



ISSN 1517-526X

Junho, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Florestas
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 196

Programa Mata Ciliar no Estado do Paraná: comportamento de espécies florestais plantadas

Rosana Maria Renner
Sérgio Mudrovitsch de Bittencourt
Edilson Batista de Oliveira
Maria Izabel Radomski

Embrapa Florestas
Colombo, PR
2010



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Florestas
Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,
83411-000 - Colombo, PR - Brasil
Caixa Postal: 319
Fone/Fax: (41) 3675-5600
www.cnpf.embrapa.br
sac@cnpf.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos
Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida
Membros: Antonio Aparecido Carpanezzi, Claudia Maria Branco de Freitas Maia, Cristiane Vieira Helm, Elenice Fritzsos, Jorge Ribaski, José Alfredo Sturion, Marlice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiaid

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos
Revisão de texto: Mauro Marcelo Berté
Normalização bibliográfica: Elizabeth Denise Roskamp Câmara
Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté
Ilustração da capa: Danielle Prim (concepção), Adalberto Camargo (design)

1ª edição

1ª impressão (2010): xx exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Florestas

Programa Mata Ciliar no Estado do Paraná: comportamento de espécies florestais plantadas / Rosana Maria Renner ... [et al.]. - Colombo : Embrapa Florestas, 2010.
38 p. - (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1517-526X ; 196)

1. Mata ciliar. 2. Área de Preservação Permanente. 3. Essência florestal. 4. Espécie nativa. I. Renner, Rosana Maria. II. Bittencourt, Sérgio Mudrovitsch de. III. Oliveira, Edilson Batista de. IV. Radomski, Maria Izabel. V. Série.

CDD 634.9 (21. ed.)

© Embrapa 2010



Autores

Rosana Maria Renner

Engenheira Florestal, Mestre
RBG Conhecimento Ltda.
rosana@rbgconhecimento.com.br

Sérgio Mudrovitsch de Bittencourt

Engenheiro Agrônomo
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Governo do Estado do Paraná
sergiomb@pr.gov.br

Edilson Batista de Oliveira

Engenheiro Agrônomo, Doutor
Pesquisador da Embrapa Florestas
edilson@cnpf.embrapa.br

Maria Izabel Radomski

Engenheira Agrônoma, Doutora
Pesquisadora da Embrapa Florestas
izabel@cnpf.embrapa.br







Apresentação

A preservação do solo e dos recursos hídricos é fundamental para a sobrevivência de qualquer espécie vegetal ou animal. O Código Florestal, instituído pela Lei Federal nº 4.771/65, considera a função ambiental das áreas de preservação permanente (APPs) como forma de preservar os recursos hídricos, manter a estabilidade geológica, os solos e a biodiversidade, favorecendo o fluxo gênico da flora e da fauna.

APPs envolvem as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, lagoas, lagos, reservatórios naturais ou artificiais e as nascentes ainda que intermitentes. Este trabalho retrata o esforço desenvolvido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, que visa à proteção das APPs associadas aos recursos hídricos.

A primeira etapa, que previa o plantio de 100 milhões de mudas, foi cumprida em 2009. Entretanto, existe a necessidade de ampliação do programa, em função do sucesso atingido e, também, de outras áreas que precisam ser recuperadas com a tecnologia empregada.

Destaca-se que a execução deste trabalho contou com a parceria de diversas instituições do Estado do Paraná, como o Instituto Emater, universidades, colégios agrícolas, cooperativas e empresas da iniciativa





privada, Companhia Paranaense de Energia Elétrica (Copel), Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e produtores rurais.

Neste contexto, a Embrapa Florestas orgulha-se de fazer parte deste esforço e considera o Programa Mata Ciliar um modelo de preservação ambiental.

O desafio agora é disseminar os conhecimentos aqui gerados, transferindo-os como modelo para outras regiões, biomas e estados.

Helton Damin da Silva
Chefe Geral Embrapa Florestas





“Mata Ciliar” (Riparian Forest) Program in Parana State, Brazil: behavior of planted forest species

The Brazilian Forest Code, enacted in Federal Law n. 4771/65, considers the role of riparian areas, known as “Área de Preservação Permanente” (APP), in environmental protection. These areas help to preserve hydrological resources, maintain geological, soil and biodiversity stability, and enable the flow of genes between fauna and flora populations. APPs include forests and other natural vegetation types located along rivers and any other body of water, including lakes, lagoons, reservoirs, and springs, even if intermittent.

This study aims to protect the APPs associated with hydrological resources and it reflects the efforts undertaken by the Parana State Environment and Hydrological Resources Secretary. The study involved more than 300 tree nurseries, approximately 1000 technicians, annually more than 10,000 farmers, and more than 100 million saplings were planted during the course of the project. Further, the project engaged various institutions and communities as partners in the endeavor, including Emater, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Forestry), universities, technical agricultural schools, co-ops, private companies, Copel (Parana State Electrical Energy Company), Sanepar (Parana State Sanitation Company), IAP (Parana State Environmental Institute), and local farmers.





This paper discusses the technical planning and methodology used in the development and implementation of the program. We also discuss the execution of the project methodology and results of the survival and growth (height and diameter) of the planted saplings.

The Mata Ciliar Program is a model project for public policy relating to large-scale vegetation recovery of riparian environments. In the plantation areas, we have implemented large, permanent monitoring areas to evaluate adaptation to different environments, effective growth, and finally to monitor other parameters used for the recovery of degraded areas. The analysis of the implications on natural resource conservation, such as the capture of greenhouse gases, has already been carried out. Apart from continuing the program, we aim to develop new research activities and disseminate the knowledge generated from this project to ensure the model is transferred to other regions, biomes and states.





Sumário

Introdução	9
Material e métodos	16
Amostragem em campo	16
Cálculo da sobrevivência	19
Resultados e discussão	20
Sobrevivência das mudas	20
Grupos sucessionais e número de espécies.....	21
Crescimento e distribuição das espécies.....	22
Considerações finais	25
Referências	38







Programa Mata Ciliar no Estado do Paraná: comportamento de espécies florestais plantadas

Rosana Maria Renner

Sérgio Mudrovitsch de Bittencourt

Edilson Batista de Oliveira

Maria Izabel Radomski

Introdução

O Programa Mata Ciliar, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Governo do Paraná, distribuiu para plantio, no período de 2003 a 2007, cerca de 80 milhões de mudas de espécies nativas para a recuperação das matas que protegem as margens dos rios e mananciais.

O programa envolveu grande rede de parceiros, incluindo mais de 300 viveiros, aproximadamente mil técnicos e anualmente mais de 10 mil produtores rurais em todos os municípios do Estado do Paraná. Foram 300 técnicos municipais, 400 da Emater, 15 de universidades, 20 de colégios agrícolas, 200 de cooperativas, 100 da iniciativa privada, 5 da Companhia Paranaense de Energia Elétrica (Copel), 3 da Embrapa Florestas, 5 da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), 15 do terceiro setor e 30 do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Firmaram-se mais de 300 convênios e foram implantados cerca de 350 viveiros. O patamar de produção anual de mudas foi de 15 milhões, sendo que 50% deste total foi produzido na rede de viveiros conveniados e 50% em 20 viveiros regionais próprios do IAP.

O programa chegou a 380 municípios. Levantaram-se os percentuais de mudas distribuídas por região administrativa, considerando o total produzido pelos viveiros do IAP, municipais e outros (Figura 1) e os distribuídos por bacia hidrográfica (Figura 2).



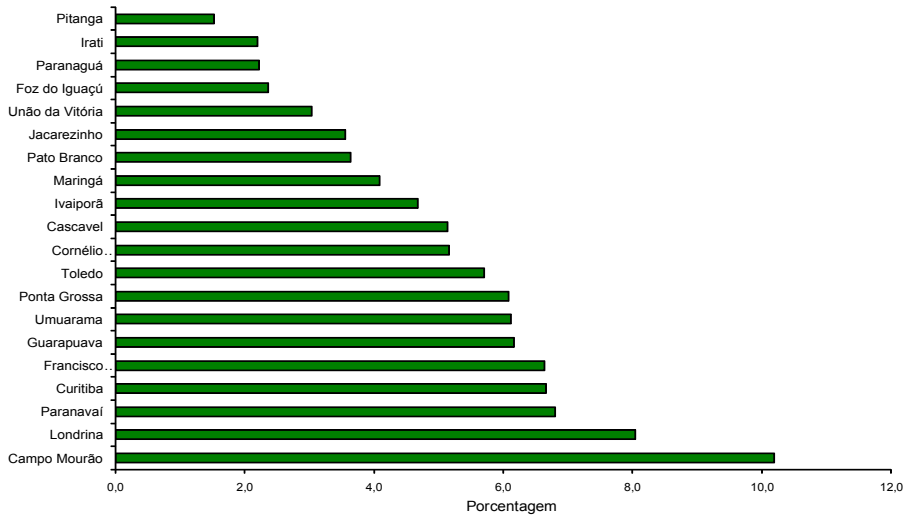


Figura 1. Percentuais de mudas distribuídas por região administrativa do IAP, em relação ao total produzido.

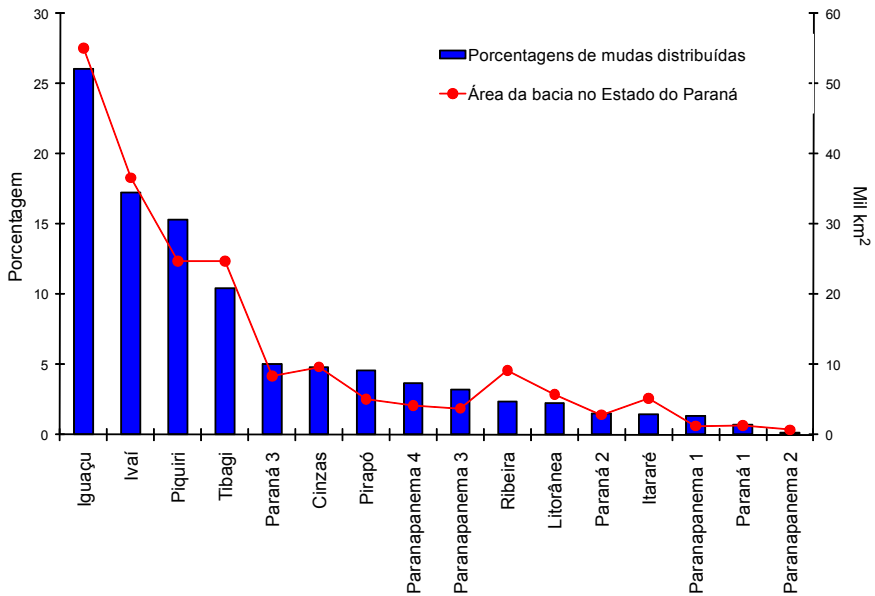


Figura 2. Área das bacias hidrográficas no Estado do Paraná (SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL, 1998) e percentuais de mudas distribuídas.



Foram realizadas campanhas para recuperação de matas ciliares mediante o cadastramento de produtores, sob orientação da Emater e de técnicos das entidades parceiras. Outra importante contribuição à recuperação ambiental, decorrente das ações do programa, foi a difusão e a ampla discussão da importância da utilização de critérios técnicos de coleta de sementes de qualidade (Figura 3), manutenção de variabilidade genética, qualidade de mudas e, principalmente, a utilização de espécies de ocorrência natural nas diferentes regiões do estado.

Fotos: Sergio Mudrovitsch de Bittencourt



Figura 3. Coleta de sementes feita por técnicos do Programa Mata Ciliar.

As espécies foram selecionadas por região bioclimática tendo por base o zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná, proposto por Carpanezzi (1986). Para este estado, sete regiões bioclimáticas servem para a orientação da coleta e distribuição de sementes e mudas nos viveiros do IAP e nos conveniados com o Programa Mata Ciliar.





As espécies utilizadas no programa foram descritas detalhadamente por Barbosa et al. (1998), Carvalho (1994, 2003, 2006), Carpanezi e Laurent (1988), Lima et al. (1992) e Silva e Torres (1992), quanto ao clima, solos, crescimento, usos e características silviculturais.

Os plantios foram realizados na forma de talhões mistos, utilizando uma composição proporcional formada por grupos de espécies pioneiras, secundárias e clímax (CARPANEZZI; CARPANEZZI, 2006). Estes grupos baseiam-se na sucessão natural das espécies vegetais ao longo do tempo de formação de uma floresta. Os autores descrevem as principais características de cada grupo, considerando apenas espécies lenhosas:

- Espécies pioneiras: exigem muita luz durante toda a vida; têm crescimento inicial muito rápido; a duração de vida é curta (4 a 30 anos); formam banco de sementes. Exemplos típicos: crindeúva (*Trema micrantha*) e bracatinga (*Mimosa scabrella*).
- Espécies secundárias iniciais: exigem luz, porém podem tolerar sombra no início da vida; têm crescimento inicial moderado ou rápido; a duração de vida é entre 25 e 100 anos. Exemplos típicos: vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), capororoca (*Myrsine ferruginea*) e timbó (*Ateleia glazioviana*).
- Espécies secundárias iniciais de matriz: trata-se de uma subdivisão operacional das secundárias iniciais, com poucas espécies. Suas características ideais são: crescimento inicial mais rápido; copas amplas ou medianas, densas ou moderadamente densas; e duração de vida parecida com a das pioneiras, porém um pouco mais longa (25 a 60 anos). Exemplos típicos: angico-branco (*Anadenanthera colubrina*), pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) e ingá-feijão (*Inga marginata*). Uma espécie nativa em várias regiões pode ser considerada secundária inicial de matriz apenas em parte delas, onde seu desenvolvimento é mais vigoroso, como é o caso de *Alchornea triplinervia*.





- Espécies secundárias tardias: são tolerantes à sombra durante muitos anos no início da vida; têm crescimento lento ou moderado; a duração de vida é longa; formam banco de plântulas. Exemplos típicos: canjarana (*Cabralea canjerana*) e pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*).

- Espécies (do) clímax: são tolerantes à sombra forte durante muitos anos ou permanecem no sub-bosque durante toda a vida; têm crescimento lento; a duração de vida é moderada ou longa; formam banco de plântulas. Exemplos típicos: peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e guabioba (*Campomanesia xanthocarpa*). Espécies plásticas quanto à luminosidade foram enquadradas no grupo que suporta sombreamento maior, o que explica casos como o leiteiro (*Peschieria fuchsiaefolia*) entre as clímax.

As combinações das espécies nos plantios do programa procuraram manter as seguintes proporções: 10% a 40% de mudas de espécies pioneiras, 20% a 50% de espécies secundárias iniciais, 20% a 50% de espécies secundárias tardias e 5% a 10% de espécies clímax. Estas proporções foram decorrentes da disponibilidade de mudas e características de cada local, e variam em relação às recomendadas por Carpanezzi e Carpanezzi (2006).

Os espaçamentos dos plantios variaram em função da cobertura natural da área. Nos plantios em áreas com a presença de gramíneas foram adotados espaçamentos que variaram de 1 m x 1 m a 3 m x 2 m. Nas áreas onde a vegetação era mais desenvolvida (formação de capoeiras), os espaçamentos variaram de 3 m x 2 m até 5 m x 5 m. O trabalho envolveu também áreas urbanas; nestes casos, foram plantadas mudas maiores, com estacas protetoras de madeira, utilizando-se de espaçamentos também maiores (Figura 4).



Foto: Telma Soares



Figura 4. Plantio de árvores em área urbana com participação de instituição conveniada com o Programa Mata Ciliar.

Os ganhos ambientais decorrentes de atividades do programa não se restringiram apenas àqueles resultantes da recuperação ambiental de ecossistemas degradados e do combate ao aquecimento global. Além destes resultados diretos, as características e a dimensão do programa proporcionaram resultados indiretos, dentre os quais se destacam o envolvimento e a conscientização da sociedade para a importância da implementação de atividades de recuperação ambiental (Figuras 5 e 6).

Foto: Terezinha Camila Scrippe



Figura 5. Aula sobre educação ambiental em viveiro e casa-de-vegetação com teto retrátil do IAP.

Foto: Nivaldo Novack



Figura 6. Plantio de árvores com participação de instituição conveniada com o Programa Mata Ciliar.

O presente trabalho teve por objetivos estimar a porcentagem de sobrevivência das espécies em campo e avaliar o crescimento inicial de mudas de espécies nativas destinadas ao plantio pela rede de viveiros conveniados ao Programa Mata Ciliar, entre 2004 e 2007.

Material e métodos

Amostragem em campo

A amostragem em campo foi realizada na área de abrangência de sete Escritórios Regionais do IAP, nas mesorregiões Francisco Beltrão, Campo Mourão, Guarapuava, Irati, Londrina, Paranaíba e Umuarama. Para cada região foram sorteados municípios e em cada um desses foram sorteados beneficiários que receberam mudas do programa. Nas propriedades selecionadas foram instaladas parcelas para coleta de dados, conforme ficha de campo (Figura 7).

Proprietário:		Nº de parcelas:	
Atendente:			
Data:	GPS:		
Foto:	Compatibilidade:		
Tamanho da parcela:	Espaçamento de plantio:		Ano do plantio: Ano de replantio:
DA: diâmetro à altura de 0,20 m	Planta:	Presença de gramíneas	
DAP: diâmetro à altura de 1,30 m	M – muda	() Sim	
CAP: circunferência à altura de 1,30 m	E – espontânea	() Não	
	X – exótica		
% Mortalidade:	% Sobrevivência:		Total de mudas:
Perspectiva de recuperação da área: () Excelente () Boa () Regular () Ruim			

Figura 7. Modelo de Ficha de Campo utilizada na coleta de dados.

O trabalho foi baseado na avaliação de plantios realizados entre 2004 e 2006, em 239 áreas, para as quais haviam sido destinadas 247.480 mudas de 79 espécies nativas (Tabela 1). Destas áreas, 210 foram devidamente localizadas, apresentavam sobrevivência e foram avaliadas. Para efeito de cálculos, as 29 restantes foram consideradas

com 100% de mortalidade. Elas realmente não apresentavam sobrevivência ou tinham problemas diversos, tais como, mudas não plantadas, cadastramento incorreto e produtor não encontrado para indicação do local de plantio. Em cada uma das 210 áreas aptas foi instalada uma parcela amostral de 60 m² para a identificação das espécies, avaliação da mortalidade e medição do diâmetro e altura de cada muda. Para estas áreas haviam sido destinadas 214.158 mudas.

Tabela 1. Espécies distribuídas pelo Programa Mata Ciliar, nome vulgar e grupo sucessional.

Nome Científico	Nome vulgar	Grupo sucessional ⁽¹⁾
<i>Aegiphila sellowiana</i>	pau-tamanco	P
<i>Albizia hasslerii</i>	farinha-seca	SI
<i>Albizia polycephala</i>	farinha-seca	SI
<i>Alchornea glandulosa</i>	tapiá	SI
<i>Alchornea triplinervia</i>	algodoeiro	SI
<i>Anadenanthera colubrina</i>	angico-branco	SI
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	angico-vermelho	SI
<i>Annona cacans</i>	araticum-cagão	SI
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	SI/ST
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	peroba	C
<i>Astronium graveolens</i>	guaritá	ST
<i>Ateleia glazioveana</i>	timbó	SI
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	louro-branco	SI
<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	SI
<i>Caesalpinia ferrea</i>	pau-ferro	ST
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	sibipiruna	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guaviroba	C
<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatunga	SI
<i>Cecropia hololeuca</i>	embaúba	P
<i>Cedrela fissilis</i>	cedro	ST
<i>Chorisia speciosa</i>	paineira	SI
<i>Citharexylum myrianthum</i>	tarumã-branco/tucaneiro	SI
<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	P
<i>Chlorophora tinctoria</i>	amarelinho	SI
<i>Cordia trichotoma</i>	louro	SI

continua...

Tabela 1. Continuação.

Nome Científico	Nome vulgar	Grupo sucessional ⁽¹⁾
<i>Croton floribundus</i>	capixingui	P
<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'agua	P
<i>Cybistax antisyphilitica</i>	ipê-verde	
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	sapuva	SI
<i>Drimys brasiliensis</i>	cataia	
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	timbaúva	SI
<i>Eugenia involucrata</i>	cerejeira	C
<i>Eugenia pyriformis</i>	uvaia	C
<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	C
<i>Euterpe edulis</i>	palmito	C
<i>Ficus enormis</i>	figueira	ST
<i>Gallesia integrifolia</i>	pau-d' alho	ST
<i>Gochnatia polymorpha</i>	cambará	SI
<i>Guazuma ulmifolia</i>	mutambo	P
<i>Heliocarpus americanus</i>	jangada	P
<i>Hymenaea courbaril</i>	jatobá	ST
<i>Holocalyx balansae</i>	alecrim	C
<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	C
<i>Inga sessilis</i>	ingá	SI
<i>Jacaranda micrantha</i>	jacarandá	SI
<i>Jacaranda puberula</i>	caroba	SI
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	feijão-cru	SI
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	SI
<i>Mimosa bimucronata</i>	maricá	P
<i>Mimosa flocculosa</i>	bracatinga-de-campo-	P
<i>Mimosa regnellii</i> var. <i>pungens</i>	juqueri	P
<i>Mimosa scabrella</i>	bracatinga	P
<i>Mimosa scabrella</i> var. <i>aspericarpa</i>	bracatinga-argentina	P
<i>Myrciaria trunciflora</i>	jaboticaba	C
<i>Myrsine ferruginea</i>	capororoca	SI
<i>Nectandra lanceolata</i>	canela-amarela	SI/ST
<i>Ocotea puberula</i>	canela-guaicá	SI
<i>Parapiptadenia rigida</i>	gurucaia	SI
<i>Patagonula americana</i>	guajuvira	SI
<i>Peltophorum dubium</i>	canafistula	SI

continua...

Tabela 1. Continuação.

Nome Científico	Nome vulgar	Grupo sucessional ⁽¹⁾
<i>Peschieria fuchsiaefolia</i>	leiteiro	C
<i>Phytolacca dioica</i>	cebolão	SI
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	vassourão	SI
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	pau-jacaré	SI
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	ST
<i>Prunus brasiliensis</i>	pessegueiro-bravo	ST
<i>Psidium cattleianum</i>	araçá-vermelho	
<i>Pterogyne nitens</i>	amendoim-bravo	SI
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	marmeleiro	
<i>Schinus molle</i>	aroeira-salsa	SI
<i>Schinus terebenthifolius</i>	aroeira-pimenteira	SI
<i>Schizolobium parahyba</i>	guapuruvu	SI
<i>Schefflera morototoni</i>	mandiocão	SI
<i>Sebastiania commersoniana</i>	branquilha	SI
<i>Senna macranthera</i>	manduirana	
<i>Senna multijuga</i>	pau-cigarra	P
<i>Tabebuia avellaneda</i>	ipê	ST
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	ipê-rosa	ST
<i>Tabebuia ochracea</i>	ipê-amarelo	ST
<i>Tibouchina sellowiana</i>	quaresmeira	P
<i>Trema micrantha</i>	grandíuva	P
<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã	SI/ST
<i>Vochysia tucanorum</i>	pau-vinho	SI

⁽¹⁾ P- Pioneira, SI – Secundária Inicial, ST – Secundária Tardia, C – Climácica, conforme Carvalho (1994, 2003, 2006) e Carpanezzi e Carpanezzi (2006).

Cálculo da sobrevivência

O cálculo do percentual de sobrevivência de cada parcela foi baseado no número de mudas vivas em relação ao número total de mudas vivas e mortas. O percentual de sobrevivência geral foi obtido considerando-se a soma de todas as mudas vivas em relação à soma de todas as mudas vivas e mortas de todas as parcelas. Também foram obtidos o percentual de mudas distribuídas, mas não encontradas por motivos diversos, e o percentual de mudas vivas em relação ao total de mudas distribuídas pelo programa.

Resultados e discussão

Sobrevivência das mudas

Das 210 parcelas instaladas, 16 foram descartadas por apresentarem dados inconsistentes, restando para as análises 194 parcelas. Para o cálculo da porcentagem de sobrevivência foram utilizadas 154 parcelas. As demais não foram consideradas porque, apesar de as mudas vivas terem sido avaliadas, faltou o registro das mudas mortas no campo. O número de mudas vivas encontradas nestas 154 parcelas foi de 1.825 e o número de mudas mortas foi 493. Assim, a sobrevivência resultante foi 78,7%.

Das 247.480 mudas destinadas pelo programa nas 239 áreas avaliadas, as 33.250 mudas não encontradas por motivos diversos representaram a redução da sobrevivência em 13,4%. Considerando-se este percentual como perda, estima-se em 68,2% o percentual de mudas vivas em relação ao total de mudas distribuídas pelo Programa Mata Ciliar.

Nas operações de transporte ocorreram perdas de 2% das mudas por danos mecânicos. Assim, a porcentagem a ser considerada sobre o número de mudas que saem dos viveiros do Programa Mata Ciliar para o cálculo direto das mudas sobreviventes nas condições de campo, segundo este estudo, é de 66,5%.

Os percentuais de sobrevivência encontrados nas áreas avaliadas (Figura 8) são expressivos para o sucesso na restauração da vegetação das áreas reflorestadas pelo programa. Aproximadamente 50% das parcelas tiveram sobrevivência maior que 80%. Muitas áreas não apresentaram mortalidade de mudas, principalmente as que usaram espaçamentos mais amplos com mudas de melhor qualidade.

A recuperação de áreas de APP é um processo constante e, nesse sentido, os proprietários de áreas a serem restauradas devem ser motivados e capacitados para o acompanhamento sistemático das mesmas, adotando os mesmos cuidados que dispensariam às áreas de

cultivo. Tratos culturais simples, como realização de capinas e controle de formigas, contribuem significativamente no estabelecimento das mudas, melhorando seu vigor e reduzindo a mortalidade.

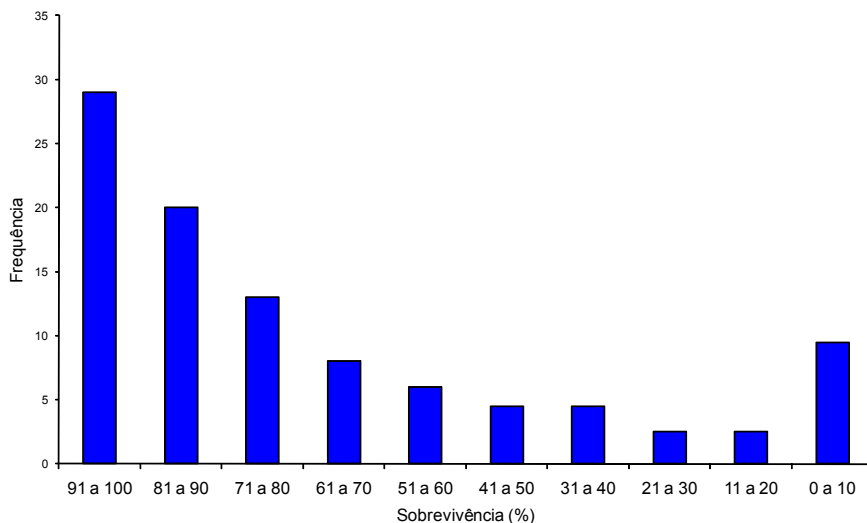


Figura 8. Frequência (%) de parcelas em função de classes de sobrevivência das mudas nas áreas avaliadas.

Grupos sucessionais e número de espécies

Avaliando-se a distribuição das espécies, por grupo sucessional, em função da idade de plantio, observaram-se diferenças na composição das parcelas (Figura 9). Nos plantios mais antigos predominaram espécies pertencentes ao grupo das secundárias iniciais (13-36 meses, (Tabela 1), as quais representaram mais de 50% do total das espécies distribuídas pelo programa. Entretanto, nos plantios mais recentes (0–12 meses), houve uma proporção de espécies pioneiras em relação aos demais grupos, todavia, com insuficiência de secundárias e com excesso de espécies clímax. Esta última proporção é a que mais se aproxima da recomendação para a composição de talhões de recuperação ambiental. É importante a observação deste fato, pois a proporção entre grupos sucessionais tem como objetivo facilitar a sucessão desde o seu estabelecimento e de forma duradoura,

com espécies que cubram rapidamente o terreno, depois abram lentamente as copas e atraíam continuamente dispersores de sementes (CARPANEZZI; CARPANEZZI, 2006).

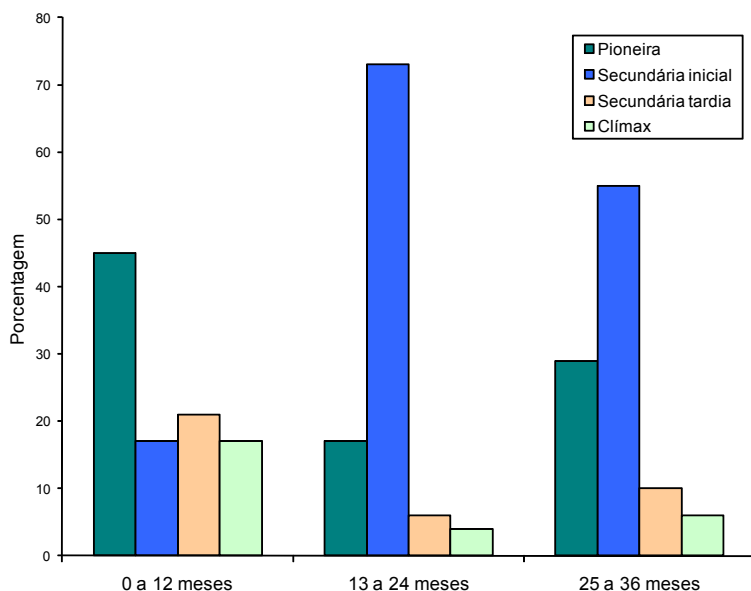


Figura 9. Porcentagem de participação dos grupos sucessionais de espécies nas áreas avaliadas, em 2007, em função da idade de plantio.

Crescimento e distribuição das espécies

Na Tabela 2 encontram-se os dados de comportamento em campo das espécies presentes nas parcelas amostrais, por mesorregião do Paraná. Devido à pouca idade e dificuldade de reconhecimento no campo, algumas mudas também não foram identificadas quanto à espécie, sendo registrado apenas quanto ao gênero.

Algumas mudas de áreas urbanas, que haviam sido plantadas com alturas maiores e protegidas por estacas de madeira (Figura 10), não foram incluídas nos resultados da Tabela 2.

Diversas espécies apresentaram crescimento expressivo, fato que pode ser indicativo de uso em futuros programas de recuperação de áreas de floresta ciliar, auxiliando no planejamento da coleta de sementes e produção de



mudas nos viveiros regionais. Entretanto, esse resultado necessita de mais avaliações que comprovem o bom desempenho no campo.

Foto: Telma Soares



Figura 10. Área urbana com plantio de árvores pelo Programa Mata Ciliar.

Dentre as espécies dos estágios iniciais da sucessão vegetal, destacaram-se as da família Mimosaceae, do grupo das pioneiras – *Mimosa scabrella*, *M. flocculosa*, *M. bimucronata*, *M. regnellii* var. *pungens* e leguminosas secundárias iniciais – *Albizia polycephala*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Peltophorum dubium*, *Piptadenia gonoacantha* e *Inga sessilis*. Também tiveram bom desenvolvimento *Trema micrantha* e *Cecropia hololeuca*, com produção de frutos apreciados pela avifauna e morcegos.

Todas estas espécies são fundamentais para a restauração de áreas degradadas por apresentarem rápido crescimento e, conseqüentemente, controle da vegetação espontânea devido à deposição de serapilheira (BENVENUTI-FERREIRA et al., 2009).



Cabe ainda destacar o bom desempenho de outras espécies secundárias tardias como *Luehea divaricata* e *Cordia trichotoma* e de espécies clímax produtoras de frutos apreciados por animais, como *Campomanesia xanthocarpa* e *Eugenia uniflora*. A utilização de frutíferas nativas favorece a visitação de animais responsáveis pela dispersão de sementes de novas espécies, enriquecendo naturalmente as áreas em recuperação.

Apesar de o programa contemplar a utilização apenas das espécies nativas em senso estrito, para cada região bioclimática, ocorreu o plantio de algumas mudas de espécies exóticas. Isso decorre da produção descentralizada pela rede de viveiros conveniados distribuídos por todo o estado. Com o problema sendo detectado, recomendou-se que fossem eliminadas no campo e que se promovesse a ampla divulgação junto aos viveiros das espécies indicadas à recuperação ambiental. A produção descentralizada facilita o acesso dos produtores rurais às mudas e promove um maior envolvimento da comunidade com a recuperação ambiental, porém, o controle da destinação de espécies indicadas e o estrito respeito às regiões bioclimáticas são dificultados.

Dentre as espécies exóticas no Brasil, destaca-se a ocorrência, nas áreas amostradas, de jambolão (*Syzygium cumini*), alfeneiro (*Ligustrum lucidum*), tipuana (*Tipuana tipu*), uva-do-japão (*Hovenia dulcis*) e cinamomo (*Melia azedarach*). A importância da identificação, eliminação e prevenção do plantio destas espécies está no fato de que elas ocupam os nichos de espécies nativas, impedindo o estabelecimento de importantes relações bióticas. Além disso, espécies como o alfeneiro e a uva-do-japão têm reconhecido potencial invasor, e sua presença pode limitar o estabelecimento e/ou o desenvolvimento das espécies nativas nas áreas em recuperação e proximidades.

Também cabe mencionar a utilização de espécies nativas do Brasil, mas exóticas para as regiões bioclimáticas do programa, como o guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) nativa do Paraná apenas no litoral e Vale do Ribeira), a aroeira-salsa (*Schinus molle*), o timbó (*Ateleia glazioviana*, nativa de uma estreita faixa no sudoeste do Paraná), o



pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), o guaritá (*Astronium graveolens*) nos municípios do região administrativa do IAP de Francisco Beltrão e a sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*). Mesmo com crescimento favorável, elas não são recomendadas para compor os plantios de recuperação de APPs fora de suas regiões de origem, pois interferem no desenvolvimento desejado do ecossistema. Como mencionado, apenas algumas mudas de espécies exóticas foram plantadas e, com o problema detectado, recomendou-se que fossem eliminadas no campo.

Considerações finais

O Programa Mata Ciliar é um modelo de política pública para recuperação, em larga escala, de vegetação em áreas fluviais de preservação permanente. As observações aqui apresentadas são importantes no sentido de contribuir para ajustes e melhoria da qualidade dos processos neste e em programas semelhantes, tanto no Paraná quanto em outros estados.

Pela magnitude do programa, as falhas foram poucas. Apesar dos cuidados adotados, em alguns locais, ocorreu a inclusão de algumas exemplares de espécies exóticas às regiões bioclimáticas, junto com as nativas. Apesar de ter sido detectada insuficiência de capinas e de controle de formigas em alguns locais, a taxa de sobrevivência de mudas nas condições de campo foi de 66,5%. Isto ocorreu devido à abrangência do programa e ao número de pessoas envolvidas, mas indica a necessidade de melhoria dos procedimentos, especialmente por meio de treinamentos de agentes e proprietários.

O aprimoramento do conhecimento da vegetação nativa e da adoção de critérios técnicos para a seleção e arranjo de espécies nos plantios é fundamental para o sucesso dos reflorestamentos com o objetivo de recuperação florestal. Os plantios realizados pelo programa servem como um universo amplo e permanente de observação das espécies, avaliando-se sua adaptação aos diferentes ambientes, seu crescimento efetivo, além do acompanhamento de outros parâmetros utilizados para a recuperação de áreas degradadas. Sendo assim, torna-se fundamental a continuidade de atividades de pesquisa, visando aprimorar as metodologias de monitoramento das áreas em restauração implantadas.



Tabela 2. Número de árvores, altura (cm) e diâmetro à altura do peito (cm), das espécies plantadas em mata ciliar nas regiões com escritório regional do IAP sorteadas para avaliação.

Espécie	Idade (meses)	Francisco Beltrão			Campo Mourão			Guarapuava			Iratí			Londrina			Paranavaí			Umuarama			
		Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	
<i>Aegiphila sellowiana</i>	25-36																						
		10	451	8,97																			
<i>Albizia polycephala</i>	13-24																						
		3	103	-																			
	25-36																						
		2	210	0,4																			
<i>Alchornea triplinervia</i>	25-36																						
		4	219	2,85																			
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	0-12	84	111	-																			
	0-12				14	132	0,69	25	51	-	14	34	-	2	57	-							
<i>Anadenanthera sp</i>	13-24				2	207	0,37							13	175	2,15	19	65	-				
	25-36				3	175	0,87							12	236	2,72				3	68		
	0-12	51	21	-										17	30	-							
<i>Araucaria angustifolia</i>	13-24																						
	25-36																						
					3	170	2,53	1	40	-													
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	0-12													2	45	-							
	25-36																						
	0-12	1	14	-	9	143	0,97																

continua...

Tabela 2. Continuação.

Espécie	Idade (meses)	Francisco Beltrão			Campo Mourão			Guarapuava			Irati			Londrina			Paranavaí			Umuarama			
		Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	
<i>Astronium graveolens</i>	13-24																			6	40	-	
	25-36																				2	52	-
<i>Ateloa glazioviana</i>	13-24																						
	25-36																						
	0-12																						
<i>Bauhinia forficata</i>	13-24	17	85	-																			
	25-36																						
	0-12																						
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	0-12				5	67	-																
	13-24																						
	25-36																						
	0-12																						
<i>Caesalpinia ferrea</i>	0-12																						
	13-24																						
	25-36																						
	0-12																						
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0-12	2	34	-				2	23	-	3	77	-										
	13-24																						
	25-36																						
	37-48																						
	0-12																						
<i>Casearia sylvestris</i>	0-12							2	32	-													

continua...

Tabela 2. Continuação.

Espécie	Idade (meses)	Francisco Beltrão			Campo Mourão			Guarapuava			Irati			Londrina			Paranavaí			Umuarama				
		Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP		
	25-36																							
<i>Cecropia hololeuca</i>	13-24																							
	25-36																							
		25-36	1	192	6																			
<i>Cedrela fissilis</i>	0-12	25	75	2	3	37	-	1	58	-	8	30	-	5	42	-								
	13-24				4	97	3,88							15	112	3,12	2	82	1,7	1	91	4,1		
	25-36													37	170	4,32	3	88	-	4	80	-		
<i>Chlorophora tinctoria</i>	25-36													7	322	3,11								
<i>Chorisia speciosa</i>	13-24				1	195	4,7																	
<i>Citharexylum myrianthum</i>	13-24				1	91	-							8	225	2,71	2	16	-					
	25-36													14	205	2,96				3	31	-		
		0-12	3	27	-	3	102	1,07																
<i>Cordia trichotoma</i>	13-24													6	417	5,69				1	250	5,5		
	25-36	2	99	1										2	480	14,9								
	0-12				7	148	0,66																	

continua...

Tabela 2. Continuação.

Espécie	Idade (meses)	Francisco Beltrão			Campo Mourão			Guarapuava			Irati			Londrina			Paranavaí			Umuarama				
		Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP		
<i>Croton floribundus</i>	13-24																							
		7	165	2,76	30	70	-																	
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	25-36																							
		26	284	4,62	10	216	2,65	2	156	2														
<i>Drimys brasiliensis</i>	13-24																							
		2	149	1,3																				
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0-12	1	31	-																				
	25-36	1	102	2																				
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	13-24																							
		5	312	3,76	3	151	1,97	17	487	14,12														
<i>Eugenia involucrata</i>	0-12	2	10	-																				
	13-24																							
<i>Eugenia pyriformis</i>	25-36																							
		4	23	-																				
<i>Eugenia pyriformis</i>	0-12	3	140	-																				
	13-24																							
<i>Eugenia uniflora</i>	0-12	8	24	-	14	26	-	7	19	-														
	13-24																							
<i>Eugenia uniflora</i>	25-36																							
		2	22	-																				
<i>Ficus enormis</i>	37-48																							
		6	150	3,1																				
<i>Ficus enormis</i>	13-24																							
		3	171	3,7																				

continua...

Tabela 2. Continuação.

Espécie	Idade (meses)	Francisco Beltrão			Campo Mourão			Guarapuava			Iratí			Londrina			Paranavai			Umuarama				
		Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP		
	25-36						10	362	11,78															
	0-12	6	49	-	21	45	0,14	2	32	-														
<i>Galesia integrifolia</i>	13-24																			15	54	-	32	
	25-36							2	50	-	15	117	0,28	3	22									
<i>Genipa americana</i>	13-24																			2	8	-		
	25-36																			1	26	-		
<i>Gochnatia polymorpha</i>	25-36							1	320	2,5														
<i>Guazuma ulmifolia</i>	25-36																					1	85	-
	0-12	6	260	3	3	51	-	27	138	1,24														
<i>Heliocarpus americanus</i>	13-24																					6	109	0,5
	25-36																					2	28	0,38
<i>Hymenaea courbaril</i>	13-24																					2	42	-
	25-36																					4	100	-
<i>Ilex paraguariensis</i>	0-12													11	41	-								
	0-12	2	141	2																				
<i>Inga sessilis</i>	13-24																					23	101	0,3
								2	47	-												8	60	0,46

continua...

Tabela 2. Continuação.

Espécie	Idade (meses)	Francisco Beltrão			Campo Mourão			Guarapuava			Irati			Londrina			Paranavai			Umuarama				
		Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP		
<i>Jacaranda micrantha</i>	25-36																							
	37-48																							
<i>Jacaranda puberula</i>	0-12	71	74	-																				
	13-24	4	58	-																				
	25-36	4	20	-																				
<i>Jacaranda sp</i>	0-12				6	21	-																	
	13-24				5	328	4,72																	
<i>Hymenaea courbaril</i>	13-24																							
	25-36																							
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	25-36																							
	0-12	11	45	-																				
<i>Luehea divaricata</i>	13-24	1	140	3	7	41	0,41																	
	25-36																							
	0-12	2	93	-	18	114	1,05																	
<i>Mimosa bimucronata</i>	13-24																							
	0-12	2	93	-	18	114	1,05																	

continua...

Tabela 2. Continuação.

Espécie	Idade (meses)	Francisco Beltrão			Campo Mourão			Guarapuava			Irati			Londrina			Paranavaí			Umuarama				
		Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP		
	25-36																							
<i>Mimosa flocculosa</i>	0-12		22	171	1,25																			
	13-24																				1	100	9,8	
	25-36																				2	400	7,15	
<i>Mimosa regnellii</i> <i>var. pungens</i>	0-12		9	135	1,74	4	124	-																
	13-24																							
	25-36																							
<i>Mimosa scabrella</i>	0-12					21	254	-	5	80	-													
	13-24	1	360	5																				
	25-36																							
<i>Myrciaria trunciflora</i>	0-12		4	8	-																			
	13-24																							
<i>Ocotea puberula</i>	0-12	13	58	-					1	65	-													
	0-12																							
<i>Parapiptadenia rigida</i>	13-24																							
	25-36																							

continua...

Tabela 2. Continuação.

Espécie	Idade (meses)	Francisco Beltrão			Campo Mourão			Guarapuava			Irati			Londrina			Paranavaí			Umuarama									
		Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP							
<i>Patagonula americana</i>	0-12	7	83	-	7	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
	13-24	1	205	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	33	-							
	25-36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
<i>Peltophorum dubium</i>	0-12	28	39	-	33	109	1,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
	13-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	238	2,67	28	39	-	22	90	1	
	25-36	6	127	-	3	77	1,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	349	5,51	6	185	1,45	23	233	4,39	
<i>Peschiera funchsiaefolia</i>	25-36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	199	0,8	1	106	-	-	-	-	
<i>Phytolacca dioica</i>	25-36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	221	1,15	-	-	-	-	-	-	
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0-12	1	470	4	1	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Prunus brasiliensis</i>	25-36	4	97	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Psidium cattleianum</i>	0-12	1	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	39	-	8	24	-	-	-	-	
	13-24	2	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25-36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pterogyne nitens</i>	13-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25-36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0-12	1	136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	144	-	2	205	-	-	-	-	-

Tabela 2. Continuação.

Espécie	Idade (meses)	Francisco Beltrão			Campo Mourão			Guarapuava			Irati			Londrina			Paranavaí			Umuarama			
		Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	
<i>Schinus molle</i>	13-24							3	112	-													
	25-36							5	285	2,93													
<i>Schinus terebenthifolius</i>	0-12	11	92	-	8	72	-				26	49	-										
	13-24							2	78	-													
	25-36																						
								6	202	1,15	36	94	0,99	18	102	0,21							
<i>Schizolobium parahyba</i>	13-24				4	163	-																
	0-12	3	30	-							11	27	-										
<i>Sebastiania commersoniana</i>	13-24																						
	25-36																						
<i>Senna macranthera</i>	0-12				2	53	-																
	13-24																						
<i>Senna multijuga</i>	13-24																						
	25-36																						
<i>Tabebuia avellanedae</i>	0-12	29	30	-	2	86	-																
	13-24																						
	25-36	1	124	-																			
<i>Tabebuia caryocarpa</i>	25-36																						

continua...

Tabela 2. Continuação.

Espécie	Idade (meses)	Francisco Beltrão			Campo Mourão			Guarapuava			Irati			Londrina			Paranavaí			Umuarama				
		Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP	Nº arv	Alt	DAP		
<i>Tabebuia ochracea</i>	0-12	1	60	-	1	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	13-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	52	-		
<i>Tabebuia sp</i>	13-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	54	-	3	84	
	25-36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	165	3,3	3	60	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Trema micrantha</i>	0-12	2	145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	325	4,1	2	116
	25-36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	337	3,45	2	211	
<i>Vitex megapotamica</i>	0-12	2	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	37	-	-	-

Referências

- BARBOSA, L. M.; ASPERTI, L. M.; BARBOSA, J. M. Comportamento de espécies pioneiras implantadas em uma área de reflorestamento utilizando diferentes espaçamentos. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindoia. **Anais**. São Paulo: ACIESP, 1998. v. 2, p. 221-226.
- BENVENUTI-FERREIRA, G.; COELHO, G. C.; SCHIRMER, J.; LUCHESE, O. A. Dendrometry and litterfall of neotropical pioneer and early secondary tree species. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 65-71, jan./mar. 2009.
- CARPANEZZI, A. A. (Coord.). **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília, DF: EMBRAPA-DDT; Colombo: EMBRAPA-CNPf, 1986. 89 p. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 17).
- CARPANEZZI, A. A.; CARPANEZZI, O. T. B. **Espécies nativas recomendadas para o Estado do Paraná, em solos não degradados**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 57 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 136).
- CARPANEZZI, A. A.; LAURENT, J.-M. E. (Coord.). **Manual técnico da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)**. Colombo: EMBRAPA-CNPf, 1988. 70 p. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 20).
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1, 1039 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2006. v. 2, 627 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPf. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 640 p.
- LIMA, V. F.; BUZATTO, O.; CAVALHEIRO, F. Espécies arbóreas passíveis de uso em arborização: V. aspectos botânicos, dendrológicos e ecológicos. **Silvicultura**, São Paulo, n. 42, t. 3, p. 624-626, 1992. Edição dos Anais do 6º Congresso Florestal Brasileiro, 1990, Campos do Jordão.
- SILVA, L. B. X.; TORRES, M. A. V. Espécies florestais cultivadas pela COPEL-PR (1974-1991). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 585-594, 1992.
- SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL. Atlas de recursos hídricos do Estado do Paraná. Curitiba, 1998. Disponível em: <<http://www.suderhsa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=73>>. Acesso em: 2 maio 2010.



