

Notas Científicas

Recuperação ambiental em áreas de estepe do Primeiro Planalto Paranaense, mediante plantio de espécies arbóreas

Letícia Penno de Sousa⁽¹⁾, Alessandro Camargo Angelo⁽²⁾, Gustavo Ribas Curcio⁽¹⁾, Annete Bonnet⁽³⁾ e Franklin Galvão⁽²⁾

⁽¹⁾Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, Km 111, Caixa Postal 319, CEP 83411-000, Colombo-PR. E-mail: leticia@cnpf.embrapa.br, curcio@cnpf.embrapa.br ⁽²⁾Universidade Federal do Paraná, Departamento de Ciências Florestais, Av. Prof. Lothário Meissner, 3400, Campus Jardim Botânico, CEP 80210-170, Curitiba-PR. E-mail: alessandro.angelo@ufpr.br, fgalvao@ufpr.br ⁽³⁾Av. Paraná, 642, apto. 151, Bloco A, Cabral, CEP 80035-130, Curitiba-PR. E-mail: a_bonnet@hotmail.com

Resumo - A diversidade e a intensidade das atividades antrópicas implicam em grandes impactos sobre a vegetação, alterando sua florística, estrutura e funções. A Floresta Ombrófila Mista, assim como as estepes, estão fortemente descaracterizadas, tendo essas últimas poucas e incipientes informações sobre recuperação ambiental. Às margens da Represa do Iraí (Região Metropolitana de Curitiba, PR), em área de estepe associada à Floresta Ombrófila Mista, foram realizados plantios com espécies arbóreas como forma de dar início à reconstituição da flora arbórea perdida em decorrência do alagamento. Em meio a esses, foi instalado um experimento com o objetivo de avaliar o crescimento e a sobrevivência de oito espécies arbóreas nativas da região, aos 12 meses, estabelecidas em parcelas monoespecíficas e sob mesmas condições ambientais. Os dados de *Escallonia montevidensis*, *Lafoensia pacari*, *Lithraea molleoides*, *Luehea divaricata*, *Mimosa scabrella*, *Podocarpus lambertii* e *Vitex megapotamica* foram insatisfatórios, com alturas que variaram de 10 cm a 33 cm, diâmetro de colo entre 2,5 mm a 6,6 mm e sobrevivência entre 9,1 % a 66,7 %. Atribuíram-se esses resultados a hipóteses como déficit hídrico, solos com dessaturação por bases, época de plantio tardia e evapotranspiração intensificada. Em ações de recuperação ambiental, é necessário considerar os limites e possibilidades referentes à cada unidade fitoecológica e às técnicas de recuperação.

Termos para indexação: Represas, estepes, técnicas de recuperação, funções ecológicas.

Environmental restoration with forest trees in the Southern State of Parana grasslands.

Abstract - Human development activities as water reservoir construction have great impact on the vegetation, thus changing its floristic, as well as its structure and ecology functions. Parana Pine Forest alongside with grasslands have been highly modified and in particular to the last one, there are few works related to its restoration. In the border of Iraí water reservoir (Metropolitan Region of Curitiba, PR), where occurs grasslands associated to the Parana Pine Forest, where it were established tree plantations aiming rescue tree vegetation lost due to the flooding. Inside these plantations, an experiment was established to compare growth and survival of eight local native species in 12 months, in single species plots and under the same environmental conditions. Results for the species *Escallonia montevidensis*, *Lafoensia pacari*, *Lithraea molleoides*, *Luehea divaricata*, *Mimosa scabrella*, *Podocarpus lambertii* and *Vitex megapotamica* presented very undesirable attributes, where height ranged between 10 cm and 33 cm, diameter ranged between 2.5 mm a 6.6 mm and survival percentage was between 9.1 and 66.7. It was possible to claim these results to water deficit, soil with low base saturation, to delayed planting and to high plant evapotranspiration. Actions dealing with restoration must consider limits and possibilities concerning each phytoecological region and proper restoration techniques as well.

Index terms: Water reservoir, restoration techniques, ecological functions, Southern Brazil.

A diversidade e a intensidade das atividades antrópicas, como a agricultura, a pecuária, a silvicultura, o desmatamento para a exploração madeireira e a expansão da urbanização, têm implicado numa intensa modificação nos ambientes naturais. A ocupação de

novas áreas para a construção de reservatórios, com finalidades que possam atender a necessidades como o abastecimento de água, a produção de energia hidroelétrica e a regulação de fluxo hídrico para a contenção de enchentes, é uma intervenção que acarreta

igualmente em grandes impactos sobre os ecossistemas naturais, comprometendo suas funções e estrutura.

O Estado do Paraná sofreu uma drástica redução da cobertura florestal, sendo que originalmente contava com uma superfície florestal que correspondia a mais de 83 % do território (MAACK, 1981), e mais recentemente conta com apenas 9 % de vegetação em boas condições de conservação, segundo Roderjan et al. (2002). Os demais 17 % da superfície do estado eram ocupados por vegetação não-florestal: estepes, cerrados, restingas e manguezais (MAACK, 1981).

Os campos ou as estepes (MAACK, 1981; IBGE, 1992; LEITE, 1994), de ocorrência nos planaltos sulinos do Brasil, são expressões naturais herbáceas, de caráter relictual, estabelecidas predominantemente sobre relevos suave-ondulados. Ocorrem na Serra do Mar e no Primeiro, Segundo e Terceiro Planaltos Paranaense, associados à Floresta Ombrófila Densa e à Floresta Ombrófila Mista (RODERJAN et al., 2002), em pisos altitudinais preponderantemente superiores a 800 m, embora no Segundo Planalto sejam observados a partir de 680 m.

No Primeiro Planalto do Paraná, em específico, as estepes inserem-se nas cabeceiras do Rio Ribeira e com maior expressão na Bacia Sedimentar de Curitiba. Klein e Hatschbach (1962), referindo-se à região sul do Primeiro Planalto, mencionam a ocorrência de estepes em terrenos baixos situados ao longo do Rio Iguaçu e de seus afluentes, sobre sedimentos do Holoceno, estando localizados principalmente a leste e sudeste de Curitiba. Nessa região, as margens dos cursos d'água e as suas nascentes são sempre ocupadas por cobertura florestal (KLEIN; HATSCHBACH, 1962), à exceção das áreas em que os solos experimentam saturação hídrica plena em caráter permanente, no caso Organossolos e Gleissolos Melânicos com horizonte hístico.

O Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.711 de 1965) e outros diplomas legais estabelecem a localização e a dimensão das Áreas de Preservação Permanente onde a vegetação deve ser mantida ou então recuperada. Todavia, a legislação, por sua característica generalista, não detalha os critérios para recuperar o ambiente de forma condizente com suas condições originais, não levando em consideração certas premissas técnicas. Essas devem ser fundamentadas em fatores locais como o clima, a geologia, a geomorfologia, a hidrologia, a pedologia e, sobretudo, nas interações ecológicas

existentes entre os componentes abióticos e bióticos. Por essa razão, o atendimento apenas à legislação, sem considerar fatores como os acima levantados, pode incorrer em insucessos na atividade de recuperação. Infelizmente, a percepção parcial do ambiente não está restrita apenas quando da formulação da legislação, mas estende-se também ao meio científico. Quando se trata de cursos d'água, uma importante questão a ser considerada é a manutenção ou recuperação dos processos relacionados aos ambientes fluviais, dentre os quais podem ser citadas a regulação dos picos de vazão, além da melhoria da qualidade da água através da estabilidade de sua temperatura, do grau de turbidez, da concentração de oxigênio, entre outros.

Para a efetivação de ações de recuperação ambiental, existem diferentes técnicas e entre essas podem ser citados os plantios de espécies arbóreas, que é a mais difundida (KAGEYAMA et al., 2003; CARPANEZZI, 2005), a semeadura direta (ARAKI, 2005), a instalação de poleiros (ALMEIDA, 2000), a transposição de camada de solo (REIS et al., 2003), a coleta de chuva de sementes (ALMEIDA, 2000) ou mesmo o simples isolamento da área (RODRIGUES; GANDOLFI, 2000).

A construção da Represa do Iraí, com sua atual cota de inundação, trouxe grande impacto, acarretando alterações na dinâmica hidrológica dos solos circunjascentes à represa, e conseqüentemente na vegetação presente. No local da construção, houve a supressão total das formações arbóreas que existiam ao longo do Rio Iraí, ficando o novo corpo d'água destituído desse tipo de vegetação. Como conseqüência, houve perda de biodiversidade dessa flora e de sua fauna associada, e a interrupção, pelo menos parcial, do fluxo gênico entre espécies animais e vegetais. Assim, visando dar início à reconstituição da biodiversidade da vegetação florestal localmente alagada e da paisagem ao redor do novo corpo d'água, foram efetuados plantios com espécies arbóreas nativas da região no entorno da represa. Tais plantios, realizados entre os anos de 2003 e 2006, numa área de 20 ha localizada nas margens da Represa do Iraí (em aproximadamente 25 % da área de entorno), foram feitos por meio da parceria instituída entre a Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), a *Embrapa Florestas* e a Universidade Federal do Paraná (UFPR), que apresentou como primeiro objetivo a adequação da área de entorno da Represa do Iraí aos termos da legislação ambiental, que prevê a proteção das margens de represas com

vegetação nativa, segundo o que ditam o Código Florestal e as Resoluções do Conama nº 302 e 303.

Tanto a *Embrapa Florestas* como a UFPR objetivaram ainda realizar pesquisas com espécies arbóreas nativas da região, e a experimentação a ser enfocada nessa oportunidade foi estabelecida para avaliar o crescimento de oito espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Mista local em parcelas monoespecíficas e em ambiente homogêneo em termos pedológicos e geomorfológicos.

Caracterização e localização da área de trabalho

A Represa do Rio Iraí, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu, supre 58 milhões de m³ da demanda hídrica da Região Metropolitana de Curitiba (CARNEIRO et al., 2005). Localiza-se no Primeiro Planalto Paranaense, entre os municípios de Pinhais, Piraquara e Quatro Barras e está inserida na APA do Iraí, a 25° 24' 15" de latitude Sul e 49° 08' 38" de longitude Oeste.

A represa está a 890 m de altitude, sob clima Subtropical Úmido Mesotérmico (Cfb, segundo Köppen). A vegetação local é formada por estepes associadas à Floresta Ombrófila Mista Montana e à Floresta Ombrófila Mista Aluvial. Essa vegetação assenta-se sobre a Bacia Sedimentar de Curitiba, a qual é constituída pela Formação Guabirotuba e por depósitos aluvionares do Holoceno, ambas sobrepostas ao Complexo Gnáissico-Migmatítico Costeiro (MINEROPAR, 1989).

O local da experimentação situa-se no Município de Pinhais, às margens da Represa do Iraí, em sua porção sudoeste.

Métodos

O delineamento experimental constou de oito parcelas monoespecíficas, estabelecidas em mesma classe de solo, com igual regime hídrico e forma de rampa. As parcelas ficaram inseridas em relevo ondulado e forte ondulado, com declividades entre 17 % e 30 % e em ambiente não-hidromórfico (NH), definido conforme metodologia proposta por ocasião do projeto e demonstrada em Curcio et al. (2007). Os solos de encosta locais são argilosos, profundamente dessaturados por bases e ácidos, enquadrando-se, segundo EmbrapaA (1999), em Cambissolo Háplico e Húmico Tb Distrófico típico, textura argilosa, constituintes de rampas convexo-retilinizadas. Ressalta-se que o emprego de parcelas monoespecíficas visou ao estudo de cada espécie em

condição de igualdade de vizinhança, e não a constituição de “modelos” de referência para plantios posteriores.

Os plantios, realizados em fevereiro de 2005, ocuparam uma área de 792 m², sendo que cada parcela ocupou uma área de 99 m² e foi constituída por 99 plantas, em espaçamento 1 m x 1 m. A escolha desse espaçamento foi feita com o propósito de averiguar gradientes mais refinados de resposta das plantas à variação da altura do lençol freático.

As espécies utilizadas foram *Escallonia montevidensis* (Cham. & Schltdl.) DC. - Saxyfragaceae (canudo-de-pito); *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. - Lythraceae (dedaleiro); *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. - Anacardiaceae (bugreiro); *Luehea divaricata* Mart. - Tiliaceae (açoita-cavalo); *Mimosa scabrella* Benth. - Mimosaceae (bracatinga); *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. - Podocarpaceae (pinheiro-bravo); *Schinus terebinthifolius* Raddi - Anacardiaceae (aroeira); *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke - Verbenaceae (tarumã).

A escolha das espécies baseou-se em critérios como a ocorrência natural na região, a adaptação ao regime hídrico do solo, a disponibilidade de sementes e o conhecimento silvicultural em viveiro, o conhecimento prático de êxito silvicultural em outros plantios (boa taxa de crescimento e/ou capacidade de estabelecimento em campo), a rusticidade, a produção de biomassa, a precocidade de produção de frutos e a produção de frutos atrativos à fauna.

A coleta de sementes seguiu recomendações contidas em Nogueira (2002), a fim de se abranger diversidade genética para cada espécie e de não incorrer em contaminação genética (KAGEYAMA; GANDARA, 2004a). As mudas foram produzidas nos viveiros da *Embrapa Florestas*, da UFPR e no viveiro do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), sendo acondicionadas em tubetes plásticos de volume entre 75 cm³ e 100 cm³.

As covas, de 20 cm de diâmetro por 30 cm de profundidade, foram feitas em nível e receberam cobertura morta e irrigação logo após o plantio. A adubação não foi realizada em decorrência de impedimento legal conferido pela existência da APA do Iraí.

Após 12 meses de plantio, foram avaliadas a taxa de sobrevivência (%), bem como a altura (cm) e diâmetro de colo (mm). Para efeitos comparativos, foram abordados também alguns resultados, de dois experimentos feitos na própria represa:

- a) plantio misto com seis meses de idade; espaçamento 1 m x 1,5 m; Cambissolo Húmico Distrófico típico em relevo plano e Cambissolo Húmico Distrófico gleico em relevo suave ondulado - publicado em Kasseboehmer et al. (2004);
- b) plantio misto com seis meses; espaçamento 1 m x 1 m; Cambissolo Húmico Distrófico gleico em relevo plano; com e sem cobertura de vassourinhas (*Baccharis* spp.) – publicado em Chiamolera e Angelo (2007).

Avaliação do crescimento e sobrevivência

Abaixo, estão relacionados os dados médios de altura e diâmetro de colo e a taxa de sobrevivência das oito espécies, apresentados em ordem decrescente de altura:

- *M. scabrella*: 33 cm; 6,6 mm; 9,1 %
- *V. megapotamica*: 21 cm; 5,4 mm; 48,5 %
- *L. molleoides*: 20 cm; 5,1 mm; 36,4%
- *E. montevidensis*: 16 cm; 2,9 mm; 66,7%
- *L. pacari*: 16 cm; 5,6 mm; 48,5%
- *S. terebinthifolius*: 12 cm; 3,6 mm; 41,4%
- *L. divaricata*: 10 cm; 5,5 mm; 53,5%
- *P. lambertii*: 10 cm; 2,5 mm; 28,3%

Conforme pode ser observado pelos dados de altura, não houve crescimento satisfatório por parte de nenhuma das espécies, contrariando as expectativas para algumas delas, sobretudo em relação a *M. scabrella*, que é considerada como espécie de crescimento inicial mais rápido no Sul do Brasil (CARVALHO, 2003).

M. scabrella foi a espécie que se destacou em altura e diâmetro, mas com valores muito inferiores a outras situações. No caso do experimento de Kasseboehmer et al. (2004), a espécie alcançou uma altura de 130 cm, já aos seis meses de idade, em contrapartida com os 33 cm dessa pesquisa, todavia, mostraram-se inferiores ou de igual valor aos dados obtidos no experimento feito por Chiamolera e Angelo (2007), com 39 cm sob cobertura e 33 cm sem cobertura. Quanto à sobrevivência de *M. scabrella*, essa apresentou-se extremamente baixa, mesmo em relação às demais espécies, sobretudo, quando comparada a de outras pesquisas: 68,7 % em Kasseboehmer et al. (2004);

63,2 % com cobertura e 53,4 % sem cobertura em Chiamolera e Angelo (2007); 66,6 % em Carvalho (2003), em experimento de três anos, em Cambissolo Húmico alumínico (Colombo, PR).

O baixo desempenho de *M. scabrella* possivelmente está atrelado à irrigação irregular e ao longo período de estiagem logo após o plantio, tendo em vista que a espécie é bastante sensível à falta de água, especialmente no período inicial de estabelecimento da muda. Outros fatores, também válidos para as demais espécies, são prováveis justificativas dos maus resultados, sendo eles a época tardia de plantio, as condições de dessaturação por bases dos solos, registrados em Curcio [200?] e às condições meteorológicas marcadas por ventos intensos e/ou constantes à margem da represa, o que levaria à evapotranspiração mais acentuada (GLIESSMAN, 2000; LARCHER, 2000). Para que seja possível proceder ao estabelecimento de relações causais entre os resultados encontrados e as possibilidades assumidas, torna-se imprescindível a realização de experimentos específicos que ajudem a compreender o funcionamento do ecossistema local.

Os dados obtidos com as outras espécies também foram insatisfatórios. No caso de *S. terebinthifolius*, Melo et al. (2004) verificaram 60 cm de altura e 100 % de sobrevivência após 12 meses de plantio em Latossolo Vermelho Distrófico álico em clima Cwa/Cfa (Assis, SP). Já Durigan (1990), num período de dois anos, constatou 169 cm e 85 % de sobrevivência em Latossolo Vermelho Eutroférico típico, clima Cwa/Cfa (Tarumã, SP). Em outro plantio de 12 meses, Durigan et al. (2004) constataram valores de 78 cm de altura e 66 % de sobrevivência em Neossolo Quartzarênico hidromórfico álico, em clima Cwa/Cfa. Em Kasseboehmer et al. (2004), os dados de altura e sobrevivência para a espécie foram de 38 cm e 76,6 %, respectivamente, sendo que no experimento descrito em Chiamolera e Angelo (2007), os dados de altura foram de 28 cm e 27 cm e de sobrevivência foram de 93,7 % e 83 %, com e sem cobertura, respectivamente, em detrimento aos valores de 12 cm de altura e 41,4 % de sobrevivência dessa pesquisa.

Para *L. divaricata*, Carvalho (2003) obteve aos 12 meses uma altura de 266 cm, em Iha Solteira, SP, na região da Floresta Estacional Semidecidual. Aos sete anos, em Cambissolo Húmico alumínico, espaçamento 7 m x 3 m, plantio feito em abertura de faixas em capoeira alta, o mesmo autor indicou uma sobrevivência de 83,3 %. No experimento de Chiamolera

e Angelo (2007), os valores de altura foram muito baixos, de 18 cm de altura com cobertura e de 17 cm sem cobertura, com semelhança a essa pesquisa (10,4 cm), contudo, a sobrevivência foi de 94,5 % com cobertura e 85,7 % sem cobertura, contra os 53,5 % de sobrevivência dessa pesquisa.

P. lambertii, a despeito dos 28,3 % de sobrevivência, no experimento descrito em Chiamolera e Angelo (2007), apresentou-se com valores muito superiores, de 89,1 % e 72,7 %, em condição fechada e aberta, respectivamente. Porém, as alturas não foram muito diferentes: 10 cm de altura nessa pesquisa e 13 cm e 14 cm na pesquisa dos autores acima citados (com e sem cobertura, respectivamente). Isso corrobora a afirmação de Carvalho (2003) de que a espécie é de crescimento lento, mostrando dados de altura de 1,50 m, aos seis anos, em Cambissolo Húmico alumínico, em espaçamento 3 m x 2 m, no Município de Colombo, PR.

Com tais resultados, não se faz necessária a comparação dos dados de diâmetro com outros trabalhos, já que a discrepância se assemelha a da altura e só evidencia o fraco crescimento das mudas. O mesmo vale para comparação dos valores obtidos com as demais espécies não discutidas aqui.

O período de avaliação de 12 meses em plantios com espécies arbóreas é geralmente considerado insuficiente para obter conclusões definitivas, porém, não é o caso do presente experimento, uma vez que o crescimento e a sobrevivência foram claramente inferiores aos mostrados pelas mesmas espécies em outros locais, até mesmo naqueles também situados na represa em questão.

Com tais resultados, pode-se chegar a uma conclusão segura de que nas circunstâncias ambientais locais não é possível recomendar plantios de espécies arbóreas.

O contexto dos resultados pode ser comparado à situação constatada por Durigan et al. (2004). Esses autores realizaram testes com 17 espécies arbóreas em condição de solo permanentemente úmido, em região de cerrado, e consideraram que nenhuma das espécies nativas usadas no experimento deveria ser recomendada para plantios nesses solos. Pelos resultados, os autores inferiram que a vegetação original não deve ter sido florestal e que, portanto, o plantio de árvores não seria recomendável.

Na situação dos plantios realizados nas margens da Represa do Iraí, além da intenção de dar início à reconstituição da flora arbórea perdida às margens das

porções dos rios antes existentes, houve um conjunto de critérios para realizá-los quanto à: seleção dos locais de plantio, onde foram descartados aqueles em que o campo se encontrava conservado ou se era situado em solo hidromórfico (condição inapta às espécies arbóreas locais); seleção das espécies arbóreas; coleta de sementes; produção de mudas; adaptação das espécies aos solos; geomorfologia e recomendações de plantio. No entanto, pode-se ter a mesma conclusão obtida por Durigan et al. (2004), já que originalmente os locais de plantios eram cobertos por estepes.

Existe uma cultura marcante de realização de plantios com espécies arbóreas para fins de recuperação ambiental, e uma das causas para isso é o conceito equivocado de que as formações herbáceas não exercem proteção adequada aos corpos d'água. Nesse sentido, alguns trabalhos buscaram aferir a contribuição de coberturas de gramíneas como efeito-tampão em ambientes ripários, mostrando a redução da conexão entre a fonte de poluição potencial e o corpo d'água receptor, constituindo barreira física e bioquímica contra a entrada de poluição de fontes distantes do curso d'água (MUSCUTT et al., 1993; OSBORNE; KOVACIC, 1993; DANIELS; GILLIAN, 1996). Outro fator que contribui para a questão da cultura generalizada de plantios com espécies arbóreas é a inequívoca insuficiência de conhecimento em recuperação de estepes e de outras formações vegetacionais não-arbóreas e a resistência de aplicação de outras técnicas ainda relativamente novas no meio.

Em caráter excepcional, em situações de margens declivosas deplecionadas em represas onde a vegetação original não é florestal, o plantio de espécies arbóreas, de menor porte e ciclo mais curto, é mais recomendado, já que seu sistema radicial tem maior capacidade de reter o desprendimento do solo em profundidade, em virtude da estabilidade de agregação conferida pelo efeito mecânico das raízes. O plantio de espécies arbóreas, nessa condição de degradação, torna-se recomendável, como forma de recuperar uma função do ecossistema, nesse caso, a estabilização do solo, ficando em segundo plano, num primeiro momento, recuperar o componente biológico, ou seja, a biodiversidade (CARPANEZZI, 2005).

Cabe aqui também ressaltar a necessidade da combinação de estratégias de recuperação, não sendo em muitos casos recomendada a realização de plantios (seja com espécies arbóreas ou não), pelo esforço

demandado em termos de recursos financeiros e de mão-de-obra. Além disso, muitos desses plantios não têm apresentado o êxito esperado, justamente por não terem sido consideradas premissas como a sucessão natural, a conservação da estrutura genética de cada espécie, a formação de corredores de fluxo gênico (KAGEYAMA; GANDARA, 2004a, 2004b), a florística regional, fitossociologia, geomorfologia, pedologia (RODRIGUES; NAVE, 2000, MARTINS et al., 2001, CURCIO, 2006) e a compartimentação ambiental (MARTINS et al., 2001; CURCIO, 2006). O atendimento a pelo menos parte das premissas mencionadas vai muito além de preciosismo científico, podendo representar uma otimização no uso dos recursos empregados para atividades de recuperação. Assim, pode-se e deve-se tornar oportuna a utilização de técnicas menos onerosas, mas que levem em consideração os quesitos acima mencionados e que visem reconstituir a vegetação na sua forma original, florestal ou não-florestal.

Há evidentes lacunas de informações sobre recuperação ambiental correlatas às formações não-florestais, principalmente quando se trata de estepes. Diante dessa circunstância, verifica-se a necessidade de obtenção de conhecimento científico relacionado a áreas como ecologia e fisiologia vegetal (sobretudo quando se trata da adaptação das espécies aos diferentes regimes hídricos do solo), às técnicas de coleta de sementes e de produção de mudas via sementes e via propagação vegetativa, às técnicas de recuperação ambiental e de manejo. Tendo em vista tal volume de demanda, reforçado pelo alto grau de ameaça das estepes, faz-se necessário um grande esforço conjunto, reunindo instituições governamentais e não-governamentais, que possam inclusive influenciar na formulação de legislação e de políticas públicas que abram espaço para sua proteção, recuperação e manejo sustentável.

Referências

- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000. 130 p.
- ARAKI, D. F. **Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas**. 2005. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – ESALQ, Piracicaba.
- CARNEIRO, C.; PEGORINI, E. S.; ANDREOLI, C. V. Mananciais de abastecimento público. In: ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. **Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados**. Curitiba: Sanepar: Finep, 2005, p. 27-44.
- CARPANEZZI, A. A. Fundamentos para a reabilitação de ecossistemas florestais. In: GALVÃO, A. P. M.; SILVA, V. P. da. (Ed.). **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p. 27-45.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p. (Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 1).
- CHIAMOLERA, L. B.; ANGELO, A. C. Resposta de espécies nativas em áreas com diferentes graus de sucessão. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 132-134, jul. 2007. Suplemento 1.
- CURCIO, G. R. **Levantamento de solos do Município de Piraquara, PR**. Colombo: Embrapa Florestas: [200?]. Em tramitação.
- CURCIO, G. R. **Relações entre geologia, geomorfologia, pedologia e fitossociologia nas planícies fluviais do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. 2006. 488 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- CURCIO, G. R.; SOUSA, L. P.; BONNET, A.; BARDDAL, M. L. Recomendação de espécies arbóreas nativas, por tipo de solo, para recuperação ambiental das margens da represa do Rio Iraí – Pinhais – PR. **Revista Floresta**, v. 37, n. 1, p. 113-122, 2007.
- DANIELS, R. B.; GILLIAN, J. W. Sediment and chemical load reduction by grass and riparian filters. **Soil Science Society of America Journal**, v. 60, p. 246-251, 1996.
- DURIGAN, G.; CONTIERI, W. A.; MELO, A. C. G.; NAKATA, H. Crescimento e sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em terreno permanentemente úmido em região de cerrado. In: VILAS BOAS, O.; DURIGAN, G. **Pesquisas em conservação de recuperação ambiental no oeste paulista**. São Paulo: Páginas e Letras, 2004, p. 447-456.
- DURIGAN, G. Taxa de sobrevivência e crescimento inicial das espécies em plantio de recomposição ciliar. **Acta Botanica Brasilica**, v. 4, p. 35-40. 1990.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2000. 653 p.
- IBGE. Diretoria de Geociências. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (IBGE. Série manuais técnicos em geociências, 1).
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B.; OLIVEIRA, R. E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 27-48.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. reimp. São Paulo: EDUSP, 2004a. p. 249-269.

- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. Restauração e conservação de ecossistemas tropicais. In: CULLEN JÚNIOR, L.; VALLADARES-PÁDUA, C.; RUDRAN, R. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004b. p. 383-394.
- KASSEBOEHMER, A. L.; ANGELO, A. C.; PEDROSO, K. B.; GROSSI, F.; SOUSA, L. P. Desenvolvimento de espécies nativas sob regime mesófilo em ambiente degradado na APA do Iraí (PR). In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPR, 12., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2004. p. 232. Resumo.
- KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do Município de Curitiba e arredores (Paraná). **Boletim da Universidade do Paraná**, n. 4, p. 1-29, 1962.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.
- LEITE, P. F. **As diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil**: proposta de classificação. 1994. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná, 1981. 450 p.
- MARTINS, E. S.; REATTO, A.; CORREIA, J. R. Fatores ambientais que controlam as paisagens das matas de galeria no bioma cerrado: exemplos e hipóteses. In: FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. **Cerrado**: caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. p. 79-114.
- MELO, A. C. G.; DURIGAN, G.; KAWABATA, M. Crescimento e sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em área de cerrado, Assis-SP. In: VILAS BÓAS, O.; DURIGAN, G. **Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no oeste paulista**: resultados da cooperação Brasil/Japão. São Paulo: Instituto Florestal, 2004. p. 315-324.
- MINEROPAR. **Mapa geológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 1989. 1 mapa: color.; 1,97 X 97 cm. Escala 1:650.000.
- MUSCUTT, A. D.; HARRIS, G. L.; BAILEY, S. W.; DAVIES, D. B. Buffer zones to improve water quality: a review of their potential use in UK agriculture. **Ecosystems and Environments**, n. 45, p. 59-77, 1993.
- NOGUEIRA, A. C. Coleta, manejo, armazenamento e dormência de sementes. In: GALVÃO, A. P. M.; MEDEIROS, A. C. S. (Ed.). **Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. p. 45-52.
- OSBORNE, L. L.; KOVACIC, D. A. Riparian vegetated buffer strips in water quality restoration and stream management. **Freshwater Biology**, n. 29, p. 243-258, 1993.
- REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza e Conservação**, v. 1, p. 28-36, 2003.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, n. 24, p. 75-92, 2002.
- RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Fapesp, 2000. p. 235-247.
- RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. de F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP: FAPESP, 2000. p. 45-72.

Recebido em 15 de dezembro de 2006 e aprovado em 14 de novembro de 2007