversidade e estabilidade a longo prazo, e que a tendência mundial atual é adotar o termo restauração (Engel & Parrota, 2003).

A aroeira, *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. – Anacardiaceae, é uma espécie arbórea de ocorrência em quase todo o Brasil, e no Estado de São Paulo apresenta maior frequência nas regiões oeste e norte. A sua madeira, de cor castanho-avermelhada e muito pesada (1,00 a 1,21g/cm³), de grande valor econômico, é muito utilizada no meio rural, principalmente em construções e obras externas em geral que exijam resistência e durabilidade, como barracões, cercas, postes, dormentes, etc. (Medina, 1966; Barros, 1970; Rizzini, 1971; Nogueira, 1977; Carvalho, 1994). Além disso, a casca contém cerca de 15% de tanino, o que lhe confere propriedades farmacológicas (Rizzini, 1971). Tal como outras espécies com características nobres e alto valor econômico, a aroeira também teve exploração predatória, acarretando o comprometimento de suas populações naturais, requerendo estudos para garantir sua conservação (Moraes *et al.*, 1993).

No Estado de São Paulo a aroeira ocorre na Floresta Estacional Semidecidual, cerrado e cerradão onde é mais frequente, principalmente em solos calcáreos e rasos (Carvalho, 1994). No cerrado a altura das árvores é de 6 a 14 m e em solos mais férteis de floresta, 20 a 25 m (Lorenzi, 1992).

A aroeira está na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção, na categoria vulnerável (Brasil, 1992). É planta heliófita e ocorre em agrupamentos, o desenvolvimento das mudas é rápido, porém, o das plantas no campo é médio (Lorenzi, 1992). Sua classificação, segundo o grupo ecológico, é de espécie secundária tardia (Ferretti *et al.*, 1995), mas também pode ser classificada como secundária/pioneira antrópica: espécies secundárias e normalmente raras na floresta primária, mas que em áreas antrópicas fazem o papel de pioneiras (Kageyama *et al.*, 1994).

No Parque Estadual de Porto Ferreira (SP), uma faixa na floresta ao longo de um caminho teve sua vegetação arbórea cortada para passar uma rede de energia elétrica, que acabou não sendo concluída. Numa extensão de 1.500 m por 20 a 30 m de largura, mesmo passados mais de 30 anos, a vegetação desta faixa permanece bastante alterada com grande quantidade de cipós, herbáceas e gramíneas. Nesta faixa alterada a maioria das espécies arbóreas que nascem não atingem mais de 1,0 m de altura, ficando recobertas por cipós, não se desenvolvendo e permanecendo neste estado de alteração constante. Essa situação é frequente nos fragmentos florestais com alterações antrópicas, inclusive dentro de Unidades de Conservação. Para reverter essa situação, procura-se encontrar métodos simples e de baixo custo para restaurar áreas alteradas tais como a presente.

Os objetivos deste trabalho foram: avaliar e observar o desenvolvimento da aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) quando plantada em área alterada, clareira ou borda de fragmentos florestais; a interação e a competição com as espécies da regeneração natural e a restauração da área quando manejada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Parque Estadual de Porto Ferreira, situado na região nordeste do Estado de São Paulo (21° 49' S e 47° 25' W), município de Porto Ferreira, com área de 611,55 ha.

O clima, na classificação de Koeppen é Cwa, quente com chuvas no verão (outubro a março) e inverno seco (abril a setembro), com déficit hídrico em torno de 30 mm. O relevo é plano, com altitudes variando de 540 a 608 m. O tipo de solo predominante é o Latossolo Vermelho-amarelo (Brasil, 1960) e a floresta classificada como Estacional Semidecidual (Veloso *et al.*, 1991).

Na faixa alterada de floresta foi escolhida uma área onde predominavam cipós, gramíneas e herbáceas, sem qualquer árvore adulta. No princípio, procurou-se retirar os cipós e deixar as plantas lenhosas com mais de 1,0 m de altura que estavam sob os mesmos, mas se tornou praticamente impossível cortar apenas cipós, sem acabar danificando as poucas e pequenas arvoretas existentes sob o emaranhado de vegetação. Optou-se, portanto, por uma situação mais drástica, roçando toda a área e retirando o material cortado, ficando apenas uma ou outra arvoreta possível de conservar. Depois de roçada e limpa, a área ficou com aspecto de uma clareira medindo cerca de 20 m x 40 m (800 m²).

Foram plantadas 100 mudas de aroeira, *Myracrodruon urundeuva*, no espaçamento 3 m x 2 m, perfazendo uma área de 600 m² dentro da área roçada, com uma bordadura de área manejada ao redor da mesma. As mudas foram formadas no próprio Parque com sementes procedentes da Estação Ecológica de Paulo de Faria (região norte do Estado de São Paulo). Apesar de ocorrer no Parque Estadual de Porto Ferreira, não foi amostrada no levantamento efetuado por Bertoni (1984) devido à baixa frequência da espécie. Estacas de bambu foram utilizadas na marcação e tutoramento das mudas plantadas, e elaborado um “croqui” das mesmas. Não foi aplicado qualquer tipo de adubo ou corretivo de acidez e as atividades efetuadas periodicamente foram: coroação das mudas de aroeira, corte de cipós e gramíneas e combate às formigas saúvas. As mudas de espécies nativas nascidas posteriormente foram preservadas, mas somente as aroeiras plantadas foram coroadas (limpeza ao redor das mudas).

A coroação das mudas plantadas foi feita até o 3º ano, o controle de formigas saúvas até o 4º ano e o corte de cipós até o 6º ano. O acompanhamento do desenvolvimento das aroeiras foi realizado através de medidas de alturas e diâmetros na base, aos 2, 4, 6, 8 e 10 anos de idade. A regeneração natural teve início logo em seguida à retirada dos cipós e plantio das mudas de aroeira, onde seis espécies pioneiras se destacaram pelo porte e número de indivíduos. Foram medidas as alturas e diâmetros na base de todos os indivíduos destas 6 espécies, acima de 1 m de altura, presentes na área de 600 m² nos 2º e 4º ano, com suta e régua graduada de bambu.

Foi demarcada uma área de mesmo tamanho (600 m²), distante 20 m da área manejada. Nesta área testemunha, avaliou-se a situação da mesma, quanto à regeneração natural, realizando a mesma atividade inicial de retirada de cipós, gramíneas e herbáceas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área a ser restaurada, foram plantadas mudas de aroeiras, para avaliar o desenvolvimento de uma espécie arbórea quando plantada em área alterada e manejada. As médias das alturas, dos diâmetros e a porcentagem de sobrevivência das aroeiras do 2º ao 10º ano após o plantio são apresentadas na TABELA 1. Comparando estes resultados com os apresentados por Carvalho (1994) em plantios realizados em outras regiões do estado, observou-se que o desenvolvimento em altura e diâmetro das aroeiras plantadas em Porto Ferreira foi menor, cerca de 10% a 25%, mas a sobrevivência 14% maior. As diferenças encontradas podem ser devidas aos seguintes fatores: o solo é ácido, com altos teores de alumínio e baixos teores de cálcio e magnésio (Bertoni, 1984); a não utilização de corretivos de acidez e adubação, prática normalmente utilizada nos experimentos silviculturais, e a competição com a regeneração natural, uma vez que houve maior densidade de plantas por área. O plantio de aroeiras em consorciação com espécies de crescimento mais rápido, tal como pioneiras, em condições normais de espaçamento, melhoram o crescimento em altura e na forma do fuste pelo tutoramento das mudas de aroeiras, a alta sobrevivência é resultado da rusticidade da espécie (Moraes *et al.*, 1993; Gurgel Garrido *et al.*, 1997; Oliveira *et al.*, 2000).

Até o 10º ano, pelos acréscimos anuais em altura e diâmetro, observou-se que a aroeira teve um bom desenvolvimento e sobrevivência, indicando que as mudas se adaptaram perfeitamente às condições em que foram plantadas, mesmo competindo com a vegetação nativa por luz, água e nutrientes.

TABELA 1 – Médias de alturas, diâmetros na base e porcentagem de sobrevivência das mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) aos 2, 4, 6, 8 e 10 anos, plantadas em área alterada no Parque Estadual de Porto Ferreira (SP).

Idade (anos)	2	4	6	8	10
Altura (m)	1,53	2,65	3,78	5,35	7,20
Diâmetro (cm)	1,90	3,10	4,25	6,15	8,25
Sobrevivência (%)	100	95	92	90	90

A distribuição das aroeiras em classes de alturas, aos 6 e 10 anos de idade, é apresentada na FIGURA 1. Aos 6 anos já havia cessado a coroação das mudas há 3 anos e realizava-se o último corte de cipós. E aos 10 anos nenhuma atividade de manejo havia sido feita na área nos últimos 4 anos. Observou-se que aos 6 anos a aroeira apresentava plantas distribuídas desde alturas de 1 até 9 m, com maiores porcentagens de indivíduos nas classes de 2 a 4 m de altura (51,0%). Aos 10 anos de idade as aroeiras atingiram alturas de 3 até 11 m,

com maiores porcentagens de indivíduos nas classes de 6 a 9 m de altura (53,0%), e 20% dos indivíduos nas classes de 9 a 11 m. Verifica-se, na FIGURA 1, que dos 6 aos 10 anos as classes de alturas se deslocaram à direita, isto indica que as plantas de aroeira continuaram se desenvolvendo, com a maior porcentagem delas ocupando as maiores classes de altura. Cessado o corte de cipós no 6º ano, as aroeiras plantadas continuaram a se desenvolver normalmente, bem como as espécies da regeneração natural, sem mais necessidade de intervenção.

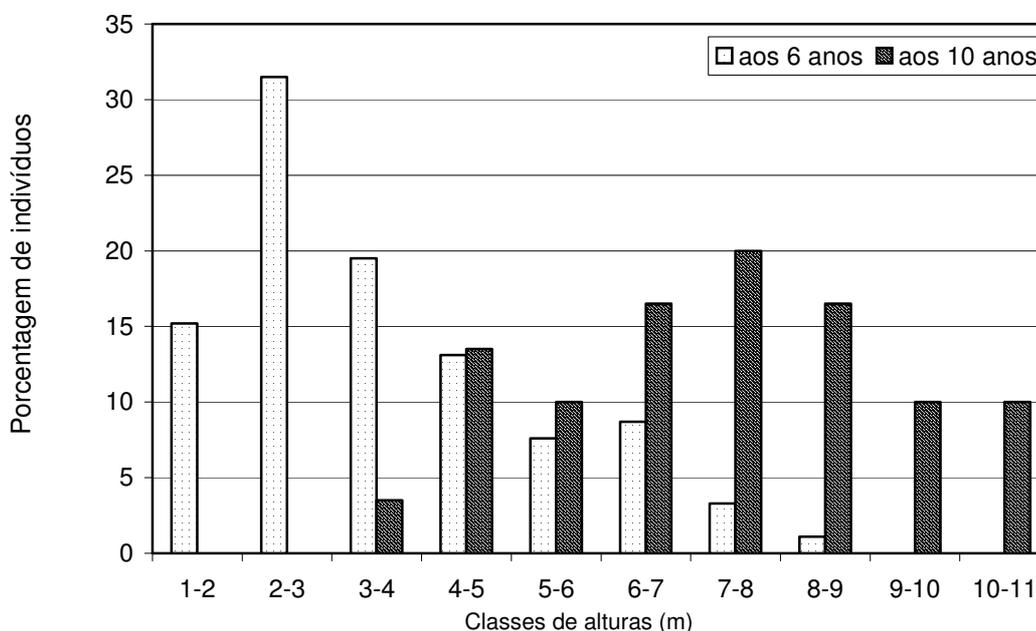


FIGURA 1 – Porcentagem de indivíduos de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) dentro das classes de alturas, aos 6 e 10 anos de idade, plantados em área alterada de floresta no Parque Estadual de Porto Ferreira (SP).

BERTONI, J. E. de A.; DICKFELDT, E. P. Plantio de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (aroeira) em área alterada de floresta: desenvolvimento das mudas e restauração florestal.

No local estudado diversas espécies arbóreas nativas, principalmente pioneiras, passaram a recompor a área. As médias de alturas e diâmetros aos 2 e 4 anos de idade, das seis espécies pioneiras de maior ocorrência e desenvolvimento presentes na regeneração natural são apresentadas na TABELA 2. As espécies pioneiras observadas, apresentaram médias de alturas e diâmetros duas a três vezes maiores que as médias das mudas de aroeiras já aos dois anos de idade, sobressaindo as espécies: *Cecropia glaziovii*, *Aegiphilla sellowiana* e *Croton floribundus*. No 4º ano a área manejada apresentava inúmeras espécies em início de

recomposição e já com fisionomia totalmente mudada, claramente perceptível quando comparada com áreas contíguas, ainda alteradas e recobertas por cipós.

A roçada inicial de herbáceas e cipós, e a retirada do material cortado, inclusive cipós com raízes, seguido de abertura das covas de plantio e coroação sistemática das mudas plantadas, ocasionaram o revolvimento do solo. Essa prática fez com que o banco de sementes do solo recebesse maior luminosidade, permitindo a germinação das sementes das espécies pioneiras e outras providas da dispersão natural.

TABELA 2 – Espécies pioneiras de maior ocorrência e desenvolvimento, resultantes da regeneração natural, em área alterada no Parque Estadual de Porto Ferreira e médias de alturas (Alt.) e diâmetros (Db - diâmetro na base) aos 2 e 4 anos.

Espécie	Nome comum	2 anos		4 anos	
		Alt. (m)	Db (cm)	Alt. (m)	Db (cm)
<i>Solanum swartzianum</i>	jurubeba-branca	3,2	4,3	5,5	6,9
<i>Aegiphilla sellowiana</i>	fruto-de-pombo	4,2	5,3	5,8	9,6
<i>Croton floribundus</i>	capixingui	3,9	4,3	6,0	7,7
<i>Cecropia glaziovii</i>	embauva	5,2	7,4	6,2	10,2
<i>Vernonia polianthes</i>	assa-peixe	4,0	5,0	6,4	7,8
<i>Solanum paniculatum</i>	jurubeba-brava	2,7	2,0	3,3	2,8

O controle de cipós e gramíneas proporcionou condições para que as espécies da regeneração natural se desenvolvessem livremente, alcançando alturas em torno de quatro a seis metros no 4º ano de manejo. Na restauração de áreas alteradas, uma das práticas recomendadas é o controle das populações em desequilíbrio de cipós e gramíneas (Gandolfi & Rodrigues, 1996). Em certas condições, áreas recuperadas através do enriquecimento com espécies de alto valor no mercado de madeiras, se manejadas adequadamente, podem tornar esta atividade economicamente viável (Rodrigues & Gandolfi, 2001; Kageyama *et al.*, 2003).

Qualquer outra espécie arbórea, de valor comercial ou ambiental, poderia ter sido plantada. Na escolha da espécie, o desenvolvimento não deve ser lento, apesar de beneficiada nos primeiros anos pela coroação das mudas. As aroeiras acompanharam o crescimento das espécies pioneiras

e até mesmo foram favorecidas pelo tutoramento das mesmas, obtendo-se árvores com menos ramificações laterais. É importante conhecer o comportamento, velocidade de crescimento, sobrevivência e outras características para o sucesso das mudas nas condições plantadas, competindo com espécies pioneiras. A utilização de práticas como correção do solo e adubação das mudas arbóreas durante o plantio, de acordo com as possibilidades, melhorariam o desenvolvimento das mesmas. Mais de uma espécie arbórea poderia ter sido plantada, principalmente secundárias, favorecendo e acelerando a diversidade biológica da área a ser restaurada. Mesmo se não fosse feito o plantio de árvores, só o fato de eliminar cipós periodicamente, carpir plantas herbáceas e revolver o solo, permitiria a restauração. A introdução de espécies arbóreas de interesse ambiental ou econômico promovem o enriquecimento e aumentam a diversidade da área alterada.

Na faixa alterada de floresta, foi demarcada a 20 m de distância da área manejada, na mesma posição, uma parcela de 600 m², a qual foi comparada com a área recuperada no 10^o ano. Nessa área testemunha, se avaliou a situação da mesma quanto à regeneração natural, realizando-se a mesma atividade de retirada de cipós, gramíneas e herbáceas. Observou-se que estava na mesma situação da área manejada tal como há 10 anos: com grande quantidade de cipós, herbáceas e gramíneas impedindo o desenvolvimento das poucas arvoretas existentes.

O método utilizado, através de um manejo simples e do plantio de mudas de espécies arbóreas, mostrou ser eficiente para enriquecer e acelerar o processo de restauração de áreas florestais alteradas. Os resultados obtidos evidenciaram a possibilidade de restauração de áreas alteradas, como clareiras e bordas de fragmentos florestais, através de procedimentos simples, cujo maior custo é com mão-de-obra.

4 CONCLUSÕES

- O plantio da espécie arbórea aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), teve por objetivo avaliar o desenvolvimento e o comportamento desta espécie quando plantada em área a ser restaurada.
- As aroeiras plantadas tiveram bom desenvolvimento e alta sobrevivência, adaptando-se bem às condições em que foram plantadas, apesar da competição por luz, água e nutrientes com a vegetação nativa em regeneração.
- A roçada inicial de cipós, gramíneas e herbáceas e a retirada do material cortado, inclusive cipós com raízes, seguido de abertura de covas de plantio e coroação sistemática das mudas de aroeiras plantadas, ocasionaram o revolvimento do solo. Esta prática fez com que o banco de sementes do solo recebesse mais luminosidade, permitindo a germinação de sementes das espécies pioneiras e outras provindas da dispersão natural.
- O manejo da área alterada consistiu no controle periódico de cipós, gramíneas, herbáceas e combate às formigas saúvas. O objetivo de encontrar um método de restaurar áreas alteradas, bordas ou clareiras, em fragmentos florestais que apresentem este problema foi alcançado.
- No local estudado inúmeras espécies nativas, principalmente pioneiras, recobriram a área desde o início. No 4^o ano a área manejada apresentava inúmeras espécies em início de recomposição juntamente com as aroeiras. A fisionomia já totalmente mudada, claramente perceptível quando comparada com as áreas contíguas, ainda recobertas por cipós.
- Mesmo se não fosse feito o plantio de árvores, só o fato de eliminar cipós periodicamente, carpir gramíneas e herbáceas e combater formigas saúvas, permitiria a restauração.
- Os resultados obtidos evidenciaram a possibilidade de restauração de áreas florestais alteradas através de um manejo simples, podendo-se plantar uma ou mais espécies arbóreas como enriquecimento, através de procedimentos simples cujo maior custo é com mão-de-obra.
- Sugere-se a aplicação deste método para a restauração da faixa alterada ao longo do caminho no Parque Estadual de Porto Ferreira. Concluindo-se pela necessidade de intervenção, inclusive com o enriquecimento utilizando-se várias espécies arbóreas.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Srs. Antonio Uchelli, Rubens Martins e Luiz Valdevitte, funcionários aposentados do Parque Estadual de Porto Ferreira, pelo inestimável auxílio nas atividades de campo, empreendidas sempre com boa vontade, entusiasmo e sobretudo amizade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, D. P. de. Ensaio de espaçamento inicial para aroeira. **Silvic. S. Paulo**, São Paulo, v. 7, p. 39-41, 1970.
- BERTONI, J. E. de A. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta do interior do Estado de São Paulo**: Reserva Estadual de Porto Ferreira. 1984. 196 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BERTONI, J. E. de A.; DICKFELDT, E. P. Plantio de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (aroeira) em área alterada de floresta: desenvolvimento das mudas e restauração florestal.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas. Comissão de Solos. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado São Paulo**: contribuição à carta de solos do Brasil. Rio de Janeiro, 1960. (Boletim, 12).

BRASIL. Portaria nº 006/92-N, de 15 de janeiro de 1992. Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 jan. 1992. p. 870-872.

CARPANEZZI, A. A. *et al.* Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS: Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais - SBEF, 1990. p. 216-221.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília, DF: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 672 p.

ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y. *et al.* (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas Florestais, 2003. cap. 1, p. 2-26.

FERRETTI, A. R. *et al.* Classificação das espécies arbóreas em grupos ecológicos para revegetação com nativas no Estado de São Paulo. **Revista Florestar Estatístico**, São Paulo, v. 3, n. 7, p. 73-77, 1995.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Recomposição de florestas nativas: algumas perspectivas metodológicas para o Estado de São Paulo. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1996, Curitiba. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1996. p. 83-100.

GURGEL GARRIDO, L. M. A. *et al.* Efeitos do sombreamento no crescimento da aroeira - *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 47-56, 1997.

KAGEYAMA, P. Y. *et al.* Estudo do mecanismo de reprodução de espécies da mata natural. In: KAGEYAMA, P. Y. (Coord.). **Estudo para implantações de matas ciliares e de proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização para abastecimento público**. Piracicaba: DAEE/USP/FEALQ, 1986. 285 p. (Relatório de Pesquisa).

KAGEYAMA, P. Y. *et al.* Revegetação de áreas degradadas: modelos de consorciação com alta diversidade. In: SIMPÓSIO NACIONAL de RECUPERAÇÃO de ÁREAS DEGRADADAS, 2., Curitiba, 1994. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p. 569-576.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; OLIVEIRA, R. E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P. Y. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas Florestais, 2003. cap. 2, p. 27-48.

LEITÃO FILHO, H. F. *et al.* **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP)**. São Paulo: Ed. UNESP-UNICAMP, 1993. 184 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, I. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 370 p.

MEDINA, J. C. **Flora do Brasil** – dicotiledôneas arbóreas úteis. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1966. v. 1 e v. 2, 925 p. (Datilografado).

MORAES, M. L. T. *et al.* Variabilidade genética em duas populações naturais de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) consorciada com candiúba (*Trema micrantha* (L.) (Blum.)). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS: Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais - SBEF, 1993. p. 767-768.

NOGUEIRA, J. C. B. **Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas**. São Paulo: Instituto Florestal, 1977. 74 p. (Bol. Técn. IF, 24).

OLIVEIRA, S. A. *et al.* Variação genética em progênies de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) sob diferentes condições de cultivo. I – Aspectos silviculturais. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 155-166, 2000.

BERTONI, J. E. de A.; DICKFELDT, E. P. Plantio de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (aroeira) em área alterada de floresta: desenvolvimento das mudas e restauração florestal.

PICKETT, S. T. A.; COLLINS, S. L.; ARNESTO, J. J. A. Hierarchical consideration of causes and mechanisms of succession. **Vegetatio**, Dordrecht, n. 69, p. 109-114, 1987.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**: manual de dendrologia brasileira. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 294 p.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Rev. Bras. Hort. Orn.**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 4-15, 1996.

_____. Recuperação de formações ciliares: conceitos, tendências, modelos de implantação e recomendações práticas. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2001. cap. 15, p. 233-247.

VELOSO, H. P. *et al.* **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991. 124 p.

VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos de florestas naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS: Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais - SBEF, 1990. p. 113-118.

WHITMORE, T. C. Forty years of rain forest ecology: 1948-1988 in perspective. **Geojournal**, Dordrecht, v. 19, n. 4, p. 347-360, 1989.