

Funções Múltiplas das Florestas: Conservação e Recuperação do Meio Ambiente

ESPÉCIES PIONEIRAS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: A OBSERVAÇÃO DE LABORATÓRIOS NATURAIS*

Antonio Aparecido Carpanezzi

Centro Nacional de Pesquisa de Florestas
Colombo - PR - Brasil

Luiz Gonzaga da Silva Costa

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará
Belém - PA - Brasil

Paulo Yoshio Kageyama

Universidade de São Paulo
Piracicaba - SP - Brasil

Carlos Ferreira de Abreu Castro

Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá - MT - Brasil

RESUMO

Este artigo visa valorizar: 1. espécies pioneiras rústicas e invasoras para utilização planejada na recuperação de áreas degradadas e 2. a observação crítica como ferramenta de trabalho na ecologia florestal aplicada. Como exemplos, são apresentadas informações sobre *Leucaena leucocephala*, *Tecoma stans*, *Mimosa bimucronata*, *Indigofera truxillensis*, *Mimosa scabrella*, *Sclerolobium paniculatum* e *Trema micrantha*. São feitas considerações breves sobre a sucessão e o incremento de diversidade em talhões pioneiros e sobre invasões indesejadas.

SUMMARY

This paper aims to enhance the value of rustic and invader pioneer tree and shrub species for initial phases of degraded ecosystems rehabilitation. Critical observation of urban and rural vegetation is considered an useful tool to select suitable plant species. Information on the Brazilian occurrence of *Leucaena leucocephala*, *Tecoma stans*, *Mimosa bimucronata*, *Indigofera truxil-*

ensis, *Mimosa scabrella*, *Sclerolobium paniculatum* and *Trema micrantha* is presented. Succession and ways to increase biodiversity at pioneer planted stands, and undesirable invasions, are briefly discussed.

1 — INTRODUÇÃO

Este trabalho considera ecossistema degradado aquele que, após distúrbio, teve eliminados, juntamente com a vegetação, os seus meios de regeneração biótica como banco de sementes, banco de plântulas, chuvas de sementes e rebrota. Ele apresenta, portanto, baixa resiliência, isto é, seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser extremamente lento. Em contraste, considera-se ecossistema perturbado o qual sofreu distúrbio mas manteve meios de regeneração biótica. A ação humana não é obrigatória mas somente auxiliar na recuperação de ecossistemas perturbados, pois a Natureza pode se encarregar da tarefa. Em ecossistemas degradados, a ação antrópica para a recuperação é necessária.

Áreas ecologicamente degradadas, ou resumidamente áreas degradadas, são geradas continuamente e com várias feições. A consciência ambiental pressiona para sua recuperação, a iniciar pelos casos onde elas são economicamente improdutivas e ou consideradas de preservação permanente, como áreas mineradas a céu aberto, encostas íngremes e áreas ribeirinhas.

Há vários objetivos opcionais que orientam a recuperação de um ecossistema alterado: *restauração* à sua condição original; *reabilitação* pela restauração de algumas características originais mais apreciadas; ou criação de um ecossistema novo, totalmente distinto do original, com características desejáveis (Magnuson *et al.* citado em CAIRNS JR., 1986). A condição original de um ecossistema inclui tanto seus componentes (plantas, animais, fatores bióticos) como seus serviços ou funções (papéis hidrológico, estético, etc.). A recuperação de um ecossistema não deve ser confundida com ações superficialmente similares que visam outros fins, como a produção florestal em terrenos profundamente alterados.

Animais são consumidores na cadeia trófica e portanto a recuperação deve iniciar pela flora. O método sucessional de recuperação, esboçado em KAGEYAMA *et al.* (1989), visa permitir e/ou acelerar a sucessão local. Como a sucessão é um processo estocástico e dependente do meio físico, o horizonte de expectativa e

* Trabalho apresentado no 6.º Congresso Florestal Brasileiro, realizado em Campos do Jordão — São Paulo — Brasil, de 22 a 27 de setembro de 1990.

de planejamento da composição da vegetação arbórea, neste método, é a reabilitação.

Sustando o distúrbio, a revegetação ou o reflorestamento pioneiro da área degradada é ação inicial no método sucessional e cumpre outros objetivos importantes, como o estético e o hidrológico. Embora haja exceções, esta é a única fase de recuperação realizada na prática. Talhões pioneiros abandonados podem vir a comportar uma biodiversidade expressiva, o que depende de vários fatores, tais como espécies e espaçamentos do talhão pioneiro, práticas culturais, grau de perturbação antrópica pós-estabelecimento e a distância de fontes de sementes.

A silvicultura pró-sucessão é integrante do método sucessional e difere da silvicultura comercial pelo paradigma das espécies, entre outros aspectos (KAGEYAMA *et al.*, 1989). Espécies pioneiras adequadas dos pontos de vista biológico e operacional são valiosas para a fase inicial da recuperação do ecossistema. A idéia de selecioná-las a partir da observação é intuitiva e não original (FOX, 1984) mas pouco desenvolvida no Brasil, e enquadra-se na valorização de plantas invasoras em uso planejado (INFORME AGROPECUÁRIO, 1988).

Ao lado das inúmeras ervas daninhas ou ruderais, algumas espécies de arbustos e árvores vão se tornando conspícuas na ocupação de terrenos rurais ou urbanos profundamente perturbados no Brasil. A habilidade competitiva destas espécies representa enorme vantagem para seu uso como pioneiras na recuperação de áreas degradadas. As populações ocorrendo em ambientes diferentes e com histórias diferentes devem ser encaradas como experimentos naturais e sua observação crítica permite detectar potencialidades e restrições das espécies para uso pelo homem.

O objetivo restrito deste trabalho é valorizar a simplicidade de cultivo e outros benefícios de certos arbustos e árvores "daninhas" e propor sua utilização planejada na recuperação de áreas degradadas. O objetivo amplo é valorizar a observação crítica como ferramenta de trabalho na ecologia florestal aplicada.

2 — ALGUMAS ESPÉCIES EXEMPLARES

O método principal deste trabalho foi a observação crítica rotineira da paisagem vegetada na cidade ou fora dela. A literatura foi importante para refinar e reforçar impressões iniciais sobre as espécies eleitas pela observação.

Terrenos profundamente alterados ocorrem em parte das áreas degradadas; entretanto, eles não são obrigatoriamente difíceis de ser revegetados, como áreas mineradas onde há reutilização planejada das camadas superficiais do solo. Por outro lado, terrenos menos perturbados podem ser difíceis de ser reflorestados na prática, como áreas desmatadas ribeirinhas ou íngremes em propriedades agrícolas, onde a ausência de retorno financeiro desestimula esforços de implantação e manutenção. Assim, para facilitar operações de campo, a observação procurou detectar, prioritariamente, espécies rústicas, invasoras e de crescimento moderado ou rápido. A adaptação a terrenos limitantes (pedregosos, úmidos, com-

pactados, etc.) foi considerada secundária, devido à grande variedade dos terrenos a serem revegetados.

Informações sobre algumas espécies eleitas pela observação são fornecidas a seguir e ilustram características orientadoras de novas seleções. Duas espécies mais conhecidas, leucena e bracatinga, permitem comparações qualitativas.

2.1 — *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit — Leguminosae

A leucena é conhecida amplamente como planta de múltiplos usos para a faixa intertropical. Sua capacidade de ocupar terrenos abertos, como pioneira, tem sido repetidamente constatada, como por LITTLE JR. *et al.* (1967) e NATIONAL... (1977). Introduzida no Brasil, a leucena apresenta também comportamento invasor, por exemplo no oeste do Paraná e no interior de São Paulo. Nos arredores de Piracicaba-SP são comuns leucenais vigorosos em beiras de estradas e de cursos d'água e em pedreiras de basalto ou folhelho; na área urbana e espécie é invasora de áreas verdes.

A capacidade invasora da leucena baseia-se, principalmente, na produção de sementes abundante e precoce, na rebrotação intensa da cepa e na adaptação a uma faixa ampla de condições edafo-climáticas. Populações invasoras valem-se da variabilidade genética da espécie para a ocupação de novos ambientes, como deduz-se de MALUF *et al.* (1984).

As sementes de leucena são dispersadas por autocoria e, eventualmente, por formigas a curta distância, resultando em invasão de áreas contíguas a partir de um núcleo. Parte das sementes têm dormência tegumentar, superada ordinariamente pelo aquecimento solar ou por queimadas.

Entre os serviços ambientais bióticos — isto é, que encorajam intensamente maior diversidade de vida dentro do ecossistema — a leucena é planta melífera e melhoradora de solos. Ademais, ela é conhecida forrageira para animais domesticados e talvez venha a ser pastejada em ambientes selvagens.

2.2 — *Tecoma stans* (L.) Kunth — Bignoniaceae

Sinônimo: *Stenolobium stans* (L.) Seem.

O ipê-de-jardim parece ser originário dos trópicos americanos do hemisfério norte, tendo sido introduzido em outros locais como ornamental; é a flor nacional das Ilhas Virgens. A espécie apresenta comportamento invasor, tendo-se naturalizado em regiões tropicais e subtropicais do continente americano; ela naturalizou-se, também, em partes da Índia (LITTLE JR. *et al.*, 1967; SANDWITH & DUNT, 1974; CORREA, 1984). As árvores são pequenas, alcançando ao máximo 10 m de altura e 35 cm de DAP.

Em Piracicaba-SP e municípios vizinhos, o ipê-de-jardim é planta invasora de terrenos bem drenados em locais abertos, rurais e urbanos, bem como penetra no subsosque de povoamentos florestais desbastados. Ela invade pastos, mesmo os muito pisoteados, onde forma agrupamentos densos; em alguns pastos, ela associa-se com e supera, em agressividade, a arvoretta *Peschiera*

fuchsiaefolia (leiteiro). O crescimento é muito rápido inicialmente e a seguir decresce, o que é corroborado por SCHUBERT (1985) na América Central; segundo este autor, as árvores entram em decrepitude após 10 ou 15 anos.

Nas Ilhas Virgens e em Porto Rico o ipê-de-jardim floresce e frutifica durante quase todo o ano (SCHUBERT, 1985). Em Piracicaba-SP e municípios vizinhos a espécie floresce de maio a outubro, mais intensamente na metade final do período; as flores são visitadas por vários insetos. As sementes amadurecem rapidamente (cerca de três meses após a antese) e são dispersadas pelo vento. As cepas rebrotam com facilidade; raízes expostas também rebrotam.

2.3 — *Mimosa bimucronata* (DC) O. Ktze.

— Leguminosae

O maricá, árvore pequena e bifurcada, é nativa principalmente de vegetações secundárias litorâneas (Rio Grande do Sul a Pernambuco) e interioriza-se nas Regiões Sul e Sudeste, alcançando o Paraguai e a Argentina. A espécie destaca-se por sua adaptação a terrenos críticos, como os úmidos e os rochosos. Como introduzida, ela difundiu-se em partes da Ásia tropical: Macau, Cingapura, China (BURKART, 1937, 1979; CORREA, 1984).

No Brasil, o maricá é mais conhecido por sua ocorrência litorânea mas é conspicuo também na vegetação secundária do interior. Assim, em pontos do interior de São Paulo ocorrem maricazais principalmente em terrenos mal drenados; em Quedas do Iguazu-PR, é notável sua ocupação de terrenos pedregosos de basalto.

O maricá é invasor de locais abertos via sementes e rebrota fortemente. Como a dispersão de sementes é principalmente por autocoria, a espécie ocorre comumente em formações densas. Os maricazais são, às vezes, explorados para lenha (0,55 g/cm³) com regeneração por talhadia, como no litoral sul de Santa Catarina. Em cultivo, o maricá apresenta crescimento razoável (EMPRESA... 1990). Bifurcações e espinhos depreciam o maricá como fonte de madeira útil, mas são benéficos ao seu emprego como cerca viva, freqüente no litoral da Região Sul e que estendeu-se até a Província de Corrientes, na Argentina (BURKART, 1937; REITZ *et al.*, 1978). A espécie é importante planta melífera (BARROS, 1965); as folhas são forrageiras, procuradas avidamente pelo gado e com valor bromatológico comprovado. A associação com *Rhizobium* é bem conhecida.

Os perfis de maricá e leucena, como plantas colonizadoras, são similares em muitos aspectos. O maricá leva vantagem na ocupação de terrenos úmidos. Ademais, algumas procedências de maricá permitem a ocupação de terrenos bem drenados em climas demasiadamente frios para leucena, como se depreende de EMPRESA... (1990).

2.4 — *Indigofera truxillensis* H.B.K.

— Leguminosae

O gênero *Indigofera* compreende cerca de 800 espécies, nativas principalmente de áreas tropicais e subtropicais, cujo porte varia de ervas até árvores pequenas.

Em estado selvagem, as espécies ocorrem ao longo de estradas, em campos gramados, em capoeiras e em terrenos abertos ou abandonados. O índigo obtido das folhas era utilizado pelos egípcios já em 2.300 A.C.; seis espécies principais foram cultivadas para sua produção, em épocas e locais diversos, até a substituição pelo índigo artificial no final do século 19 (ALLEN & ALLEN, 1981).

Entre as espécies de *Indigofera* nativas ou naturalizadas no Brasil, três são consideradas plantas invasoras de cultura: *I. hirsuta*, *I. suffruticosa* e *I. truxillensis* (ARANHA *et al.*, 1972). Em Piracicaba-SP e alguns municípios vizinhos, *I. truxillensis* é sem dúvida a mais agressiva. Refletindo características do gênero, a espécie forma populações muito densas em terrenos baldios e beira de estradas, domina gramados, invade pastos e pode competir ativamente com gramíneas moderadamente altas. Na região, ela pode colonizar pedreiras de folhelho, crescendo diretamente sobre o cascalho.

I. truxillensis é arbusto perene, ereto, podendo ultrapassar 3 m de altura. A espécie rebrota da cepa (após corte) ou do xilopódio (após fogo); indivíduos rebrotados tomam aspecto de touceira lenhosa, com 10 a 20 ou mais hastes saindo da base, a haste mais grossa não ultrapassando 3 cm de diâmetro.

As raízes finas de *I. truxillensis* apresentam nódulos de *Rhizobium* vermelhos ou não internamente. O sistema radicular consiste numa estrutura pivotante bem desenvolvida (xilopódio), da qual saem raízes laterais de espessura moderada e algo longas; isto concorda em linhas gerais com o modelo para o gênero descrito por ALLEN & ALLEN (1989). Em Piracicaba-SP, os xilopódios podem facilmente ser observados em populações de terrenos baldios submetidas a queimadas repetidas. Eles ocorrem, também, em outras espécies de *Indigofera* (EINSINGER, 1987). Em todo o mundo, xilopódios são próprios de plantas pequenas de vegetações baixas, queimadas periodicamente (RIZZINI, 1979, p. 130).

As flores são visitadas por insetos; ademais, abelhas nativas coletam pseudo-néctar de ferimentos que provocam em partes jovens das hastes. A produção de sementes é abundante e ocorre principalmente nas estações mais quentes do ano em Piracicaba-SP, embora em qualquer época haja indivíduos com sementes maduras. As sementes têm dormência tegumentar e são dispersadas por autocoria.

Há várias opções para o emprego de *I. truxillensis* em áreas degradadas: como adubo verde com ou sem cecepas periódicas, em cobertura uniforme ou em aléias; para a aceleração da sucessão em formações de gramíneas; em mistura com árvores, visando proteção inicial do solo seguida de mortalidade e formação de clareiras a médio prazo, etc. Segundo a literatura, várias outras espécies de *Indigofera* têm sido empregadas em proteção e melhoria do solo.

2.5 — *Mimosa scabrella* Benth

— Leguminosae

A bracinga é árvore de rápido crescimento inicial e de longevidade até 30 anos nativa da região subtro-

pical brasileira, onde destaca-se por colonizar terrenos nus, via sementes. As sementes possuem dormência tegumentar, superada pelo calor em ambientes naturais. A indução da germinação do banco de sementes pelo fogo, para implantar povoamentos de regeneração natural, é praticada nos sistemas agroflorestais tradicional da bracatinga e no de Biguaçu-SC. No sistema tradicional, em uso há 90 anos nos arredores de Curitiba-PR, os bracatingais são explorados para energia e escoras, aos 6 a 8 anos, quando a densidade média é de 2.200 plantas/ha. Como espécie introduzida a bracatinga é plantada em pequena escala em outros países e no Brasil (EMPRESA... 1988).

Nos pinheirais primários da Região Sul, não perturbados, a bracatinga é pouco abundante (BURKART, 1979). Os bracatingais são formações secundárias que exprimem a capacidade invasora da espécie após ação antrópica. Eles exemplificam ecossistemas dependentes de perturbações (senso ODUM, 1986, p. 288), de modo mais acentuado no sistema tradicional, cujas práticas visam a continuidade da bracatinga e impedem, ciclicamente, o avanço da sucessão.

Exemplo da ocorrência natural de bracatinga em solos incipientes é sua ocorrência na floresta nebulosa dos aparados da Serra Geral (BURKART, 1979). Casos análogos podem ser observados nos campos de Palmas-PR e de São Joaquim-SC. Em consonância, ela é empregada há anos, por grandes empresas, na revegetação de terrenos profundamente alterados, em regiões frias, com efeitos comprovadamente benéficos sobre o solo. Inventários em bracatingais de idades diferentes, na Região Metropolitana de Curitiba, EMPRESA... 1988), atestam a marcha da sucessão com decréscimo da população da bracatinga e aumento de outras espécies, próprias do subosque, com o passar dos anos.

Ao contrário da leucena, a bracatinga não rebrota após corte ou fogo, o que facilita o controle de invasões indesejadas.

A bracatinga é importante espécie melífera, fornecendo néctar e pólen no inverno; ela é fonte, também, de pseudo-néctar, cuja produção e consumo envolvem várias espécies de insetos. As folhas forrageiras são consumidas por animais domésticos e são particularmente valiosas nos períodos frios, quando os pastos secam.

2.6 — *Sclerolobium paniculatum* Vogel — Leguminosae

O taxi-branco é nativo de vários países americanos, como Brasil, Guianas, Venezuela e Peru. No Brasil, ele ocorre principalmente em terrenos secos de cerradões e formações aparentadas. A adaptação a terrenos profundamente alterados ou a terrenos arenosos e pobres em nutrientes é indicada pela ocorrência natural e pelo excelente desempenho em plantios experimentais na Amazônia (CARPANEZZI *et al.*, 1983; YARED *et al.*, 1988 e CASTRO *et al.*, 1990).

O taxi-branco assemelha-se à bracatinga pelo crescimento rápido, por não rebrotar da cepa e pela germinação intensa de suas sementes dormentes no banco do solo, após incêndios da vegetação. Taxizais dominam

as areias quartzozas à beira do Rio Tapajós, em Santarém-PA e seu distrito Belterra, onde há antiguidade de colonização e de queima de vegetação. Taxizais são conspícuos, também, em outros locais onde a ocupação humana é antiga ou tem-se acentuado recentemente, como no centro do Maranhão (exemplo: Timon), no norte de Mato Grosso (Juína, Brasnorte) e no sul de Rondônia (Vilhena).

2.7 — *Trema micrantha* Blume — Ulmaceae

O pau-pólvora ou crindeúva é árvore neotropical pequena ou média, ocorrendo de 30°N a 30°S em locais bem drenados sem geadas severas e sem déficit hídrico. Sua ação pioneira é mais marcante no interior de ecossistemas não degradados, como florestas ou capoeiras: em clareiras grandes recém-formadas, sementes do banco ou da última chuva germinam formando povoamentos densos. Como exemplo, nos 30 meses iniciais após incêndio em uma mata explorada em Campinas-SP, pau-pólvora foi a espécie arbórea mais abundante (CASTELLAN, 1986). As características de dispersão e dormência das sementes tornam possível a ocorrência de regeneração densa também em outras paisagens. Assim, em Ilha Solteira-SP, encontrou-se 25.000 plantas/ha de pau-pólvora, logo após eliminar uma antiga pastagem de capim colônio (Santarelli citado em KAGEYAMA *et al.*, 1990).

O crescimento inicial do pau-pólvora é muito rápido e exemplares podem atingir 6 m de altura aos 14 meses (FERREIRA *et al.*, 1976; CASTELLANI, 1986; KAGEYAMA *et al.*, 1990). O índice de importância do pau-pólvora nos povoamentos pioneiros diminui rapidamente com a idade; estima-se que a duração das árvores não ultrapassa 15 anos. Não raro, o pau-pólvora ocorre em terrenos inóspitos como locais minerados de cassiterita (GRIFFITH, 1987) e em substratos rasos e ou pedregosos de basalto. A associação com *Rhizobium*, presente em outras ulmáceas pioneiras (NATIONAL... 1980), não foi ainda constatada em pau-pólvora; suas folhas, não obstante, são ricas em nitrogênio total, cerca de 3% (ANDRADE *et al.*, 1976).

O pau-pólvora produz sementes por vários meses, sendo parte delas dispersada por autocoria e o restante por muitas espécies de pássaros. A ornitocoria provoca distribuição espacial desuniforme das sementes, concentrada em pontos mais frequentados pelos pássaros (JANZEN, 1988; SCHUPP, 1989). As sementes possuem dormência e permanecem viáveis por algum tempo no solo; a dormência pode ser superada por choque de temperaturas e ou por ação da luz, o que ocorre naturalmente em grandes clareiras ou após queimadas.

Ramos finos e folhas de *Trema micrantha* constituem forragem bem conhecida popularmente, com composição satisfatória para uso em alimentação animal e aceita por equinos, bovinos, ovelhas e coelhos (HOEHNE, 1930, p. 65; ANDRADE *et al.*, 1976; FERREIRA *et al.*, 1976).

Trema micrantha é menos rústica que as outras espécies apresentadas, requerendo maior número de capinas para estabelecimento da plantação. Além disso, seu poder de invasão por sementes é restrito a terrenos nus ou com pouca vegetação competidora.

3 — CONSIDERAÇÕES

As espécies apresentadas destinam-se, principalmente, a exemplificar características a serem notadas em novas seleções. Espécies introduzidas são valiosas e podem ser plantadas mas, para favorecer a sucessão, talhões pioneiros deveriam utilizar idealmente espécies nativas locais. Sem dúvida, há muitas outras espécies que são potencialmente adequadas para revegetação; sua identificação depende de observações em laboratórios naturais locais. De antemão pode-se citar: a aroeira *Schinus terebenthifolius*, revista em SANCHOTENE, 1985 e por BAGGIO, 1988) de vasta dispersão no país e o timbó *Ateleia glazioviana* para certas condições subtropicais.

A observação é útil também para a seleção de espécies rústicas que não sejam pioneiras invasoras. Um exemplo é o jambolão, *Syzygium cumini*, espécie longeva e de grande porte, revista sumariamente em NATIONAL... (1980). Ela é cultivada tradicionalmente em propriedades agrícolas no sul do Brasil, onde pode asselvajar-se de modo pouco intenso. O jambolão adapta-se a terrenos algo inóspito como areias quartzozas do litoral da Região Sul e, no interior de São Paulo, a solos de cerrados, margens de rios periodicamente inundadas e terrenos com lençol freático quase aflorando. A taxa de crescimento é satisfatória e ele suporta alguma sombra (KAGEYAMA *et al.*, 1990) pelo que pode ser usado de vários modos num plantio pró-sucessão. Crescendo ao sol, a copa larga e densa impõe um microclima propício à instalação de espécies arbóreas de fases avançadas da sucessão. Os frutos são consumidos por pássaros e morcegos.

A comprovação da adequabilidade das espécies apresentadas e outras ecologicamente similares somente é possível pela realização de plantios em áreas degradadas.

A dúvida sobre a ocorrência de sucessão em formações dominadas por espécies pioneiras colonizadoras é um argumento freqüente contra seu uso. Ora, a sucessão é um fenômeno universal e cedo ou tarde irá ocorrer, desde que haja condições favoráveis. Há sucessão em capoeiras inicialmente densas de nativas como manacá (*Tibouchina pulchra*), bracatinga, taxi e pau-pólvora e de plantações de *Araucaria angustifolia*, eucaliptos e espécies de *Pinus*. Leucenais são sempre lembrados como inóspitos à sucessão, mas isto pode decorrer de observações em povoamentos jovens ou submetidos periodicamente a perturbações como queimadas que regeneram preferencialmente a leucena ou presentes em zonas de agricultura intensiva onde não há fontes de sementes de outras espécies.

É conveniente diversificar desde o início os talhões pioneiros para acelerar a diversidade de espécies vegetais e animais. Havendo compatibilidade silvicultural, espécies podem ser usadas com liberdade nos plantios mistos orientados para auxiliar a sucessão. Espécies com dispersão de sementes por animais aceleram a biodiversidade local (JANZEN, 1988). Dentre as espécies abordadas no Capítulo 2, apenas *Trema micrantha* é significativamente zoocórica; outras espécies comuns em revegetação, como eucaliptos, pinheiros e acácia-negra

também são anemocóricas ou autocóricas. Portanto, a busca de outras espécies zoocóricas rústicas de ocorrência local para inclusão na revegetação é desejável.

Espécies pioneiras rústicas requerem poucos gastos de implantação ou manutenção. Esta folga de investimento abre possibilidade de implantar paralelamente futuras fontes de sementes para as etapas seguintes da sucessão, com manutenção rotineira, dentro da vegetação matricial proporcionada pelas espécies pioneiras. Exemplo: linhas a cada 50 m contendo espécies secundárias ou climácicas.

O uso de espécies invasoras facilita a implantação e a manutenção da área revegetada mas requer planejamento quanto aos riscos de invasão indesejável em áreas contíguas. Uma tática é a circunscrição adequada das espécies mais difíceis de controlar, pelo plantio de outras espécies ou por vegetação arbórea nativa. Atendendo-se às espécies do Capítulo 2, a combinação de rebrota e dispersão pelo vento, como em ipê-de-jardim, resulta em poder invasor máximo. Espécies que não rebrotam — como taxi, pau-pólvora, bracatinga e de *Pinus* — podem ser controladas facilmente. Terrenos limítrofes pouco utilizados, como os dedicados à pecuária extensiva, são mais sujeitos a invasão que terrenos ocupados por agricultura intensiva. A capacidade invasora, por outro lado, é valiosa quando há urgência de revegetação para evitar desastres ambientais iminentes.

Espécies que invadem só locais de preservação permanente obrigatória, como *Salix humboldtiana* e *Croton urucurana* em terrenos ciliares, podem ser usadas sem qualquer restrição.

Espécies e práticas silviculturais do talhão pioneiro não devem obscurecer fatores igualmente importantes para a recuperação do ecossistema, como a proteção contra novas perturbações.

4 — AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem Paulo Ernani Ramalho Carvalho (CNPQ/EMBRAPA) e Ademir Reis (UFSC) por informações prestadas.

5 — REFERÊNCIAS

- ALLEN, O.N. & ALLEN, E.K. *The leguminosae; a source book of characteristics, uses and nodulation*. Madison, The University of Wisconsin Press, 1981. 812 p.
- ANDRADE, P.; VIEIRA, P.F.; ROSA, L.C.A. & ANDRADE, A.T. *Trema micrantha* Blume na alimentação animal. I. Estudos preliminares e composição bromatológica. *Acta Amazonica*, 6(4) Suplemento: 91-94. 1976.
- ARANHA, C.; BACCHI, O. & LEITÃO FILHO, H.F. *Plantas invasoras de cultura*. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1982. V. 2. p. 297 a 597.
- BAGGIO, A.I., Aroeira como potencial para usos múltiplos na propriedade rural. *Boletim de Pesquisa Florestal*, (17):25-32.
- BARROS, M.S. Flora apícola. In: *Apicultura*. Rio de Janeiro, M.A. — Serviço de Informação Agrícola, 1965. ap. 227-45.
- BURKART, A. El "maricá", interessante leguminosa cultivada en Corrientes para formar cercos vivos. *Revista Argentina de Agronomía*, 4:69-71. 1937.
- BURKART, A. *Leguminosas mimosoideas*. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, 1979. 299 p. (Flora Ilustrada Catarinense, Legu).

- CAIRNS J., L. Restoration, reclamation and regeneration of degraded or destroyed ecosystem. In: SOULÉ, M.E. (ed.) *Conservation biology; the science of scarcity and diversity*. Sunderland, Sinauer Associates, Inc. 1986. p. 465-484.
- CARPANEZZI, A.A.; MARQUES, L.C.T. & KANASHIRO, M. *Aspectos ecológicos e silviculturais de taxi-branco-da-terra-firme — Sclerolobium paniculatum*. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1983. 10 p. (EMBRAPA-URPFCS. Circular Técnica, 8).
- CASTELLANI, T.T. *Sucessão secundária em mata tropical semidecídua, após perturbação por fogo*. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. 1986. 180 p. Dissertação mestrado.
- CASTRO, W.V. et al. *Comportamento silvicultural de Sclerolobium paniculatum (taxi-branco) no cerrado amapaense*. Macapá, EMBRAPA-UEPAE, 1990. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE. Comunicado Técnico 7).
- CORREA, M.P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. V. II. M.A. — Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. 707 p.
- EINSINGER, S.M. O gênero *Indigofera* L. (Leguminosae-Papilionoideae-Indigoferae) no Rio Grande do Sul-Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 1(2): 123-140. 1987.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Curitiba-PR. *Zonamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina*. Curitiba, 1990. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 21. no prelo).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Curitiba-PR. *Manual técnico da bracatinga (Mimosa scabrella Benth)*. Curitiba, 1988. 70 p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 20).
- FERREIRA, M.B.; GOMES, V. & LOSADA, M. Subsídios para o estudo de *Trema micrantha* (L.) Blume. *Cerrado*, Brasília, (32):30-34. 1976.
- FOX, I.E.A. Rehabilitation of mined lands. *Forestry Abstracts*, 45(9):565-600. 1984.
- GRIFFITH, I.I. Política ambiental e métodos de reabilitação para mineração de cassiterita na Floresta Nacional de Jamari. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. São Paulo, 1987. *Coletânea de Trabalhos Técnicos*.
- HOEHNE, F.C. *Araucarilândia*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo. 1930. 133 p.
- INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte, v. 13, n.º 150, 1988.
- JANZEN, D.H. Management of tropical fragments in a tropical dry forest: growth. *An. Missouri Bot. Gard.*, 75:105-116. 1988.
- KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, L.C.; PALERMO JR., A. *Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios*. Piracicaba. 1990. 12 p. (Trabalho apresentado ao 6.º Congresso Florestal Brasileiro, Campos do Jordão — SP, 1990).
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. & CARPANEZZI, A.A. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: BARBOSA, L.M. (coord.) SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR. São Paulo, 1989. *Anais* ... Campinas, Fundação Cargill, 1989. p. 130-143.
- LITTLE JR., E.L.; WADSWORTH, F.H. & MARRERO, I. *Arboles comunes de Puerto Rico y las Islas Virgenes*. Puerto Rico, Editorial UPR, 1967. 872 p.
- MALUF, A.M.; MARTINS, P.S. & MALUF, W.R. Avaliação de populações de leucena para tolerância ao alumínio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 19(7):859-866. 1984.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. *Firewood crops; shrub and tree species for energy production*. Washington D.C. 1980. 236 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. *Leucaena; promising forage and tree crop for the tropics*. Washington D.C., 1977. 115 p.
- ODUM, E.P. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Editora Guanabara, 1986. 434 p.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. *Sellowia*, Itajaí, (28/30):1-320, 1978.
- RIZZINI, C.T. *Tratado de fitogeografia do Brasil; aspectos sociológicos e florísticos*. V. 2. São Paulo, Hucitec/Edusp, 1979. 374 p.
- SANCHOTENE, M.C.C. *Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana*. Porto Alegre, Feplam, 1985. 311 p.
- SANDWITH, N.Y. & DUNT, D.R. *Bignoniáceas*. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, 1974. 172 p. (Flora Ilustrada Catarinense, Bign.).
- SCHUBERT, T.H. *Árboles para uso urbano en Puerto Rico e Islas Virgenes*. New Orleans, Southern Forest Experiment Station, 1985. 87 p. (General Technical Report SO-57).
- SCHUPP, E.W.; HOWE, H.F.; AUGSPURGER, C.K. & LEVEY, D.J. Arrival and survival in tropical gaps. *Ecology*, 70(3):562-564. 1989.
- YARED, J.A.G.; KANASHIRO, M.; CONCEIÇÃO, J.G.L. *Espécies florestais nativas e exóticas: comportamento silvicultural no Planalto do Tapajós-Pará*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1988. 29 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 49).