

EMBRAPA
FLORESTAS

BIBLIOTECA

**NOTAS TÉCNICAS PARA REFLORESTAMENTO COM
FINS PRODUTIVOS E AMBIENTAIS NOS MUNICÍPIOS
DO ESTADO DO PARANÁ**

EMBRAPA
FLORESTAS

BIBLIOTECA

APRESENTAÇÃO

As Notas Técnicas deste documento oferecem elementos básicos para a implementação do Programa Florestas Municipais do Instituto Ambiental do Paraná - IAP. Elas complementam as apresentações, práticas e excursão do treinamento que a *Embrapa Florestas* proporciona ao IAP. Não pretendem substituir outros textos técnicos sobre a atividade florestal e não esgotam os diferentes temas abordados.

Colombo, outubro de 1997

A. Paulo M. Galvão
Coordenador do Treinamento

ÍNDICE

Apontamentos sobre o setor florestal brasileiro e paranaense Calos Alberto Ferreira / A Paulo Mendes Galvão	7
Benefícios Indiretos da floresta Antonio Aparecido Carpanezi	11
Zoneamento Ecológico para plantios florestais no Paraná Antonio Aparecido Carpanezi	21
Viabilidade Econômica do Reflorestamento: Valores diretos da florestas Erich Schaitza – José Carlos Duarte Pereira	33
Métodos de produção de sementes florestais melhoradas José Alfredo Sturion	79
Tecnologias de sementes de espécies florestais João Antonio Pereira Fowler	87
Armazenamento de sementes florestais João Antonio Pereira Fowler	93
Produção de mudas de pinus e eucaliptos e implantação de povoamentos José Alfredo Sturion	103
Produção de mudas de espécies nativas por sementes e implantação de povoamentos Paulo Emani Ramalho Carvalho	113
Propagação Vegetativa de espécies florestais Maria Elisa C. Graça / Fernando Rodrigues Tavares	121
Técnicas de recuperação e manejo de áreas degradadas Paulo Emani Ramalho Carvalho	127
O manejo e a silvicultura de plantações florestais na pequena propriedade rural Sergio Ahrens	139
Sistema agroflorestal: aspectos básicos e resultados de pesquisa aplicáveis na região sul e sudeste Moacir José Sales Medrado	147
Sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos: aplicativo com análise de rentabilidade Arnaldo de Conto / Derli Dossa / Honorino R. Rodigheri / Luiz R. graça / Vitor A Hoeflich	165
O sistema SISPLAN e o manejo de florestas de pinus Edilson Batista de Oliveira	177
Estaquia Maria Elisa C. Graça / Fernando Rodrigues Tavares	185
Viveiros de mudas José Benedito Moreira Antunes	191

***APONTAMENTOS SOBRE O SETOR FLORESTAL
BRASILEIRO E PARANAENSE***

***Carlos Alberto Ferreira
A. Paulo M. Galvão***

APONTAMENTOS SOBRE O SETOR FLORESTAL BRASILEIRO E PARANAENSE ¹

Carlos Alberto Ferreira²
A. Paulo M. Galvão³

Os apontamentos seguintes evidenciam a importância econômica, social e ambiental do Setor Florestal no Brasil e no estado do Paraná. Eles são originários e/ou baseados em fontes diversas como Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS), Instituto Ambiental do Paraná (IAP) / Programa de Florestas Municipais, Infoc de Economia Florestal e Associação Nacional de Fabricantes de Celulose e Papel (ANFPC).

O Patrimônio Florestal Brasileiro

Floresta Amazônica:

- 284 milhões de hectares
- 1/3 das reservas mundiais
- 14 bilhões de m³ de madeira potencialmente comercializáveis.

Caatinga

- 90 milhões de hectares com 1 bilhão de m³ de madeira

Cerrados

- 160 milhões de hectares com 5 bilhões de m³ de madeira.

Floresta do Sul do Brasil

- (Conservação ambiental)

Reflorestamento

- 6 milhões de hectares

Patrimônio Florestal Paranaense

- 1,8 milhão de hectares

Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa)

Floresta de Araucária (Floresta Ombrófila Mista)

Floresta SubTropical (Floresta Estacional Semidecidual)

Reflorestamento

O Uso da Terra no Estado do Paraná em 1991

Pastagem: 22,82%

Agricultura: 36,97%

Vegetação Secundária: 25,43%

Reflorestamento: 3,11%

Floresta: 8,59%

Outros: 3,08%

As florestas cobriam mais de 80% do Estado do Paraná em 1912.

¹ Destinados ao treinamento para o Programa Florestas Municipais do Instituto Ambiental do Paraná (IAP)

² Chefe Geral da *Embrapa Florestas*

³ Supervisor da Área de Desenvolvimento Institucional da *Embrapa Florestas*

A Importância Econômica do Setor Florestal Brasileiro

- Contribui com 2,2% do PIB.
- Exportações de produtos florestais: de 2,7 a 3,7 bilhões de dólares entre 1994-97.
(Corresponde a 5% do total das exportações brasileiras, superadas apenas pela soja).
Desse total: 1 bilhão de dólares, de painéis/chapas e madeira serrada/ beneficiada em 1996 e entre 1,7 e 2,7 bilhões de dólares de celulose e papel entre 1994 e 1997.
- Recolheu 2,0 bilhões de impostos em 1996.
- Carvão vegetal é responsável por 40% da produção nacional de ferro gusa.
- Madeira gera mais de 20% da energia primária produzida no Brasil.

A Importância Social do Setor Florestal

- Assegura 700 mil empregos diretos e 2 milhões de indiretos.

A Importância Ecológica do Setor Florestal

A floresta:

- Protege o solo, mananciais de água, fauna e flora
- Evita assoreamento de represas
- O reflorestamento evita a pressão resultante da demanda de madeira que leva à destruição de florestas nativas
(1 hectare de reflorestamento = 10 hectares de cerrado)

Produção e Demanda Anual de Madeira no Brasil

- Demanda de Madeira
198 milhões de m³
- Produção
64 milhões de m³
- Deficit (coberto principalmente por florestas nativas)
134 milhões de m³

Segundo a Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS) são necessários plantios de 500 mil hectares/ano:

- 50% carvão energia industrial
- 35% celulose e papel
- 15% madeira sólida

Consumo Anual de Madeira no Estado do Paraná

Consumo Total: 23,8 milhões de m³ por ano (71 mil hectares)
Papel e celulose: 7,7 milhões (15.500 hectares)
Processamento mecânico: 4,3 milhões (8.700 hectares)
Energia: 11,8 milhões (47.000 hectares)

Deficit Anual de 46.709 hectares de reflorestamento

BENEFÍCIOS INDIRETOS DA FLORESTA

Antonio A. Carpanezzi

BENEFÍCIOS INDIRETOS DA FLORESTA*

Antonio A. Carpanezzi**

1. INTRODUÇÃO

Os benefícios diretos da floresta são, basicamente, os seus produtos úteis ao homem, como: madeira, óleos essenciais das folhas (caso de *Eucalyptus citriodora*), frutos, mel, etc.

Os benefícios indiretos são chamados, também, de “influências florestais”. Esta é uma denominação antiga para o estudo dos efeitos da floresta principalmente sobre aspectos abióticos do ambiente (clima, solos, recursos hídricos), mas também sobre a vida dos animais e do homem (inclusive em seus aspectos psicológicos).

Os benefícios indiretos (conservação dos solos, controle dos ventos e de enchentes, absorção de substâncias poluentes do ar, etc.) são importantes para a sociedade. Todavia, sua valoração monetária é difícil, principalmente quando envolve aspectos psico-fisiológicos do homem, como no caso do lazer em parques ou reservas ecológicas.

Os benefícios indiretos da floresta são em grande número. Neste trabalho, serão apresentados alguns deles, de forma resumida. Note-se que alguns benefícios indiretos podem ser obtidos com áreas florestadas pequenas (exemplo: redução da velocidade dos ventos sobre uma área agrícola, por um quebra-vento). Todavia, outros exigem superfícies florestais extensas (como o controle de enchentes).

2. LIBERAÇÃO DE OXIGÊNIO E SEQÜESTRO DE CARBONO

Estes assuntos, ausentes na abordagem tradicional sobre as influências florestais, têm se tornado populares recentemente.

O dito “A Amazônia é o pulmão do mundo” pode ter alguma razão apenas quanto à fixação (“seqüestro”) de carbono (C), isto é, quanto à imobilização de C na biomassa da floresta. Os oceanos ocupam 75% da superfície da Terra e, por unidade de área, são mais produtivos na liberação de O_2 (oxigênio) que os continentes (Tabela 1). As vegetações em crescimento acelerado, como plantações (agrícolas ou florestais) e as florestas jovens (capoeiras) liberam mais oxigênio, por unidade de área, que as florestas maduras, como a Amazônia. A causa básica é que, nas vegetações em crescimento, a fotossíntese (que libera O_2) é maior que a respiração (que consome O_2); nas vegetações maduras, os dois processos equilibram-se.

Tabela 1. Fixação de C e liberação de O_2 por ano, em escala mundial. Fonte: DECOURT (1978).

	C (t/ha)	O (t/ha)
Oceano	3,8	10,0
Florestas	2,5	6,7
Terras aráveis	1,5	4,0

A concentração de O_2 na atmosfera, cerca de 21%, mantém-se estável há cerca de 70 milhões de anos, e não constitui problema ao homem. A concentração de gás carbônico (CO_2) no ar era cerca de 290 ppmv (parte por milhão, em volume) no início da Revolução Industrial, e vem crescendo desde então, com maior intensidade após a Segunda Guerra, devendo atingir cerca de 380 ppmv no ano 2000. O gás carbônico é o principal dos “gases do efeito estufa” por sua quantidade na atmosfera, mas outros gases bem menos abundantes, como metano e clorofluorcarbono (CFC, usado em aerossóis e ar condicionado), são mais potentes.

Os problemas decorrentes do aumento de temperatura da Terra (“efeito estufa”) causado pelo aumento de CO_2 têm levado a várias especulações sobre o reflorestamento como meio de retirar C da atmosfera, transferindo-o para a biomassa das árvores (Tabela 2). Deve ser lembrado que a retenção de C nos solos florestais é similar ou maior que as quantidades presentes na biomassa aérea. Assim, para florestas naturais tropicais úmidas do clímax, a biomassa aérea pode reter 130-170 t/ha na vegetação, e 120-140 t/ha no solo; para florestas temperadas frias da Rússia, a biomassa aérea atinge 83 t/ha, mas o solo alcança 280 t/ha.

* Texto para treinamento para o Programa de Florestas Municipais, do Instituto Ambiental do Paraná-IAP, realizado na EMBRAPA-Florestas, Colombo-PR, em outubro-novembro de 1997.

** Engenheiro Florestal, M.Sc., pesquisador da EMBRAPA - Florestas, Colombo-PR.

Tabela 2. Fixação de carbono (C) por plantações de várias espécies florestais tropicais, durante a rotação. Fonte: CIESLA (1995).

Espécies	Rotação anos	Estoque médio de C na biomassa aérea (t/ha)
<i>Pinus caribaea</i>	15	59
<i>Leucaena</i> sp.	7-8	21-42
<i>Casuarina</i> sp.	10	21-55
<i>Pinus patula</i>	20	72
<i>Cupressus lusitanica</i>	20	57
<i>Acacia nilotica</i>	10-15	12-17

O reflorestamento necessário apenas para anular o efeito estufa futuro, a ser causado pelo incremento contínuo de CO₂ atmosférico, é imenso. O plantio de 60 milhões de hectares de áreas florestais por ano, durante 10 anos, pode absorver 2,9 x 10⁹ t/ano de C, que corresponde ao incremento líquido anual de CO₂ atmosférico de todas as fontes. O valor anual plantado, hoje, em todo mundo, alcança 1,8 milhões de hectares. O plantio de 2 milhões de hectares/ano, nos próximos 30 anos, representará o seqüestro de 10% do aumento líquido anual de CO₂.

3. REDUÇÃO DA POLUIÇÃO DO AR

As florestas podem ajudar a purificar o ar, tanto pela remoção de particulados como de gases contaminantes da atmosfera. Os valores de remoção são muito variáveis e de determinação difícil. Isto acontece por que eles dependem de aspectos ligados às árvores, aos poluentes e ao clima, e todos variam de modo intenso com o tempo (como a queda de folhas, a fotossíntese, a velocidade dos ventos, a umidade do ar e a concentração de poluentes). As Tabelas 3 e 4 oferecem alguns exemplos.

Tabela 3. Capacidade estimada de retirada de partículas da atmosfera pelas folhas e ramos jovens de uma árvore urbana isolada (30 cm de diâmetro) de *Acer saccharum*, durante uma estação de crescimento. Fonte: SMITH (1990).

Metal contaminante	Remoção na estação de crescimento (mg/árvore)
chumbo	5800
níquel	820
cromo	140
cádmio	60

Tabela 4. Capacidade de a floresta remover particulados poluentes da atmosfera, e conseqüente área florestal necessária de compensação na vizinhança de uma termelétrica a carvão (135 megawatt) que libera 186 t /ano de particulados, 4330 t /ano de SO₂ e 2148 t /ano de óxidos de N. Fonte: SMITH (1990).

	Tipo de árvore	
	Folhosas	Coníferas
Particulados		
Capacidade anual de remoção (t/ha)	0,38	0,14
Área florestal requerida (ha)	486	1336
SO ₂		
Capacidade anual de remoção (t/ha)	0,36	0,14
Área florestal requerida (ha)	11 898	33 995
Óxidos de N		
Capacidade anual de remoção (t/ha)	0,69	0,24
Área florestal requerida (ha)	2995	8499

4. PROTEÇÃO CONTRA O RUÍDO

O ruído pode causar aumento da pressão arterial, fadiga excessiva, inanição, dor de cabeça e depressão, entre outros males. As crianças são muito sensíveis: as doenças infantis tornam-se mais sérias, o processo de crescimento fica mais lento e a capacidade mental diminui. O nível máximo de ruído permitido, no Brasil, situa-se em torno de 80 db. A suscetibilidade do corpo humano não corresponde linearmente aos valores do ruído, mas ao quadrado dos seus valores.

Como média, uma massa florestal de 30 m de largura pode reduzir os ruídos, por si (ou seja, separadamente do efeito da distância da fonte) de 6 db a 8 db, chegando a 16 db para florestas densas de coníferas. Para a largura de 50 m, a redução situa-se entre 20 db e 30 db, desde que a vegetação apresente estrutura e densidade adequadas.

5. REDUÇÃO DA VELOCIDADE DO VENTO

A floresta reduz a velocidade do vento na linha do solo, porém o vento recupera sua velocidade primitiva após passar a barreira florestal. Baseados neste fato, os quebra-ventos têm várias utilidades, em áreas rurais.

Quebra-ventos evitam a erosão eólica dos solos. Partículas finas do solo desnudo são carregadas facilmente, quando o vento excede 21 km/hora. Os quebra-ventos podem reduzir significativamente a velocidade à sotavento, por distância de 10 a 20 vezes a altura das maiores árvores.

A redução da velocidade dos ventos ajuda a conservar a umidade dos solos. Em áreas onde ventos quentes e secos são um problema, os rendimentos das culturas aumentam cerca de 20%, mesmo incluindo a área ocupada pela cortina arbórea. Como no caso de *Grevillea robusta* (grevílea) em cafezais do Paraná, os quebra-ventos também protegem cultivos sensíveis aos ventos frios.

Em áreas cultivadas, quebra-ventos de uma ou duas linhas de árvores oferecem proteção eficiente. O elemento principal é uma linha com árvores altas, de crescimento rápido. Uma ou mais espécies de porte menor devem ser plantadas, intercaladas à linha principal, ou numa segunda linha, situada do lado de onde vêm os ventos (barlavento). Embora pouco utilizado, um quebra-vento tradicional em áreas frias da Região Sul do Brasil é o formado por duas linhas, uma de *Cupressus lusitanica* (cedrinho) à barlavento, e a principal por um eucalipto adaptado ao frio.

6. FLORESTAS E ÁGUA

Para facilidade de entendimento, é conveniente considerar dois casos, onde a influência da floresta ocorre em escalas diferentes de espaço.

6.1. Efeito da cobertura florestal sobre o ciclo hidrológico, em uma microbacia

A vegetação em geral, e acentuadamente as florestas, não conservam a água armazenada nos solos, nem aumentam o volume total produzido pela microbacia em um ano. O que fazem — e esta é a justificativa para sua permanência — é controlar a erosão dos solos (com todos os benefícios que isto traz) e, portanto, permitir a infiltração e armazenamento da água no solo e no subsolo (Tabela 5).

Tabela 5. Capacidade de infiltração do solo. Fonte: LIMA (1997)

Tratamento	Infiltração (mm/h)
Piso florestal intacto	59,9
Piso florestal removido mecanicamente	49,3
Piso florestal queimado anualmente	40,1
Pastagem degradada	24,1

Em outras palavras, a cobertura florestal regula a vazão dos rios, reduzindo as intensidades dos extremos de estiagem ou de enchentes. O papel regulador da floresta não pode ser obtido apenas pela presença de matas ciliares, pois outros usos da terra, numa microbacia, afetam de modo diferente o ciclo d' água local (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6. Efeito do tipo de uso do solo sobre as perdas por erosão. Médias ponderadas para três tipos de solo do Estado de São Paulo. Fonte: BERTONI & LOMBARDI NETO(1990).

Tipo de uso	Perdas de	
	Solo	Água
Mata	0,004	0,7
Pastagem	0,4	0,7
Cafezal	0,9	1,1
Algodoal	26,6	7,2

Tabela 7. Efeito do tipo de cultura anual sobre as perdas por erosão, considerando-se 1300 mm/ano de chuva e declive entre 8,5 e 12,8%. Fonte: BERTONI & LOMBARDI NETO(1990).

Cultura anual	Perdas de	
	Solo(t/ha)	Água(% da chuva)
Mamona	41,5	12,0
Feijão	38,1	11,2
Mandioca	33,9	11,4
Amendoim	26,7	9,2
Arroz	25,1	11,2
Algodão	24,8	9,7
Soja	20,1	6,9
Batatinha	18,4	6,6
Cana-de-açúcar	12,4	4,2
Milho	12,0	5,2
Milho + Feijão	10,1	4,6
Batata-doce	6,6	4,2

De outro lado, plantações florestais de espécies de crescimento rápido, principalmente na fase jovem, podem consumir (por interceptação e por absorção) mais água do que a vegetação natural ou culturas agrícolas que elas substituíram (Tabela 8). Portanto, quando a finalidade principal de uma bacia é a produção de água, a cobertura vegetal deve ser planejada; plantações florestais podem participar desde que sob certas condicionantes (referentes a distribuição espacial, manejo silvicultural, etc.).

Local	Tratamento	Diminuição mm/ano)
África do Sul	98% da bacia reflorestada com <i>Pinus radiata</i>	(16 anos) 356
Ohio, EUA	70% da bacia reflorestada com <i>pinus</i> , restante já com florestas	(19 anos) 135
Carolina do Norte	corte raso da floresta natural de latifoliadas mistas e reflorestamento da bacia com <i>pinus strobus</i>	(13 anos) 200
Africa do Sul	100% da bacia originalmente coberta com savana reflores- tada com <i>E. grandis</i>	(5 anos) 371
África do Sul	100% da bacia de campo arbustivo reflorestada com <i>E. grandis</i>	(3 anos) 200
índia	60% da bacia reflorestada com <i>E. globulus</i>	(10 anos) 87
Fiji	100% da bacia reflorestada com <i>Pinus caribaea</i>	(18 anos) 300
São Paulo	98% da bacia (anteriormente com pastagem) plantada com <i>E. saligna</i>	(7 anos) 200

6.2. Algumas funções da floresta ciliar, e conseqüências de sua remoção

- A mata ciliar pode reter cerca de 80% de N e de P, oriundos das áreas agrícolas anexas. A remoção da mata ciliar implica em eutroficação (isto é, adubação excessiva) do corpo d'água, e conseqüentes proliferação de algas e mortalidade de peixes. O excesso de N na água pode causar doenças graves em bebês e nos fetos de vacas prenhes.
- A mata ciliar retém sedimentos oriundos de áreas agrícolas anexas. A remoção da mata ciliar implica em redução da penetração da luz na água (afetando o crescimento e a reprodução de plantas aquáticas benéficas) e em assoreamento (interferindo com a alimentação e reprodução de peixes e insetos aquáticos do fundo do rio). O assoreamento, ainda, aumenta o risco de enchentes.
- As raízes da mata ciliar seguram o solo dos barrancos. A remoção da mata ciliar pode causar desbarrancamento levando, também, a aumentos de turbidez e do assoreamento. Ao menos para alguns peixes, concentrações muito altas de sedimentos podem causar mortalidade mesmo de adultos, por danos à respiração e à circulação sanguínea.
- O folheto ("litterfall") da mata ciliar constitui, direta ou indiretamente, alimentação importante para os organismos aquáticos. Com a remoção da mata ciliar, diminui toda a vida de plantas e de animais do rio, pelo enfraquecimento da cadeia alimentar.
- A mata ciliar regula a temperatura do curso d'água. Com sua remoção, a temperatura da água e a demanda por O₂ dissolvido aumentam, afetando a vida dos animais aquáticos.
- A mata ciliar constitui habitat para a fauna e a flora. Há várias razões para manter a biodiversidade: utilitária (como a descoberta de novos medicamentos), estética (com implicações desde o ecoturismo até na saúde pessoal), moral (baseada no princípio que todas as espécies tem o direito de existir) e ecológica (considerando que a diversidade é importante para a persistência de sistemas ecológicos, como a floresta).

Por si, cada mata ciliar isolada tem alcance limitado, quanto à biodiversidade. Muitas espécies de animais (Tabela 9) e de árvores (como a paineira *Chorisia speciosa*, a corticeira-do-seco *Erythrina falcata* e os jequitibás, todas de baixa densidade populacional nas florestas naturais) exigem áreas grandes para perpetuar-se. Isto ressalta a conveniência de que as matas ciliares sejam sempre feitas onde forem cabíveis, e que sejam interligadas.

Tabela 9. Tamanhos de áreas florestais necessárias para conservação de alguns animais dos trópicos americanos.
Fonte: TERBOGH(1992).

Organismo	Área ocupada por uma unidade reprodutiva (ha)
Colônia de formigas	100 m ²
Borboleta (toda sua cadeia alimentar)	2-10
Bando de bugios	25
Pássaro especialista em clareira	30-100
Grupo de macacos-aranha	150
Bando de sagüis	500
Arara-roxa	>1000
Onça	5000
Bando de queixadas	>10000
Certas aves frugívoras	>10000

7. RECUPERAÇÃO DE ECOSISTEMAS FLORESTAIS DEGRADADOS

A palavra ecossistema engloba seres vivos (flora e fauna) e fatores abióticos (clima e solo) em interação. Portanto, recuperar ecossistema não é somente instalar uma cobertura vegetal com funções reguladoras do ciclo d'água, das quais o mais evidente é o controle da erosão. A preocupação com a diversidade da flora e da fauna, desde o planejamento das atividades, tipifica a recuperação de ecossistemas, exigida na legislação quando da recomposição das áreas de preservação permanente (áreas ciliares, encostas íngremes).

A recuperação admite os níveis de restauração (obtenção de ecossistema idêntico ao original), reabilitação (parecido com o original) e substituição (criação de um ecossistema novo em lugar do antigo, por exemplo um lago após atividades de uma pedreira que destruiu a floresta e seu solo). A reabilitação é o nível de recuperação desejado, na prática.

Ecosistema degradado é o que não apresenta resiliência, isto é, não consegue, após distúrbios (como queima, exploração, danos por vento) recuperar-se por seus próprios meios, em um tempo considerado aceitável pelo homem. Os principais meios de recuperação de um ecossistema são: rebrotações, banco de sementes, chuva de sementes. Quando o ecossistema é resiliente, a ação do homem pode limitar-se, apenas, a impedir que novos distúrbios ocorram. A cessação de distúrbios é passo inicial, e indispensável, em qualquer atividade de recuperação. Roçada, fogo, pastoreio e erosão são os distúrbios mais comuns em propriedades rurais.

Um aterro de mineração é exemplo de um ecossistema degradado com solo também degradado. Um trecho de beira de rio, ocupado por pasto sem florestas próximas que possam funcionar como fonte de sementes, é um ecossistema degradado sem solo degradado (a flora e a fauna, ausentes, conferem degradação ao ecossistema). As práticas de recuperação diferem muito entre os dois casos.

Quando o solo está degradado, por exemplo num aterro, a primeira fase da recuperação do ecossistema é a reabilitação do solo, e pode estender-se por vários anos. As ações visam, principalmente, parar a erosão e recuperar a fertilidade do solo, dos pontos de vista químico e físico. Espécies herbáceas e arbustivas rústicas e espécies com associações simbióticas são valorizadas; são exemplos gramíneas (estrela-africana; a cortadeira, *Cortaderia selloana*), adubos verdes (mucuna-preta, feijão-de-porco), cordas-de-viola (gênero *Ipomoea*, para barrancos; dão flores muitos meses por ano) e arbustos de copa densa, como *Mimosa flocculosa*. Árvores, quando o terreno permitir, devem ser principalmente de espécies leguminosas pioneiras, facilitadoras da sucessão, e espécies zoocóricas rústicas.

Quando o solo não está degradado, as opções técnicas para a recuperação vão desde a cobertura total da área por um talhão facilitador (um plantio misto de espécies arbóreas, de densidade elevada, planejado com base na sucessão secundária) até a simples proteção da área contra novos distúrbios (Figura 1). Os custos de implantação e manutenção acompanham a velocidade de recuperação. Como a recuperação de ecossistemas não dá retorno econômico direto ao proprietário, parece mais realista perseguir resultados mais demorados (opções II a V, Figura 1) do que o ideal, de concretização duvidosa (opção I, Figura 1).

8. BIBLIOGRAFIA

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. São Paulo: Ícone, 1990. 355p.
- BOTKIN, D.B.; TALBOT, L.M. Biological diversity and forests. In: SHARMA, N.R. ed. Managing the world's forests. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1992. p.47-74.
- CALDER, I.R. Water use of eucalypts - a review. In: CALDER, I.R.; HALL, R.L.; ADLARD, P.G. ed. Growth and water use of forest plantations. Chichester: John Wiley, 1992. p.167-179.
- CIESLA, W.M. Climate change, forests and forest management. Rome: FAO, 1995. 108p. (FAO Forestry Paper, 126).
- CLOUD, P.; GIBOR, A. O ciclo do oxigênio. In: A biosfera. São Paulo: EDUSP/Polígono, 1974. P.65-76.
- DECOURT, N. Sobre algunas funciones de los arboles y bosques en el medio urbano. In: PESSON, P. ed. Ecologia forestal. Madrid: Mundi-Prensa, 1978. p.67-76.
- EMERICH, W.; MARCONDES, M.A.P. Algumas características do manejo de bacias hidrográficas. Boletim Técnico do Instituto Florestal, São Paulo, n.18, p.1-24, 1975.
- FAO. Forest influences. Rome. 1962. 307p. (FAO Forestry and Forest Products Studies, 15).
- LIMA, W.P. Indicadores hidrológicos do manejo sustentável de plantações de eucalipto. In: CONFERÊNCIA IUFRO SOBRE SILVICULTURA E MELHORAMENTO DE EUCALIPTOS, Salvador, 1997. Anais. Volume 4. Colombo: EMBRAPA, 1997. p.12-29.
- MENDES AROCHA, J.L. Papel de la vegetacion en el ciclo hidrológico. Seforven, Caracas, n.9, p.18-20. 1993.
- OEDEKOVEN, K.H.; SCWAB, L. Ordenamento florestal. Curitiba: FAO, 1968. 114p.
- SMITH, W.H. Air pollution and forests; interactions between air contaminants and forest ecosystems. New York: Springer-Verlag, 1990. 618p.
- TERBOGH, J. Maintenance of diversity in tropical forests. Biotropica, Washington, v.24, n.2b, p.283-292, 1992.
- WELSCH, D.J. Riparian forest buffers; function and design for protection and enhancement of water resources. Radnor: USDA Forest Service, 1992. 24p. (USDA Forest Service. Northeastern Area. NA-PR-07-91).

RIBEIRÃO

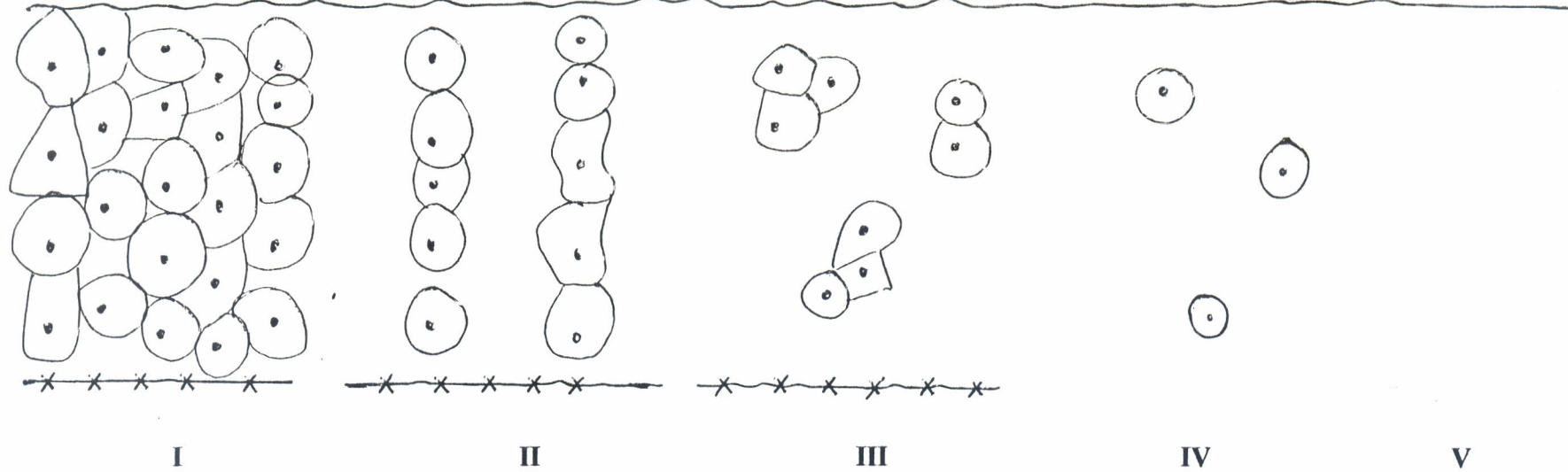


Figura 1. Alternativas para a recuperação de uma mata ciliar (esquema simplificado). **I.** Talhão facilitador, recobrindo toda a área (plantio misto de espécies nativas, segundo a sucessão secundária). **II.** Linhas afastadas entre si, de espécies nativas invasoras de terrenos vizinhos (exemplo: *Schinus terebinthifolius*) ou de espécies que atraem muitos animais ("espécies nucleadoras"; exemplo: figueiras nativas). **III.** Grupos isolados de árvores, de espécies invasoras e nucleadoras. **IV.** Árvores isoladas (de preferência de espécies nucleadoras ou de invasoras zoocóricas) para servirem de poleiro. **V.** Apenas proteção (xxxxxxx) da área contra distúrbios. ○ = árvore.

***ZONEAMENTO ECOLÓGICO PARA PLANTIOS
FLORESTAIS NO PARANÁ***

Antonio Aparecido Carpanezzi

ZONEAMENTO ECOLÓGICO PARA PLANTIOS FLORESTAIS NO PARANÁ*

Antonio Aparecido Carpanezi**

1. INTRODUÇÃO

O zoneamento ecológico busca definir o melhor material genético (espécie, variedade, cultivares, raças, etc)^a para ser utilizado em conformidade com o clima e o solo de uma região. Ele é indispensável na agropecuária. É bem conhecido, por exemplo, que o cultivo da maçã requer baixas temperaturas (expressas em um número mínimo de “horas de frio”, abaixo de 7,2°C); ao contrário, o café e fruteiras tropicais exigem áreas quentes, livres de geadas. Plantar em desacordo com o zoneamento ecológico leva ao fracasso do empreendimento.

As espécies florestais também têm requisitos de clima e de solo (exemplos: Tabelas 1 e 2) que condicionam sua adaptação em reflorestamentos. A plasticidade (isto é, o grau de adaptação a ambientes edafo-climáticos distintos daqueles observados nos locais de ocorrência natural) é variável entre espécies; por exemplos, em relação ao clima, a bracatinga (*Mimosa scabrella*) é pouco plástica, e *Eucalyptus camaldulensis* procedência Petford é muito plástica.

Os resultados mais evidentes do uso de uma espécie florestal em ambiente inadequado são: crescimento baixo e mortalidade alta. Todavia, podem ocorrer outras conseqüências negativas: forma ruim das árvores; suscetibilidade a pragas e doenças; e modificações na qualidade da madeira, tornando-a menos valiosa para as finalidades previstas inicialmente.

A elaboração do zoneamento ecológico para orientar plantações florestais consiste, basicamente, de duas etapas. Inicialmente, a área que receberá os plantios $\frac{3}{4}$ no caso, o Estado do Paraná $\frac{3}{4}$ é dividida em várias regiões de ambiente relativamente homogêneo. Tratando-se de área grande e com muitas classes de solos e que podem mudar em distâncias pequenas, como no presente caso, o clima é o principal fator de diferenciação entre as regiões homogêneas, por isso chamadas Regiões Bioclimáticas - RB. A delimitação de cada RB deve considerar variações de elementos do clima que tenham conseqüências marcantes, em cada situação, para o desenvolvimento das espécies florestais.

Na segunda etapa, a indicação de cada espécie para cada RB é feita com o auxílio de informações de várias fontes, como:

- comportamento em plantios comerciais ou experimentais (locais ou em regiões vizinhas);
- por analogias climáticas (entre a RB e a região de origem da espécie; entre a RB e locais distantes onde a espécie teve sucesso). Nestas comparações, o balanço hídrico segundo Thornthwaite & Mather (para 300 mm de capacidade de retenção de água pelo solo) é utilizado com freqüência.

2. REGIÕES BIOCLIMÁTICAS DO PARANÁ

Pela localização do Paraná, na transição dos climas tropical e subtropical do Brasil, as geadas e as temperaturas mínimas absolutas são particularmente importantes para a definição de Regiões Bioclimáticas para plantios florestais (Tabela 3 e Figura 1). O déficit hídrico, fator relevante para o zoneamento florestal em outros Estados mais setentrionais, é de menor importância para o Paraná. Não há déficit hídrico na maior parte do Estado. Em anos normais, podem ser atingidos valores máximos de 20 mm no extremo-noroeste do Estado; todavia, em anos secos, em que a precipitação é inferior a 1.100 mm (1 a 3 anos por década), déficits mais pronunciados ocorrem na região (EMBRAPA, 1986).

* Texto preparado, para treinamento de pessoal do Programa de Florestas Municipais do Instituto Ambiental do Paraná-IAP, em Colombo-PR, outubro/novembro de 1997.

** Eng. Florestal, M.Sc., Pesquisador da EMBRAPA - Florestas, Colombo-PR.

^a Neste trabalho, salvo indicação em contrário, “espécie” será utilizada no sentido de qualquer nível de material genético, e “procedência” incluirá, também, o conceito de “origem”. Nas plantações florestais estabelecidas por mudas oriundas de sementes, no Brasil, o padrão de tecnificação moderadamente alto, considerado ideal para o programa de Florestas Municipais, refere-se a espécie-procedência-fonte de sementes (APS ou superior). Por ora, no Brasil, sementes comerciais deste padrão só existem, normalmente, para os gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*.

Principalmente a RB 2, mas também a RB 3 e a RB 4, podem sofrer geadas severas esporádicas, imprevisíveis. Por outro lado, estas RB são impróprias para espécies adaptadas a invernos rigorosos, particularmente do gênero *Eucalyptus*. Isto resulta, particularmente para o gênero *Eucalyptus*, na indicação de espécies com um grau de risco inerente, no tocante às geadas. Por isso, o plantio destas espécies, e de espécies tropicais de *Pinus*, nas RB 2, 3 e 4, deve ser sempre acompanhado de medidas destinadas a reduzir o efeito de geadas, como: escolha do terreno quanto à posição topográfica e à face de exposição; plantio no início da primavera, com adubação; e tratos culturais rigorosos.

Há grande necessidade de pesquisas com espécies de *Pinus* tropicais no RB 3, pois vislumbra-se que eles poderiam ter vantagens sobre os *Pinus* temperados (*P. taeda*, *P. elliottii*) em muitas situações.

3. INDICAÇÃO DE ESPÉCIES

As Tabelas 3, 4, 5 e 6 apresentam as espécies recomendadas para cada RB. Para detalhes sobre as espécies, sugere-se consultar GOLFARI et al. (1978), EMBRAPA (1988) e WEBB et al. (1984).

As condições de solo devem ser consideradas na escolha das espécies, para cada talhão. De modo geral, as espécies de *Eucalyptus* preferem solos profundos, bem drenados, mesmo que algo arenosos; uma exceção bem conhecida é *E. robusta*, que tolera drenagem impedida. À medida que os solos pioram em aspectos físicos (drenagem impedida, rasos, excessivamente arenosos), ou em aspectos químicos, o cultivo de espécies de *Pinus* deve ser preferido ao dos eucaliptos.

A intensidade do preparo de solo para plantio e dos tratos culturais (adubação, limpezas) influi consideravelmente no desempenho das espécies (e nos custos); portanto, deve ser levada em conta. Entre os eucaliptos, *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* são menos exigentes; os eucaliptos, de modo geral, requerem mais cuidados que as espécies de *Pinus*. A bracatinga, nas rotações baseadas em regeneração natural, é muito pouco exigente, embora os incrementos anuais não sejam elevados (cerca de 12,5 m³/ha, na Região Metropolitana de Curitiba-PR).

À parte dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, outras espécies introduzidas (Tabela 6) são ainda pouco difundidas em plantios convencionais no Estado. *Acacia mearnsii*, leucena e casuarina podem fornecer madeira para lenha e vigamentos roliços, fixam N₂ por associação simbiótica e têm a vantagem de poder ser cultivadas em solos pouco férteis, bem drenados. Todas as demais espécies da Tabela 6 têm potencial para produzir madeiras apreciadas para processamento mecânico. Considerando a Região Sul do Brasil, destacam-se, hoje, *Hovenia dulcis* (para serrados em geral) e *Platanus x acerifolia* (para serrados e móveis vergados), cujas madeiras são produzidas em quantidades muito pequenas mas têm aceitação plena.

Existem outras espécies introduzidas (exemplos: *Agathis robusta*, *Toona ciliata*, *Terminalia ivorensis*, *Michelia champaca*) de grande potencial para algumas RB, mas pouco testadas, e que poderão ser recomendadas como comerciais no futuro.

Entre as nativas (Tabela 7), a bracatinga (*Mimosa scabrella*) é geralmente cultivada para energia. Suas árvores mais grossas podem ser serradas, o que acontece em vários locais da Região Sul do Brasil; cuidados na secagem das tábuas são aconselhados, mas quase nunca são realizados na prática.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indicação de fontes de sementes de cada espécie recomendada deve ser feita por especialistas, devido ao grande volume de informações e ao dinamismo deste setor.

O zoneamento ecológico baseado em superfícies grandes, como as RB, não é o melhor, pois não tira proveito das variações de solo e de clima que existem em distâncias pequenas. A estruturação de investigações que permitam zoneamento ecológico mais detalhado, por exemplo nas escalas de município ou microbacia hidrográfica, são essenciais para aprimorar a produção florestal.

Atividades de recuperação ambiental, como o reflorestamento ciliar, requerem zoneamento ecológico em separado. Neste caso, o perfil das espécies não valoriza a produção madeireira, mas sim adaptação a condições particulares do solo, papel desempenhado no decorrer da sucessão, etc. As principais espécies difundidas pela extensão rural do Estado para florestas de proteção, como ipês, *Tipuana tipu* e mirtáceas nativas de frutos apreciados pelo homem (e de crescimento muito lento), seriam menos valorizadas em um zoneamento rigoroso.

5. AGRADECIMENTOS

O autor agradece as colaborações de Antonio R. Higa, Jarbas Y. Shimizu e Paulo Ernani Ramalho Carvalho, pesquisadores da EMBRAPA-Florestas. Todavia, qualquer incorreção é de responsabilidade exclusiva do autor.

5. BIBLIOGRAFIA

- EMBRAPA. Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná. Curitiba: Centro Nacional de Pesquisa de Florestas/Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 89p. (EMBRAPA-CNPQ, Documentos, 17).
- GOLFARI, L. Zoneamento ecológico para reflorestamento de regiões tropicais e subtropicais: método utilizado. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1978. 13p. (PRODEPEF. Série Divulgação, 14).
- GOLFARI, L.; CASER, R.; MOURA, V.P.G. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil (2ª aproximação). Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1978. 66p. (PRODEPEF. Série Técnica, 11).
- WEBB, D.B.; WOOD, P.J.; SMITH, J.P.; HENMAN, G.S. A guide to species selection for tropical and subtropical plantations. Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1984. 256p. (Tropical Forestry Papers, 15).

Tabela 1. Esquema das exigências e tolerâncias de algumas coníferas cultivadas no Brasil.

	Necessidades climáticas ideais				Tolerância a geadas
	Temperatura no inverno	Temperatura no verão	Regime de chuvas	Deficiência hídrica	
<i>Araucaria angustifolia</i>	Fria	Fresca	Uniforme	Nula	Ligeiras
<i>Cunninghamia lanceolata</i>	Fria	Fresca	Periódico	Nula	Ligeiras
<i>Cupressus lusitanica</i>	Temperada	Fresca	Periódico	Limitada	Ligeiras
<i>Pinus patula</i>	Temperada	Fresca	Periódico	Nula	Ligeiras
<i>Pinus taeda</i>	Fria	Quente	Uniforme	Nula	Fortes
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	Fria	Quente	Uniforme	Nula	Fortes
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>densa</i>	Temperada	Quente	Periódico	Limitada	Ligeiras
<i>Pinus oocarpa</i>	Temperada	Temperada ou quente	Periódico	Elevada	Muito ligeiras
<i>Pinus caribaea</i>	Quente	Quente	Periódico	Elevada	Muito ligeiras

Fonte: GOLFARI (1978).

Figura 1. Regiões Bioclimáticas do Paraná - 1985.

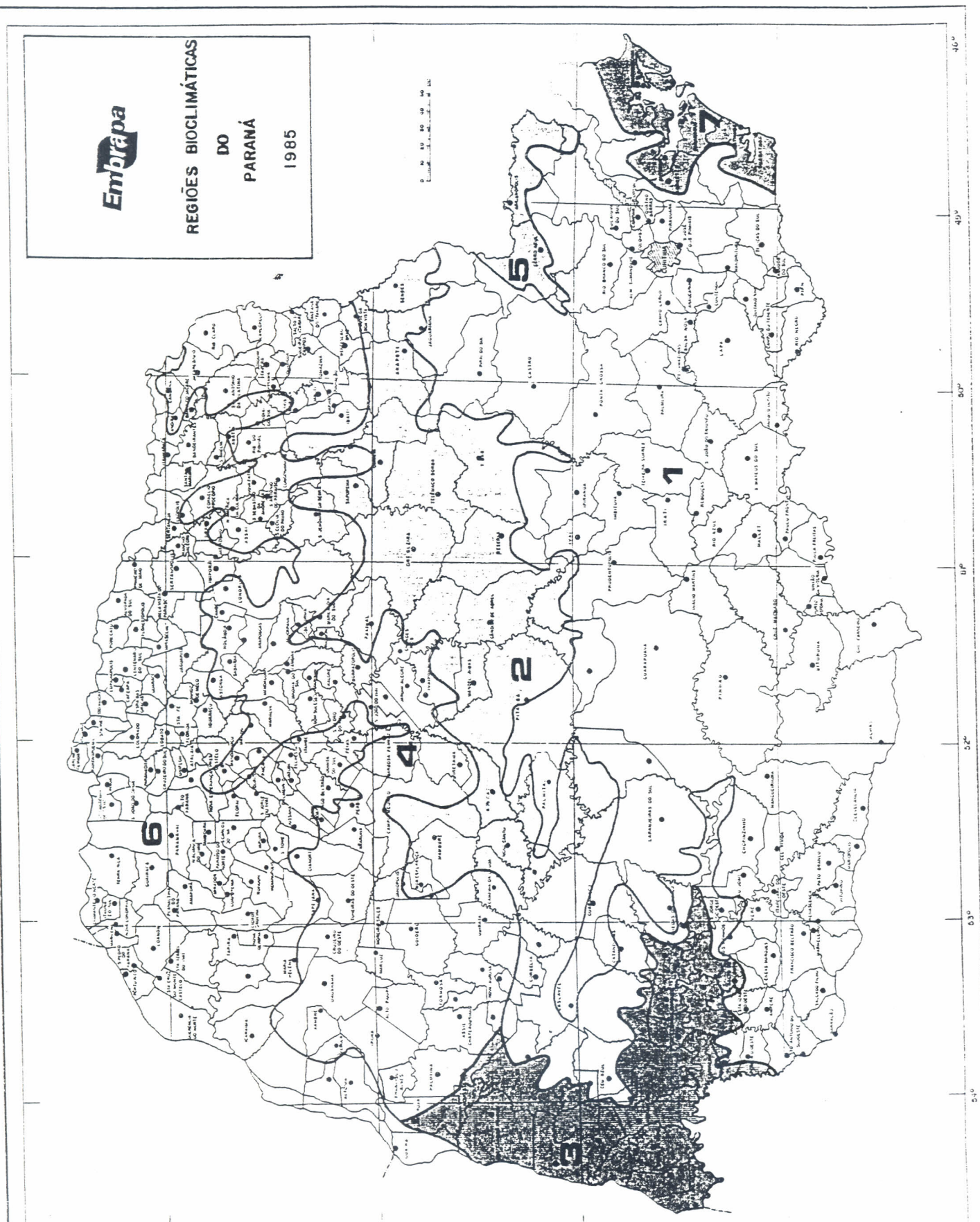


Tabela 2. Esquema das exigências e tolerâncias edáficas de algumas coníferas cultivadas no Brasil

	Condições do solo		
	Fertilidade	Profundidade	Drenagem
<i>Araucaria angustifolia</i>	Elevada (E)	Elevada (E)	Livre (E)
<i>Cunninghamia lanceolata</i>	Mediana (E)	Elevada (E)	Livre (E)
<i>Cupressus lusitanica</i>	Mediana (E)	Baixa (T)	Livre (E)
<i>Pinus patula</i>	Mediana (E)	Baixa (T)	Livre (E)
<i>Pinus taeda</i>	Baixa (T)	Baixa (T)	Impedida (T)
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	Baixa (T)	Baixa (T)	Impedida (T)
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>densa</i>	Mediana (T)	Baixa (T)	Impedida (T)
<i>Pinus oocarpa</i>	Elevada (E)	Mediana (T)	Livre (E)
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	Mediana (E)	Mediana (T)	Livre (E)
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	Mediana (E)	Mediana (T)	Lenta (T)
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	Mediana (E)	Mediana (T)	Lenta (T)

(E) - Exigências

(T) - Tolerâncias

Fonte: GOLFARI (1978)

TABELA 3. Caracterização das Regiões Bioclimáticas do Paraná (adaptada de EMBRAPA, 1986).

Região	Localização	Altitude predominante (m)	Vegetação original	Temperatura °C		Geadas por ano (extremos) ^a	Precipitação anual		Déficit hídrico ^b
				Média anual	Mínima absoluta		Média (mm)	Distribuição	
1	Centro-sul do Paraná	650 a 1.100	FOM e E	15 a 19	-5 a -10	1 a 40	1.250 a 2.500	uniforme ou intermediária	nulo
2	Zonas de transição das regiões 1-3 e 1-4	550 a 900	FOM e E	17,5 a 21	-3 a -6	0 a 28	1.200 a 2.000	intermediária ou periódica	nulo
3	Oeste do Planalto de Guarapuava	200 a 500	FES	19,5 a 21,5	-3 a -5	0 a 15	1.400 a 1.900	uniforme ou intermediária	nulo
4	Planalto norte do Paraná	400 a 800	FES	19,5 a 21,5	-2 a -5	0 a 11	1.100 a 1.700	periódica	0 a 8 mm
5	Alto vale do rio Ribeira	150 a 650	FOD	19 a 21	-2,4 (Cerro Azul, 443m)	0 a 7	1.200 a 1.600	periódica	nulo
6	Extremo-norte do Paraná	250 a 600	FES	20,5 a 22,5	0 a -4	0 a 6	1.100 a 1.600	periódica	≤ 20 mm ^c
7	Litoral	0 a 500	FOD	18 a 22	-0,9 (Morretes, 59 m)	raras	1.600 a 2.000	periódica	nulo

^a Valores extremos, considerando variações entre locais e entre anos.^b Segundo o método de Thornthwaite & Mather, para 300 mm de capacidade de retenção de água pelo solo.^c O valor de 20 mm é estimado, por razão de escassez de dados de temperatura para o extremo-noroeste do Paraná; em cada década, ocorrem cerca de 3 anos mais secos.

FOM = Floresta Ombrófila Mista (pinheirais).

E = Estepe (campos).

FES = Floresta Estacional Semidecidual (com a peroba *Aspidosperma polyneuron*).

FOD = Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica).

TABELA 4. Espécies do gênero *Pinus* recomendadas para o Paraná.

	Regiões Bioclimáticas						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>P. taeda</i>	x	x	b	c	d		
<i>P. elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	x	x	x	x	d		
<i>P. patula</i>	a						
<i>P. caribaea</i>							
var. <i>hondurensis</i>				x	f	x	x
<i>P. caribaea</i> var. <i>caribaea</i>			e	x	x	x	x
<i>P. caribaea</i>							
var. <i>bahamensis</i>				x	x	x	x
<i>P. tecunumanii</i> *			e	x	f	x	x

a - para locais com altitudes superiores a 800 m.

b - apenas ao sul da linha que une Toledo a Santa Helena.

c - apenas para locais sujeitos a geadas severas, principalmente no sul da Região.

d - apenas para locais sujeitos a geadas severas, ou com altitude a partir de 600m.

e - apenas ao norte da linha que une Toledo a Santa Helena.

f - para locais com altitudes inferiores a 600 m.

* engloba algumas procedências importantes, antes classificadas como *P. oocarpa*.

TABELA 5. Eucaliptos recomendados para o Paraná.

	Regiões Bioclimáticas						
	1	2*	3*	4*	5	6	7
<i>E. viminalis</i>	x	c					
<i>E. benthamii</i>	a						
<i>E. badjensis</i>	a						
<i>E. dunnei</i>	b	x	x	d			
<i>E. deanei</i>		b	x	x			
<i>E. grandis</i>		x	x	x	x	e	x
<i>E. saligna</i>		x	x	x	x		x
<i>E. robusta</i>			b	x	x	x	x
<i>E. pilularis</i>				x	x	x	x
<i>E. citriodora</i>				b	b	x	x
<i>E. maculata</i>				b	b	x	x
<i>E. camaldulensis</i> **			x	x	x	x	x
<i>E. tereticornis</i> **				x	x	x	x
<i>E. urophylla</i> ***				b	b	e	x
<i>E. microcorys</i>				x	x	x	

a - sem oferta de sementes no Brasil.

b - em locais afetados por geadas consideradas leves, para o padrão de cada RB.

c - somente nos locais afetados por geadas severas.

d - com crescimento menor que *E. grandis*, porém mais seguro contra geadas atípicas.

e - *E. urophylla* pode ser plantado em toda a RB, e deve ser preferido a *E. grandis*, nos locais com temperatura média anual a partir de 22,0°C.

* regiões típicas de transição, particularmente a Região 2; todas exigem cuidados em relação a geadas (como escolha de terreno, plantio no começo da primavera, limpezas).

** espécies menos exigentes em solos e em tecnificação dos plantios, principalmente *E. camaldulensis*.

*** espécie valiosa para apicultura, havendo sementes melhoradas para madeira e para mel, conjuntamente.

TABELA 6. Espécies introduzidas (exceto dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*) recomendadas para plantios comerciais no Paraná.

	Regiões Bioclimáticas						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Acacia mearnsii</i>	a	a					
<i>Acacia melanoxylon</i>	x	x					
<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>			a	x	a	x	
<i>Alnus subcordata</i>	b	b					
<i>Casuarina equisetifolia</i> ^c	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cryptomeria japonica</i> ^d	x						
<i>Cunninghamia lanceolata</i>	x	x		x			
<i>Cupressus lusitanica</i> ^e	x	x					
<i>Grevilea robusta</i>		x	x	x	x	x	
<i>Hovenia dulcis</i> ^f	x	x	x	x			
<i>Leucaena leucocephala</i>			g	x	x	x	x
<i>Liquidambar styraciflua</i>	x	x	x	x	x	x	
<i>Melia azedarach</i> ^h			x	x	x	x	x
<i>Paulownia</i> sp. ⁱ				x	x	x	x
<i>Platanus x acerifolia</i> ^j	x	x					
<i>Taxodium distichum</i>	b	b	b				

a - com cuidados em relação às geadas; *Acacia mearnsii* é muito atacada por formigas.

b - para terrenos úmidos, encharcados.

c - em locais com temperatura média anual ³ 16,0°C, e sempre com sementes brasileiras.

d - espécie exigente em solos férteis.

e - bem adaptada a solos rasos; a forma das árvores é muito prejudicada por formigas.

f - com cuidados em relação às geadas, e em locais com temperatura média anual ³ 16,0°C; preferir solos férteis ou medianamente férteis.

g - em altitudes inferiores a 300 m; invade áreas abertas.

h - cinamomo-gigante ou "paraíso"; com cuidados em relação às geadas.

i - quiri-híbrido.

j - a produção de mudas é apenas por estaquia.

TABELA 7. Espécies arbóreas e palmeiras, nativas do Brasil, recomendadas para plantios comerciais no Paraná.

	Regiões Bioclimáticas						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Mimosa scabrella</i> ^a	x	b	b	b			
<i>Araucaria angustifolia</i> ^c	x	x	x	d			
<i>Ilex paraguariensis</i> ^{cd}	x	x	x	e			
<i>Euterpe edulis</i> ^f					x		x
<i>Bactris gasipaes</i> ^g					x		x

a - evitar solos úmidos ou compactados.

b - somente em rotações curtas (cerca de 3-4 anos), para energia ou sombreamento de culturas.

c - evitar solos úmidos, rasos ou compactados.

d - para produção de massa foliar.

e - em locais onde houver indícios de ocorrência natural da espécie.

f - para produção de palmito.

g - "pupunha", palmeira originária da Amazônia; plantar, provisoriamente, em altitudes inferiores a 250m.

***Viabilidade Econômica do Reflorestamento:
Valores Diretos da Floresta***

Erich Schaitza

José Carlos Duarte Pereira

FLORESTAS NA REGIÃO SUL

A Região Sul do Brasil teve seu desenvolvimento calcado no uso de recursos florestais, principalmente com a exploração madeireira de florestas nativas e da erva-mate.

Com a expansão da agricultura, a floresta natural foi cedendo lugar a lavouras. As florestas, que no começo do século ocupavam grande parte do Paraná, hoje não ocupam mais do que 10% de seu território. A SEAB-PR estima que a área de florestas nativas do estado foi reduzida de 85% para menos de 5%, ressaltando a má distribuição do remanescente, com concentrações na Serra do Mar e litoral, no sul e no Parque Nacional do Iguaçu (Paraná. A força do campo. SEAB, 1992).

Rio Grande do Sul e Santa Catarina não se encontram em situação diferente. Segundo o IBAMA e a FUNATURA (Diagnóstico e Avaliação do Setor Florestal Brasileiro, Sumário Executivo do Relatório da Região Sul, julho de 1995), Santa Catarina tem 14,9% e o Rio Grande do Sul 3,5% de seus territórios cobertos por florestas.

Portanto, pode-se afirmar que as florestas nativas não podem mais servir de sustentação para o desenvolvimento econômico destes Estados, os quais devem procurar conservar os remanescentes (trabalhando tanto com ecossistemas como com espécies florestais cuja base genética vem sofrendo erosão acentuada) para promover a sua expansão.

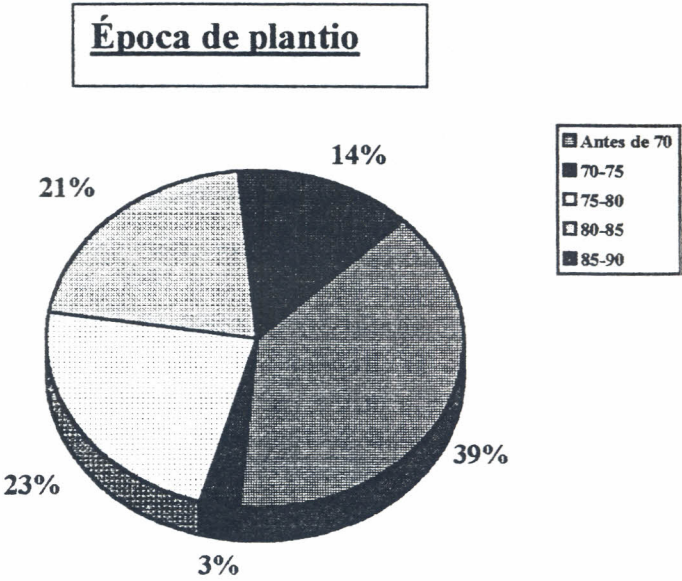
Sobram, então, as florestas plantadas como base para o desenvolvimento econômico e produção de derivados de madeira. Entretanto, é necessário que se promova a ampliação da base florestal em propriedades de pequenos e médios agricultores, criando alternativas para que indústrias de todos os portes possam comprar matéria-prima florestal de terceiros e não necessitem obrigatoriamente produzi-la.

A indústria florestal regional é um dos principais setores no que se refere a ocupação de mão de obra e geração de renda. Em 1990, o setor florestal gerava 273 mil empregos diretos na região sul, sendo 36% destes no Paraná, 35% em Santa Catarina e 31% no Rio Grande do Sul (Diagnóstico e Avaliação do Setor Florestal Brasileiro, Sumário Executivo do Relatório da Região Sul, julho de 1995). Esta indústria utiliza principalmente o pinus como matéria prima, além de madeiras da Amazônia e, em menor escala, madeiras dos remanescentes nativos regionais.

Segundo dados do IBAMA, a região sul foi uma das grandes reflorestadoras do país, contando com uma área reflorestada de 1.777.000há (Figura 1).

Figura 1. Área reflorestada da região sul e época de plantio, segundo o IBAMA

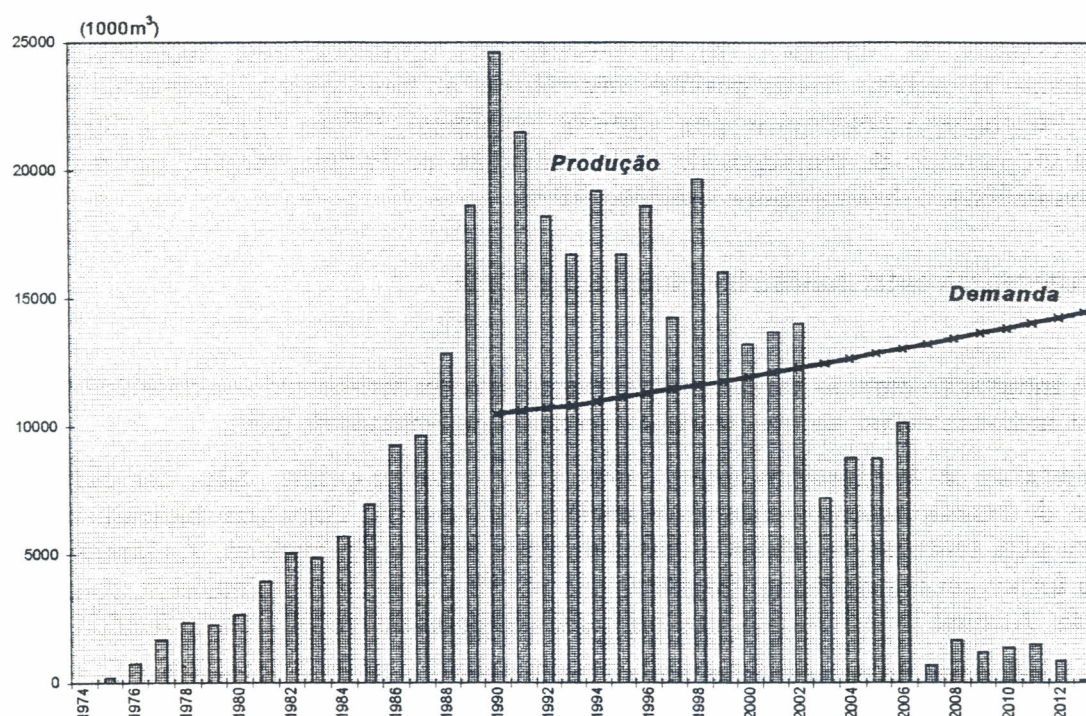
Espécie	Área plantada (milhares de ha)
<i>Pinus</i> spp.	1060
<i>Eucalyptus</i> spp.	230
<i>Araucaria angustifolia</i>	110
<i>Acacia mearnsii</i>	125
<i>Euterpe edulis</i>	137
Outros	115
Total	1777



Nota-se que 53% dos plantios da região é anterior a 1975 e 76% foi plantado antes de 1980. Considerando que 76% dos reflorestamentos feitos na região sul está com idade acima de 17 anos e apenas 24% são plantios de menos de 17 anos, hoje há uma oferta considerável de madeira. No entanto, em futuro próximo, a disponibilidade de matéria prima oriunda de plantios com mais de 17 anos deverá cair sensivelmente. Como a demanda é crescente, este fato leva a crer que a escassez de áreas em idade de corte deverá gerar um aumento do preço da madeira e de produtos florestais.

A rotação do pinus, principal gênero cujas espécies são usadas para desdobro na região sul, é de 20 anos. A Associação Paranaense dos Reflorestadores, usando a área plantada e um consumo de madeira com crescimento pequeno, estima que haverá falta de madeira de pinus já no começo do próximo século (Figura 2).

Figura 2 - Projeção da Associação Paranaense de Reflorestadores, mostrando uma possível falta de madeira de pinus no mercado da Região Sul



Caso se fizesse um esforço muito grande para plantar pinus já a partir deste ano, somente em 2018 obter-se-ia novamente um equilíbrio entre oferta e demanda desta madeira. O deficit no abastecimento das indústrias da região sul poderá ser suprido pela importação de madeiras de outras regiões e pela formação local de florestas com um ciclo de corte mais curto que o pinus. É neste segundo caso que o eucalipto se encaixa. Há possibilidade de se produzir madeira de diâmetro apropriado para desdobro, em rotações a partir de 10 anos.

A indústria florestal no Paraná

O Estado é responsável pela produção de 22% do papel e 41% de pastas de alto rendimento, e de 24% das pastas químicas produzidas pelas empresas integrantes da

Associação Nacional de Fabricantes de Papel e Celulose (ANFPC, Relatório Anual 1995). Vale ressaltar que em 1995 as empresas brasileiras do setor de papel e celulose comercializaram um total de US\$ 8,64 bilhões e exportaram US\$ 2,7 bilhões.

Outro importante segmento do setor madeireiro forte no Estado é o de processamento mecânico da madeira (madeiras serradas e laminadas). O Paraná produz quase todos os tipos de produtos da madeira, de tábuas e roliços até móveis muito sofisticados, atendendo tanto o mercado doméstico como exportando para todo o mundo.

O pinus é a matéria-prima principal de todos os produtos de madeira sólida e os derivados de pinus representam mais de 35% do produto exportado pelo Porto de Paranaguá e Foz do Iguaçu. Em 1997, foram exportados US\$251 milhões de dólares destes produtos segundo o SISCOMEX (Tabela 1).

O setor de chapas de aglomerado paranaense produz 23,4% de todo o aglomerado brasileiro, sendo sua produção menor apenas do que a paulista. Em 1996, foram produzidos 130.000 m³ de chapas padrão e 153.000 m³ de chapas revestidas, com preços variando de US\$200 a US\$650 por metro cúbico, conforme o produto.

Finalmente, outro segmento importante do setor madeireiro é voltado para a produção de energia. Apresenta uma nítida tendência de queda nos últimos anos, devida fundamentalmente, a três fatores: a) à competição cada vez mais intensa de outras fontes de fornecimento de energia; b) ao processo de aprimoramento tecnológico dos equipamentos de queima; c) às questões relacionadas ao meio onde a geração de energia com uso de madeira constitui-se uma agressão ambiental (Conto, Hoeflich e Schaitza - Potencial de geração de empregos do setor madeireiro no Paraná, projeto apresentado a Secretaria de Estado do Emprego e Trabalho, 1998)

Integração entre indústrias - uma necessidade

A integração entre as indústrias dos diversos setores apresentados é desejável e, não raro, uma indústria utiliza em seu processo o produto ou resíduos de outra.

Serrarias e laminadoras usam toras como matéria-prima. São chamadas de indústrias de beneficiamento primário de madeira. As serrarias consistem basicamente em uma serra para retiradas de tábuas e outros produtos sólidos de madeira. As laminadoras possuem tornos ou faqueadeiras, máquinas que cortam fatias finas de madeira, chamadas de lâminas. As duas indústrias produzem serragem e aparas de madeira como resíduo.

As indústrias de compensado, lápis e fósforo usam o produto de laminadoras como matéria-prima. Fósforos nada mais são do que pedaços de uma lâmina de madeira cortados do mesmo tamanho, embebidos em parafina e com uma cabeça inflamável. O compensado é uma chapa composta de camadas de lâminas coladas umas as outras, exatamente como em um sanduiche. A particularidade de sua construção é que se dispõe as lâminas com a grã de forma perpendicular¹. Estas indústrias também produzem serragem e aparas de madeira como resíduos.

As fábricas de celulose usam cavacos e resíduos de madeira pequenos como matéria-prima. Muitas possuem um picador específico para a produção de cavacos para alimentar a indústria. O processo da fabricação da celulose (ou polpa) consiste na desagregação da estrutura da madeira, através de processos químicos, mecânicos ou térmicos, para a obtenção de uma pasta de madeira composta basicamente por fibras. Neste processo, se retira grande parte da lignina e de extrativos da madeira e a celulose passa a

¹, as fibras de uma lâmina são perpendiculares a da outra.

ser o principal componente da pasta. Posteriormente, pela adição de químicos e pela formação de folhas com máquinas que se assemelham a “máquinas de fazer massa de pastel”, se faz o papel.

As fábricas de chapas de fibra se assemelham muito a fábricas de polpa e papel. Usam também cavacos e resíduos de madeira para produzir uma pasta e depois com máquinas semelhantes as de papel, formam placas de madeira reconstituída. A principal diferença é que na desagregação da madeira não se retira a lignina, usada como cola natural, e na prensagem não se adiciona químicos, usando-se apenas pressão e temperatura. Estas chapas são conhecidas popularmente como Eucatex, nome de um dos maiores fabricantes brasileiros do produto.

O MDF (Medium density fiber board - chapa de fibras de densidade média), atual vedete tecnológica do setor florestal, é um tipo de chapa de fibra com densidade média, muito homogêneas e muito boas para a construção de móveis.

As indústrias de aglomerado também são semelhantes as anteriores: sua matéria-prima é composta de cavacos e resíduos de madeira; estes são misturados a adesivos e novamente com o auxílio de “máquinas de fazer massa de pastel” se formam chapas de madeira reconstituída. Há diferentes tipos de aglomerados além do tradicional, como o OSB (Oriented strand board - chapas de partículas orientadas) e o waffer (chapas com partículas maiores, todas do mesmo tamanho).

As indústrias de móveis usam todos estes produtos de madeira de forma combinada.

Para alimentar algumas destas indústrias, há necessidade de grande quantidade de matéria-prima florestal. É o caso de indústrias de celulose e de chapas, as quais necessitam de dezenas de milhares de hectares para poderem operar em escala econômica. Além disto, estas são indústrias caras e que requerem grande investimento para sua instalação.

Por outro lado, há algumas indústrias que são extremamente simples e que podem operar sobre uma base florestal menor e com um investimento inicial menor, como serrarias e carvoarias.

O ponto importante é o de que quanto mais usos se der para a madeira, mais sustentável um reflorestamento será.

Qualidade da madeira e indústria

Quando se planta uma árvore deve-se pensar muito bem em que árvore se planta e que objetivo se quer atingir com ela. Quando se quer sombra, de nada adianta plantar uma árvore com poucos ramos, de copa pequena e que perde folhas na época de maior calor.

Da mesma forma, quando se quer obter um determinado produto florestal, deve-se pensar em plantar árvores que sejam boas produtoras deste. Uma bela árvore oca, de madeira mole, não vai produzir boa madeira para construção civil.

Para lenha e carvão é desejável ter matéria-prima de densidade média a alta. Para papel e celulose, o que importa são as características das fibras. Para construção civil, boas propriedades de resistência mecânica, aliadas a estabilidade dimensional, são desejáveis. Móveis são feitos de madeiras bonitas e de fácil trabalhabilidade.

Portanto, há uma necessidade de se determinar o que se quer fazer com as árvores antes de plantá-las ou de se fomentar seu plantio. Que espécies plantar e com que propósitos é o primeiro grande problema do produtor rural e do agente de fomento, anterior ainda a outras questões relacionadas a silvicultura.

Para resolver ajudar a resolver esta questão, recomenda-se a leitura dos livros Zoneamento Ecológico para Plantios Florestais no Estado do Paraná (Embrapa, 1986) e Espécies Florestais Brasileiras (Carvalho, 1994).

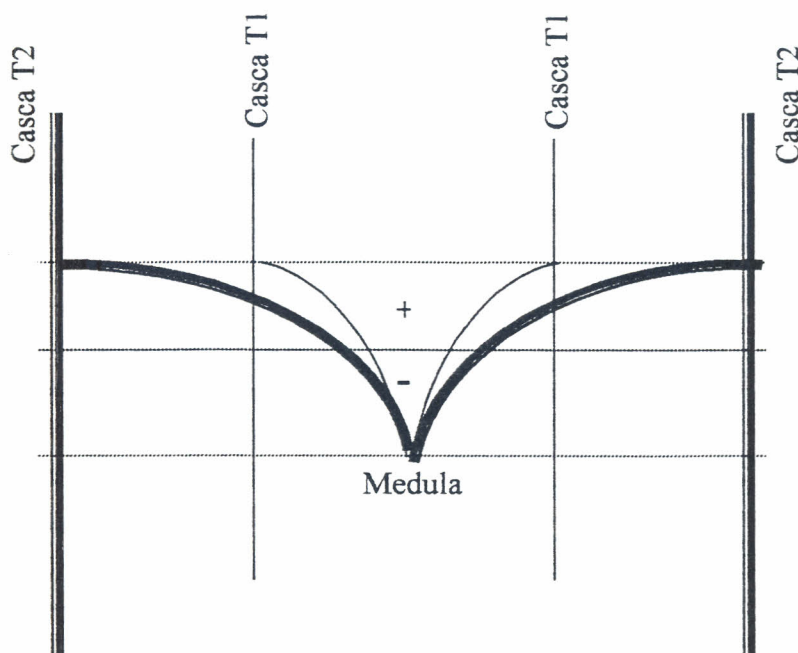
Silvicultura de eucaliptos para produção de madeira sólida. Muda alguma coisa em relação aos sistemas tradicionais de produção de madeira para celulose e energia?

A silvicultura do eucalipto no Brasil para produção de celulose e energia é uma história de sucesso. O país possui a maior área plantada de eucalipto do mundo e exporta tecnologia para os quatro cantos do mundo.

O sistema de produção básico do eucalipto consiste no plantio de 1500-2500 plantas por hectare e corte raso ao final de uma rotação de 5-10 anos. O objetivo básico dos plantios é obter o máximo de biomassa aproveitável, não havendo diferenças de preço por qualidade da tora. Enquanto empresas de grande porte mecanizam sua produção, com alto uso de insumos e material genético altamente selecionado para sua finalidade, pequenos produtores usam mão de obra familiar, quase ou nenhum insumo e o material genético disponível no mercado, muitas vezes sem qualquer controle de origem ou qualidade.

A primeira mudança no sistema de produção deverá ser o alongamento do ciclo de corte e a introdução de desbastes em alguns casos. A idade de rotação será determinada pela faixa ideal de diâmetros e qualidade da madeira requeridos por uma serraria ou laminadora e pelo custo de produção da madeira.

Os defeitos ligados a tensão de crescimento tendem a diminuir a medida que uma mesma árvore aumenta de diâmetro. Jacobs (1945) demonstrou que os níveis da tração periférica e da compressão no centro da árvore permanecem constantes ao longo de sua vida. Isto significa que há uma redistribuição de tensões no interior da árvore e os gradientes de tensão se tornam menos acentuados ao longo do tempo (Figura 1). Portanto, uma árvore com um diâmetro absurdamente grande não apresentaria defeitos relacionados a tensão de crescimento.



T1 = idade 1

T2 = idade 2, maior que T1

No entanto, o aumento da rotação do eucalipto para 20 anos ou mais, mesmo que sua madeira nesta idade seja de melhor qualidade, talvez o tornem inatrativo do ponto de vista econômico, uma vez que madeiras de desdobro mais fácil e de boa qualidade, como o pinus, podem ser colhidas com esta rotação, com vantagens de rendimento durante o desdobro.

Pequenas serrarias são mais flexíveis para trabalhar com qualquer diâmetro, mas serrarias de maior nível tecnológico, mais automatizadas, exigem o uso de um material mais homogêneo. Este é um ponto favorável para o eucalipto. Por ser facilmente clonável, é possível produzir um grande número de toras muito semelhantes para uma mesma serraria.

A realização de desbastes será determinada pela existência de um mercado local para madeira para celulose, energia ou escoras e pela relação custo-benefício da operação, a semelhança do que ocorre com plantios de pinus. Várias empresas plantam pinus em rotações de até 16 anos e não fazem qualquer desbaste.

Grandes empresas provavelmente usarão clones extensivamente, produzindo florestas para corte raso. Fazendeiros e empresas de menor porte continuarão trabalhando com sementes, praticando desbastes e talhadia composta.

Os espaçamentos de plantio, portanto, ficarão condicionados a realização ou não de desbastes. Há vários estudos sobre espaçamento para produção de madeira para celulose

ou carvão e seus resultados continuam válidos até a idade em que foram realizados ou até o momento em que se fizer uma intervenção na floresta. A modelagem de crescimento de eucaliptos em sistemas de produção com desbastes e com uso de talhadia composta ainda é uma área carente de estudos

Uma operação obrigatória para a produção de madeira para a serraria é a poda. Embora aparentemente o eucalipto apresente boa desrama natural, na verdade muitos ramos simplesmente se quebram, deixando pedacinhos mortos de ramo. Estes se transformarão em nós soltos, um dos maiores problemas do eucalipto. Além disto, bolsas de quino estão muitas vezes associadas a nós. Portanto, é recomendável que sejam feitas podas tão altas quanto possível.

Conclusão

O potencial florestal do Paraná é enorme, mas há necessidade de se aumentar a base florestal atual para garantir indústrias com abastecimento sustentável e independentes.

A boa qualidade da matéria-prima é ponto essencial para assegurar a competitividade de produtos florestais num mercado cada vez mais globalizado.

No momento, pinus e eucalipto são boas alternativas para plantios e uma grande gama de indústrias pode aproveitá-los como matéria-prima. Um ponto chave para o sucesso de plantios florestais é a integração entre indústrias para a completa utilização da madeira produzida.

Anexos

Valor das florestas

Benefícios indiretos

+

Benefícios diretos

Benefícios indiretos

- **De difícil percepção e quantificação**
- **não se traduzem em dinheiro**
 - **beleza cênica**
 - **manutenção da biodiversidade**
 - **conservação de solos**
 - **conservação de mananciais**
 - **formação de microclimas agradáveis**

Benefícios diretos

- Facilmente quantificáveis porque representam dinheiro no caixa e empregos

- Extrativismo

- Plantios, manejo florestal e agrossilvicultura

Extrativismo

- **Colheita de produtos da floresta**
- **Gera dinheiro e empregos na colheita, industrialização e comercialização de produtos da floresta:**
 - **madeira**
 - **Erva-mate**
 - **Caça e pesca**
 - **Coleta de frutos**
 - **Extração de óleos e resinas**

Principais produtos de madeira

- **Serrados**
- **Laminados**
- **Chapas**
- **Papel e celulose**
- **Móveis**
- **Componentes de madeira**
- **Lápis**
- **Fósforos**
- **Lenha e carvão**

Destinos da madeira

- Consumo na propriedade
- Consumo em indústria própria ou de terceiros

Plantios, manejo florestal e agrossilvicultura

- Obtenção de múltiplos produtos de forma racional e sustentável
- Geração de dinheiro na atividade florestal e não só na colheita, industrialização e comercialização
 - Produtos não madeireiros
 - Madeira

Produtos não madeireiros

Ecoturismo

Plantas medicinais

Folhas e frutos

Resina e extrativos

Óleos

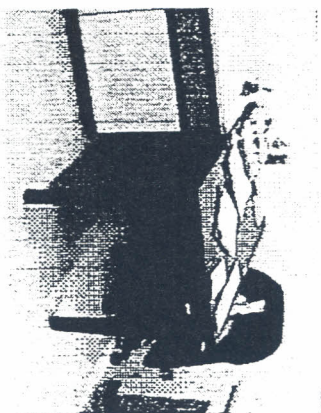
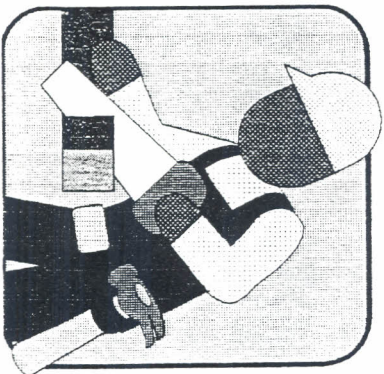
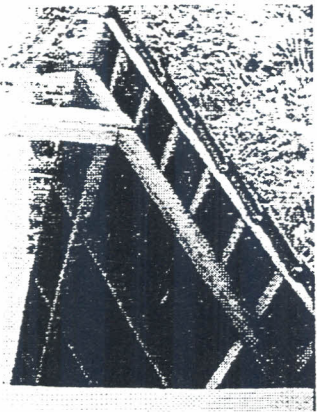
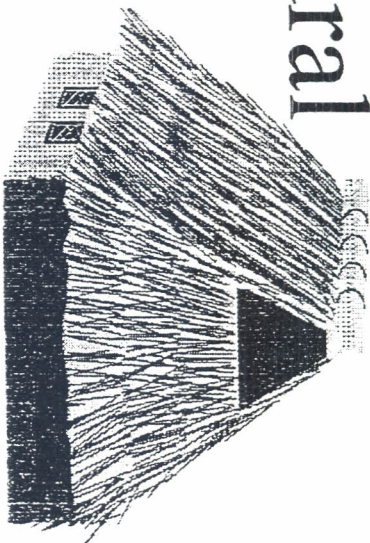
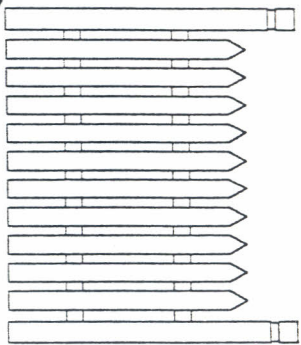
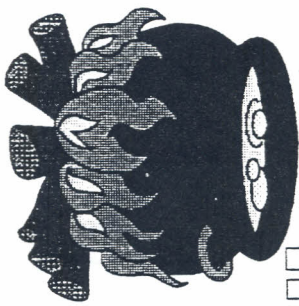
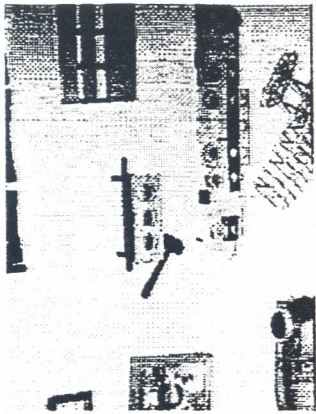
Animais

Cogumelos

Destinos da madeira

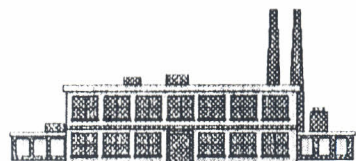
- Consumo na propriedade
- Consumo em indústria própria ou de terceiros

Usos para madeira na propriedade rural



Indústrias de madeira

- mercado para produção local com preços diferenciados
- possibilidade de instalação no município



Lâminas e compensados



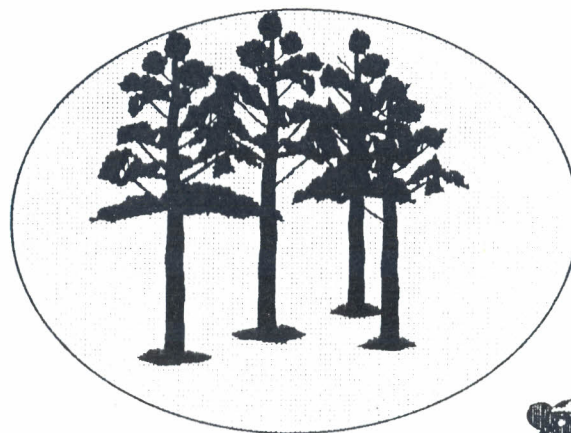
Serrados



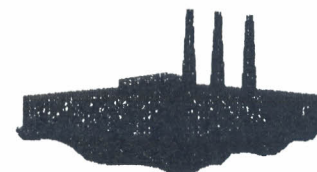
Chapas de aglomerado



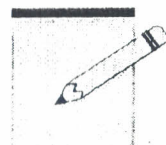
Celulose e papel



Energia



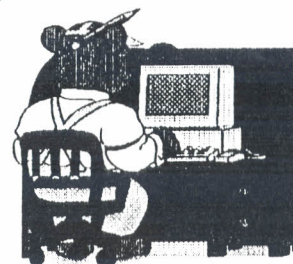
Chapas de fibra



Lápis

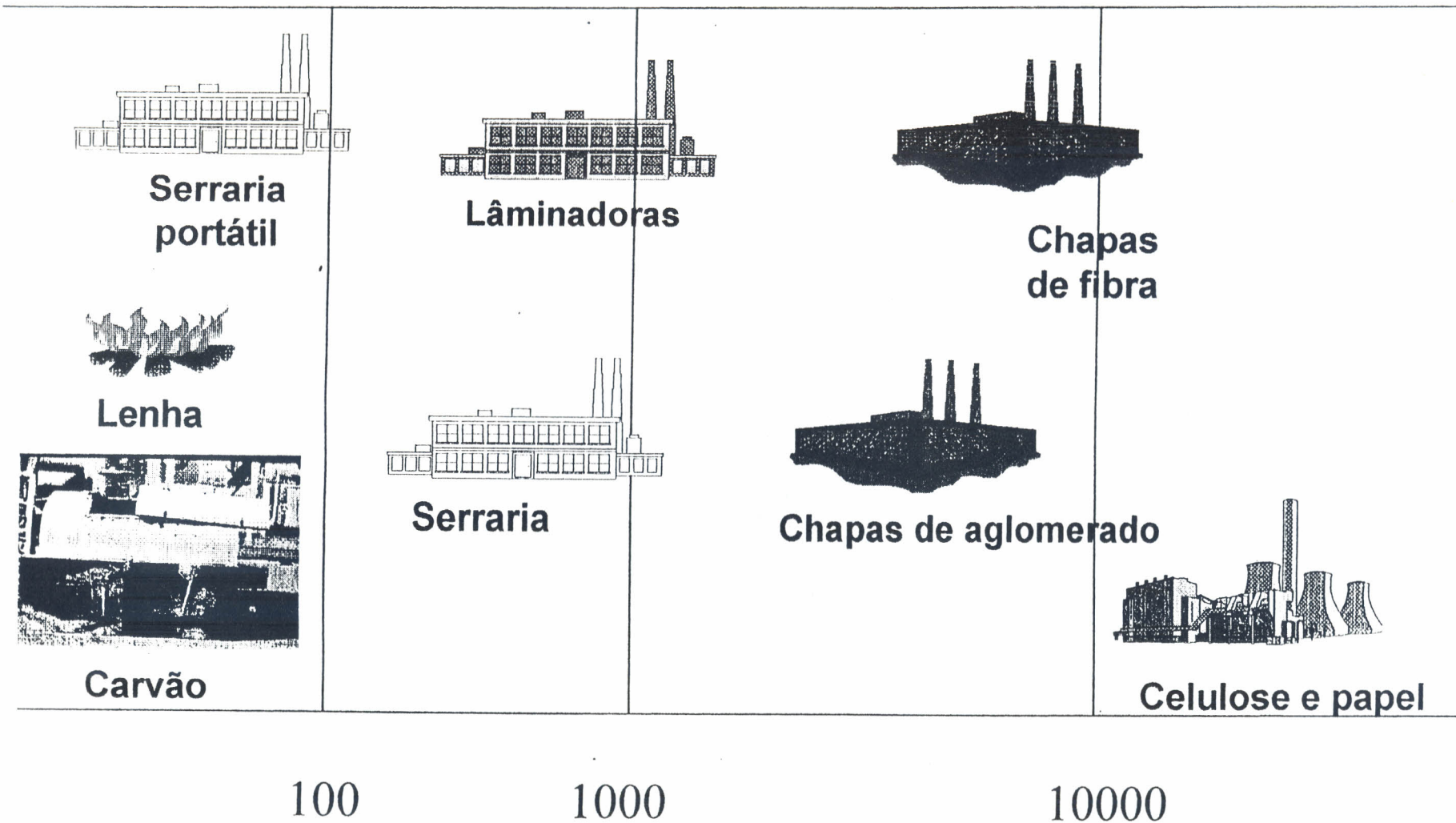


Fósforos



Móveis

Área florestal em hectares necessária para instalação de indústrias madeireiras



Rotação por finalidade de algumas espécies florestais

- **Bracatinga**
 - lenha e carvão 7 anos
- **Eucalipto**
 - lenha, moirões e carvão 7 anos
 - celulose e chapas 7 anos
 - serraria 10 anos
- **Pinus**
 - celulose, moirões 7-15 anos
 - serraria 15-20 anos
- **Pinheiro**
 - celulose 7-15 anos
 - serraria 15-35 anos

Condicionantes

- **Existência de mercado e bons preços para madeira e seus produtos**
- **Eficiência econômica e qualidade**
- **Potencial econômico de outras alternativas**
- **E no futuro, como vai ser ? Vão usar madeira ?**

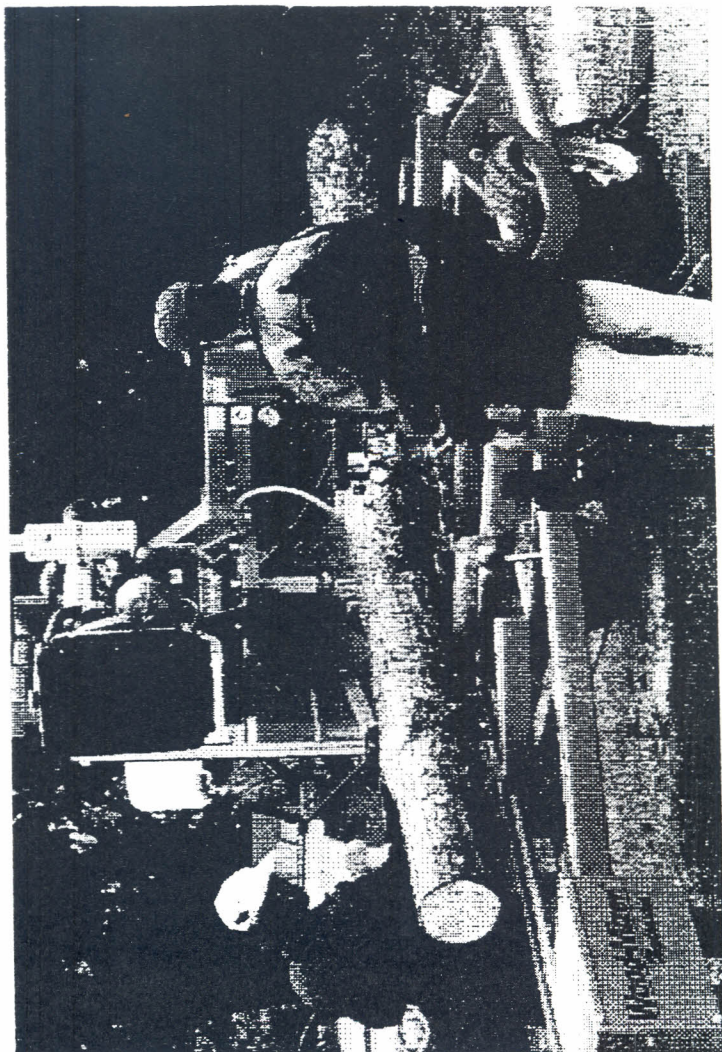
Comentários

- A floresta gera uma série de benefícios diretos e indiretos, rendendo dinheiro para seu proprietário, empregos para a comunidade e bem estar para todos
- Tendo florestas, há uma grande facilidade de se instalar indústrias madeireiras tanto na propriedade, em pequena escala, quanto em uma região, aproveitando a produção de vários fazendeiros
- Toda indústria florestal necessita de suprimento constante e suficiente, havendo necessidade de planejamento
- Muitos dos benefícios só serão obtidos se a madeira for de boa qualidade

O processo da industrialização

- **Muitas alternativas possíveis**
- **Grande possibilidade de verticalização**
- **Indústrias simples e com baixa necessidade de capital**
- **Inúmeros produtos de uma mesma floresta**

Serraria, a primeira indústria



O que faz uma serraria:

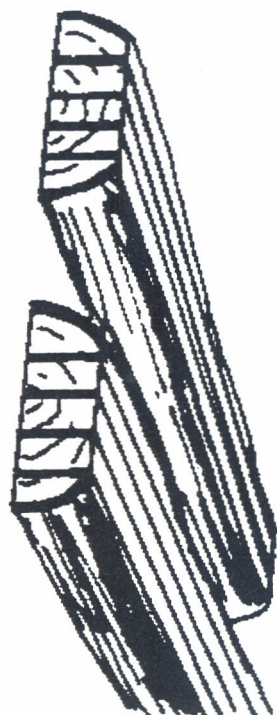
Tora



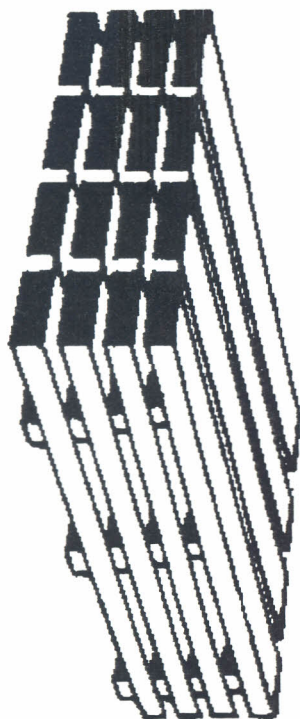
Pranchões

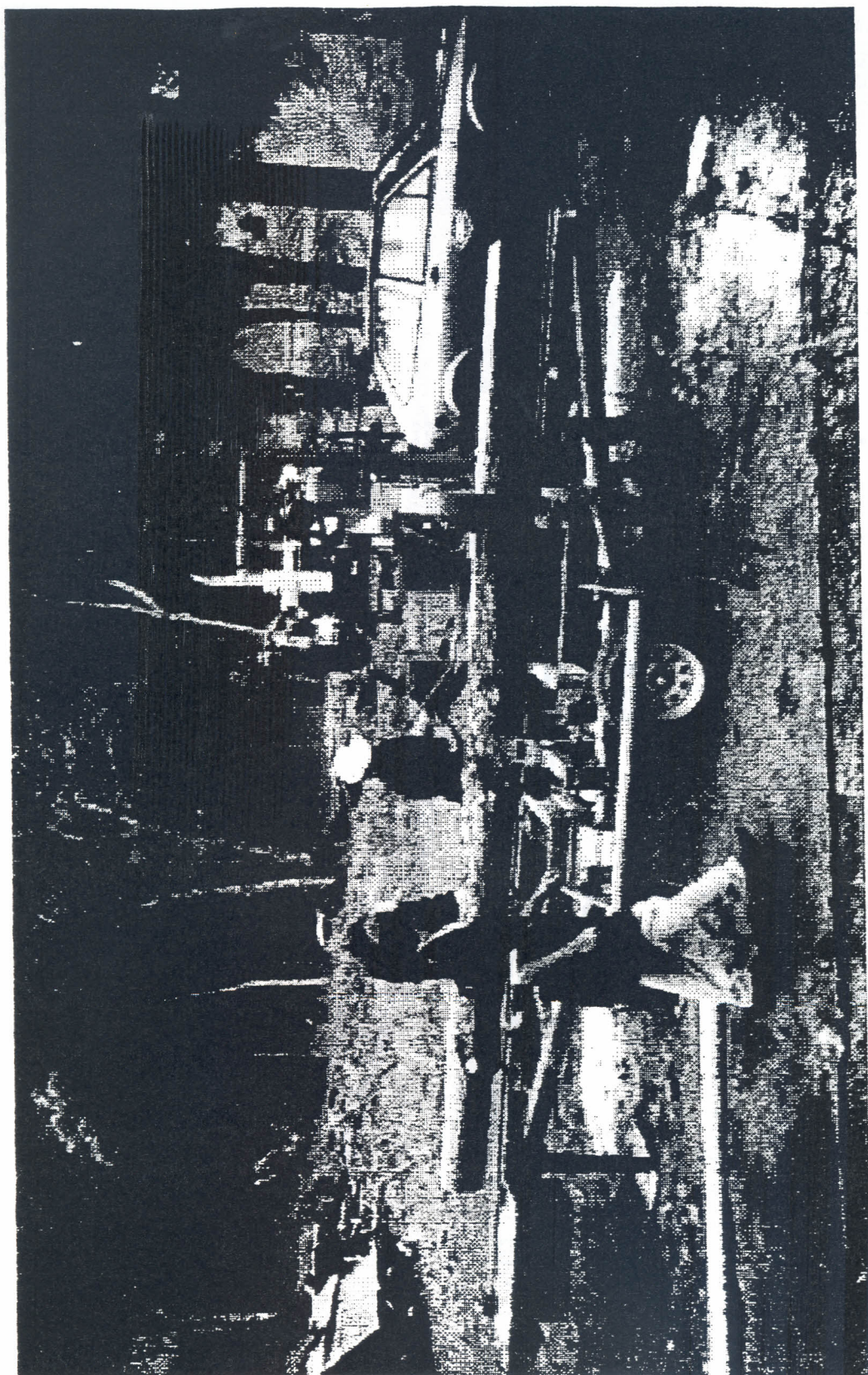


Tábuas



Empilhar





Valor agregado: a tora vira madeira serrada

R\$30 -->R\$ 110

Secagem da madeira

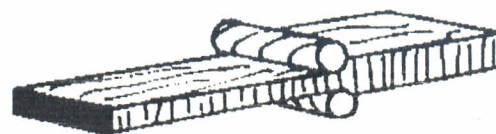


Valor agregado: madeira úmida, difícil de trabalhar, instável e suscetível a fungos foi seca
R\$ 110 --> R\$260

Valor agregado:
tábuas secas
transformadas
em peças de
madeira com
novas
dimensões e
sem defeitos

R\$260 - R\$400

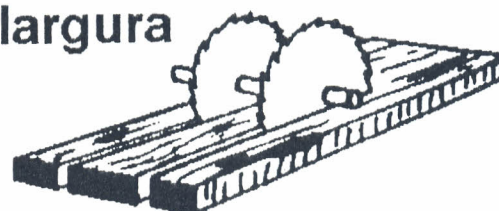
Aplainar



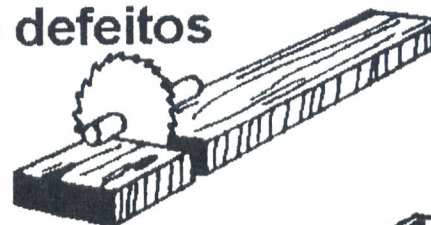
Reduzir o comprimento



Reduzir a largura



Retirada de defeitos

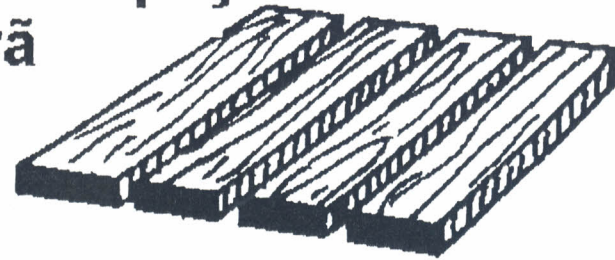


Recuperação de resíduos

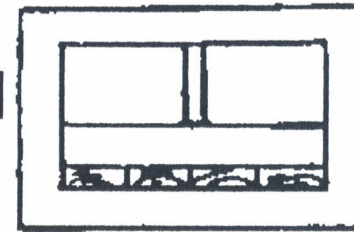


Indústria de painéis

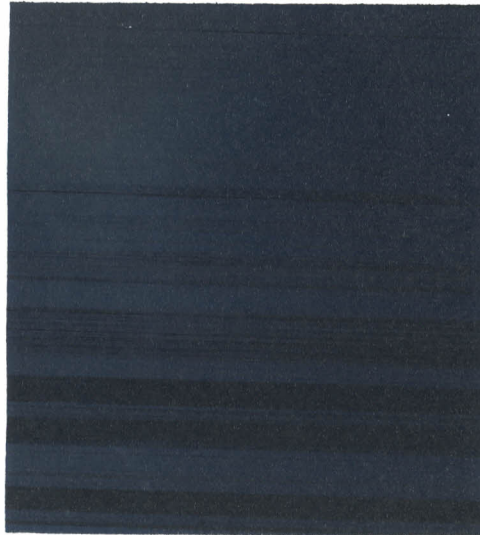
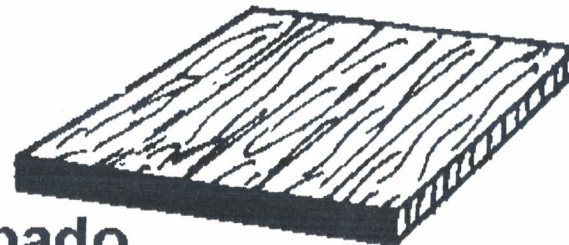
Agrupamento de peças
com cor e grã
semelhantes

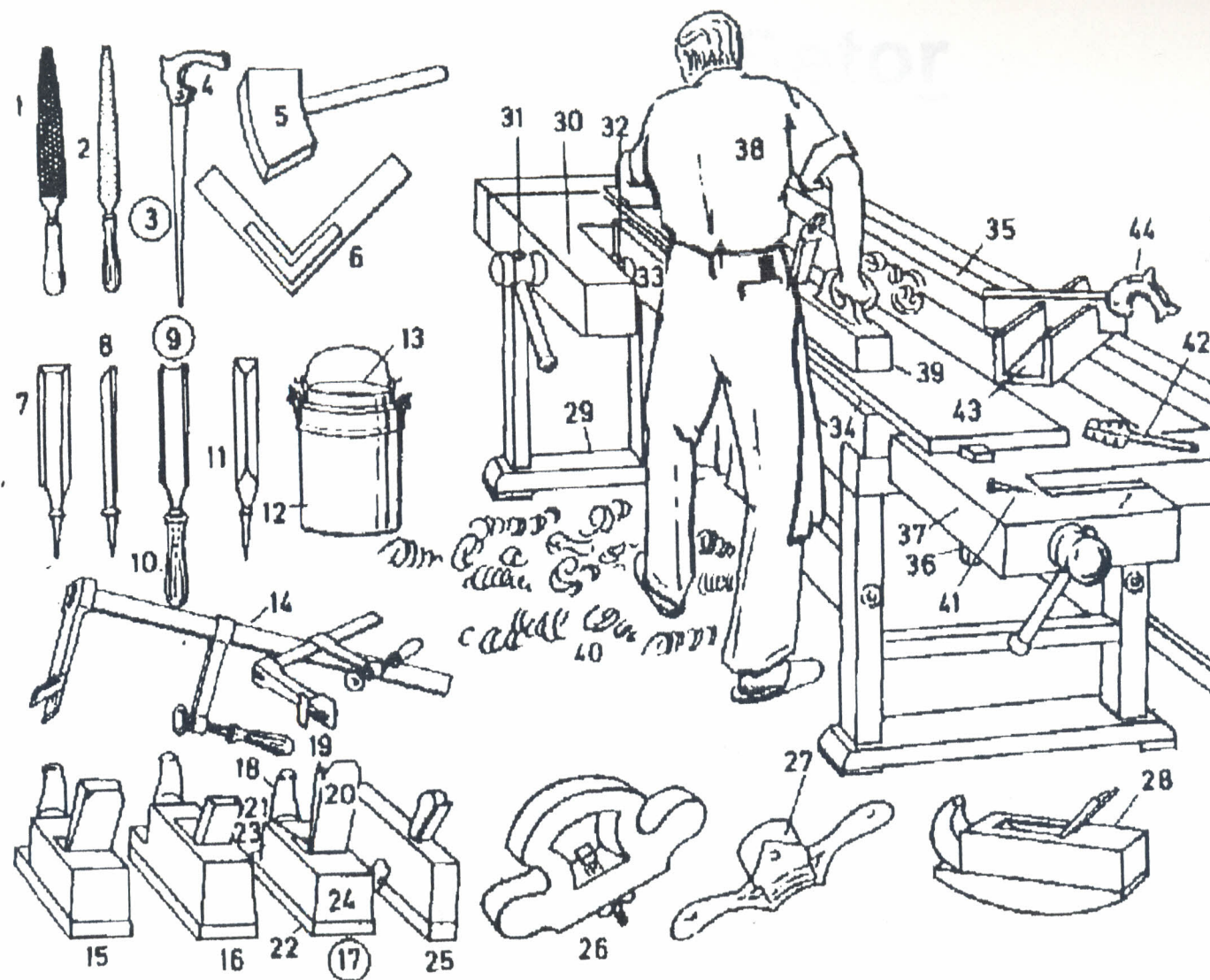


Colagem lateral



Painel acabado





Marcenaria: os pedaços de madeira viram utensílios

Outras indústrias pequenas

- **Usina de preservação:**
 - postes, moirões e madeira estrutural preservada
- **Compostos para mudas com aproveitamento de cascas**
- **Brinquedos e pequenos artefatos**
- **Carvão**

Dados Gerais sobre o Setor **Florestal Brasileiro**

Consumo de Madeira em Toras (ABIMCI 96)

Nativas	83.179.000 m³
Plantadas	106.569.000 m³

Produção de Madeira Serrada (ABIMCI 96) 14.000.000 m³

Produção de Lâminas (ABIMCI 96) 500.000 m³

Produção de Compensados (ABIMCI 96) 1.700.000 m³

Exportação de Compensados (ABIMCI 96) 288.000 m³

Produção de Aglomerados (ABIMCI 96) 670.000 m³

Produção de Chapa de Fibras (ABIMCI 96) 510.000 m³

Dados Gerais sobre o Setor Florestal Brasileiro

Produção de Celulose (SBS 96, ABCECEL 96)	6.225.000 t
Produção de Papel (SBS 96 , ABCECEL 96)	5.885.000 t
Exportação de Celulose (SBS 96, ABCECEL 96)	2.161.000 t
Exportação de Papel (SBS 96, ABCECEL 96)	1.234.000 t

Consumo de Madeira pl Celulose (ANFPC 96)

Eucalytus sp = 25.985.000 st cc

Pinus sp = 15.019.000 st cc

Araucária = 345.000 st cc

Acácia = 453.000 st cc

outros = 277.000 st cc

Total = 42.079.000 st cc

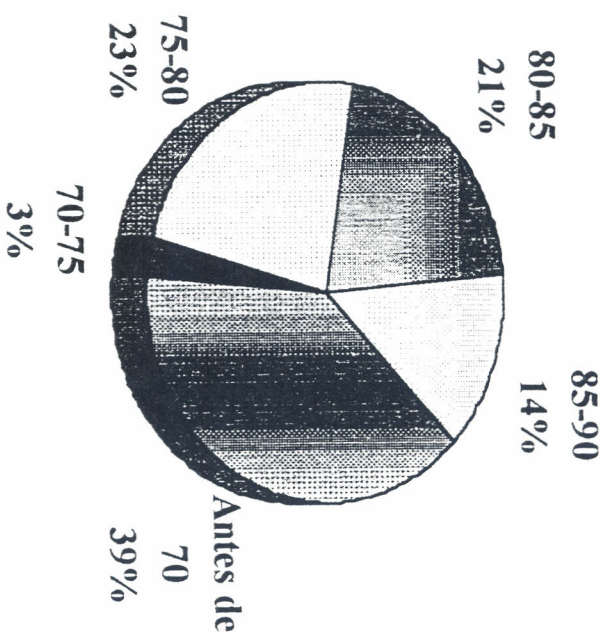
Empregos diretos do setor florestal

- 273 mil empregos
 - ☺ 36% no Paraná
 - ☺ 35% em Santa Catarina
 - ☺ 31% no Rio Grande do Sul

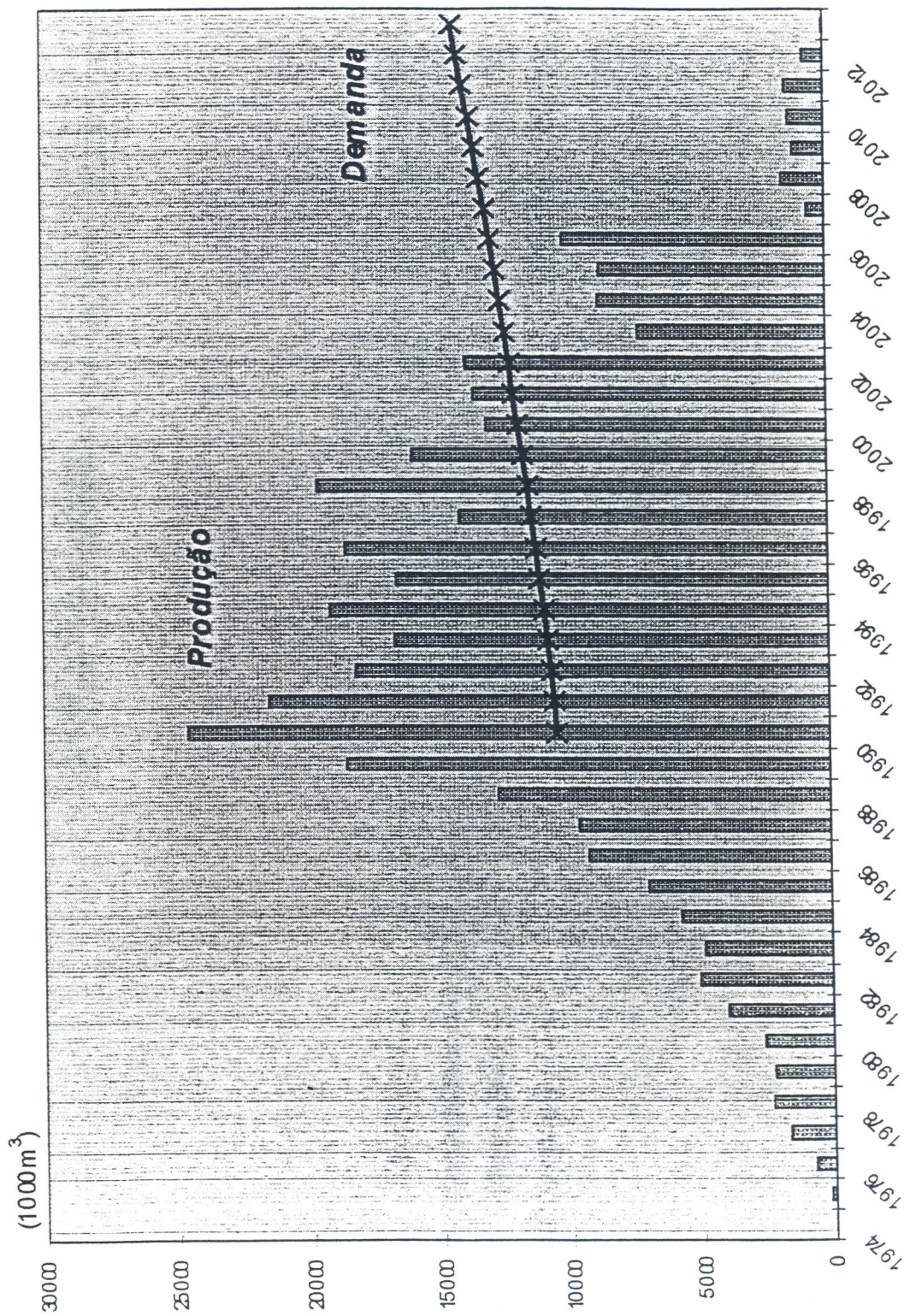
Base 1990, informações fornecidas pelo IBAMA, IBGE e STCP

Situação florestal da região sul

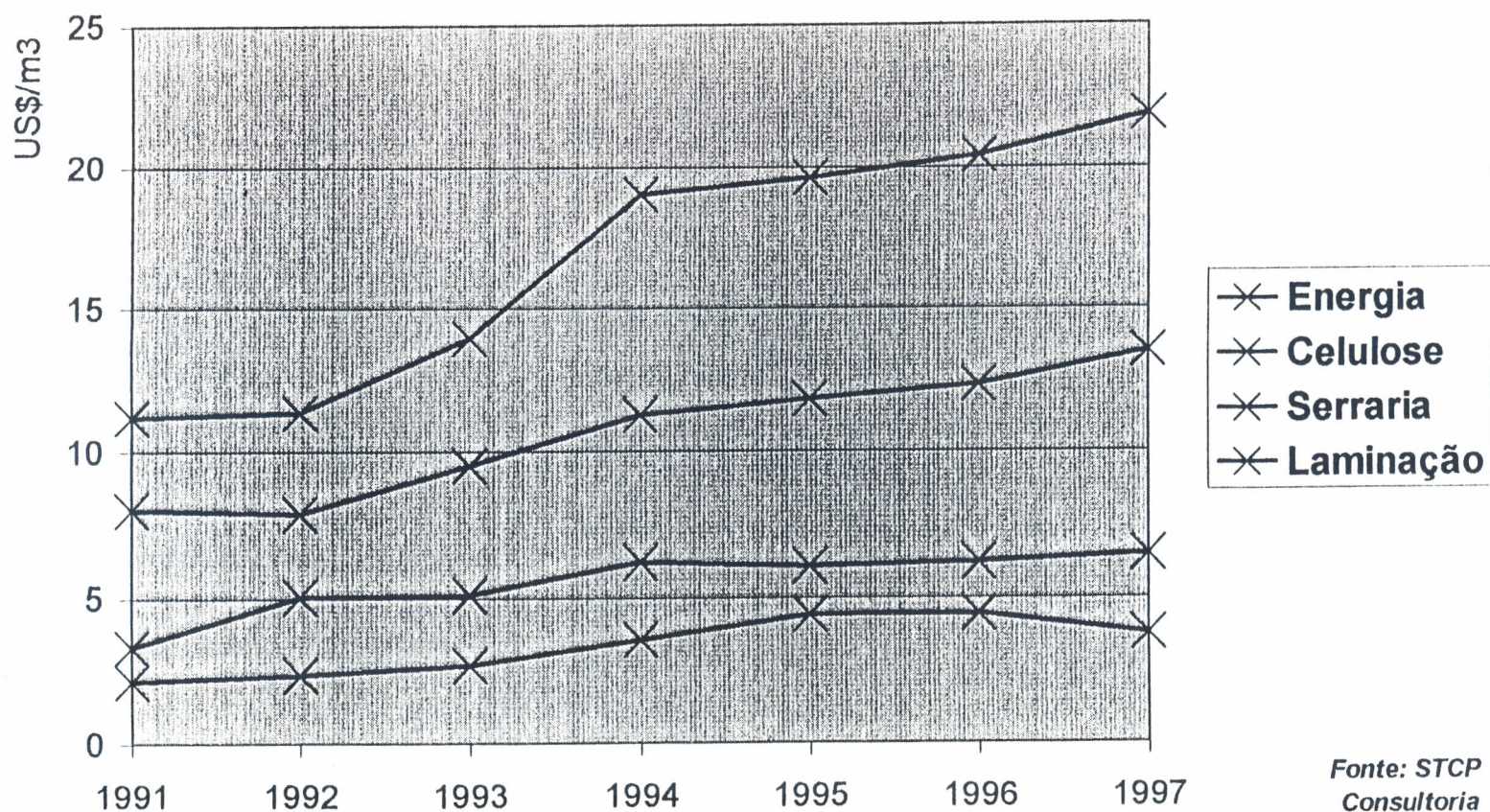
Época de plantio



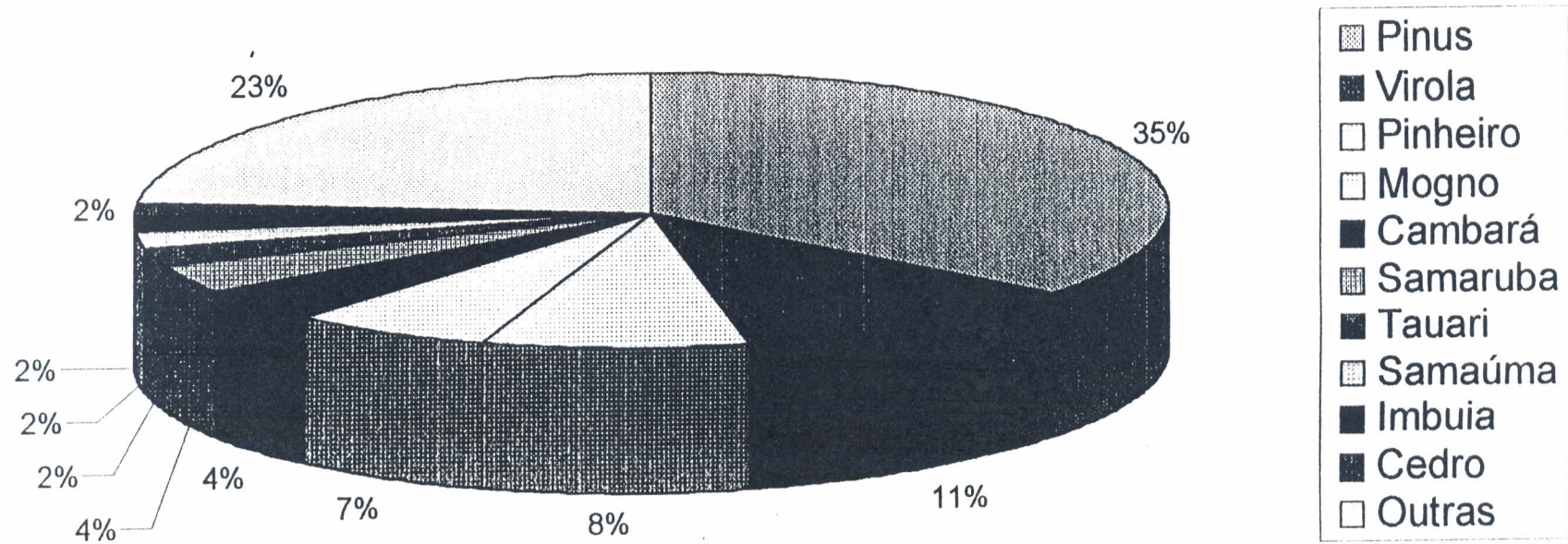
Oferta e demanda de Pinus



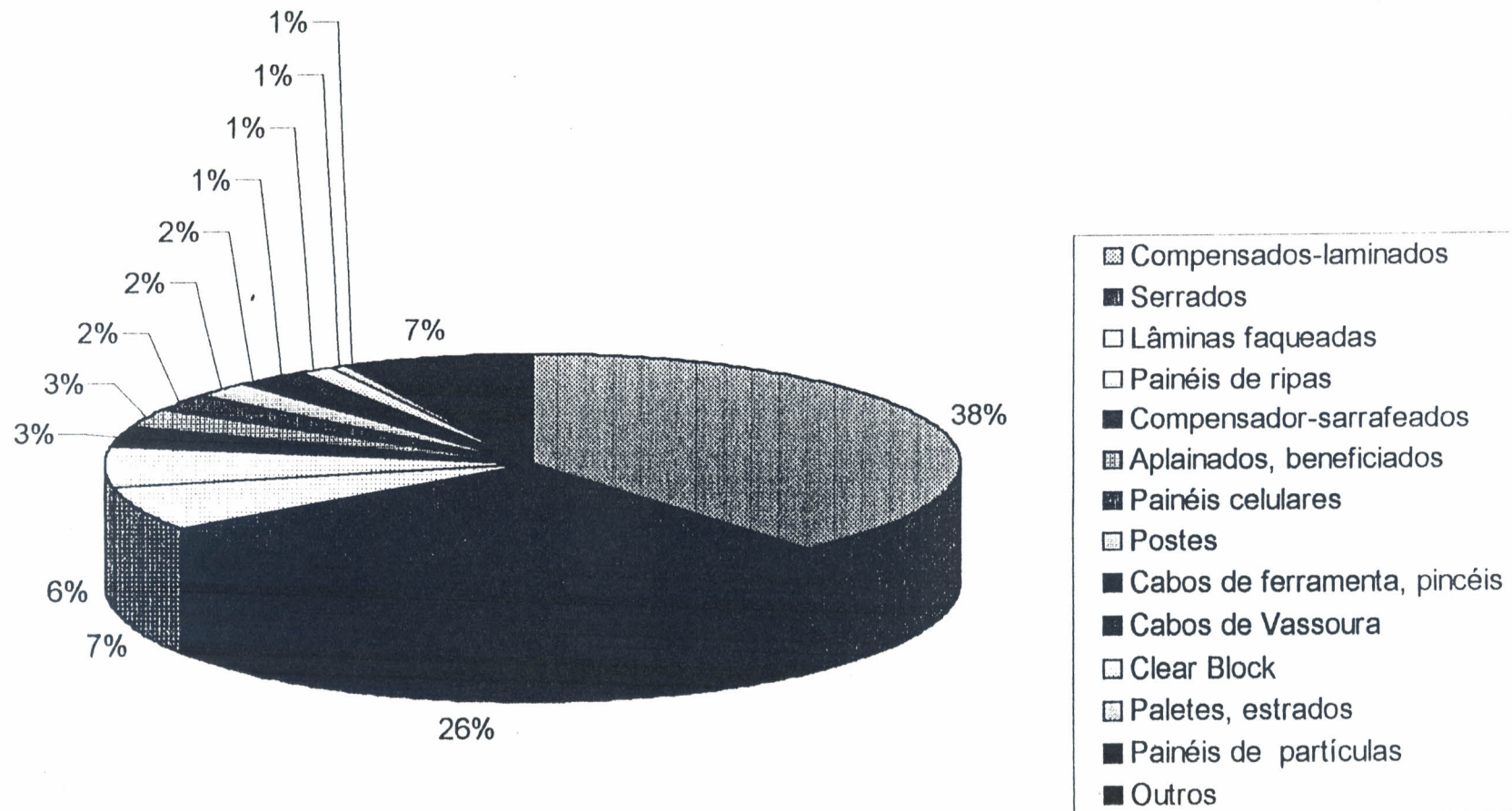
Preço de pinus em pé no estado do Paraná



Exportação por espécie

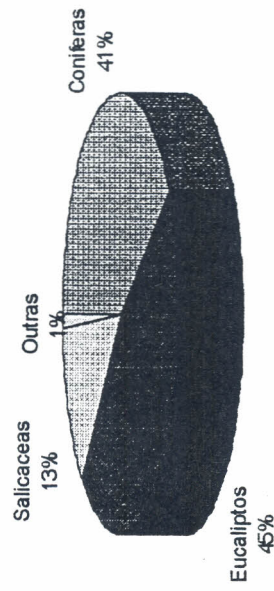


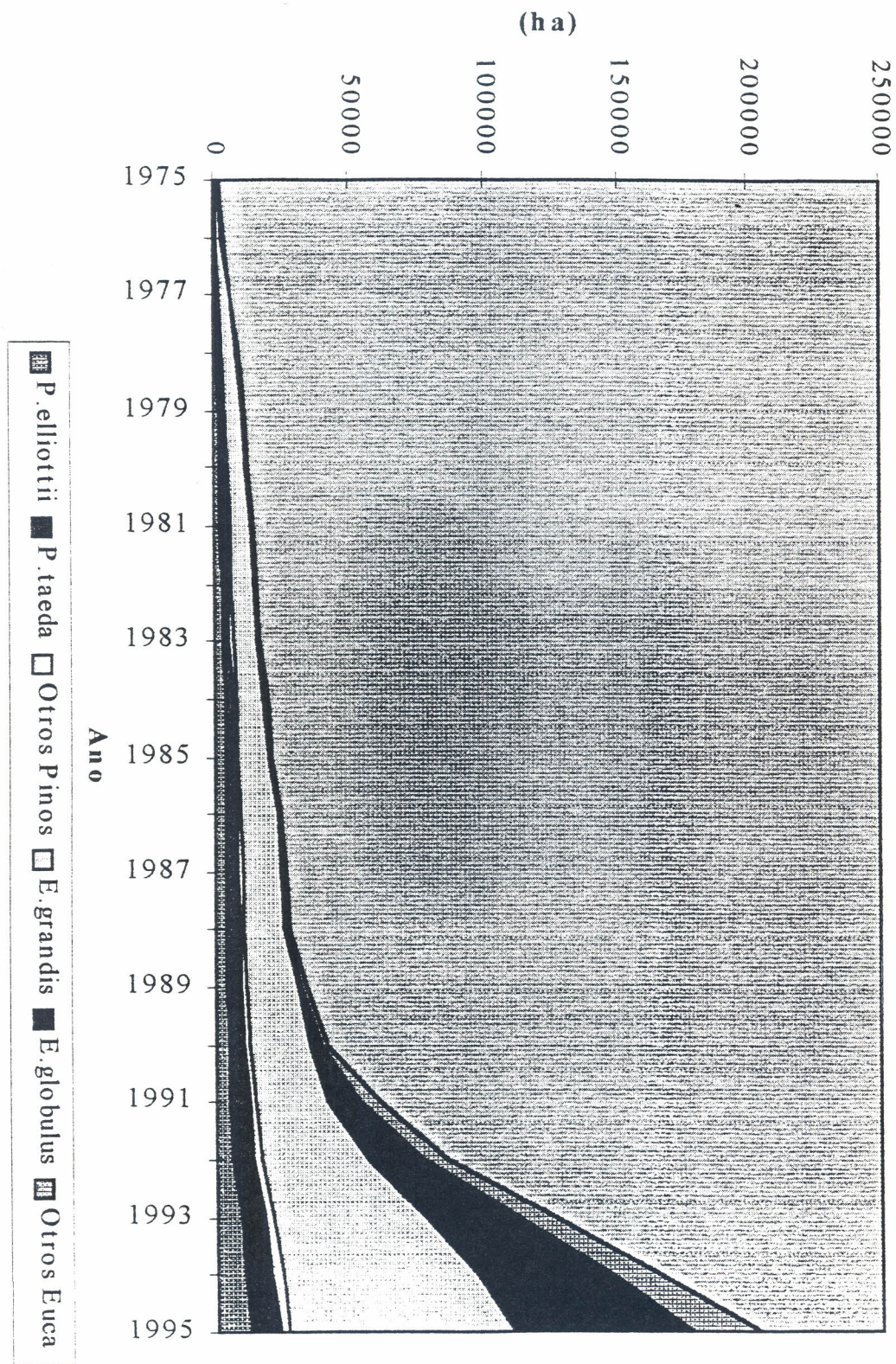
Exportações por produto (% valor)



Argentina: 800.000 ha

Produção argentina por espécie





**MÉTODOS DE PRODUÇÃO DE SEMENTES
FLORESTAIS MELHORADAS**

José Alfredo Sturion

MÉTODOS DE PRODUÇÃO DE SEMENTES FLORESTAIS MELHORADAS

José Alfredo Sturion*

Área de coleta de sementes (ACS)

Coleta-se sementes de árvores mães selecionadas em extensas áreas. Normalmente esta seleção envolve várias características, tais como: adaptação, retidão, quantidade e dimensões dos ramos, tolerância a geadas, insetos, doenças, etc. O custo envolvido com a implantação destas áreas é baixo. Os ganhos obtidos por este método são relativamente baixos, sendo mais eficientes para caracteres de alta herdabilidade. Neste caso, não há limite quanto à intensidade de seleção. De modo geral, o esquema é empregado nas populações genéticas de material selvagem.

Área de produção de sementes (APS)

Coleta-se sementes de árvores selecionadas, a quais recebem pólen provenientes de árvores também selecionadas. Os fenótipos inferiores são removidos por meio de desbaste. Caracteriza-se pela produção de material superior a curto prazo e baixo custo. A superfície de uma APS varia em função da disponibilidade do material genético manipulado e da demanda de sementes para suprir as necessidades do programa de reflorestamento. Aconselha-se, para produção econômica, uma área de no mínimo 3 ha. Tem-se estipulado para *Eucalyptus*, uma população de 100 a 200 plantas por hectare. Em função do sistema reprodutivo da espécie considerada é necessário isolar a APS de espécies afins e de talhões da mesma espécie, nos quais não foi feita a seleção. Tem-se recomendado uma distância mínima de 300 m para o isolamento do pólen dos eucaliptos. No estabelecimento de APS é importante considerar a pureza genética do talhão e o conhecimento da origem e base genética das sementes. A intensidade máxima de seleção é de 1 : 10. O emprego de uma intensidade de seleção menor pode influenciar na eficiência da polinização e acarretar em problemas de endogamia e decréscimo de produtividade.

POMARES DE SEMENTES (PS)

Plantação de árvores ou clones selecionados, devidamente isolada e manejada para produção de sementes, com maiores ganhos genéticos no menor período de tempo e ao menor custo possível.

Possibilita que intensidades de seleção extremamente drásticas sejam aplicadas, (por exemplo 1 : 10.000) e ganhos relevantes sejam obtidos.

Existem dois tipos de pomares de sementes: Pomar de Sementes Clonal e Pomar de Sementes por Mudanças; ambos visam a maximização de cruzamentos não aparentados entre árvores selecionadas.

Pomar de Sementes Clonal

Propagação vegetativa de árvores superiores.

Deve ser isolado para evitar a entrada de pólen inferior.

O isolamento pode ser feito por meio de espécies que não se cruzam com a espécie de interesse. A distância de isolamento é de 200 a 500 m dependendo do tipo de polinizador envolvido.

O espaçamento entre árvores varia entre 5m x 5m (400 árvores/ha) e 10m x 10m (100 árvores/ha). Devem ser disponíveis no mínimo 30 materiais genéticos distintos e não aparentados. As árvores de um mesmo clone não devem ser colocadas próximas.

Dentre as principais vantagens dos pomares clonais destaca-se a precocidade na produção de sementes, especialmente quanto a enxertia é o método de propagação.

Deve-se dispor de 100 a 200 ha de plantio para selecionar 100 a 200 árvores para compor um pomar clonal de 1ª geração.

Pomar de Sementes por Mudanças

O pomar de sementes por mudanças é adequado para espécies que apresentam florescimento precoce, ciclo curto e de difícil propagação vegetativa.

* Eng. Florestal, CREA nº 47.263, Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

Pode ser instalado de dois modos: mistura de sementes e testes de progênie.

Mistura de sementes: coleta sementes de árvores selecionadas; as sementes são misturadas, as mudas obtidas são plantadas como num talhão comercial; em seguida, realiza-se o desbaste das árvores inferiores.

Teste de Progênies

As sementes são coletadas de árvores selecionadas fenotipicamente e mantidas individualizadas. Os testes de progênies podem ser implantados em delineamento de blocos ao acaso. Com base no comportamento das progênies selecionam-se as melhores árvores. Outra alternativa é manejar o próprio teste de progênies, transformando-o em Pomar de Sementes por Mudas (PSM), por meio de desbaste das piores progênies e das árvores inferiores de progênies selecionadas, no PSM de 1ª geração.

LITERATURA CONSULTADA

- ASSIS, T. F. Melhoramento genético do eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.141, p.36-46, 1986.
- MELHORAMENTO genético: Seleção massal e individual. Piracicaba: IPEF, 1976. 14p. (IPEF. Circular Técnica, 21).
- RESENDE, M. D. V. de; STURION, J. A.; MENDES, S. **Genética e melhoramento da erva-mate** (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1995. 31p. (EMBRAPA-CNPQ. DOCUMENTOS, 25).

PRODUÇÃO DE MUDAS EM TUBETES

José Alfredo Sturion*

O sistema tem como base a produção de mudas em tubetes plásticos acomodados em bandejas metálicas, as quais são apoiadas em trilhos afixados sobre suportes de concreto armado, armações de madeira ou cantoneiras. Esse sistema permite diminuição dos custos de produção através do sequenciamento de operações, redução do esforço físico e a utilização de materiais leves na construção do viveiro.

Em função de se poder utilizar tubetes de diâmetros e capacidades diferentes, abre-se a possibilidade de se produzir, ao mesmo tempo e sobre a mesma estrutura, mudas de diferentes espécies e exigências, o que confere ao conjunto agilidade e maior amplitude operacional.

Em relação a produção de mudas em recipientes preenchidos com terra, os tubetes plásticos apresentam as seguintes vantagens:

- a) A estrutura rígida da embalagem contém e protege o sistema radicular durante todas as fases do processo.
- b) As estrias internas dos tubetes permitem o alinhamento do sistema radicular, evitando entrelaçamentos e favorecendo o pegamento a campo.
- c) A abertura na base do tubete, ao expor as zonas de crescimento apical das raízes à luminosidade retém o crescimento das raízes de fixação, induzindo a formação de quantidades maiores de raízes de alimentação na parte superior do sistema contido na embalagem. A retenção do crescimento das raízes de fixação na base, torna-as mais grossas e resistentes. O maior número de radículas proporciona um volume elevado ao sistema radicular para manutenção da parte aérea, o que permite a obtenção de mudas vigorosas.
- d) As quantidades de substrato a ser utilizado são muito menores, quando se compara esse sistema aos processos tradicionais.
- e) O enchimento dos tubetes é um processo simples e de alto rendimento.
- f) Estes dois últimos itens representam economia sensível de tempo, material e mão-de-obra no processo produtivo.
- g) As operações de produção de mudas em tubetes sempre são feitas fora do solo; este fator, aliado à utilização de substratos estéreis, oferece segurança ao processo produtivo quanto à presença de nematóides e ervas-daninhas.
- h) Os tubetes são embalagens reutilizáveis, o que permite alta economia ao processo pelo número elevado de usos.
- i) Embalagens cegas não representam perdas no processo de produção de mudas em tubetes, uma vez que as unidades não nascidas (falhas) podem retornar ao início do processo para novo semeio, não ficando retidas nos canteiros sem possibilidade de serem retiradas.
- j) Tanto no desenvolvimento do processo de produção como na fase de transporte das mudas para o campo, as perdas são ínfimas, em virtude do sistema radicular estar sempre protegido pelo tubete, sem risco de sofrer traumatismos por abalos ou outros fatores.
- k) O sistema de produção de mudas em tubetes acomodados em bandejas permite a concentração de tratamentos culturais e fitossanitários, conferindo ao produto estrutura e padronização necessários a uma muda de alta qualidade, além de reduzir de maneira considerável o espaço necessário ao processo produtivo, bem como o esforço físico no desenvolvimento das operações.

As embalagens são acomodadas nos estaleiros de modo a evitar que os operários necessitem curvar seu corpo ao executar as operações que são todas feitas em pé, com mínimo esforço e inclinação.

A alta eficiência do sistema de produção de mudas em tubetes baseia-se na adequação do sequenciamento das diversas etapas da produção de mudas, as quais devem ser organizadas de acordo com as seguintes etapas :

* Eng. Florestal, CREA nº 47.263, Pesquisador da *Embrapa* - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

- a) Área de semeio - conduzido em local coberto (barracão) e consiste no preparo do substrato (recebe fertilizantes e umidade até o ponto em que se possa firmá-lo no interior dos tubetes, sem que haja compactação), preenchimento dos tubetes, semeadura e acondicionamento dos tubetes nas bandejas.
- b) Área de germinação: germinação, crescimento inicial, desbaste, irrigação (microaspersão, à base de 170 l/h, durante 2 a 3 minutos), fertilização leve e tratamento fitossanitário preventivo. Nessa fase a lotação das bandejas é de 100%. As mudas recebem uma cobertura protetora, por meio de uma tela de sombrite 50%, ou de acordo com a exigência da espécie produzida. Aos 15 dias no caso de serem essências exóticas, as plantas já terão condição de desenvolverem a sol pleno. Em torno de 20 a 25 dias para exóticas, ornamentais e medicinais e em torno de 60 dias para nativas, frutíferas, em função do desenvolvimento da espécie, é executado o desbaste.
- c) Área de desenvolvimento: desenvolvimento vegetativo; 1ª seleção por ocasião da transferência das mudas da área de germinação para a de desenvolvimento; 2ª seleção 66% para 50% da lotação (os estaleiros devem ter o dobro do tamanho da ala de germinação); irrigação pesada à base de 770 l/h durante 2 a 3 minutos; tratamento fitossanitário preventivo; fertilização de acordo com a exigências da espécie irrigando logo a seguir para evitar queimadura nas folhas.
- d) Área de rustificação: finalização do desenvolvimento e seleção final; as dimensões da fase de rustificação são as mesmas da fase de desenvolvimento; a irrigação deve ser por microaspersão pesada (770 l/h, durante 2 a 3 minutos), porém com diminuição dos turnos de regas; fertilização média.
- e) Área de espera: estoque regularizador com dimensões idênticas à da fase de germinação; microaspersão pesada (770 l/h, durante 2 a 3 minutos); fertilização de saída.

Produção de mudas de *Pinus* e *Eucalyptus* em tubetes.

- a) Tubetes: 6 estrias internas e 50 cm³ de volume (32mm x 26mm x 126mm).
- b) Substrato: além de propiciar boas condições para o adequado desenvolvimento das mudas, o substrato para preenchimento dos tubetes deve apresentar uma estrutura que não dificulte a sua retirada por ocasião do plantio das mudas e que não se destoroe. Quando não se dispõe de substrato próprio já testado é conveniente adquirir substratos prontos no comércio.

Para espécies de eucaliptos: plantmax florestal.

Para espécies de *Pinus*: 25 kg de plantmax SFA (1saco) + 240g de osmocote (NPK 18-6-12).

Substratos desenvolvidos por empresas florestais:

- b1) 50% terra turfosa : 30% palha de arroz carbonizada : 20% composto de casca de eucalipto + 2 kg de sulfato de amônio + 12 kg de superfosfato simples + 0,5 de cloreto de potássio + 0,5 de FTE BR 9 por m³.
- b2) 75% de vermiculita + 25% de terriço (turfa) + 0,30g por tubete de NPK 5-30-10.

c) Semeadura

Para eucaliptos, efetuar a semeadura nos meses de setembro e outubro para plantar no máximo até fevereiro, para que as mudas estejam bem enraizadas e com dimensões adequadas, por ocasião das primeiras geadas. Semear de 3 a 5 sementes por recipiente. Cobrir as sementes com uma camada de 3 mm do substrato. Efetuar o desbaste quando as mudas atingirem em torno de 3 cm de altura, 2 a 3 pares de folhas. De 25 a 30 dias conforme a época do ano.

Para *Pinus*, Iniciar a semeadura no mês de setembro. De acordo com o programa de plantio, esse período pode ser estendido até fevereiro. Semear 1 semente (após a quebra de dormência) por recipiente. Profundidade de semeadura de 0,5cm. Cobrir o canteiro com camada de ácidas picadas. Utilizar sementes com alto poder germinativo. Se a germinação não ocorrer em pelo menos 90% dos tubetes o processo é prejudicado. Misturar 60g de Tecto 100 para 1 kg de sementes.

- d) Cobertura com sombrite: o sombrite (50%) deverá permanecer sobre o canteiro de *Pinus*, até que as mudas atinjam uma altura média de 10cm, aproximadamente 60 dias após a semeadura.
- e) Adubação em cobertura: para eucaliptos efetuada à base de 0,07g de NPK 5-30-10 por tubete, por meio de regadores aos 30, 40 e 50 dias.

Para *Pinus*, 2,0g de MAP (11% de N e 60% de P₂O₅) por litro de água, com o propósito de recuperar mudas com desenvolvimento inferior às de 1ª classe. Aplicar 5l de água por m² de canteiro.

Compete ao técnico monitorar o desenvolvimento das mudas e adequar o número de adubações complementares, bem como a necessidade de se incluir micronutrientes na formulação.

- f) Aplicação de fungicida: no caso de tratamento preventivo, com um pulverizador costal aplicar Benlat 500 e Captam 500, alternadamente a cada 15 dias, na dosagem de 1,0 g por litro de água. Aplicar de 3 em 3 dias quando for constada a ocorrência de patógenos susceptíveis à esses produtos.
- g) Classificação de mudas: normalmente as mudas são classificadas em 3 classes: pequenas, médias e grandes. As menores recebem adubações extras com propósito de apressar o seu crescimento. Quando as mudas atingem em torno de 15 a 25 cm de altura e um diâmetro de colo de 2,5 mm para eucalipto e 3,5mm para *Pinus* estão aptas para o plantio.

LITERATURA CONSULTADA

- HENRIQUES, H. J. de A. Viveiro para produção de mudas de essências florestais, frutíferas, ornamentais e medicinais - modelo multiuso 252 /130; manual de construção. Brasília: MAARA /SDR/ DENACOOOP /ABC/ Itamaraty/ PNUD, 1995. 79p.
- SIMÕES, J. W. Problemática da produção de mudas em essências florestais. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, v.4 n. 13, p.1-29, 1987.
- VIVEIRO da Eucatex Florestal em Bofete: Grupo Eucatex, 1997. 23 p. Não publicado. Trabalho apresentado no 1º Encontro de Programa de Florestas Municipais, 1997, Irati - PR.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Eng. Florestal Marcos Vinícios Ribeiro de Souza, pelas informações prestadas e oportunidade de visitar viveiro de produção de mudas de *Pinus* da Placas Paraná S. A.

**TECNOLOGIAS DE SEMENTES DE
ESPÉCIES FLORESTAIS**

João Antonio Pereira Fowler

CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES FLORESTAIS

1- INTRODUÇÃO

O controle de qualidade de sementes florestais em laboratório é realizado através de análises cujo objetivo principal é determinar o valor das sementes de um lote após sua extração e beneficiamento, antes de serem remetidas ao viveiro ou para armazenamento. Dentre as análises usuais, a determinação do teor de umidade é essencial para muitas espécies antes de serem armazenadas. Os testes de germinação ou de viabilidade devem ser repetidos ao final de um período de armazenamento, se este for maior que alguns meses, e em períodos prolongados de estocagem, como no caso da conservação dos recursos genéticos, em intervalos de tempos regulares (ELLIS et al., 1980, citados por WILLAN, 1985).

O sucesso no viveiro e nos plantios florestais depende da qualidade das sementes usadas, que define o número de sementes germinadas por quilo, em média, por espécie. Na prática, os valores de germinação de sementes variam grandemente de ano para ano e de lote para lote.

O fundamental para uma boa análise de sementes é a aplicação de métodos padrões de exame, para assegurar a reprodução uniforme dos resultados obtidos (TURNBULL, 1975 citado por WILLAN, 1985). A padronização das análises tem sido grandemente facilitada pela adoção das Regras Internacionais para Análise de Sementes, formuladas pela International Seed Testing Association (ISTA). A omissão de uma série de espécies reflete a falta de informações sobre os métodos para suas análises.

As análises padrões requeridas são pureza, autenticidade, peso de 1000 sementes, germinação e teor de umidade, sendo pré-requisito para todos estes testes, uma boa amostragem, conforme esta detalhado nas Regras de Análise de Sementes BRASIL(1980).

2 - DORMÊNCIA DAS SEMENTES

Frequentemente, sementes tidas como viáveis, quando colocadas em condições ambientais favoráveis, não germinam. Este estado das sementes é conhecido como dormência.

É necessário distinguir-se o termo latência, que diz respeito a um estado de repouso, não se determinando se as causas são ambientais ou da própria semente.

Quando as sementes não encontram condições ambientais favoráveis e por isto não germinam, estão no estado de quiescência.

A dormência das sementes, na evolução das espécies, desenvolveu-se como um fator de sobrevivência. O fator que ameaça a espécie está relacionado com a superação desta dormência. Como exemplo podemos citar o frio e a umidade, em regiões frias.

A dormência aumenta a probabilidade de sobrevivência da espécie por distribuir a germinação no tempo, e assim, multiplicar as oportunidades.

Como desvantagens da dormência, podemos citar o tempo gasto para superá-la e os problemas para se avaliar a qualidade de um lote de sementes.

2.1 Tipos de dormência

- a) Dormência primária: é o tipo mais comum de dormência, estando normalmente relacionada com a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo à água; a presença de inibidores químicos no tegumento ou pericarpo; a resistência mecânica do tegumento ou pericarpo ao crescimento do embrião. Como exemplo podemos citar a bracinga.
- b) Dormência secundária: é o tipo de dormência que esta relacionada com o embrião, podendo ser devida a ocorrência de embrião imaturo, ou presença de mecanismo de inibição fisiológica. Como exemplo podemos citar a capororoca.
- c) Dormência combinada: algumas espécies apresentam em suas sementes, os dois tipos de dormência, ou seja, dormência primária e dormência secundária. Como exemplo podemos citar o caso da erva-mate.

2.2 - Tratamentos para superação da dormência

Os tratamentos são descritos nas regras de análise de sementes, que os recomenda para cada espécie, e de acordo com o tipo de dormência que a semente apresenta.

2.2.1 - Tratamentos para a superação da dormência primária

a) Escarificação ácida

Neste tipo de tratamento as sementes são imersas em ácido sulfúrico, por um determinado tempo, à temperatura entre 19°C e 25°C, sendo então lavadas em água corrente. A seguir, implanta-se o teste padrão de germinação.

b) Imersão em Água

Imersão em água quente: a imersão das sementes em água quente se constitui em um eficiente meio para superação da dormência tegumentar das sementes de algumas espécies florestais. Normalmente a água está a uma temperatura de 80°C, fora do aquecimento quando então as sementes são imersas e permanecem nesta água que vai esfriando lentamente, por 24 horas, após o que estão aptas para semeadura.

Imersão em água fria: sementes de algumas espécies apresentam dificuldades para germinar, sem contudo estarem dormentes. A simples imersão em água à temperatura ambiente, por 24 horas, elimina o problema que as vezes é decorrente de longos períodos de armazenamento, quando as sementes se encontram excessivamente secas, o que impede sua embebição e o início do processo germinativo.

c) Escarificação mecânica

O método de escarificação mecânica das sementes que apresentam impermeabilidade do tegumento tem se mostrado bastante eficaz para superação da dormência de algumas espécies florestais, em especial as leguminosas. O procedimento consiste basicamente em se submeter as sementes à abrasão, através de cilindros rotativos forrados internamente com lixa que irão desgastar o tegumento da semente, proporcionando condições para que absorva água e inicie o processo germinativo.

Para que se obtenha resultados positivos na utilização do processo, são necessárias algumas precauções, como o tempo de exposição das sementes à escarificação e a pureza do lote, pois sementes com impurezas comprometem a eficiência do tratamento.

2.2.2 - Tratamentos para superação da dormência secundária.

a) Estratificação a frio

As sementes de algumas espécies florestais apresentam embrião imaturo, que não germinam em condições ambientais favoráveis, necessitando de estratificação para completar seu desenvolvimento e então germinar.

Para se efetuar a estratificação, o meio em que as sementes serão colocadas deve apresentar boa retenção de umidade e ser isento de fungos. O meio normalmente utilizado é areia bem lavada que apresente grãos em torno de 2,0 milímetros de diâmetro, para facilitar a separação das sementes da areia por peneiragem.

A embalagem em que será colocado o meio, no caso a areia, deve permitir uma boa drenagem, evitando a acumulação de água no fundo, o que impedirá a respiração das sementes.

A temperatura requerida na estratificação a frio está entre 2° e 4°C, que pode ser obtida em uma geladeira ou câmara fria. As sementes são colocadas em camadas alternadas com o meio (areia) na proporção de três camadas do meio para uma de sementes.

O período de estratificação vai de 15 dias para algumas espécies até seis meses para outras.

Uma vez encerrado o período de estratificação, as sementes devem ser semeadas imediatamente, pois um vez secas poderão ser induzidas à dormência secundária.

b) Estratificação quente e fria

A maturação do fruto de algumas espécies ocorre no final do verão e início do outono, com temperaturas ambientais mais baixas.

A estratificação quente e fria visa reproduzir as condições ambientais coincidentes com aquelas ocorridas por ocasião da maturação dos frutos.

O procedimento é exatamente o mesmo descrito para a estratificação a frio, alterando-se as temperaturas altas (25°C por 16 horas e 15°C por 8 horas) para um período, e temperaturas baixas (2°C a 4°C) por outro período.

2.2.3 - Tratamentos para superação da dormência combinada.

Excepcionalmente algumas espécies apresentam sementes com dormência primária e secundária. Neste caso, submete-se a semente inicialmente ao tratamento de superação da dormência primária e a seguir aquelas para superar a dormência secundária. Contudo em alguns casos a estratificação a frio é suficiente para superação das dormências primária e secundária nas sementes da mesma espécie.

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES FLORESTAIS

João Antonio Pereira Fowler

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES FLORESTAIS

1) INTRODUÇÃO

As sementes são armazenadas porque normalmente há um período de tempo, entre a colheita e o plantio, que a semente precisa ser guardada, havendo a necessidade de se manter sua qualidade fisiológica, pela minimização da velocidade de deterioração.

Mesmo sob as melhores condições de armazenamento, a qualidade fisiológica da semente não pode ser melhorada, podendo apenas ser mantida. A velocidade das transformações degenerativas depende das condições às quais a semente é submetida no campo, antes e durante a colheita, do método de colheita, da secagem, do beneficiamento e do armazenamento. A medida que estas se afastam do “ótimo”, a velocidade de deterioração aumenta.

2) LONGEVIDADE DAS SEMENTES

A longevidade é definida como o intervalo de tempo durante o qual a semente se mantém viável, variando entre as espécies, com forte dependência às condições ambientais, POPINIGS(1985).

De acordo com EWART(1908), citado por MANGINI(1979), as sementes são classificadas em três categorias:

- a) microbióticas: sementes com longevidade de até 3 anos.
- b) mesobióticas: sementes com longevidade de até 15 anos.
- c) macrobióticas: sementes com longevidade superior a 15 anos.

A classificação acima é válida para sementes recém colhidas e armazenadas em condições apropriadas.

As boas condições de armazenamento nem sempre são as mesmas para diferentes espécies, e em função disso, ELLIS et al.(1991), reconhece três classes de sementes:

- a) ortodoxas: sementes que podem ser secas a teores de umidade abaixo de 5% (base seca) e armazenadas com sucesso a baixas temperaturas por longos períodos, tendo-se como exemplos as sementes da maioria dos frutos secos deicentes e indeicentes, tais como os da bracatinga, eucalipto.
- b) recalcitrantes: sementes que não sobrevivem quando seu teor de umidade é reduzido a valores baixos, variável segundo a espécie, entre 20% e 50%, não sendo possível o armazenamento destas sementes por longos períodos de tempo, no máximo um ano, tendo-se como exemplo sementes de pinheiro-do paraná e pessegueiro-bravo.
- c) intermediárias: sementes que podem ser secas a teores de umidade moderados entre 10% e 15%, sem perder a viabilidade, mas que secagens além destes limites causam danos, tendo-se como exemplo, sementes de uva-do-japão e angico-gurucaia.

2.1. Deteriora o das sementes

O processo de deteriora o é a soma de todas as altera es físicas, fisiológicas, químicas e bioquímicas que ocorrem nas sementes, conduzindo-as à perda total da viabilidade. Dentre os fatores que predispõem as sementes a uma rápida deteriora o estão: as condi es climáticas desfavoráveis durante a maturaa o e colheita (excesso de chuva, calor ou frio); armazenamento em condi es desfavoráveis; manejo inadequado após a colheita; ataques de pragas e doenças durante e após a colheita; e às características genéticas.

A deteriora o   mínima no ponto em que a semente atinge sua maturidade fisiológica, sendo que, após esta fase, a qualidade da semente tende a decrescer, pelo início da deteriora o, de acordo com DELOUCHE(1968, citado por POPINIGS (1985).

Tabela 1- RECOMENDAÇÕES PARA ARMAZENAMENTO DE SEMENTES FLORESTAIS

	Período de Armazenamento		
	até 6 meses	até 5 anos	mais de 5 anos
Sementes Ortodoxas(1)			
Teor de umidade da semente(%)	5 - 10	5 - 10	5 - 10
Temperatura (°C)	0° - 5°	0° - 5°	-18°
Embalagem	Fibra de madeira ou Lata com revestimento plástico ou alumínio	Fibra de madeira ou Lata com revestimento plástico ou alumínio	Fibra de madeira ou Lata com revestimento plástico ou alumínio
Sementes Recalcitrantes (2)			
Teor de umidade da semente(%)	30 - 40	30 - 40	30 - 40
Temperatura (°C)	0° - 5°	1° - 3°	-
Embalagem	plástica (0,025mm) ou qualquer outra que permita trocas gasosas	plástica (0,025mm) ou qualquer outra que permita trocas gasosas	plástica (0,025mm) ou qualquer outra que permita trocas gasosas

FONTE: BONNER(1980).

(1) Recomenda-se a combinação da temperatura (°C) e da umidade relativa (%) com soma menor que 100.

(2) Armazenamento de sementes recalcitrantes acima de 3 anos é possível somente em casos isolados.

2.2. Período de armazenamento

O objetivo mais importante a ser atingido no armazenamento de um lote de sementes é manter sua qualidade fisiológica.

A duração do período de armazenamento depende de planejamento do uso futuro das sementes. Um período curto de armazenamento, é normalmente de seis meses. Como período médio, justificado pela necessidade de se garantir o suprimento de sementes da não periodicidade de obtenção, como de cinco anos, e finalmente períodos longos de armazenamento, mais de cinco anos, são aplicados para lotes destinados à pesquisa ou a conservação de germoplasma, como pode ser observado na tabela 1.

3. FATORES QUE AFETAM A LONGEVIDADE DAS SEMENTES DURANTE O ARMAZENAMENTO

a) Adversidade durante o desenvolvimento da semente

A semente atinge seu máximo vigor e germinação quando alcança o maior teor de matéria seca. Contudo, as adversidades sofridas durante o período que vai da fertilização do óvulo até o ponto de maturação fisiológica podem predispor a uma deterioração mais rápida. Estas adversidades podem ser: disponibilidade de água, temperatura desfavorável, salinidade alta nos solos e ataque de pragas e doenças.

b) Adversidade desde a maturação fisiológica até a colheita

A deterioração é mínima no ponto de maturação fisiológica da semente e, a partir desta fase, inicia-se o processo degenerativo que pode se agravar, ocorrendo até germinação antes mesmo da colheita. As adversidades principais são as temperaturas extremas, ataque de pragas ou doenças e alto teor de umidade.

c) Danos mecânicos na colheita e no beneficiamento

Sendo a semente um ser vivo, o ideal seria colhe-las a mão, para não infringir-lhe danos. Todavia, isto é impraticável. As danificações mecânicas podem ser visíveis, como por exemplo a ruptura do tegumento e invisíveis, como o esmagamento, que produzirão efeitos latentes na semente, tornando-se aparente somente após o armazenamento.

d) Viabilidade inicial das sementes

Semente que já foi colhida com baixa germinação e vigor, seguramente após um período de armazenamento apresentará índices de germinação e vigor inferiores aos do início. BARTON(1954 citado por WILLAN(1985), utilizou em suas pesquisas, sementes de várias espécies com níveis de viabilidade altos e baixos, e observou que para condições desfavoráveis de armazenamento (30°C e 75% de U.R.), para a maioria das espécies estudadas, as sementes com alto vigor e germinação resistiram melhor do que aquelas com baixos índices.

e) Injúrias térmicas durante a secagem das sementes

A operação de secagem pode predispor as sementes à perda de germinação e vigor durante o armazenamento. Os principais fatores envolvidos são a temperatura e o tempo de exposição. As sementes úmidas são mais sensíveis à temperatura, devendo-se observar que quanto maior o teor de umidade inicial das sementes, menor deve ser a temperatura de secagem empregada.

f) Grau de maturidade das sementes

Sementes maduras se comportam melhor do que as imaturas. Há porém que se considerar algumas exceções como no caso da colheita de cones imaturas de *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* e seu armazenamento por três semanas, tendo-se constatado que ocorreu uma redução do volume de sementes porém com aumento da germinação proporcionalmente ao tempo de armazenamento, conforme constatou PAUL(1972 citado por WILLAN(1985).

g) Teor de umidade das sementes

Nas sementes ortodoxas, o teor de umidade é um dos fatores mais importantes para a manutenção da viabilidade ao longo do tempo HOLMES & BUSZEWICZ(1958) citados por WILLAN(1985).

A redução do teor de umidade da semente causa a diminuição da respiração e prolonga sua viabilidade.

De acordo com HARRINGTON(1959), citado por WILLAN(1985), vários processos são desencadeados nos diversos teores de umidade das semente

Teor de umidade da semente (%)	Evento
- 60% — 45%	início da germinação
- 20% — 18%	aquecimento da semente
- 14% — 12%	favorável ao desenvolvimento de fungos
- 9% — 8%	reduzida atividade de pragas *
- 8% — 4%	armazenamento lacrado, sem risco **

* armazenamento por períodos médios, (até 5 anos)

** armazenamento por períodos longos, normalmente para conservação de germoplasma (mais de 5 anos)

Nas sementes recalcitrantes o conteúdo de umidade também é importante, mas neste caso o teor crítico é o mínimo, até o qual é permitido secar as sementes.

As sementes recalcitrantes não podem ser armazenadas por longos períodos, carecendo de trabalhos de pesquisa para solucionar o problema.

3.1- Efeitos do ambiente de armazenamento sobre as sementes

a) Umidade relativa do ar: A velocidade de germinação das sementes está intimamente ligada a temperatura e umidade que, quando elevadas, aumentam a atividade respiratória das mesmas, ocasionando inicialmente o consumo das substâncias de reserva e, conseqüentemente, o esgotamento e a morte da semente.

Desta forma, a diminuição da umidade relativa e da temperatura do ambiente de armazenamento favorecerão a conservação das sementes pela redução da atividade respiratória a níveis bastante baixos.

De acordo com BARTON & CROCKER(1948), citados por WILLAN(1985) a capacidade de absorção de umidade do ar pelas sementes varia de acordo com a composição química, a natureza e espessura do tegumento.

Segundo HARRINGTON(1963), citado por MAGINI(1979), quando o conteúdo de umidade está entre 5% de 14%, a longevidade da semente no armazenamento dobra para cada 1% de redução do conteúdo de umidade e para cada 5°C de redução da temperatura, no ambiente de armazenamento.

A secagem excessiva da semente pode reduzir sua capacidade de conservação a longo prazo, devido à remoção da água das macromoléculas que as protegem da oxidação. Desta forma, as sementes conservadas com umidade inferior a 5% podem deteriorar-se rapidamente pela auto-oxidação.

b) **Temperatura:** Com regra geral, quanto mais baixa a temperatura do ambiente de armazenamento tanto melhor será a conservação das sementes. As temperaturas abaixo de zero (-20°C) são melhores para a conservação das sementes por longos períodos do que zero ou próximo de zero graus (WANG, 1974), citado por (MAGINI, 1979). As sementes recalcitrantes são melhor conservadas em temperaturas significativamente inferior a zero graus.

c) **Pressão de oxigênio:** Diversos trabalhos demonstraram que o oxigênio, agindo sobre a intensidade de respiração das sementes, é danoso. Também ocorrem efeitos danosos ocorrem quando a pressão parcial de oxigênio é baixa, se as sementes estão armazenadas em condições pouco favoráveis de temperatura e de umidade.

Em contraposição, a atmosfera rica em anidrido carbônico (CO_2) é benéfica à conservação de sementes, tanto que as sementes embaladas hermeticamente têm sua longevidade favorecida pelo aumento da concentração de anidrido carbônico e pela redução da pressão de oxigênio.

4 - EMBALAGENS PARA ARMAZENAR SEMENTES

De acordo com POPINGIS(1985), existem três tipos de embalagens para acondicionar sementes, classificadas de acordo com as trocas de vapor d'água com o ambiente:

a) **Embalagem permeável:** Permite trocas de umidade entre as sementes e o ar exterior à embalagem.

Este tipo de embalagem é utilizada para armazenar sementes por período curto de tempo, normalmente entre a colheita e o plantio subsequente.

Uma característica importante deste tipo de embalagem é que o teor de umidade das sementes flutua com a variação da umidade relativa do ar ambiente.

Exemplos: papel, algodão e juta.

b) **Embalagem semi-permeável:** Este tipo de embalagem não impede completamente a passagem da umidade entre as sementes e o ar exterior à embalagem.

O acondicionamento de sementes neste tipo de embalagem necessita que o teor de umidade da semente seja 3% inferior àquele recomendado para as sementes acondicionadas em embalagem permeável, não se recomendando a utilização deste tipo de embalagem para acondicionar sementes por longos períodos de tempo.

Exemplos: polietileno fino (12μ) e papel aluminizado.

c) **Embalagens impermeáveis:** Neste caso, não existe troca de umidade entre a semente e o ambiente. Assim não ocorre flutuações no teor de umidade, aumentando com isso a longevidade. De acordo com HARRINGTON(1972), citado por POPINIGIS(1985), as sementes albuminosas deverão apresentar teor máximo de umidade de 12% e as oleaginosas de 9% para armazenamento seguro neste tipo de embalagem.

Exemplos: envelope de alumínio, latas, vidros com tampa possível de vedar e pacotes de alumínio revestidos com polietileno.

SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS

Espécie	Tratamento para superação da dormência
<i>Adenanthera falcata</i> ongico-pururuca	Não apresenta
<i>Albizia haslerii</i> farinha-seca	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado de 1 a 3 minutos.
<i>Casearia lasiophylla</i> guaçatunga	Não apresenta
<i>Citharexylum myrianthum</i> tarumã-branco	Não apresenta
<i>Duranta vestita</i> grão-de-galo	Não apresenta
<i>Miconia cinnamomifolia</i> jacatirão-açu	Germinação em presença de luz branca contínua.
<i>Mimosa bimucronata</i> maricá	Imersão em água a 80°C e permanência das sementes por 18 horas
<i>Mimosa flocculosa</i> bracatinga -de-campo-mourão	Imersão em água a 70°C e permanência fora do aquecimento por 18 horas.
<i>Mimosa regnellii</i> juquiri	Imersão em água a 80°C e permanência das sementes por 18 horas
<i>Mimosa scabrella</i> bracatinga	Imersão em água a 80°C e permanência fora do aquecimento por 18 horas.
<i>Podocarpus lambertii</i> pinheiro-bravo	Não apresenta
<i>Rapanea ferruginea</i> capororoca	Colocar em estufa por 12 horas à temperatura de 20°C e 12 horas a temperatura de 30°C.
<i>Rhamnus sphaerocarpa</i> fruto-de-pombo	Não apresenta
<i>Schinus molle</i> aroeira-piriquita	Remoção da casca do fruto, seguido de lavagem em água corrente.
<i>Schinus terebentifolius</i> aroeira-do-campo	Não apresenta
<i>Sebastiania commersoniana</i> branquilha	Não apresenta
<i>Senna macranthera</i> manduirana	Imersão em água fervente e manutenção por 12 horas na mesma água.
<i>Senna multijuga</i> cassia-verrugosa	Imersão em água a 100°C, e permanência fora do aquecimento por 48 horas.
<i>Trema micrantha</i> crindiúva	Imersão em H ₂ SO ₄ por 10 minutos,seguido de lavagem em água corrente.
<i>Apuleia leiocarpa</i> grápia	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado de 6 a 20 minutos,seguido de lavagem em água corrente.
<i>Araucaria angustifolia</i> pinheiro-do-paraná	Não apresenta
<i>Balfourodendrum riedelianum</i> pau-marfim	Escarificação mecânica.
<i>Cabralea canjerana</i> canjarana	Remoção da polpa e lavagem em água corrente.
<i>Calophyllum brasiliensis</i> gaunandi	Estratificação em areia úmida por 60 dias
<i>Cariniana estrellensis</i> jequitibá-branco	Não apresenta

<i>Centrolobium microchaete</i> araribá-amarelo	Não apresenta
<i>Centrolobium tomentosum</i> araruva	Imersão em água por 48 horas.
<i>Colubrina glandulosa</i> sobrasil	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 2 horas seguido de lavagem em água corrente
<i>Copaifera lansdorffii</i> copaíba	Estratificação em areia por 15 dias. Imersão em água por 96 horas.
<i>Cordia trichotoma</i> louro-pardo	Escarificação mecânica por 2 segundos
<i>Didimopanax morototoni</i> mandiocão	Não apresenta
<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i> jatobá	Imersão em água à temperatura ambiente por 10 dias.
<i>Leuhea divaricata</i> açoita-cavalo	Não apresenta
<i>Nectranda lanceolata</i> canela-amarela	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 5 minutos, seguido de estratificação areia por 150 dias em ambiente natural
<i>Ocotea puberula</i> canela-guaicá	Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 5 minutos, seguida de lavagem em água corrente e estratificação em areia por 150 dias em ambiente natural.
<i>Parapiptadenia rigida</i> angico-guruaia	Não apresenta
<i>Peltophorum dubium</i> - canafistula	Escarificação mecânica por 6 segundos, em lixa de óxido de alumínio nº 80.-Imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 8 minutos, seguido de lavagem em água corrente.
<i>Poecilanthe parviflora</i> coração-de-negro	Não apresenta
<i>Prunus brasiliensis</i> pessegueiro-bravo	Não apresenta
<i>Pterogyne nitens</i> amendoim-do-campo	Imersão em H ₂ SO ₄ por 30 minutos, seguido de lavagem em água corrente.
<i>Tabebuia heptaphylla</i> ipê-roxo	Não apresenta
<i>Talauma ovata</i> bagaçu	Imersão em água por 48 horas.
<i>Zeyheria tuberculosa</i> ipê-felpudo	Não apresenta

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS

Espécie	Condições de Armazenamento
<i>Albizia haslerii</i> farinha-seca	Câmara fria ($4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e U.R. $89\% \pm 1\%$) em embalagem polietileno.
<i>Cedrela fissilis</i> cedro-rosa	Câmara fria-seca (11°C e U.R. 26%) em embalagem de pano, papel kraft ou caixa de madeira, por 210 dias.
<i>Cedrella odorata</i> cedro- vermelho	Câmara fria-seca (10°C e U.R. 65%), em embalagem de pano, papel kraft, madeira e plástica, por 345 dias.
<i>Centrolobium tomentosum</i> araribá-rosa	Condições de sala de laboratório ,em embalagem permeável, por até 400 dias.
<i>Inga uruguensis</i> ingá-macaco	Armazenamento com a polpa, em vermiculita úmida e câmara fria (8°C e U.R. 85%).
<i>Miconia cinnamomifolia</i> jacatirão-açu	Câmara fria (-1 a 3°C) em embalagem hermética, sementes secas, por 24 meses.
<i>Mimosa bimucronata</i> maricá	Câmara seca ($14^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e U.R. $39\% \pm 1\%$) em embalagem papel.
<i>Mimosa regnellii</i> juquiri	Câmara fria ($4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e U.R. $89\% \pm 1\%$) em embalagem polietileno.
<i>Mimosa scabrella</i> bracatinga	Condições de sala de laboratório, embalagem de polietileno, com as sementes apresentando um teor de umidade de 10 a 11%, por 12 meses.
<i>Piptadenia gonoacantha</i> . pau-jacaré	Câmara fria (6 a 10°C e U.R. 90%), em embalagem permeável, por 250 dias.
<i>Schinus terebenthifolius</i> aroeira- do- campo	Câmara fria (6 a 10°C e U.R. 90%) , em embalagem permeável, por até 400 dias.
<i>Senna multijuga</i> cássia	Condições de sala de laboratório, em embalagem permeável, por até 400 dias.
<i>Apuleia leiocarpa</i> grápia	Câmara seca ($14^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e U.R. $39\% \pm 1\%$) em embalagem papel kraft por 19 meses.
<i>Araucaria angustifolia</i> pinheiro-do-paraná	Câmara fria ($4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e U.R. $89\% \pm 1\%$) em embalagem polietileno(20micras) , hermeticamente fechada.
<i>Balfourodendron riedelianum</i> pau-marfim	Câmara- fria ($4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e U.R. $89\% \pm 1\%$) por 12 meses.
<i>Cabralea glaberrima</i> canjarana	Câmara fria em embalagem de vidro hermética, por 45 dias.
<i>Cariniana estrellensis</i> jequitibá-branco	Câmara fria (temperatura $3^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e U.R. 90%) em embalagem de polietileno, e atmosfera normal, por 120 dias.
<i>Centrolobium microchaete</i> araribá-amarelo	Condições de sala de laboratório em embalagem permeável, por até 400 dias.

<i>Centrolobium tomentosum</i> araribá-rosa	Condições de sala de laboratório e câmara fria (6 a 10°C e U.R. 90%), em embalagem permeável, por até 400 dias.
<i>Copaifera langsdorffii</i> copaíba	Câmara- seca (10°C e U.R. 30%),por 4 anos.
<i>Cordia trichotoma</i> louro-pardo	Câmara fria-seca (11°C e U.R. 26%),em embalagem de pano, papel kraft ou caixa de madeira, por 150 dias.
<i>Didymopanax morototoni</i> morototó	Câmara seca (20°C e 30% U.R.) em embalagem de papel,por 330 dias.
<i>Parapiptadenia rigida</i> angico-vermelho	Condições de sala de laboratório, em embalagem de papel multifoliado,por 3 meses.
<i>Peltophorum dubium</i> canafigstula	Condições de sala de laboratório, em embalagem permeável, por até 400 dias.
<i>Prunus brasiliensis</i> pessegueiro-bravo	Câmara- fria (4°C $\pm$ 1°C e U.R. 89% $\pm$ 1%) em embalagem herméticamente fechada por 12 meses.
<i>Tabebuia heptaphylla</i> ipê-roxo	Câmara- seca (12°C e U.R. 50%),por 15 meses.
<i>Zeyheria tuberculosa</i> ipê-felpudo	Câmara- fria (4°C $\pm$ 1°C e U.R. 89% $\pm$ 1%) por 12 meses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL.Ministério da Agricultura Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária.Laboratório Nacional de Referência Vegetal.Regras Para Análise de Sementes. Brasília, 1980. 188p.
- BACHILLER, G.C. Semillas de Arboles y Arbustos forestales. Madrid:Icona(M.A.P.A.),1991.392p.
- BONNER, F.T. Storage principles for tropical tree seed. In: REUNION SOBRE PROBLEMAS EN SEMILLAS FORESTALES TROPICALES, 1, 1980. San Felipe - Bacalar, Quintana Roo, Mexico: Memoria. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Mexico D.F. 1981, p. 213-221.
- CARVALHO, P.E.R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira . Colombo : Embrapa-CNPf . Brasília : Embrapa-SPI , 1994 , 640p.
- ELLIS,R.H.;HONG,T.D.;ROBERTS,E.H.An Intermediate Category of Seed Storage Behaviour? Journal of Experimental Botany ,Reading,v.42,n.238,p.653-657,1991.
- MAGINI, E. Appunti di Vivistica Forestale (semi e piantine forestali).Firenze: Chosf - Cooperativa editrice universitaria, 1979, 159 p.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da semente.Brasília:Pax editora gráfica e fotolito Ltda,1985.289p.
- WILLAN, R. L. A guide to forest seed handling; whit special reference to the tropics. Rome: FAO, 1985. 379p. (FAO. Forestry Paper 20/2).

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE PINUS E EUCALYPTUS E
IMPLANTAÇÃO DE POVOAMENTOS**

José Alfredo Sturion

PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Pinus*

José Alfredo Sturion*

1) Método: repicagem para lotes de sementes com germinação abaixo de 75% e semeadura direta para lotes com germinação acima de 75%.

a) Semeadura: setembro a outubro (no máximo até fevereiro, dependendo da dimensão do programa de reflorestamento).

- semeadura em alfobre: 100g/m² de canteiro.
- semeadura direta: até 3 sementes por recipiente; pode ser saco plástico com 6 cm de diâmetro x 14 cm de altura.
- proteção: apenas uma leve camada de terra arenosa ou areia peneirada.

b) Inoculação de micorriza:

- b.1) incorporação de restos de acículas, humus e solo superficial de plantações ou viveiros bem estabelecidos.
- b.2) inocular as raízes com material preparado em laboratório.

c) Germinação: ocorre entre o 5º e 15º dia.

d) repicagem: mudas com 3 a 5 cm de altura (45 a 60 dias após a semeadura).

- após a repicagem deve-se proceder a irrigação e o sombreamento das mudas por 5 a 10 dias.

e) Plantio: - plantio durante o inverno (início em maio), 6 a 9 meses após a semeadura; mudas com 15 - 25 cm de altura e diâmetro do colo mínimo de 3,5 mm.

2) Mudas a serem plantadas de raiz nua

Clima: boa distribuição de chuvas e baixa temperatura.

Semeadura:

- é executada, durante os meses de setembro e outubro, em canteiros feitos mecanicamente no próprio solo do viveiro, onde as mudas crescem até o momento de plantio no campo.
- semeadeira é regulada para deixar cair sementes, suficientes para produzir 270 a 320 mudas aproveitáveis por m² para o *P. taeda* e 170 mudas por m² para *P. elliottii*.
- a semeadura é feita em fileiras com um espaço de 10 cm entre elas.
- a própria máquina enterra e comprime levemente a semente; em seguida faz-se a esparramação de acículas picadas em camadas de aproximadamente 1 cm.
- a germinação, normalmente é da ordem de 70 a 80% e ocorre entre o 5º e 15º dia.

Vantagens:

- elimina completamente a necessidade de repicagem das mudas.
- dispensa o preparo antecipado de recipientes e todos os preparativos para o processo.
- elimina problemas de "enovelamento" das raízes.
- reduz o gasto no transporte.
- o plantador carrega maior número de mudas e menor peso; o próprio plantador pode proceder a abertura da cova através de uma estaca de plantio.

Poda de raízes:

- mudas com 20 cm de altura - janeiro
- mudas com 25 cm de altura - fevereiro; desta fase em diante o crescimento das mudas é reduzido, pela entrada do outono.

* Eng. Florestal, CREA nº 47.263, Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

Profundidade de poda: 12 a 15 cm; efetuada através de uma lâmina podadora tracionada por trator.

Arrancamento das mudas: maio - faz-se nova passagem da lâmina para movimentar o solo e facilitar o arrancamento manual. As mudas são selecionadas, por tamanho, defeito, injúrias e colocadas em caixas contendo esfagno (camadas) para a manutenção da umidade.

Plantio: quase que totalmente mecanizado.

LITERATURA CONSULTADA

CARNEIRO, J. G. A. Variações na metodologia de produção de mudas florestais que afetam os parâmetros morfo-fisiológicos que indicam sua qualidade. Curitiba: FUPEF, 1983. 40 p. (FUPEF - Série Técnica, 12).

DEICHAMAN, V. V. Noções sobre sementes e viveiros florestais. Curitiba. Universidade Federal do Paraná. Escola de Florestas, 1967. 196 p.

PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus*

José Alfredo Sturion*

A - SEMENTES

- repicagem: semeadura feita no canteiro, com posterior repicagem das mudas para os recipientes.
- semeadura direta - semeadura feita diretamente nos recipientes.

B- PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

- enxertia; estaquia e cultura de tecidos.

Método de Repicagem

Canteiro:	largura 1 m ; comprimento: variável; altura: 10 a 15 cm.
Substrato -	canteiro de semeadura: terra arenosa - terra argilosa - esterco curtido - proporção 2:1:1. terra arenosa (2) - terra argilosa (1) - 2 a 4 kg de NPK 6:15:6 por m ³ . peneiramento: peneirões retangulares, inclinados a 45°, com malhas de 1,5 cm.
Desinfestação:	basamid 30 a 40 g por m ² . brometo de metila 30 a 40 ml por m ² .
Semeadura:	espécies com sementes pequenas <i>E. grandis</i> ; <i>E. saligna</i> ; <i>E. decaisneana</i> cerca de 40 a 70 g por m ² - 5000 mudas por m ² .
Proteção:	cobrir com uma leve camada de terra peneirada 2 a 3 vezes o tamanho da semente.
Insolação:	casca de arroz (camada de 0,5 cm) bambu, sapé folhas de palmeira, ripado, sombrite.
Regas:	3 l de água por m ² , duas vezes ao dia.
Germinação:	10 a 15 dias após a semeadura.
Repicagem:	em torno de 30 dias após a semeadura; 1 a 2 pares de folhas definitivas; altura de 4 a 5 cm em média.
Deve-se podar as raízes em excesso, mantendo-se apenas cerca de 4cm de comprimento da raiz principal.	
Aproveitamento:	2.500 mudas por m ²
Pegamento:	90%
Recipiente:	6 cm de diâmetro por 14 cm de altura - 290 recipientes por m ² .
Substrato e adubação:	idem método de semeadura direta no recipiente.
Sombreamento:	total nos 3 primeiros dias; retirá-lo gradativamente - aproximadamente 10 dias.
Regas:	início 2 vezes por dia à base de 3 l de água por m ² , posteriormente, 5 l de água por m ² uma vez ao dia.
Remoção:	desprender as raízes que eventualmente tenham se aprofundado no piso do canteiro;
Recuperação:	4 a 5 dias - proceder a irrigação.
Plantio:	70 a 90 dias após a semeadura; 15 a 25 cm de altura; classificar as mudas, por altura, em dois ou três lotes e enviá-las separadamente ao campo.
Rustificação:	reduzir gradativamente as regas.
Sacos plásticos:	retirá-los totalmente.

* Eng. Florestal, CREA nº 47.263, Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

Semeadura Direta

Vantagens:

- a) dispensa o canteiro de semeadura e seus cuidados.
- b) reduz o risco de ataques de fungos pela menor densidade de mudas no canteiro.
- c) ausência de trauma radicular provocado pela repicagem.
- d) menor tempo de formação de mudas.
- e) menor custo final de produção.

Nº de sementes por recipiente: 5 *E. citriodora*: 3

Raleio: deixar uma muda por recipiente (arrancar ou cortar com tesoura).
 efetuar quando as mudas estiverem com 3 a 4 cm de altura, aproximadamente 1 mês após a semeadura.

Recipientes: 6 cm de diâmetro x 14 cm de altura.

Substrato: terra de subsolo; deve ser argilo-arenoso para não esboroar, por ocasião da retirada do recipiente.
Deve ser peneirado em peneira com malhas de 1,5 cm.

Adubação:

- Em mistura com o substrato: 4 a 8 kg NPK (6-15-6) por m³ de terra de subsolo.
- Fertilizantes dissolvidos em água - 1,5 a 3 kg por m³ de substrato.

A aplicação do adubo na água de irrigação deve ser parcelada: metade da dosagem antes do semeio e metade após o raleio.

- Parcelada: 3 a 5 g de NPK (6-15-6) por muda
Parcelar em cinco aplicações sob a forma de regas.
A primeira, 3 a 5 dias antes da semeadura.
As demais, a partir do 30º dia (30, 40, 50 e 60 dias).
A adubação parcelada deve ser preferida, pois permite monitorar o desenvolvimento das mudas adequando-o ao requerido para o plantio.
- Plantio: efetuado quando as mudas atingirem de 15 a 25 cm de altura e diâmetro de 2,5 mm.

Prevenção e Controle de Doenças

Fatores que favorecem a ocorrência de doenças:

- a) temperatura e umidade elevadas
- b) solos que dificultam a aeração e drenagem
- c) elevado número de mudas por m²
- d) adubação nitrogenada em excesso
- e) elevado conteúdo de matéria orgânica
favorece o crescimento de fungos)

Controle

Medidas Culturais

- a) escolha adequada do local do viveiro
- b) terra de boa textura e drenagem
- c) controle de irrigação
- d) controle da densidade de mudas
- e) controle da adubação nitrogenada
- f) evitar o uso do substrato utilizado em sementeiras anteriores

Controle Químico

- a) Preventivo: a cada 15 dias - iniciar 3 a 4 dias após o semeio.
Benlate: 35g ; Zineb: 200g ; Manzate: 180g em 100 l de água para 50 m² de canteiro.
- b) Curativo: cada 3 dias até total controle.
Benlate: 50g ; Zineb: 280g ; Manzate: 200g em 100 l de água para 50 m² de canteiro.

Localização do viveiro

Fatores a serem considerados na localização do viveiro:

- a) Disponibilidade de água: em quantidade e qualidade para atender o consumo do viveiro.
- b) Solo: com boas propriedades físicas e profundidade para facilitar a drenagem.
- c) Exposição: evitar a face sul, por ser menos iluminada e sujeita aos ventos frios.
- d) Declividade: preferir terreno levemente inclinado, para facilitar o escoamento de água das chuvas; evitar patamares.
- e) Acesso: não dificultar a entrada de materiais ou saída de mudas, especialmente em dias chuvosos, quando se intensificam essas operações.
- f) Área: depende do programa anual de produção de mudas, do método de produção, etc.

LITERATURA CONSULTADA

- GOMES, J. M. ; COUTO, L. Produção de mudas de eucalipto. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n.141, p.8-15, 1986.
- IBDF (Brasília, DF). Normas técnicas utilizadas nas atividades de reflorestamento. A Semente, São Paulo, n.36, p.3-12, 1978.
- SIMÕES, J. W. ; BRANDI, R. M. , MALINOVSKI, J. R. Formação de florestas com espécies de rápido crescimento. Brasília, PRODEPEF, 1976. 74p. (PRODEPEF. Série divulgação, 6).
- STURION, J. A. Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais. Curitiba: EMBRAPA - URPFCS, 1981. 18 p. (EMBRAPA - URPFCS. Documentos nº 3).

PLANTIO DE POVOAMENTOS FLORESTAIS

José Alfredo Sturion*

Planejamento das operações:

- Reconhecimento detalhado da área a ser reflorestada.
 - Estimativa do número de formigueiros.
 - Posição e condições das estradas tanto de acesso como de circulação interna.
- Abertura de estradas e aceiros.
 - Áreas planas: as estradas devem dividir a área em outras menores com no máximo 30 ha e de formato retangular (300 m x 1000 m) ou 10 ha (250 m x 500 m).
- Desmatamento ou capina.
 - Desmatamento mecanizado.
 - Desmatamento manual - recomendado para pequenas áreas e/ou locais de difícil mecanização. Inicia-se com a roçada da vegetação existente e posterior derrubada das árvores de maior porte. A derrubada pode ser realizada com machado ou motosserra. Forte inclinação - coroamento de 80 cm de diâmetro, manualmente.
 - Capina - em áreas de pastagem recomenda-se a completa eliminação da vegetação.
 - Roçada da vegetação, seguida da queima do material.
- Enleiramento do material resultante.
- Combate às formigas.

Formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*.

- maiores cuidados devem ser tomados na fase que antecede à implantação e também na fase inicial de brotação, no caso de espécies de eucaliptos.
- maior facilidade de localização dos formigueiros e maior eficiência no seu combate consegue-se após a limpeza do terreno e antes de se revolver a terra.
- preparo do solo.
 - aração e gradagem: é importante que pelo menos uma camada de 15 a 20 cm de profundidade seja revolvida.
 - quando não é possível arar e gradear proceder a abertura de covas com pelo menos 30 x 30 x 30 cm.
- espaçamento de plantio.

depende hábitos de crescimento da espécie; finalidade da plantação; qualidade e volume esperado de madeira
possibilidade de manutenção; riscos de erosão; número de cortes e sobrevivência.

Largos:

vantagens menor número de plantas; facilita a penetração de máquinas para plantio e tratos culturais; permite uma retirada mais fácil da madeira, menos mão-de-obra para plantio e tratos culturais; desbaste mais demorado.

desvantagens maior número de tratos culturais; menor derrama natural; maiores custos em tratos culturais.

RESENDE & FONSECA (1986) recomendam os seguintes espaçamentos:

2,0m x 2,0m - lenha, carvão, escoramento e engradamento.

3,0m x 1,5m - lenha, carvão, celulose, cerca, postes e escoramentos.

3,0m x 2,0m - lenha, carvão, celulose, postes, vigas, esteios e serraria.

* Eng. Florestal, CREA nº 47.263, Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

• Coveamento ou sulcamento.

- mecanizado - sulcador ou arado de tração animal.
- manual - correntes.

Obs: espaçamentos retangulares - ruas devem ser no sentido do nível do terreno, de forma a evitar a erosão.

• Fertilização.

- 150g NPK (10-30-10) na cova ou no sulco.
- promove o aumento na porcentagem de lenho primaveril dentro do anel de crescimento; densidade da madeira decresce e o comprimento das fibras na maioria das vezes diminui.
- o acréscimo em volume de madeira proporcionado pela fertilização, compensa o decréscimo da densidade, produzindo maior peso de matéria seca, quando comparado com o total de matéria seca produzida pelas parcelas não adubadas.

• Plantio

- solo úmido - dias chuvosos - plantadas no mesmo dia para evitar o ressecamento - sacos plásticos devem ser retirados - torrão não deve ficar exposto e o caule não deve ser recoberto.
- cerca de 30 a 40 dias após o plantio avaliar a porcentagem de falhas; quando superior à 5% proceder o replantio.

• Tratos culturais.

- primeiro ano: 3 capinas.
- capina manual ou gradagem leve, sendo capina manual na linha de plantio.
- segundo ano: 2 roçadas.
- terceiro ano: 1 roçada.
- devem ser efetuados até que a árvore atinja 3 m de altura para espécies de eucaliptos; essa altura pode ser atingida em 12 meses.
- pastoreio: quando as árvores atingirem altura média de 4 m, pode-se substituir os tratos culturais por pastoreio (bezerros; cabras e ovelhas); a partir do 3º ano animais adultos podem ser utilizados.

LITERATURA CONSULTADA

RESENDE, G. S.; FONSECA, E. P. Implantação da cultura do eucalipto. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 12, n. 141, p.20-24, 1986.

SIMÕES, J. W. ; BRANDI, R. M.; LEITE, N. B.; BALLONI, E. A. Formação, manejo e exploração de florestas com espécies de rápido crescimento. Brasília: IBDF, 1981.131P.

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS POR
SEMENTES E IMPLANTAÇÃO DE POVOAMENTOS**

Paulo Ernani Ramalho Carvalho

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS POR SEMENTES E IMPLANTAÇÃO DE POVOAMENTOS

Paulo Ernani Ramalho Carvalho*¹

A produção de mudas de espécies nativas por sementes no viveiro do CNPF (Embrapa/Florestas), segue um procedimento padrão, escolhido por mostrar-se adequado, por experiência prática anterior, para todas as espécies estudadas. As sementes são semeadas em sementeiras em casa de vegetação; há repicagem (transplântio), feito na casa de vegetação, para sacos de polietileno com dimensões de 20 cm de altura por 7 cm de diâmetro; depois de três dias, os sacos são levados para o viveiro, sendo protegidos com tela sombrite de 50% de intensidade luminosa, por duas semanas. O substrato utilizado é terra de sub-solo, com textura franco-arenosa, sendo adubado com 6 kg/m³ da formulação 4-30-10. Ressalte-se que as exigências particulares já conhecidas de cada espécie são atendidas, através de práticas adequadas.

Semeadura

A semeadura das sementes de espécies arbóreas nativas poderá ser feita de três maneiras: a) em sementeiras; b) semeadura de uma ou mais sementes na posição horizontal em recipiente ou c) direta no campo, utilizando-se de uma ou mais sementes.

a) em sementeiras: é recomendada geralmente para as espécies que apresentam uma germinação epígea (cotilédones expostos ou acima do solo) e aceite bem a técnica de repicagem e ou poda radicial.

b) em recipientes: é recomendada geralmente para as espécies que apresentam um germinação hipógea (cotilédones escondidos no solo) e que geralmente apresente uma raiz pivotante e comprida. Algumas espécies intolerantes ao trauma das raízes exigem a utilização da semeadura direta. Este método é viável praticamente para todos os *Eucalyptus* e *Pinus*, assim como para o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) e muitas outras essências (Simões *et al.*, 1976).

c) no campo: a semeadura direta no local definitivo é recomendada para as espécies que apresentam sementes grandes (ex: pinheiro-do-paraná) ou para espécies de tegumento duro (*Mimosa* spp.).

Recipientes

No viveiro do CNPF (Embrapa/Florestas) mais de 300 espécies de essências nativas brasileiras são usualmente produzidas em sacos de polietileno com dimensões de 20 cm de altura por 7 cm de diâmetro; com volume de substrato de 300 a 500 ml no mínimo.

Deve-se evitar recipientes de laminados de madeira (jacás), principalmente pelos danos ocasionados pelo transporte, bem como recipientes de taquara. Atualmente está sendo testado a produção de mudas em tubetes para diversas espécies nativas, sendo recomendados tubetes de 50 e 100 ml de substrato para o pinheiro-do-paraná (Seitz, 1991).

Para a grande maioria das espécies nativas a CESP (Centrais Elétricas de São Paulo) e as principais associações de reposição do Estado de São Paulo, detém a grande maioria do conhecimento sobre a produção de nativas em tubetes. Sobre esta produção alternativa de mudas, oportunamente, este enfoque será abordado no decorrer do curso, em outro módulo específico.

Repicagem e poda radicial

De uma maneira geral, para as espécies de germinação epígea a repicagem para os recipientes definitivos é feita quando as plântulas apresentam as primeiras folhas definitivas e para as espécies de germinação hipógea, quando começa a aparecer o epicótilo. A operação de repicagem deve ser feita com alta umidade relativa do ar.

Durante muitos anos, o insucesso dos plantios do pinheiro-do-paraná foi creditado a um manuseio indevido das mudas, principalmente devido à ruptura da raiz principal durante o transporte ou plantio. Demonstrou-se, no entanto, que a poda da raiz no viveiro, além de não ser prejudicial, ainda melhora a qualidade da muda para o plantio (Malinovski, 1977).

Pontos estrangulantes

Carvalho (1988) observou que o comportamento silvicultural insatisfatório de algumas espécies na fase de viveiro no CNPF (Embrapa/Florestas) decorreu da ausência de organismo simbiote adequado. Para as três espécies mencionadas abaixo, esta suposição deverá ser melhor verificada: a) *Didymopanax morototoni* "mandiocão"; b) *Ocotea puberula* "canela-guaicá" e c) *Prunus brasiliensis* "pessegueiro-bravo". O autor observou para essas espécies ponto estrangulante na produção de mudas, principalmente com acentuada mortalidade durante a permanência no viveiro, com o substrato usado para enchimento dos recipientes. Porém, quando foi utilizado solo retirado debaixo das árvores, cujas sementes foram coletadas, não verificou-se mortalidade e as mudas apresentaram crescimento vigoroso. Mudanças de pessegueiro-bravo produzidas com o substrato usual (com alto teor de alumínio) e com solo coletado debaixo de árvores mães (sem alumínio), levadas ao campo apresentaram aos 5 anos de idade, uma diferença marcante na sobrevivência, no primeiro caso 80% e no segundo caso 26,6. Se usamos o ICC (Índice Combinado de Crescimento) recomendado por Higa & Carvalho (1990), que é obtido através da multiplicação do número de plantas vivas, pela altura média e pelo DAP médio, teremos: mudas usuais (ICC = 28,02) e mudas noduladas (ICC = 115,58). Através deste exemplo, observa-se que mudas com bom estado nutricional conseguem manter boa performance no campo.

Implantação

De uma maneira geral os Métodos de Regeneração, para o plantio de espécies nativas são:

a) plantio puro a pleno sol: recomendado para espécies dos grupos sucessionais iniciais, como as espécies pioneiras ou as secundárias longevas, como o pinheiro-do-paraná. A semeadura direta em campo é o método mais adequado; é usual uma superlotação inicial (6 a 12 mil sementes/ha), com seleção posterior, deixando as plantas mais vigorosas. Bom *et al.* (1994) preconizam, no sudoeste do Paraná, um espaçamento de 3 m x 0,60 m, com a população inicial, já descontadas as falhas, de aproximadamente 5.000 indivíduos por hectare;

b) plantio misto a pleno sol;

c) em vegetação matricial, com abertura de faixas em vegetação secundária e plantio em linhas ou em grupos "Anderson"; b) em vegetação matricial arbórea (plantio de conversão ou transformação), como em capoeiras adultas formadas principalmente pela bracatinga (*Mimosa scabrella*) e pela taquara (*Chusquea* sp.). O preparo inicial dessas áreas consiste na abertura de faixas na direção leste-oeste e coveamento; deve haver liberação gradual da vegetação matricial, de maneira a se obter a exposição total das plantas até a idade de 7 anos, quando a capoeira transforma-se em um plantio puro com o pinheiro-do-paraná. Usando-se o espaçamento de 3 m entre as linhas de plantio e 2 m dentro da linha, a capoeira é totalmente eliminada ao sétimo ano após o plantio do pinheiro.

d) manejo da regeneração natural.

Espaçamento

O espaçamento a ser utilizado está em função de diversos fatores, tais como: a forma como cresce o sistema radicular, o crescimento da parte aérea em relação à tolerância da espécie, a fertilidade do solo, as derramas naturais, a finalidade da plantação, a possibilidade de mecanização das operações, ou seja varia de acordo com as espécies e o uso.

Ao eleger o espaçamento mais adequado, trata-se de dar a cada planta suficiente área para conseguir o máximo em crescimento e em qualidade da madeira.

Plantios de comprovação de espécies nativas, excetuando as espécies com um grau maior de melhoramento, devem ser plantados no espaçamento inicial de 3 m x 1 m, e através de raleamentos transformar em 3 m x 3 m. Na Província de Misiones, recomenda-se plantar o cinamomo-gigante (*Melia azedarach*) no espaçamento inicial de 2 m x 2 m, no terceiro ano fazer um raleio e passar para 4 m x 2 m e no sexto ano, outro raleio e passar para 4 m x 4 m. Para espécies cuja madeira alcançam uma boa remuneração, seria recomendado uma lotação de 625 plantas por ha, espaçamento 4 m x 4 m, utilizando-se duas a três plantas na cova, em triângulo distanciadas 20 cm uma da outra. Após um ano deixar apenas uma planta. O objetivo deste plantio é aumentar a taxa de sobrevivência.

Tratos Culturais

Primariamente, os tratos culturais são executados com a finalidade de reduzir a concorrência imposta às plantas pela vegetação invasora, em luz, umidade e nutrientes.

Algumas espécies são muito sensíveis, na fase inicial de campo, à concorrência radicular, não possuindo habilidade de competir com a vegetação invasora, bem como muito exigentes às propriedades físicas do solo. Para estas espécies, não há dúvida de que os tratos culturais concorrem de maneira efetiva para a alta sobrevivência e estabelecimento das plantas no campo. Se não for feita uma capina manual na linha de plantio ou mesmo na cova, isto vai se traduzir em perda de crescimento.

Espécies Eleitas

As Tabelas 1 e 2, apresentam as principais espécies nativas recomendadas para plantios no Estado do Paraná, objetivado-se madeira para processamento mecânico e usos múltiplos.

A) **ESPÉCIES MADEIREIRAS PROMISSORAS** (Tabela 1), por apresentar as seguintes características:

- valor econômico comprovado, com produção de madeira valiosa;
- desempenho silvicultural aceitável; e
- aptidão para programas de regeneração artificial.

Estas espécies apresentam muitas informações silviculturais, com grande número de ensaios e parcelas de comprovação. Com exceção da *Araucaria angustifolia* e *Didymopanax morototoni*, espécies aptas para plantio comercial no sul e no norte do país, respectivamente, as demais são recomendadas para plantios de comprovação puro ou plantio de comprovação misto.

TABELA 1. Espécies nativas madeireiras, promissoras para o Estado do Paraná. (Carvalho, 1994)

ESPÉCIES	IMA(vS) (m³/ha.ano)	IDADE (ANOS)	MASSA ESPECÍFICA APARENTE (G/CM³)
<i>Araucaria angustifolia</i> "pinheiro-do-paraná"	até 26,0	15	0,50 a 0,61
<i>Balfourodendron riedelianum</i> "pau-marfim"	até 12,0	26	0,80 a 0,90
<i>Cabralea canjerana</i> subsp. <i>canjerana</i> "canjerana"	até 13,5	10	0,45 a 0,75
<i>Cariniana estrellensis</i> "estopeira; jequitibá-branco"	até 17,0	25	0,70 a 0,78
<i>Centrolobium tomentosum</i> "araribá-rosa; araruva"	até 19,5	14	0,70 a 0,80
<i>Cordia trichotoma</i> "louro-pardo"	até 23,0	13	0,60 a 0,78
<i>Didymopanax morototoni</i> "mandiocão; morototó"	até 23,0	7	0,51 a 0,63
<i>Parapiptadenia rigida</i> "angico-vermelho; gurucaia"	até 13,5	12	0,75 a 1,00
<i>Peltophorum dubium</i> "canafigstula"	até 19,5	7	0,75 a 0,90
<i>Prunus brasiliensis</i> "pessegueiro-bravo; varoveira"	até 14,5	10	0,69 a 0,84
<i>Talauma ovata</i> "baguaçu"	até 15,5	15	0,56 a 0,65
<i>Zeyheria tuberculosa</i> "ipê-felpudo"	até 24,0	4	0,75 a 0,80

B) **ESPÉCIES MADEIREIRAS POTENCIAIS** (Tabela 2), que possuem os mesmos atributos das espécies promissoras, porém apresentam menos informações em plantios experimentais ou de comprovação.

TABELA 2. Espécies nativas madeireiras potenciais para o Estado do Paraná.
(Carvalho, 1994).

ESPÉCIES	IMA (vs) (M ³ /ha.ano)	IDADE (ANOS)	MASSA ESPECÍFICA APARENTE (G/cm ³)
<i>Apuleia leiocarpa</i> "grápia"	até 6,5	8	0,75 a 1,00
<i>Calophyllum brasiliense</i> "guanandi"	até 8,5	8	0,60 a 0,78
<i>Centrolobium microchaete</i> "araribá-amarelo"	até 6,5	10	0,70 a 0,85
<i>Colubrina glandulosa</i> var. <i>reitzii</i> "sobrasil"	até 11,0	7	0,80 a 1,00
<i>Copaifera langsdorffii</i> "copaíba"	até 6,5	14	0,64 a 0,86
<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i> "jatobá"	até 10,0	10	0,90 a 1,10
<i>Luehea divaricata</i> "açoita-cavalo"	até 7,0	10	0,58 a 0,70
<i>Nectandra lanceolata</i> "canela-amarela"	até 10,5	14	0,70
<i>Ocotea puberula</i> "canela-guaicá"	até 8,1	9	0,39 a 0,49
<i>Poecilanthe parviflora</i> "coração-de-negro"	até 9,0	14	0,99 a 1,00
<i>Pterogyne nitens</i> "amendoim"	até 7,0	14	0,70 a 0,85
<i>Tabebuia heptaphylla</i> "ipê-roxo"	até 6,5	14	0,90 a 1,05

LITERATURA CONSULTADA

- BOM, R.P.; COELHO, V.C.M.; FERREIRA, R. Experiências da Empresa Giacommet-Marodin na aplicação de Sistemas agrossilviculturais. IN: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 1994, Colombo. **Anais**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. p.33-45. (EMBRAPA. CNPQ. Documentos, 26).
- CARVALHO, P.E.R. Potencialidade e restrições da regeneração artificial de espécies madeireiras nativas do Paraná. IN: CONGRESSO FLORESTAL DO PARANÁ, 2., 1988, Curitiba. **Anais**. Curitiba: Instituto Florestal do Paraná, 1988. p.292-320.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ Florestas; Brasília: EMBRAPA - SPI, 1994. 640p.
- HIGA, A.R.; CARVALHO, P.E.R. Sobrevivência e crescimento de doze espécies de *Eucalyptus* em Dois Vizinhos, Paraná. IN: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., Campos do Jordão, 1990. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1991. v.3. p.459-61.
- MALINOVSKI, J.R. **Métodos de poda radicular em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. e seus efeitos sobre a qualidade de mudas em raiz nua**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1977. 113p. Tese Mestrado.
- SEITZ, R.A. Avanços na silvicultura de *Pinus* sp. e *Araucaria angustifolia* no sul do Brasil. IN: O DESAFIO DAS FLORESTAS NEOTROPICAIS, 1991, Curitiba. O desafio ... Curitiba: Universidade Federal do Paraná/GTZ, 1991. p.153-176.
- SIMÕES, J.W.; BRANDI, R.M.; MALINOVSKY, J.B. **Formação de florestas com espécies de rápido crescimento**. Brasília: PRODEPEF, 74p. 1976. (PRODEPEF. Série Divulgação, 6).

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ESPÉCIES FLORESTAIS

Maria Elisa Cortezzi Graça
Fernando Rodrigues Tavares

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ESPÉCIES FLORESTAIS

María Elisa Cortezzi Graça^{*}
Fernando Rodrigues Tavares^{**}

A propagação vegetativa é usada para produzir uma planta genotipicamente idêntica à planta-mãe. Esta é possível porque as células vivas contêm a informação genética em seus núcleos, necessárias para reproduzir um planta completa. Esse princípio é chamado de totipotência.

A divisão das células ocorre nos meristemas apicais. Assim, quando a planta cresce e se desenvolve, as células meristemáticas se programam para se diferenciar em tipos de células específicas que compõem os ramos, as folhas e as raízes, e, eventualmente flores e órgãos reprodutivos. Esses eventos progressivos, descrevendo as fases embrionária, juvenil e adulta resulta no ciclo da planta. Em plantas anuais e bienais, esses ciclos se completam em um ou dois anos. As plantas perenes continuam a crescer e reproduzir em fases consecutivas ou sobrepostas que vão da vegetativa a reprodutiva.

Os métodos de propagação vegetativa tradicionalmente utilizados como a estaquia de ramos e raízes, a enxertia, a alporquia, ou simplesmente divisão têm se expandido a outros métodos de propagação *in vitro*, como a micropropagação. A essa técnica está associado métodos de melhoramento genético que incluem o isolamento e transferência de fragmentos de DNA de uma célula vegetativa para outra (engenharia genética) ou combinam duas células somáticas, excluindo os processos sexuais de reprodução. Esses processos mais recentes de propagação e de melhoramento estão incluídos na biotecnologia.

VANTAGENS DA PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

Além da perpetuação do genótipo selecionado, a propagação vegetativa inclui as vantagens de :

Obtenção de uma maior uniformidade. Isto é importante, principalmente na redução de custos durante a implantação, manejo e corte final de um povoamento.

Oferece a oportunidade de superar dormência mais complexas, baixa produção de sementes e outras dificuldades associadas a propagação via sementes.

Favorece o florescimento mais precoce ou consistente de algumas plantas. Para algumas espécies, há um grande benefício quando se utiliza a propagação vegetativa de árvores adultas para o estabelecimento de pomares de sementes de espécies florestais, para a produção controlada de sementes.

Fornecer a possibilidade de perpetuação de plantas resistentes à doenças e insetos.

LIMITAÇÕES:

Transmissão de viroses por propagação vegetativa. Algumas viroses podem passar despercebidas, sem que se observe a deterioração da planta-mãe.

Possibilidade de uma redução da resistência genética a pragas. Em virtude da restrição da variabilidade genética quando utilizado material clonado, em relação ao material oriundo por sementes, alguns acreditase na redução da resistência.

Perda de vigor. Algumas espécies exibem mais vigor quando propagadas a partir de sementes do que quando propagadas vegetativamente.

Maior custo. Isto porque a propagação vegetativa necessita de uma infraestrutura e insumos maiores que o material propagado por sementes.

Baixa produtividade. Alguns métodos de propagação vegetativa resultam em baixa produtividade. Ex.: enxertia, alporquia.

A seleção do material inicial usado como planta doadora é fundamental para o sucesso da técnica. Antes de se seguir para os diferentes métodos de propagação vegetativa alguns termos necessitam ser definidos.

Clone: é a progênie resultante da propagação vegetativa, a qual é geneticamente idêntica ao material originário.

Clonagem: é o processo pelo qual o material é propagado vegetativamente por uma técnica como a estaquia, micropropagação, em uma escala maior.

^{*} Eng^a. Agrônoma, Ph.D. CREA 14.659-D. Pesquisador da Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

^{**} Eng. Agrônomo, B.Sc. CREA 1496-D, Pesquisador da Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

MÉTODOS DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

ESTAQUIA

Os tipos de estacas comumente empregados são estacas de ramos, de folhas, de gemas e de raízes. Para estacas de ramos, é necessário somente a formação de novo sistema radicular adventício, enquanto que para estacas de folhas e de raízes é necessário formar ambas as partes aéreas e raízes.

A capacidade de regeneração depende de duas características fundamentais. Uma, já mencionada, é a totipotência e a outra é a capacidade de células já diferenciadas retornarem à capacidade meristemática, ou seja de diferenciação. Fatores que propiciem essas duas características necessitam ser investigados quando se pretende utilizar desta técnica para uma determinada espécie.

Segundo HARTMANN et al (1990), a formação de raízes adventícias é de dois tipos. Raízes pré-formadas e raízes resultantes de uma injúria. As primeiras se desenvolvem naturalmente nos ramos, enquanto estão juntas à planta doadora, isto é, podem emergir antes de se retirar a estaca da planta-mãe. As últimas se desenvolvem somente após ser segmentada da planta doadora em resposta à injúria do corte. Neste caso, essas raízes são formadas *de novo* na seqüência dos seguintes eventos:

Primeiramente, na superfície do corte, há a formação de uma camada necrótica, composta de suberina que selam os vasos condutores, prevenindo desta forma a dissecação e a entrada de patógenos. Em seguida, as células vivas atrás desta camada começam a se dividir e uma outra camada desta vez de células do parênquima começa a se dividir (calos) e formar a periderme. Posteriormente células vizinhas ao câmbio e floema começam a se dividir dando início às raízes adventícias.

Em plantas lenhosas perenes, onde uma ou mais camadas de xilema e floema secundários estão presentes, as raízes adventícias normalmente se originam em células vivas do parênquima, principalmente no floema secundário. Após a emergência do ramo, as raízes possuem uma completa conexão vascular com o ramo que deu origem.

O período de tempo necessário para ocorrer a iniciação radicular varia de espécie para espécie, mas uma vez formado o primórdio radicular não há diferença entre plantas de fácil e plantas de difícil enraizamento.

FATORES QUE AFETAM A INICIAÇÃO DE RAIZES E PARTE ÁEREA

SELEÇÃO DA PLANTA DOADORA OU PLANTA-MÃE

As condições fisiológicas e ambientais da planta doadora irão influenciar no enraizamento das estacas. Dentro desses fatores estão:

Estresse Hídrico: Estacas retiradas de plantas sob deficiência hídrica normalmente exibem um menor enraizamento que plantas túrgidas. Daí a recomendação para que as estacas sejam coletadas bem cedo, quando os ramos ainda estão túrgidos.

Temperatura: Apesar da temperatura interagir com uma série de outros fatores e afetar principalmente certos reguladores de crescimento, a temperatura do ar a que está submetida a planta doadora tem um efeito pequeno no enraizamento de estacas.

Intensidade Luminosa, Fotoperíodo, e Qualidade: A luz é um fator que contribui para a variação sazonal e habilidade de enraizamento das estacas. Para algumas espécies, a qualidade (comprimento de onda) afeta o número de raízes formadas, enquanto que para muitas a exclusão total da luz (estiolamento) ou sombreamento parcial estimula o enraizamento. Uma explicação para tal seria a diminuição de compostos fenólicos, que inibem o enraizamento. O fotoperíodo influencia o enraizamento de espécies que respondem ao fotoperíodo. É importante mencionar que o fotoperíodo está ligado ao florescimento, o qual é antagonista do enraizamento.

Enriquecimento com CO₂ e Carboidratos: O enriquecimento de casas de vegetação com CO₂ tem um efeito direto na fotossíntese, e portanto, um efeito maior no número de estacas à enraizar do que no enraizamento propriamente dito. Para os carboidratos, embora uma relação C/N alta tenda favorecer um maior número de raízes formadas, não é possível prever que uma taxa alta desta relação está relacionada com o índice de enraizamento. De fato, os carboidratos não exercem um efeito regulatório no enraizamento.

Nutrição Mineral: O status nutricional da planta doadora afeta o enraizamento das estacas. O excesso de nitrogênio resulta em brotações vigorosas, e a sua deficiência causa uma redução do vigor. Ambas as condições não são favoráveis ao enraizamento. Para manter um equilíbrio entre o nitrogênio e carboidratos é necessário reduzir a fertilização com nitrogênio, isto é, reduzir o vigor das plantas. Isto também pode ser obtido com a poda. Outro processo complementar é selecionar as partes das plantas que não apresentem um crescimento tão vigoroso. Ex.: brotos laterais vs. broto principal. Dentro do ramo, as porções basais tendem a fornecer uma maior C/N que as apicais, o que favorecerá o enraizamento. Entretanto, esses aspectos variam de acordo com a espécie trabalhada.

Outros nutrientes, em particular o zinco, o manganês e o boro têm estimulado o enraizamento em inúmeras espécies. A influência de cada um, no entanto, deve ser determinada para o sistema utilizado.

Anelamento: Esta prática bloqueia a translocação de carboidratos, hormônios e outros nutrientes para a base da planta, podendo resultar em um maior enraizamento.

Rejuvenescimento: Como mencionado anteriormente, quando a árvore atinge a maturidade, torna-se impraticável ou até impossível a propagação por estaquia. No entanto, para algumas espécies, como *Eucalyptus*, a estaquia é viável desde que se use material rejuvenescido, ou seja, tratamentos que revertam à fase juvenil da espécie. Para algumas espécies de *Pinus*, mantêm-se as plantas constantemente podadas, em forma de cercas-vivas, preservando assim, a característica juvenil, enquanto que para o *Eucalyptus*, o rejuvenescimento é alcançado com o corte da árvore.

Variabilidade Genética: No enraizamento, estacas retiradas de plantas produzidas por sementes, apresentam diferenças significativas no enraizamento de estacas. Essa variabilidade genética pode também ser observada entre procedências, dentro de uma mesma procedência, e, obviamente entre clones.

Diferenças entre partes do ramo: Estacas retiradas de ramos laterais, durante a primavera, resultam em um maior enraizamento que estacas retiradas de ramos terminais. Quando comparadas as partes dentro de um ramo, o enraizamento diminui à medida que se caminha da base para o ápice do ramo.

As estacas podem ser retiradas de ramos vegetativos ou em florescimento. Para espécies de fácil enraizamento não há diferença significativa para qualquer tipo de ramo. Para espécies de difícil enraizamento, a natureza do ramo faz a diferença. Em geral, o enraizamento é desprezível para os ramos em florescimento.

No preparo das estacas, pode ser deixado um pequeno pedaço da planta doadora na estaca para se obter um enraizamento maior. Isto deve ser a presença de algum cofator ou primórdios radiculares no tecido da planta doadora. O seu efeito entretanto, necessita ser determinado para a espécie desejada.

Época do Ano: A época em que as estacas são retiradas podem exercer um efeito marcante no enraizamento. Para espécies decíduas, estacas lenhosas podem ser retiradas quando estão

em dormência. Para as herbáceas, as estacas podem ser retiradas durante a estação de crescimento, enquanto que para as coníferas, podem ser retiradas durante o ano todo. Para estacas herbáceas de plantas lenhosas, o enraizamento é maior na primavera do que no inverno, utilizando-se estacas lenhosas.

Substrato: A função de um substrato para o enraizamento de estacas é: sustentar a estaca durante o período de enraizamento, prover umidade, permitir a penetração de ar e a troca gasosa na base da estaca e criar um ambiente escuro, impedindo a penetração de luz na base da estaca. Não há substrato ideal; há, no entanto, um mínimo de requerimentos ou propriedades, para que se obtenha um resultado desejável.

REGULADORES DE CRESCIMENTO

Entre os reguladores de crescimento, as auxinas são as substâncias de crescimento que mais afetam o enraizamento de estacas. Apesar do ácido indol- 3- acético (AIA) ser uma auxina natural, outras como ácido indol-3- butírico (AIB) e ácido naftaleno acético são os reguladores mais efetivos na iniciação radicular.

Por outro lado, altas concentrações de citocininas (zeatina, cinetina, 6- benzil amino purina), em relação as auxinas favorecem o desenvolvimento da brotações. Geralmente estacas com alto teor endógeno de citocininas apresentam um menor enraizamento que as de baixo teor.

As giberelinas, por sua vez, estimulam o alongamento do ramo, mas inibem a formação de raízes, enquanto que retardadores de crescimento, que inibem a ação das giberelinas, estimulam o enraizamento. As respostas de outros inibidores de crescimento para o enraizamento são variáveis, dependendo da concentração, condições nutricionais e ambientais da planta doadora.

As respostas do etileno para o enraizamento são mais freqüentes para espécies herbáceas do que para espécies lenhosas. Para as primeiras, o etileno pode promover, inibir ou não ter efeito no enraizamento.

PRESENÇA DE FOLHAS

A presença de folhas nas estacas estimula significativamente o enraizamento. Esse efeito estimulatório das folhas não é só devido aos carboidratos, que são translocados desta para a base das estacas, mas, principalmente às auxinas que são sintetizadas nas folhas e gemas.

COFADORES E INIBIDORES DE ENRAIZAMENTO

Os cofatores do enraizamento são substâncias, que provavelmente atuam endogenicamente como sinergistas das auxinas no estímulo do enraizamento, quer inibindo a enzima quer provocando a oxidação do AIA, como é o caso dos ortofenois ou inibindo outros reguladores de crescimento que bloqueiam a síntese ou ação do AIA.

Por outro lado, os inibidores endógenos inviabilizam a técnica de propagação vegetativa para árvores adultas de certas espécies. Em *Eucalyptus grandis*, estacas coletadas a partir do 14º entrenó não enraizam, devido ao acúmulo de compostos que bloqueiam a formação de raízes adventícias. Esses inibidores derivados do 2,3-dioxa- biciclo decano estão ausentes em material juvenil.

TRATAMENTOS DAS ESTACAS

Os principais tratamentos que podem ser aplicados às estacas são:

Agentes desinfestantes, reguladores de crescimento, fungicidas, irrigação através de um sistema de nebulização intermitente, luz , temperatura e nutrição mineral. Um maior detalhamento será oferecido adiante.

ENXERTIA

A enxertia consiste em conectar duas partes de tecidos vivos juntos de maneira a uni-los e subsequentemente se desenvolver e obter uma nova planta. É composta de um cavalo ou porta-enxerto, que é a parte que fica abaixo do enxerto e que contém o sistema radicular, servindo de sustentação para o enxerto. O enxerto, propriamente dito, localiza-se acima e se constitui a parte que realmente se quer propagar.

VANTAGENS DA ENXERTIA

Possibilidade de perpetuar clones que não podem ser propagados por outros métodos de propagação vegetativa.

Obter alguns benefícios de certos porta-enxertos, como a resistência à doenças, pragas e insetos.

Mudança de cultivar de plantas. Uma vez que um cultivar não é mais desejado, é possível enxertá-lo com outro utilizando, a planta não mais desejada como porta-enxerto.

Acelerar a maturidade de algumas plantas. Esse processo é muito utilizado no estabelecimento de bancos clonais e pomares de sementes, onde a enxertia promove uma produção de sementes mais precoce do que o pé franco.

Produção de frutos de tamanho e qualidade mais uniformes

Alguns fatores que influenciam o pegamento são: Incompatibilidade, tipo de planta, temperatura, umidade, crescimento do porta-enxerto, técnica de enxertia, contaminação da planta por vírus, insetos ou doenças.

TIPOS DE ENXERTOS

Ante se descrever os vários processos de enxertia, é importante mencionar algumas condições a serem seguidas para o pegamento ser bem sucedido.

1- O porta-enxerto e o enxerto precisam ser compatíveis.

2- A região do câmbio do enxerto precisa estar em contato com o porta-enxerto.

3- A enxertia deve ser realizada com enxertos e porta-enxertos de mesma idade fisiológica.

Os três principais processos de enxertia, abaixo mencionados, apresentam modalidades, que não serão mencionadas no presente trabalho,

Borbulhia: É o processo pelo qual a gema ou borbulha acompanhada de uma porção do tecido da planta-mãe de uma planta é inserido e soldado no porta-enxerto de outra planta.

Encostia: É o processo pelo qual o ramo cortado de uma planta em fenda é unido lateralmente ao de outra planta, também cortado em fenda, mas de sentido oposto. Nesse processo, há um grande contato entre o câmbio das duas plantas, perfazendo uma forte união. A cicatrização nesse tipo de enxerto é mais rápida que nos demais.

Garfagem: É o processo pelo qual uma estaca de uma planta é inserida em outra através de uma fenda, em forma de cunha. É um dos métodos de enxertia mais antigos e também o mais utilizado.

TÉCNICAS DE CULTIVO *IN VITRO*

O termo cultura de tecidos é usado erroneamente para designar todos os diferentes métodos de cultivo. Entretanto, cada método tem suas peculiaridades e finalidades.

Micropropagação é aplicado para a propagação *in vitro* de pequenas partes da planta, assepticamente.

Embriogênese Somática se refere ao desenvolvimento de um embrião completo a partir de células vegetativas produzidas por vários tipos de explantes.

Cultura de Meristemas é o tipo de cultura onde são utilizados meristemas, que são uma pequena parte do ápice da brotação (normalmente entre 1-3 mm de comprimento) contendo folhas rudimentares. É utilizado para se obter plantas livres de vírus e outros patógenos.

Cultura de Anteras e Pólen é utilizada para o melhoramento genético para se obter plantas haplóides.

Cultura de Ovário e Óvulos é utilizada para investigar problemas de desenvolvimento de frutos e sementes e também para o resgate de embrião.

Cultura de Embrião— o embrião é retirado de dentro do óvulo e colocado para germinar *in vitro*. Esse método permite o resgate do embrião, que de outra forma, abortaria.

Cultura de Calos é produzido em explantes *in vitro* resultado da injúria e de reguladores de crescimento. É uma conjunto de células somáticas, cuja estrutura é de certa forma complexa com variações genética, morfológica e fisiológica.

Cultura de Células em Suspensão consiste em dissociar o calo de maneira a se obter um homogeneizado de células, que podem ser utilizadas para a produção de metabólitos secundários, para explorar a variação somaclonal e para obtenção de protoplastos.

Cultura de Protoplastos. Protoplastos são células vivas, cujas paredes vegetais foram removidas enzimaticamente. São importantes dentro da biotecnologia pois permitem várias manipulações, como a combinação de dois núcleos ou dois citoplasmas ou mesmo a incorporação de um novo material genético (transformação gênica) no processo de engenharia genética.

Entre essas técnicas a de maior aplicabilidade prática é a micropropagação. Esta envolve quatro ou mais estágios para a produção de uma determinada planta. O estágio inicial é denominado estabelecimento e é importante para se obter explantes livres de contaminação e também para se obter o desenvolvimento e/ou crescimento de novas partes.

O segundo estágio é a multiplicação, que como o próprio termo significa é a formação de brotações adventícias em que as brotações se multiplicam exponencialmente. Essas brotações, de tamanho apropriado, são transferidas para o enraizamento; caso contrário, são subcultivadas para um meio de cultura destinado ao alongamento.

Uma vez alongadas, as brotações são transferidas para o último estágio *in vitro* que é o enraizamento. Após esse estágio, as plântulas produzidas são transferidas para a casa de vegetação para um período de aclimatização.

Em todos os estágios são utilizados meios de cultura cuja composição básica consiste de:

Sais Minerais- Nesta categoria estão incluídos os macro e microelementos combinados em diferentes formulações para a máxima disponibilidade.

Carboidratos- são os açúcares, sendo a sacarose, a principal fonte utilizada. Os álcoois açucarados, inositol, manitol sorbitol, além de constituírem fonte de C, auxiliam na manutenção do equilíbrio osmótico.

Reguladores de Crescimento- As classes de reguladores mais importantes são as auxinas e citocininas.

Vitaminas- As mais utilizadas são a tiamina, o ácido nicotínico, e a piridoxina. Outras vitaminas podem ser incluídas, dependendo do sistema utilizado.

Aminoácidos e Amidas- Para determinadas espécies, há específicos aminoácidos requeridos, cuja função é principalmente fonte de nitrogênio e substrato para outras substâncias.

Substâncias de Composição Indefinida- São substâncias, como a água de cocô, polpa de banana, extrato de levedura, hidrolisado de caseína, etc., cuja função é promover o desenvolvimento da cultura, que outras substâncias não conseguem fazer.

Outras São substâncias, como ácido cítrico, ácido ascórbico, carvão ativado, cuja função é prevenir a oxidação dos tecidos.

**TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO E MANEJO
DE ÁREAS DEGRADADAS**

Paulo Ernani Ramalho Carvalho

TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DEGRADADAS

Paulo Ernani Ramalho Carvalho*

1. Conceituação

Considera-se área degradada aquela que, após distúrbio, teve eliminado os seus meios de regeneração natural, apresentando baixa resiliência. Em contraste, é considerada área perturbada a que sofreu distúrbio mas manteve meios de regeneração biótica. Em ecossistemas degradados, a ação antrópica é necessária para sua recuperação (Carpanezzi *et al.*, 1990).

2. Características desejáveis

O recobrimento do solo, a ciclagem de nutrientes, o acúmulo de matéria orgânica e formação de liteira, apoiada em sistemas radiculares mais profundos e eficientes em buscar nutrientes não disponíveis para outras culturas, são algumas características desejáveis em árvores empregadas com esta finalidade.

2.1. Características ecológicas

a) Levantamento da vegetação regional e suas espécies características:

Cerca de 40% das espécies, encontradas nas Regiões fitoecológicas do Estado do Paraná são consideradas raras ou ocasionais. Estas espécies é que são responsáveis pela biodiversidade.

b) A sucessão florestal:

- Pioneiras: espécies claramente dependentes de luz que não ocorrem no subosque se desenvolvendo em clareiras ou nas bordas da floresta.

- Secundárias iniciais: espécies que ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes, bordas de floresta ou no subosque não densamente sombreado.

- Secundárias tardias ou clímax: espécies que se desenvolvem no subosque em condições de sombra leve ou densa, podendo aí permanecer toda a vida ou então crescer até alcançar o dossel ou a condição emergente.

c) Relação fauna-flora:

- dispersão zoocórica e ornitocórica, alguns exemplos:

- polinização

anta
peixe lambari
morcegos
lagarto
sabiá
tatus/saúvas
galha-picaça e galha-azul
cutia
periquito baitaca
macacos
peixes
serelepe

ariticum-cagão
branquinho
guanandi
palmeira-jerivá
pessegueiro-bravo
pau-cigarra
pinheiro-do-paraná
palmiteiro; pinheiro-do-paraná
alecrim
jequitibás
ingás
pinheiro-do-paraná

d) banco de sementes

e) espécies que não permitem ou dificultam o estabelecimento de processo sucessional:

Algumas espécies, possivelmente, emitem substâncias fenólicas que apresentam ação alelopática dificultando o aparecimento de vegetação invasora e não permitindo a biodiversidade. Entre estas espécies podem ser citadas:

. *Leucaena leucocephalla* "leucena"

. *Parapiptadenia rigida* "angico-gurucaia"

2.2. Características silviculturais

- a) crescimento rápido;
- b) formato e característica de copa:
 - M. flocculosa* (copa ampla e densa)
 - M. scabrella* (copa estreita e meio rala)
- c) fechar rapidamente o terreno;
 - competição com gramíneas anuais e perenes
 - apresentar boa deposição de folheto
 - longevidade
 - espaçamento
 - tratos culturais
 - sistema radicial
- d) Associações simbióticas (rizóbio; *Frankia*; fungos micorrízicos)

As associações simbióticas entre microorganismos do solo e as espécies selecionadas para ocupação da área a ser recuperada, podem se tornar fator determinante do sucesso ou não do objetivo proposto. Dentre as associações simbióticas de maior importância destacam-se as micorrizas. Micorriza é um termo genérico utilizado para definir a associação entre alguns tipos de fungos e as raízes de espécies vegetais. Sua distribuição é ampla, ocorrendo na maior parte das espécies vegetais conhecidas. As micorrizas arbusculares estimulam o crescimento das plantas pelo aumento na absorção de nutrientes, especialmente o fósforo. Segundo Gaiad (1996), estudos recentes têm demonstrado que as micorrizas possuem uma função ecológica mais ampla, atuando na ciclagem de nutrientes, na estabilidade de agregados do solo, na diminuição da ocorrência de doenças e na capacidade de suportar estresse hídrico. Os fungos micorrízicos por si só e de forma generalizada não são uma panacéia para a resolução de todos os problemas da recuperação que possui peculiaridades ímpares dependendo da região onde esteja sendo realizada. Porém não devem ser esquecidos ou desprezados, pois, podem, ser a diferença entre sucesso e fracasso no estabelecimento da vegetação. Os efeitos benéficos da micorrização são bastante conhecidos e plantas com micorrizas se desenvolvem melhor do que plantas sem micorrizas, especialmente sob condições adversas, como em solos de baixa fertilidade. No caso específico das leguminosas florestais, fixadoras de N₂, existe uma maior exigência em fósforo, necessário para suprir a demanda do ATP envolvido nos processos de fixação de nitrogênio, portanto a inoculação com FMA passa a ser importante, em meios onde o fósforo é limitante, também para os processos de fixação.

- e) propagação vegetativa: estacas de *Salix* e *Erythrina*;
- f) silvicultura das espécies

3. Escolha de espécies

Para a recuperação de áreas degradadas, a escolha das espécies que reiniciarão a sucessão local obrigatoriamente deverá atender a um conjunto de quesitos associados às condições edáficas e a um máximo grau de interação biótica. As Tabelas 1, 2 e 3 apresentam as espécies recomendadas, tanto para fins ecológicos como para fins de produção.

4. Modelos de recuperação de áreas degradadas

Diferentes enfoques vêm sendo considerados para o estabelecimento de modelos para a implantação de florestas mistas com espécies nativas, visando à recuperação de áreas degradadas.

Dependendo do grau de degradação do meio ou do ambiente, técnicas simples podem ser utilizadas para sua recuperação, dispensando tratamentos mais dispendiosos. A regeneração natural da vegetação, é sem dúvida alguma o procedimento mais barato, em termos econômicos, para recuperar áreas degradadas.

Objetivamente, a recuperação de uma área pressupõe que se vai transformar uma situação indesejável, numa outra desejável, definida por que solicitou a recuperação ou pela legislação vigente.

Descrição de casos

No CNPF (Embrapa/Florestas) foram estabelecidos diversos modelos. Serão descritos os melhores sucedidos:

1. Estabelecimento de povoamentos puros com espécie pioneiras.

As espécies normalmente usadas pertencem ao gênero *Mimosa* (Tabela 1). Entre os objetivos dos plantios destas espécies, podem ser mencionados: a) cobrir rapidamente o terreno; b) fixar nitrogênio; c) apresentar boa deposição de biomassa no solo e d) permitir o aparecimento de uma regeneração natural rica e diversificada. É necessário cobrir o terreno, para abafar as gramíneas anuais e gramíneas perenes. Este abafamento dá-se através da deposição de folheto das espécies plantadas e é crucial para o aparecimento de outras espécies das fases iniciais e intermediárias da sucessão, geralmente de dispersão zoocórica/ornitocórica. Caso contrário, se as gramíneas não forem eliminadas, o processo sucessional é difícil e irregular. O sucesso desta regeneração estará diretamente proporcional ao tamanho e composição dos fragmentos florestais. Entre as espécies pioneiras utilizadas, mencionam-se: *M. bimucronata* (maricá); *M. daleoides*; *M. flocculosa* (bracatinga-de-campo-mourão); *M. pilulifera* (bracatinga-do-banhado); *M. regnellii* (juqueri); *M. scabrella* (bracatinga-comum) e *M. scabrella* var. *aspericarpa* (bracatinga-argentina). A regeneração natural destas parcelas é bastante variada, já que elas variam em idades e tipo de solo. Porém, de uma maneira geral a regeneração está estabelecida, sendo encontrada até 40 espécies arbóreas em processo de desenvolvimento. Outro ponto importante para se alcançar a pretendida biodiversidade com um custo mínimo, é a longevidade destas espécies pioneiras. A bracatinga-de-campo-mourão, tem como restrição a sua pouca longevidade (até 5 anos) em terrenos com drenagem lenta. Estes terrenos chamados solos hidromórficos, pertencem aos grupos: Cambissolo Húmico, Gley húmico e Gley pouco húmico.

Outro exemplo interessante foi verificado sob plantios puros de cambará (*Gochnatia polymorpha*). Plantado no espaçamento 3 m x 2 m, com limpezas mecanizadas periódicas, observou-se nas linhas de plantio, intensa regeneração natural de várias espécies, notadamente capororoca (*Rapanea ferruginea*). Com a suspensão das roçadas mecânicas, a regeneração natural espalhou-se, de maneira mais homogênea, por toda a área. O cambará devido apresentar copa rala, permitiu desenvolver processo sucessional rico e diversificado. Em inventários da regeneração natural feito com quatorze anos de idade, foram constatadas regeneração de 33 espécies arbóreas das fases iniciais e intermediárias, inclusive o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*). Atualmente, a área com dezoito anos apresenta uma face de floresta secundária com várias espécies ultrapassando a altura do cambará.

2. Estabelecimento de povoamentos de espécie pioneiras, associado com várias outras espécies.

O objetivo é o plantio na mesma época da espécie pioneira com as demais espécies

a) Modelo 1 "one-tree-plot"

Plantio de 20 espécies, entre pioneiras e secundárias, no espaçamento 2 m x 2 m, com 16 repetições. As espécies são distribuídas nos blocos aleatoriamente.

Tratamentos:

1. *Anadenanthera colubrina* "monjoleiro"; 2. *Anadenanthera macrocarpa* "angico"; 3. *Anadenanthera* sp. "angico"; 4. *Araucaria angustifolia* "pinheiro-do-paraná"; 5. *Balfourodendron riedelianum* "pau-marfim"; 6. *Bauhinia forficata* "pata-de-vaca"; 7. *Cabralea canjerana* subsp. *canjerana* "canjarana"; 8. *Cinnamomum vesiculosum* "canela-alho"; 9. *Gochnatia polymorpha* "cambará"; 10. *Ilex paraguariensis* "erva-mate"; 11. *Lafoensia pacari* "dedaleiro"; 12. *Luehea divaricata* "açóita-cavalo"; 13. *Mimosa bimucronata* "maricá"; 14. *Mimosa flocculosa* "bracatinga-de-campo-mourão"; 15. *Mimosa regnellii* "juqueri"; 16. *Mimosa scabrella* "bracatinga"; 17. *Prunus brasiliensis* "varoveira"; 18. *Rapanea ferruginea* "capororoca"; 19. *Rollinia rugulosa* "ariticum-de-porco" e 20. *Schinus terebinthifolius* "aroeira".

5. Principais ecossistemas críticos

- a) terrenos hidromórficos: solos Gley húmico; Gleu pouco húmico; Cambissolo Húmico;
- b) áreas de mineração;
- c) dunas;
- d) pedreiras;
- e) áreas terraplanadas.

TABELA 1. Principais gêneros recomendados para reflorestamento para recuperação ambiental no Estado do Paraná. Espécies nativas das fases iniciais e intermediárias da sucessão secundária, com capacidade colonizadora relevante.

GÊNEROS	ESPÉCIES	FAMÍLIAS
01. <i>Aegiphila</i>	<i>A. sellowiana</i> "pau-de-gaiola"	Verbenaceae
02. <i>Alchornea</i>	<i>A. glandulosa</i> "tapiá-guaçu" <i>A. triplinervia</i> "tapiá"	Euphorbiaceae
03. <i>Aloysia</i>	<i>A. virgata</i> "lixreira"	Verbenaceae
04. <i>Ateleia</i>	<i>A. glazioviana</i> "timbó"	Fabaceae
05. <i>Bastardiopsis</i>	<i>B. densiflora</i> "louro-branco"	Malvaceae
06. <i>Bauhinia</i>	<i>B. forficata</i> "pata-de-vaca"	Caesalpiniaceae
07. <i>Casearia</i>	<i>C. silvestris</i> "cafeeiro-do-mato"	Flacourtiaceae
08. <i>Cecropia</i>	<i>C. pachystachya</i> "embaúva"	Cecropiaceae
09. <i>Citharexylum</i>	<i>C. myrianthum</i> "tarumã-branco"	Verbenaceae
10. <i>Croton</i>	<i>C. celditifolius</i> "pau-de-sangue" <i>C. floribundus</i> "capixingui"	Euphorbiaceae
11. <i>Dodonaea</i>	<i>D. viscosa</i> "vassoura-vermelha"	Sapindaceae
12. <i>Escallonia</i>	<i>E. montevidensis</i> "canudo-de-pito"	Saxifragaceae
13. <i>Eupatorium</i>	<i>E. edmondoi</i> "tupixava"	Asteraceae
14. <i>Gochnatia</i>	<i>G. polymorpha</i> "cambará"	Asteraceae
15. <i>Heliocarpus</i>	<i>H. popayanensis</i> "jangada-brava"	Tiliaceae
16. <i>Lithraea</i>	<i>L. brasiliensis</i> "bugreiro" <i>L. molleoides</i> "pau-de-bugre"	Anacardiaceae

TABELA 1. Principais gêneros de espécies nativas recomendados para reflorestamento para recuperação ambiental no Estado do Paraná. Espécies nativas das fases iniciais e intermediárias da sucessão secundária, com capacidade colonizadora relevante. (cont.)

GÊNEROS	ESPÉCIES	FAMÍLIAS
17. <i>Miconia</i>	<i>M. cinnamomifolia</i> "jacatirão-açu" <i>M. cabussu</i> "pixiricão" <i>M. cinerascens</i> "mexerico" <i>M. sellowiana</i> "mexerico"	Melastomataceae
18. <i>Mimosa</i>	<i>M. bimucronata</i> "maricá" <i>M. daleoides</i> "bracatinga-de-arapoti" <i>M. flocculosa</i> "bracatinga-de-campo-mourão" <i>M. pilulifera</i> "bracatinga-do-banhado" <i>M. regnellii</i> "juqueri" <i>M. scabrella</i> "bracatinga-comum" <i>M. scabrella</i> var. <i>aspericarpa</i> "bracatinga-argentina"	Mimosaceae
19. <i>Piptadenia</i>	<i>P. gonoacantha</i> "pau-jacaré"	Mimosaceae
20. <i>Piptocarpha</i>	<i>P. angustifolia</i> "vassourão-branco" <i>P. tomentosum</i> "vassourão-do-graúdo"	Asteraceae
21. <i>Rapanea</i>	<i>R. ferruginea</i> "capororoca" <i>R. umbellata</i> "capororocão"	Myrsinaceae
22. <i>Salix</i>	<i>S. humboldtiana</i> "salseiro"	Salicaceae
23. <i>Schinus</i>	<i>S. molle</i> "aroeira-salço" <i>S. terebinthifolius</i> "aroeira-vermelha"	Anacardiaceae

TABELA 1. Principais gêneros de espécies nativas recomendados para reflorestamento para recuperação ambiental no Estado do Paraná. Espécies nativas das fases iniciais e intermediárias da sucessão secundária, com capacidade colonizadora relevante. (cont.)

GÊNEROS	ESPÉCIES	FAMÍLIAS
24. <i>Sebastiania</i>	<i>S. brasiliensis</i> “branquinho” <i>S. commersoniana</i> “branquilha”	Euphorbiaceae
25. <i>Senna</i>	<i>S. macranthera</i> “manduirana” <i>S. multijuga</i> subsp. <i>multijuga</i> var. <i>multijuga</i> “pau-cigarra” <i>S. multijuga</i> subsp. <i>multijuga</i> var. <i>verrucosa</i> “alecrim”	Caesalpiniaceae
26. <i>Solanum</i>	<i>S. bullatum</i> “fumo-bravo” <i>S. granuloso-leprosum</i> “cuvitinga”	Solanaceae
27. <i>Symplocos</i>	<i>S. crenata</i> “cinzeiro” <i>S. glanduloso-marginata</i> “bracunhá” <i>S. tenuifolia</i> “maria-mole” <i>S. uniflora</i> “maria-mole-do-banhado”	Symplocaceae
28. <i>Trema</i>	<i>T. micrantha</i> “crindiúva”	Ulmaceae
29. <i>Tibouchina</i>	<i>T. sellowiana</i> “aleluia”	Melastomataceae
30. <i>Vernonia</i>	<i>V. discolor</i> “vassourão-preto”	
31. <i>Vochysia</i>	<i>V. bifalcata</i> “guaricica” <i>V. tucanorum</i> “pau-de-tucano”	Vochysiaceae
32. <i>Zanthoxylum</i>	<i>Z. kleinnii</i> “juvevê” <i>Z. rhoifolia</i> “mamica-de-poca”	Rutaceae

TABELA 2. ÁRVORES FIXADORAS DE N₂ (RIZÓBIO) COM POTENCIAL PARA USO EM RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS NO ESTADO DO PARANÁ: ASPECTOS SILVICULTURAIS E DE ADAPTAÇÃO AMBIENTAL.

ESPÉCIES	PORTE (m)	TEMPE- RATURA (°C)	CHUVAS (mm)	SOLOS	USOS
<i>Acacia longifolia</i> (acácia-trinervis)	até 15	18-25	1000-2000	areias quatzosas	lenha, cerca viva, ornamental, fixação de dunas
<i>Acacia mangium</i>	até 30	20-35	1000-4500	ácidos e litossolos (solos rasos)	lenha, celulose e construção civil
<i>Acacia mearnsii</i> (acácia-negra)	até 15	13-25	450-1500	neutos e ligeiramente ácidos	tanino, lenha e adubação verde
<i>Ateleia glazioviana</i> (timbó)	até 25	16-20	1100-2200	ácidos e bem drenados	adubo verde
<i>Calliandra calothyrsus</i>	até 20	20-30	1000-2000	ácidos	cerca viva, lenha e ornamental
<i>Enterolobium</i> <i>contortisiliquum</i> (timbaúva)	até 30	19-28	600-2200	ácidos e argilosos	lenha, cerca viva, ornamental, melífera, forragem.
<i>Gliricidia sepium</i>	até 10	22-30	1500-2300	sem problemas de drenagem e ligeiramente ácidos	forragem, moirão vivo e lenha
<i>Inga marginata</i>	até 15	15-25	1200-1800	com problemas de drenagem	frutos e melífera
<i>Inga sessilis</i>	até 25	13-26	1100-2000	com drenagem regular	alimentar, medicinal, ornamental e melífera

TABELA 2. ÁRVORES FIXADORAS DE N₂ (RIZÓBIO) COM POTENCIAL PARA USO EM RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS NO ESTADO DO PARANÁ: ASPECTOS SILVICULTURAIS E DE ADAPTAÇÃO AMBIENTAL. (cont.)

ESPÉCIES	PORTE	TEMPE-RATURA (°C)	CHUVAS (mm)	SOLOS	USOS
<i>Leucaena leucocephalla</i> (leucena)	3-20	20-35	600-1700	neutos	forragem, lenha e adubo verde
<i>Mimosa bimucronata</i> (maricá)	até 15	17-26	1200-2100	ácidos e com problemáticas de drenagem	medicinal, lenha, melífera, forrageira, cercas vivas
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> (sabiá)	até 10	20-30	500-1800	ácidos	moirões, lenha e forragem
<i>Mimosa flocculosa</i> (bracatinga-de-campo-mourão)	até 10	16-23	1400-2000	ligeiramente ácidos e com problemas de drenagem	eventualmente como lenha, ornamental, melífera, forragem
<i>Mimosa regnellii</i> (juqueri)	até 7	15-18	1200-1800	ácidos, pedregosos e mal drenados	eventualmente como lenha, ornamental, melífera, forragem
<i>Mimosa scabrella</i> (bracatinga)	até 25	13-20	1300-2300	ácidos e bem drenados	lenha e melífera
<i>M. scabrella</i> var. <i>aspericarpa</i> (bracatinga-argentina)	até 20	13-18	1300-2000	ácidos e bem drenados	lenha
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (pau-jacaré)	até 30	16-26	1000-2400	ácidos e bem drenados	lenha, melífera, forragem, tanino
<i>Sclerolobium paniculatum</i> (taxi)	até 30	19-27	950-2800	ácidos e bem drenados	ornamental, lenha, carvão

TABELA 3. ÁRVORES FIXADORAS DE N₂ (FRANKIA) COM POTENCIAL PARA USO EM RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS NO ESTADO DO PARANÁ, ASPECTOS SILVICULTURAIS E DE ADAPTAÇÃO AMBIENTAL

ESPÉCIES	PORTE (m)	TEMPERA-TURA (°C)	CHUVAS (mm)	SOLOS	USOS
<i>Alnus subcordata</i> (alnus-do-cáucaso)	até 45	12-20	1400-2000	hidromórficos	madeira, melífera, forragem
<i>Casuarina equisetifolia</i>	até 50	10-33	700-2000	ácidos, areias, quartzosas	madeira, energia, tanino, quebra-vento
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	até 40	12-25	500-5000	ácidos	quebra-vento

LITERATURA CONSULTADA

- CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G. da S.; KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F. de A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas; a observação de laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. *Anais*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1991. v.3, p.216-221.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA - SPI, 1994. 640p.
- GAIAD, S. Micorrizas: uma ferramenta na recuperação de áreas degradadas. In: CURSO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1996, Curitiba. *Curso ...*. Curitiba: FUPEF, p.1-7.
-

**O MANEJO E A SILVICULTURA DE PLANTAÇÕES FLORESTAIS
NA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL**

Sérgio Ahrens

O MANEJO E A SILVICULTURA DE PLANTAÇÕES FLORESTAIS NA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL

Sergio Ahrens¹
Embrapa Florestas

1. Introdução: antecedentes e a natureza do problema

O estabelecimento de plantações florestais na pequena propriedade rural, é uma excelente forma de utilização da terra, possibilitando a produção de diversos benefícios diretos e/ou indiretos, dentre os quais os seguintes podem ser destacados:

- a) permite-se a produção de madeira para uso na própria propriedade rural
- b) propicia-se a disponibilidade de um capital acumulado (ou seja, produz-se uma “poupança verde”)
- c) promove-se um melhor uso das terras e do potencial produtivo da propriedade
- d) ocorre a proteção dos solos (contra erosão) e das fontes de água ou mananciais
- e) verifica-se a proteção de culturas agrícolas e do gado contra o vento
- f) aumenta-se a oferta regional de madeira
- g) diminui-se a pressão sobre as florestas naturais na produção de madeira
- h) a mão-de-obra familiar e a mão-de-obra contratada, mas eventualmente ociosa, são melhor utilizadas

Adicionalmente, na atualidade, as instituições e os profissionais que atuam no setor rural/florestal manifestam algumas preocupações, e muitas expectativas, com as seguintes questões:

- * a ocorrência da vespa da madeira: (a existência de povoamentos florestais com pequena área e dispersos em um grande número de propriedades rurais contribui para reduzir a dispersão deste inseto)
- * o abastecimento futuro de madeira: (uma maior oferta de madeira permite que os mercados regionais sejam mais estáveis, diminuindo as oscilações de preço devido às variações na oferta de matéria-prima)
- * necessidade de se efetivar a reposição florestal: (obrigação legal dos consumidores de matéria-prima de origem florestal e, simultaneamente, conveniência econômica para os pequenos proprietários que podem ser muito beneficiados pela sua inserção e presença no mercado)

Por outro lado, as expectativas de falta de madeira durante as próximas duas décadas permitem antever que pequenos proprietários rurais podem obter elevados níveis de retorno financeiro e satisfação pessoal na medida em que possam produzir madeira objetivando atender a crescente e irreversível demanda por esta matéria-prima em suas diferentes formas, dimensões e características intrínsecas. Neste sentido, entretanto, é imprescindível que a necessária orientação técnica esteja disponível e seja efetivamente propiciada. Considerando o exposto, e tendo em vista os objetivos deste Curso de Treinamento, este módulo tem como propósito contribuir para com um melhor entendimento das necessidades técnicas que existem para uma adequada prática da silvicultura e do manejo de plantações florestais. Atenção especial é propiciada à produção de madeira com espécies de *Pinus* para processamento mecânico (toras para serraria e laminação) devido às vantagens comparativas que pequenos proprietário dispõem para a produção desta classe de matéria-prima.

1.2. Objetivos:

- * Elaborar uma apreciação introdutória ao tema (noções básicas e gerais)
- * Provocar e estimular o interesse pela produção florestal
- * Examinar as práticas silviculturais em uso corrente
- * Discutir as perspectivas para:
 - * O planejamento da produção (manejo) em plantações florestais na pequena propriedade
 - * A prática da silvicultura de *Pinus* na região sul do Brasil, e em especial, no Estado do Paraná

2. Conceitos básicos em Manejo Florestal e em Silvicultura:

- * Manejo Florestal: processo de tomar decisões acerca da composição, estrutura e localização de um recurso florestal.
- * Silvicultura: trata da teoria e da prática do estabelecimento, da composição e do crescimento de povoamentos florestais objetivando atender objetivos pré-estabelecidos pelo manejo.

¹ Engenheiro Florestal, M.Sc., Dr., CREA-PR nº 10.649, Pesquisador em Biometria e Manejo Florestal, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Embrapa Florestas), Caixa Postal 319, 83411-000 Colombo, PR.

3. Aspectos técnicos das práticas tradicionais:

Uma análise crítica das práticas tradicionalmente utilizadas no manejo e na silvicultura das plantações florestais estabelecidas na região sul do Brasil, é apresentada como segue:

3.1. O conceito de terras marginais:

Tradicionalmente terras são ditas marginais por serem inadequadas para a prática da agricultura. Desta forma o entendimento convencionado no âmbito do setor rural indica que após não ser possível praticar horticultura, produção de grãos (soja, trigo, milho etc), pecuária de leite ou de corte, enfim após não ser possível identificar nenhuma utilidade para um determinada área, tem-se então que aquela é uma área com "vocação florestal". Este pensamento pode estar equivocado, haja vista que terras que são marginais para a agricultura podem também ser marginais para a silvicultura, ou seja: a necessidade ou a obrigatoriedade legal de que uma determinada área deva ter a sua cobertura florestal conservada, ou recomposta, não deve ser entendida como um compromisso de que naquela área a silvicultura de produção poderá ser necessariamente praticada de forma econômica. Esta é apenas uma possibilidade.

* Justificativas para a existência de terras marginais

- * solos com características físicas inadequadas
- * solos com baixos níveis de fertilidade
- * localização inadequada (distância / escoamento da produção)
- * topografia desfavorável (declividade / erosão)
- * porque não existem outros usos mais rentáveis

Estes fatores têm sido usados como argumentos para motivar o fomento e a extensão florestal!. Existem evidências suficientes para sugerir que que aquela é uma afirmativa questionável ou que, pelos menos, não pode ser generalizada. Argumenta-se, portanto, que o maior objetivo da silvicultura de produção deve ser a viabilidade econômica da atividade florestal e que todos os esforços devem ser dirigidos para o alcance este propósito.

3.2. Espaçamento inicial:

Nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, durante as duas últimas décadas, os seguintes valores para espaçamento inicial (e respectivas densidades de mudas por unidade de área) têm sido com mais frequência utilizados para o estabelecimento de plantões florestais:

- * 2,00m x 2,00m (2.500 mudas/ha)
- * 2,00m x 2,50m (2.000 mudas/ha)

Constata-se, na atualidade, que tais espaçamentos são muito conservadores, permitindo que a competição entre as árvores (pelo fatores do crescimento) se instale em idade muito precoce. Ademais, aqueles espaçamentos conduzem à produção de um elevado número de árvores com pequenos diâmetros, implicando na necessidade de realização de um primeiro desbaste, por razões biológicas, mas que não propicia um retorno financeiro adequado. Na verdade, frequentemente, o custo da realização deste primeiro desbaste, nestas condições,   maior que a receita obtida.

3.3. Práticas de desbaste:

Em decorrência do espaçamento inicial tradicionalmente adotado, são realizados entre 4 a 5 desbastes ao longo da rotação, verificando-se as seguintes características e/ou limitações:

- * os desbastes são realizados nas idades de 8, 12, 16, 20 e 24 anos
- * tais desbastes são muito frequentes e leves
- * os sítios são usados na sua máxima capacidade de produção
- * o desbaste pr -comercial não é praticado
- * produz-se um grande volume de toras de pequeno diâmetro e com baixo valor

3.4. Práticas de poda:

- * frequentemente, verifica-se uma seleção deficiente de povoamentos florestais e de árvores a podar
- * realiza-se a poda em povoamentos com baixa produtividade
- * as árvores podadas apresentam características inadequadas (com defeitos no tronco tais como bifurcações e/ou tortuosidades)

- * a primeira poda é realizada muito tarde: entre 7 e 8 anos
 - * ocorre assim a poda de ramos secos (produzindo nós mortos)
 - * produz-se um cilindro nodoso de grande diâmetro (com menor % de madeira limpa, sem nós, para um determinado diâmetro final das toras)
- * a poda não é integrada com a prática dos desbastes
(existe, portanto, pouco espaço de crescimento para as árvores podadas)

3.5. Rotação:

- * usualmente, entre 25 e 30 anos
- * se realizada, a análise econômico-financeira não é documentada

4. Aspectos econômicos:

4.1. Critérios de análise:

- * tradicionalmente, decide-se, primeiro, sobre os desbastes, e somente depois sobre a rotação
- * rotação do máximo incremento médio anual (IMA)
- * rotação econômica (análise do fluxo de caixa):
 - * Valor Presente Líquido - VPL
 - * Taxa Interna de Retorno - TIR
 - * Valor Esperado da Terra - VET

4.2. Análise econômico-financeira:

- * considera fatores internos e externos ao empreendimento (custos, receitas, taxa de juros, preços, características do mercado local e regional)
- * em condições ideais, é desejável uma solução global, integrada e simultânea, quando são analisados os efeitos do espaçamento inicial (ou densidade de plantas por unidade de área), dos desbastes, da poda e da idade para corte final sobre a produção de madeira. Nestas condições, faz-se uso de um modelo de simulação do crescimento e da produção florestal e, eventualmente, de um modelo de otimização.

5. Perspectivas para a produção de madeira:

5.1. A integração entre floresta, indústria e mercado:

É desejável promover uma efetiva integração entre as atividades de produção florestal (usualmente produção de madeira), as características da matéria-prima utilizada pelas indústrias e as necessidades dos consumidores finais para os produtos produzidos. Neste sentido convém considerar os seguintes aspectos:

- * entender a atividade como um "sistema de produção de madeira"
- * a qualidade e a quantidade de madeira a produzir implica em satisfazer os requisitos da utilização final
- * considerando as expectativas de falta de madeira para processamento mecânico, existem, na atualidade, amplas possibilidades para a produção de toras com maior valor agregado, particularmente na pequena propriedade rural.

5.2. Definição dos objetivos para a produção florestal:

Existem diversas possibilidades para a utilização da madeira produzida na propriedade rural. As alternativas de utilização da madeira produzida por espécies de *Pinus* podem ser reunidas em três categorias básicas como segue

- a) madeira para a produção de fibras e/ou de biomassa: toras de pequeno diâmetro para utilização em indústrias de celulose e de papel, assim como para a conversão da madeira em produtos florestais reconstituídos (chapas de partículas de madeira aglomerada, chapas de fibra e similares). Na produção de madeira para fins energéticos (lenha e carvão vegetal) deve-se fazer uso de espécies de *Eucalyptus*.

b) madeira apenas para processamento mecânico: toras de grande diâmetro para processamento em serrarias e laminadoras (produção de desenrolados e faqueados)

c) madeira para utilização na própria propriedade rural (construções rurais, cercas, pontes, etc)

A decisão sobre os objetivos para a produção florestal certamente deve ser fundamentada na análise de diversos aspectos que definem as possibilidades e as limitações para a produção florestal. A proximidade com o mercado, e as características deste mercado, no entanto, são fatores determinantes do sucesso e que sempre devem ser considerados.

5.3. Localização das plantações:

No estabelecimento de plantações florestais deve-se considerar as seguintes condições ideais de localização (obviamente nem sempre disponíveis ou existentes):

- * preferencialmente em áreas com pouca declividade
 - * permite-se a redução dos custos de plantio, manutenção e de corte/colheita
 - * propicia maior eficiência nas operações de corte (desbaste e corte-raso)
- * próximas a estradas e ao mercado
 - * objetivando uma adequada remuneração pela madeira produzida
 - * considerar os fretes/ custos para o transporte
- * se possível, em solos com boa fertilidade
 - * o retorno monetário para um mesmo investimento é maior em sítios com alta produtividade

Na seleção de áreas para o estabelecimento de uma plantação florestal convém também considerar o seguinte fato: dada uma área territorial fixa, os custos das mudas e das operações de plantio e de manutenção serão os mesmos, independentemente da qualidade do solo; o que poderá variar são os níveis de produtividade das árvores, e, portanto, a produção de madeira.

Existem restrições legais para o corte de árvores, a nível de corte-raso dos povoamentos florestais, mesmo em plantações florestais, quaisquer que sejam as espécies utilizadas, nativas ou exóticas, quando aquelas estão localizadas em áreas com declividade entre 25 e 45 graus. Nestas condições admite-se apenas o corte seletivo (Lei Federal 4771/65, Código Florestal, Artigo 10). A mesma Lei proíbe o corte de árvores em florestas consideradas de preservação permanente (em faixas marginais aos cursos d'água, nas nascentes ou mananciais e topos de morros).

5.4. Natureza e intensidade da silvicultura:

a) espaçamento inicial: 2,50m x 3,00m (1.333 mudas/ha)
3,00m x 3,00m (1.111 mudas/ha)

- * a relação número de mudas no plantio : número de árvores no corte final
 - no passado: (2.500:250)
 - na atualidade: (1.250:250)

Desta forma, na atualidade, pode-se praticar uma menor densidade inicial de mudas/ha, na medida em que sejam verificadas as seguintes garantias de homogeneidade do(s) futuro(s) talhão(ões):

- * melhor material genético
- * melhor seleção das áreas para plantio
- * melhores técnicas de preparo do solo
- * alta taxa de sobrevivência das mudas (ou, alternativamente, baixa mortalidade inicial)
- * melhores tratamentos silviculturais (roçadas/capinas, combate a formigas, podas e desbastes)
- * medidas efetivas e eficientes de proteção contra fogo (aceiros)

b) regimes de desbaste:

- * considerar a realização de 2 a 3 desbastes seletivos (intensidade de remoção de 40% do número de árvores existentes) às idades de 10, 14 e 18 anos
- * desbastes mais pesados e mais tardios
- * desbastes compatíveis com os objetivos da produção
- * o ideal é que os regimes de desbaste sejam concebidos através de modelagem e simulação

(considerando custos e receitas)

- * o propósito é produzir toras de grandes dimensões e de maior valor

c) regimes de poda:

- * a primeira poda deve ser realizada entre 4 e 5 anos, no final do inverno (até $h = 3,00$ m)
- * a segunda poda deve ser realizada aos 7/8 anos de idade (até $h = 6,00/7,00$ m)
- * convém observar uma integração entre as operações de poda e de desbaste
- * o objetivo é agregar valor às toras produzidas, obtendo, desta forma, uma melhor remuneração pela matéria-prima

d) rotação / idade para o corte final:

- * considerar uma rotação de 20 a 25 anos
- * é desejável uma análise econômico-financeira para a decisão sobre o corte final
- * considerações sobre o mercado são fundamentais

6. Conclusões e recomendações:

A produção de madeira com plantações de *Pinus*, em especial da madeira para processamento mecânico, deve ser feita, preferencialmente, nas seguintes condições:

- * usando áreas com pouca declividade
- * localizadas próximas a vias de acesso e a pequena distância do mercado
- * em solos da melhor qualidade possível

Adicionalmente, após ter sido identificada a espécie de *Pinus* mais adequada para o alcance dos objetivos estabelecidos, deve-se selecionar o melhor material genético para as condições edafo-climáticas existentes. Os regimes silviculturais devem ser também compatíveis com os objetivos estabelecidos para a produção. Neste sentido, a silvicultura a ser praticada na pequena propriedade rural deve contemplar os seguintes aspectos fundamentais:

- * espaçamentos iniciais amplos
- * adequada proteção contra formigas cortadeiras
- * construção e manutenção de aceiros (prevenção contra fogo), quando pertinente
- * desbastes pesados e mais espaçados no tempo
- * a poda ou desrama, quando praticada, deve ser criteriosa
- * o regime silvicultural a ser praticado deve ser aquele que propicie o máximo retorno monetário para o investimento realizado.

Finalmente, na pequena propriedade rural, convém tratar o investimento como "a floresta da família", envolvendo todos os seus integrantes na sua manutenção e proteção, produzindo, desta forma, um patrimônio que será utilizado pela presente assim como pelas futuras gerações, de forma cíclica e contínua.

**SISTEMA AGROFLORESTAL: ASPECTOS BÁSICOS E
RESULTADOS DE PESQUISA APLICÁVEIS NA REGIÃO
SUL E SUDESTE**

Moacir José Sales Medrado

SISTEMA AGROFLORESTAL ASPECTOS BÁSICOS E RESULTADOS DE PESQUISA APLICÁVEIS NA REGIÃO SUL E SUDESTE.¹

Moacir José Sales Medrado²

1. RESUMO

Este trabalho apresenta comentários sobre os problemas ambientais ocasionados, especialmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, pelo uso inadequado dos solos nas propriedades agrícolas. A par disto define como importante, para a melhoria dos sistemas agrícolas, a introdução do componente florestal nas propriedades enfatizando a utilidade da agrofloresta. Trata de nivelar conhecimentos agroflorestais, aclarando dúvidas sobre conceitos básicos como: definição de sistema, subsistema, prática e tecnologia agroflorestal. Mostra ainda, a forma como a equipe de pesquisadores em agrofloresta, do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas trata assuntos como parceria, geração e difusão de tecnologias agroflorestais. Por fim, resume resultados de pesquisa relativos a sistemas agroflorestais com base em pinus, eucaliptos e erva-mate, que podem ser adaptados à diversas situações localizadas.

2. INTRODUÇÃO

Há anos acredita-se que para alimentação da população mundial crescente, a única solução é a implementação de uma agricultura intensiva no uso de insumos industriais e mecanização, além do uso de recursos biotecnológicos. Este modelo, posto em prática em países subdesenvolvidos onde, geralmente, os níveis educacional e de poupança, no setor rural, são baixos e onde as inovações biotecnológicas são reduzidas, ao invés de trazer os benefícios esperados tem causado significativas perdas de florestas e solos, em virtude de derrubadas, queimadas e intensiva mecanização provocando erosão, desertificação, salinização e outros processos de degradação ambiental.

No Brasil, esta situação agravou-se com os problemas ocasionados pelos extrativismos mineral e vegetal e algumas vezes, pela obras realizadas para ampliação da oferta de energia e pelo não reconhecimento do peso da agricultura familiar na produção agropecuária brasileira.

A região Sul do Brasil abrange uma área de aproximadamente 580.000 km², sendo assim distribuída: pastagens, 47%; lavouras, 35%; florestas naturais, 11%; florestas plantadas, 4%; e terras não utilizadas, 3%; o grau de ocupação das terras agricultáveis é, muito alto, limitando o crescimento da produção via abertura de novas áreas (SCHREINER, 1995). MAYDEL (1989), alerta-nos sobre a crise que estamos prestes a viver, quando o crescimento quantitativo aproximar-se de seu final, dando origem ao surgimento de uma tendência da busca da economia dos recursos.

SCHREINER (1995), também, afirma que uma insensata devastação das florestas naturais, até passado recente, reduziu a oferta de madeira, a ponto de não mais atender a demanda da região e que por isto, acentuaram-se as secas, a intensidade das erosões, o assoreamento de cursos d'água e o aumento das enchentes. No estado do Paraná o panorama não é diferente, constatando-se uma deficiência de madeira tanto para energia como para serrarias e inúmeras áreas com seu potencial para uso agrícola diminuído, muitas delas em estado de degradação.

Em função dos fatos expostos, três fatores vem há anos afetando social, econômica e ecologicamente as regiões Sul e Sudeste.

- O primeiro diz respeito à defasagem entre o desempenho dos grandes grupos empresariais e o dos médios e pequenos empresários; Estes desprovidos de recursos para custeio e comercialização de seus produtos tomam-se muitas vezes, insolvente;
- O segundo decorre da devastação das matas, inicialmente, pela exploração madeireira e posteriormente pelo avanço da fronteira agrícola. Os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do sul, que no passado possuíam 85%, 85% e 40%, respectivamente de cobertura florestal apresentam, áreas remanescentes de 5%, 6% e 2,6%, respectivamente (PUSCH, 1990).
- O terceiro decorre dos grandes empreendimentos (construções de hidroelétricas, minerações, etc.), que levam na maioria das vezes à degradação ambiental.

Em função dessas situações, a defesa do meio ambiente tem sido um dos temas mais debatidos nas discussões que visam estabelecer um padrão de desenvolvimento agrícola para o próximo milênio. Desta forma, iniciaram-se esforços de Prefeituras, Universidades, Cooperativas e outras instituições não

¹ Este trabalho é uma atualização do trabalho publicado nos Anais do I Seminário sobre sistemas agroflorestais. Medrado, M.J.S.; Montoya L.J.; Maschio, L.A. Intervenção do CNPFlorestas no desenvolvimento de sistemas agroflorestais na região sul do Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL. 1., 1994, Colombo. Anais. Colombo: EMBRAPA - CNPF, 1994. p. 23-32.

² Engenheiro Agrônomo. Phd. Pesquisador III do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPF. Líder do Projeto Caracterização, avaliação e desenvolvimento de sistemas agroflorestais.

governamentais (ONGs), para implementação de programas de reflorestamento com uma perspectiva de desenvolvimento sustentado dos setores agrícola e florestal.

Tem sido difícil, todavia, de acordo com MAYDEL (1989), para agrônomos e florestais, provarem que os benefícios da floresta e das árvores são de importância imediata para aqueles que vivem nela ou a cerca dela. Por isto as atividades florestais tem sido forçadas a ocupar sítios cada vez mais marginais, perdendo em consequência sua importância para a vida humana. Conforme MEDRADO et al., (1994), se é verdade que a maioria dos produtores descartam o plantio de árvores em sua propriedade pelo fato das mesmas lhes tirarem áreas destinadas à agricultura ou à pecuária, a agrossilvicultura se constitui excelente opção para tentarmos reverter tal situação, pois os sistemas agroflorestais (SAFs) apresentam várias vantagens, frente aos sistemas monoculturais tais como: utilização mais eficiente do espaço, redução efetiva da erosão, sustentabilidade da produção e, estímulo à economia de produção com base participativa.

Projetos agroflorestais, em terras hoje ocupadas com sistemas de monocultivo, seja agrícola ou florestal, constituem-se numa boa opção, segundo SCHREINER (1995), para a oferta, simultânea, de madeira, alimentos e outros bens. Como bem coloca o autor, beneficiam-se os empresários florestais, com a diminuição dos custos de implantação e de manutenção inicial de seus povoamentos, com a receita produzida pelo cultivo intercalar, e os agricultores e pecuaristas por poderem garantir condições ambientais mais propícias para suas lavouras e um suprimento de madeira, para uso próprio ou para comércio. Além disto, afirma o autor, o plantio de árvores em lavouras e pastagens constitui uma forma de reposição, embora diminuta, da cobertura florestal destruída durante o avanço da fronteira agrícola.

Partindo-se deste conhecimento, pode-se afirmar que os sistemas agroflorestais se constituem numa alternativa interessante para implementação na região, embora sejam escassos os conhecimentos, sobre sua utilização, atual e potencial, o que tem dificultado sua difusão pela Extensão Rural e pelas Cooperativas existentes; apenas a partir de 1994 teve início um trabalho de caracterização dos mesmos, pelo Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

Este documento visa, portanto, aclarar aspectos básicos da agrofloresta, mostrar a forma como o CNPFlorestas encara aspectos programáticos importantes como parceria, geração e difusão de tecnologias agroflorestais, além de apresentar resultados de alguns trabalhos realizados em agrossilvicultura, tendo como base Eucalipto, Pinus e Erva-mate, e elaborar algumas sugestões para o desenvolvimento da agrossilvicultura na região, tanto em relação a estas espécies como a espécies potenciais, servindo assim de um ponto de partida para um trabalho de Extensão Agroflorestal e de pesquisa participativa.

3. INTRODUÇÃO DO COMPONENTE FLORESTAL NA PROPRIEDADE RURAL, COM ÊNFASE EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS.

3. 1. Aspectos Gerais

De acordo com MARTINEZ & HECTOR (1989), as propriedades das regiões tropicais incluem as árvores como um componente importante de suas atividades produtivas, especialmente no caso de pequenos e médios produtores, onde estão presentes, como cercas vivas, quebra-ventos, árvores frutíferas, proteção de animais, pomares caseiros, produtoras de forragem, medicinais, etc. Em nossa região, todavia, o uso de espécies arbóreas e arbustivas como fonte de produtos e serviços, nas pequenas e médias propriedades ainda não é tão grande, principalmente porque os produtores as têm como competidoras com seus cultivos agrícolas.

Os autores anteriormente citados, relacionam uma série de formas de introdução do componente florestal na pequena propriedade, tais como:

A) Sistema de árvore com cultivos

Árvores dispersas em forma irregular, árvores intercaladas, árvores para sombra inicial, árvores para sombra permanente, árvores em cultivos sequenciais, árvores com cultivos em aléias, plantios em linhas, árvores como tutores vivos, árvores plantadas no sistema Taungya.

B) Sistema de árvores para proteção

Cercas vivas, quebra-ventos, delimitação de propriedades e de caminhos, barreiras vivas.

C) Plantios compactos

Bosquetes energéticos e de produção, bancos forrageiros, pomares domésticos.

D) Árvores em poteiros

Árvores esparsas e bosquetes para sombreamento de pastagens.

Uma vez que a maioria destas formas de introdução do componente florestal na propriedade diz respeito ao estudo de sistemas agroflorestais, e considerando inúmeras solicitações de feitas durante o I Seminário sobre Sistemas Agroflorestais na Região Sul, passaremos a resumir algumas informações sobre sistemas, subsistemas, práticas e tecnologias agroflorestais.

3.2. Sistemas agroflorestais: definição e tipificação

São muitas as definições sobre sistemas agroflorestais, mas nos fixaremos naquela dada por FAO (1984) a qual achamos mais abrangente:

"É um sistema de manejo sustentado da terra que aumenta o rendimento da mesma, combina a produção de cultivos e plantas florestais e animais simultânea ou consecutivamente, na mesma unidade de terreno e aplica as práticas de manejo que são compatíveis com as práticas culturais da população local".

De acordo com NAIR (1989a), pode-se categorizar os sistemas agroflorestais baseados em: aspectos estruturais, funcionais, socioeconômicos e ecológicos.

Estruturalmente deve-se considerar a mistura espacial dos componentes lenhosos, a estratificação vertical dos componentes e o arranjo temporal dos mesmos. Funcionalmente a categorização depende da função ou papel do sistema, se produção ou serviço. Economicamente, podem diferir em relação às entradas ou às escalas de manejo e objetivos comerciais. Ecológicamente, pode-se definir sistemas agroflorestais em relação às regiões ecológicas.

Estas bases de classificação, de acordo com o autor não são independentes e para tomar mais inteligível a categorização dos sistemas o autor as divide de acordo com:

- **a natureza dos componentes**

Agrossilvicultural ou Silviagrícola- culturas agrícolas e árvores incluindo arbustos, trepadeiras e árvores.

Silvipastoril - pastagem/animais e árvores

Agrossilvipastoril - culturas agrícolas, pastagem/animais e árvores.

- **o arranjo dos componentes**

Os arranjos espaciais das plantas em um sistema agroflorestal podem resultar em misturas densas (pomar caseiro) ou misturas esparsas (sombreamento pastagens com árvores esparsas). Também as espécies podem estar em zonas ou faixas de comprimentos variáveis. O principal exemplo de padrão zonal, segundo o autor é o sistema de cultivos em aléias (alley cropping). Todavia há situações em que parcelas grandes de espécies para produção de frutos, forragem, carvão, contenção de animais, conservação de solo, quebra-ventos podem ser consideradas sistemas agroflorestais. Esta situação pode levar ao extremo do cultivo solteiro sendo que a interação entre os componentes é que definirá se o sistema é agroflorestal zonal ou cultivo solteiro.

O arranjo temporal das plantas em agrofloresta também é bastante complicado e NAIR (1989 a) cita como exemplo extremo o sistema de shifting cultivation envolvendo dois a quatro anos de cultivos agrícolas e mais que 15 anos de pousio após o que uma espécie lenhosa ou uma mistura de espécies pode ser plantada. Também podem ocorrer sistemas silvipastoris onde espécies de gramíneas são plantadas em rotação para produção de feno ou pastagem, com as espécies permanecendo no sistema por vários anos. Estes arranjos temporais são conhecidos como concomitante, coincidente ou seqüencial (do qual o caso extremo é o cultivo separado), separado, interpolado.

- **a natureza funcional**

Neste caso os sistemas podem ser definidos como sistemas agroflorestais com função produtiva e sistemas agroflorestais com função de serviço. Como os SAFs, normalmente, têm como componentes espécies de múltiplo propósito sempre apresentam as duas funções, com variações em graus. Deve-se, portanto, classificar o sistema de acordo com a função que prevaleça em cada caso.

- **a natureza ecológica**

Esta separação baseia-se na análise da zona agroecológica para qual o sistema tem validade, se para o trópico úmido, se para o trópico semi-árido, etc.

- **a natureza econômica**

Os critérios usados referem-se normalmente à escala de produção ou ao nível de tecnologia e de manejo. Assim, Lundgren (1982), citado por NAIR (1989), classificou-os em sistemas agroflorestais comerciais, de subsistência ou intermediários. Um SAF comercial diz respeito a um sistema com mão-de-obra contratada, onde um produto para venda representa o principal ganho econômico do sistema e que a escala operacional é de média a grande, por exemplo, seringueira e soja, dendê e coco, plantios tolerantes a sombra como café, cacau, chá sob espécies florestais e várias formas de Taungya. Por sua vez o termo subsistência refere-se a um sistema em que o objetivo maior é a satisfação das necessidades básicas e a mão-de-obra é familiar. Obviamente os intermediários são aqueles que estão entre os dois citados a nível de escala de produção e manejo.

Cada um destes critérios, conforme NAIR (1989), tem sua aplicabilidade em situações específicas, mas tem suas limitações. Na realidade segundo o autor nenhum esquema pode ser considerado com aplicabilidade universal. O autor concluiu afirmando que o problema pode ser suavizado se os aspectos

estruturais e funcionais servirem de base para categorização dos sistemas e os aspectos agroecológicos e socioeconômicos servirem para grupá-los.

Outro aspecto bastante polêmico quando tratamos de sistemas agroflorestais é discutido por Nair em seu capítulo Sistemas agroflorestais, práticas e tecnologias.

3.2. Diferenças entre sistema, subsistema, práticas e tecnologias agroflorestais.

De acordo com NAIR (1989 b), em termos de uso da terra, um **sistema** refere-se a um tipo específico de uso da mesma para uma área e descrito de acordo com seus aspectos biotecnológicos e socioeconômicos. Exemplificando afirma que um sistema agrícola ou um sistema florestal deve ser aquele tipo de sistema que represente uma localidade, descrito em termos de seus principais componentes, nível de manejo, natureza das saídas, etc. Representam sistemas orientados para a produção de uma ou mais mercadorias. Ao contrário, o termo sistema agroflorestal usado na literatura específica não se atém somente à mercadoria e tem como base de demarcação e definição, de acordo com Young (1987), citado por NAIR (1989b), não somente aspectos biológicos ou técnicos, mas também econômicos e sociais. Acrescentando ainda a conceituação de Raintree (1987), um sistema agroflorestal pode ser considerado um tipo de sistema de uso da terra que é específico de uma localidade e descrito de acordo com sua composição biológica e arranjo, nível técnico de manejo, ou características socioeconômicas.

Subsistema agroflorestal, por sua vez, pode ser entendido como parte hierárquica menor de um sistema agroflorestal tal qual é usado na linguagem de estudo de sistemas. Todavia segundo NAIR (1989 b) na literatura de agrofloresta é tido como uma parte do sistema com o papel, conteúdo e complexidade menor que o do sistema em si. Portanto podem variar dependendo do critério que se usar para definir ou desenhar o sistema. Outra forma de entendê-lo é que cada um subsistema produz uma determinada necessidade básica do sistema. Um sistema regional poderá, portanto, ser composto de subsistemas de produção de forragem, subsistema de produção de energia, etc.

Prática agroflorestal, segundo NAIR (1989 b), consiste de uma operação específica de manejo de um sistema agroflorestal e normalmente é tida como um arranjo dos componentes agroflorestais no espaço e no tempo. Como afirma o autor, embora existam vários sistemas agroflorestais no mundo, existem somente apenas algumas poucas práticas agroflorestais que compõem os mesmos. Podemos citar como tais, como exemplifica o autor, plantio em alamedas, árvores e arbustos em bosquetes, árvores ou arbustos utilizados em conservação de solo, quebra-ventos, etc. Um ponto importante citado pelo autor é que uma prática agroflorestal pode existir mesmo em um sistema de uso da terra que não seja agroflorestal, como é o caso do plantio de *Sesbania grandiflora* em arrozais irrigados, na Indonésia. Afirma ainda o autor, que hierarquicamente o sistema, o subsistema e a prática formam diferentes níveis de organização dos componentes, isto é, um sistema consiste de vários subsistemas que são constituídos de várias práticas.

O termo **tecnologia agroflorestal**, por sua vez, segundo NAIR (1989) significa uma inovação ou melhoramento, normalmente, através de uma intervenção científica que pode ser aplicada com vantagens no manejo de um sistema ou de uma prática. Segundo o autor a maioria das tecnologias agroflorestais são conhecidas pelo mesmo nome da prática uma vez que são poucas as inovações nos sistemas existentes. Como exemplo podemos citar uma espécie florestal melhorada que seja incluída em determinado sistema regional.

4. O CENTRO NACIONAL DE PESQUISAS DE FLORESTAS E A PESQUISA EM AGROSSILVICULTURA NA REGIÃO SUL.

O Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPFlorestas) foi criado em 1984, sucedendo a Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro Sul - URPFS (instituída em 1979).

Os trabalhos do CNPFlorestas na área de agrossilvicultura, na região Sul, começaram nos anos de 1980/81, com o projeto "Otimização do uso do solo pela produção simultânea de produtos florestais e agropecuários". No início, mesmo com a dificuldade de se estabelecer parceria foram conduzidos vários experimentos, cujos resultados foram publicados e contribuíram para a difusão dos SAFs na região.

Todavia, apesar do esforço, a pesquisa em SAFs teve seu número de pesquisadores reduzido a um único profissional, em 1992. Por isto, no Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária (PRONAPA), de 1992, dos 54 experimentos sob a coordenação da EMBRAPA, apenas 5,6 % diziam respeito à região Sul.

A partir dessa constatação, o CNPFlorestas foi aumentando o número de profissionais na área e discutindo, de acordo com a nova filosofia da EMBRAPA (FLORES, 1991, FLORES & SILVA, 1992, EMBRAPA 1993), sua participação no desenvolvimento da agrossilvicultura tanto a nível nacional como a nível regional.

Tendo em vista que a área de agrossilvicultura é bastante abrangente na definição de nossa forma de atuação, tivemos o cuidado de considerar alguns aspectos de ordem institucional e de natureza geral.

4.1. Missão do CNPFlorestas.

Em observância à missão do CNPFlorestas seu grupo de pesquisa agroflorestal prioriza as pesquisas que envolvam como componente principal erva-mate (*Ilex paraguariensis*, bracatinga (*Mimosa scabrella*, acácia-negra (*Acacia meamsii*, eucaliptos (*Eucalyptus* spp., pinus (*Pinus* spp., grevilea (*Grevilea robusta*),

liquidambar (*Liquidambar styraciflua*) e cupressus (*Cupressus lusitanica*). Em seguida, atua visando a ampliação no número de componentes para estabelecimento de novos sistemas agroflorestais, na região, através de introduções e avaliações de espécies para uso em trabalhos de bancos forrageiros, "alley cropping", cercas vivas, quebra-ventos, recuperação de áreas degradadas e, ainda, espécies medicinais arbóreas e/ou arbustivas.

4.2. Observância ao atendimento de demandas estabelecidas por clientes, beneficiários e usuários.

Com as modificações ocorridas na política de atendimento da EMBRAPA, nossas atividades se restringem ao atendimento das demandas levantadas a níveis nacional, regional e estadual.

Após um amplo trabalho de levantamento de demandas na região Sul e o esforço de compatibilização e priorização das mesmas pelo Conselho Assessor Regional Sul (EMBRAPA 1993), definiu-se como demanda regional na área de agrossilvicultura, "o desenvolvimento de pesquisas visando o fortalecimento do componente arbóreo a nível de propriedades agropecuárias", cujos descritores técnicos englobavam:

- busca de alternativas silviagrícolas, silvipastoris e agrossilvipastoris.
- estudo dos principais sistemas agroflorestais existentes, visando caracterizá-los, melhorá-los e/ou validá-los, efetuando-se uma análise de sustentabilidade dos mesmos

4.3. Observância à necessidade de parceria.

É imprescindível, nos dias atuais, o estabelecimento de parcerias visando a utilização compartilhada de recursos humanos, financeiros, físicos ou de outra natureza (SOUZA & SILVA 1993).

Observa-se, no entanto, que a escassez de recursos tem dificultado o estabelecimento de parcerias. Isto porque, ao longo do tempo, as parcerias sempre representaram relações onde prevalecia o plano financeiro. Em função disto, estamos pautando nossa procura de parceiros no pensamento de SOUZA & SILVA (1993), avaliando no plano técnico, os pontos fortes de cada instituição e no operacional, concentrando nossas ações de execução naquilo que excede à capacidade do Estado. No que cabe aos governos estaduais, nossa função tem sido a de estimular e apoiar.

4.4. Observância à necessidade de Mudanças na Forma de Pesquisar.

Modestamente, não há mais lugar para pesquisas que desconsiderem a participação de seus clientes, usuários e parceiros da geração à adoção da tecnologia. Portanto o CNPFlorestas entende como necessário considerar, em todos os seus trabalhos:

4.4.1. O conhecimento da realidade local.

Muitos projetos de desenvolvimento rural falharam em virtude de terem feito: a) um diagnóstico incorreto das restrições e necessidades; b) um desenho inadequado do projeto e; c) de não haverem incorporado as autoridades locais junto aos grupos afetados (HEUVELDOP 1989). Isto fez com que o Centro de Florestas priorizasse o reconhecimento da realidade regional, incluindo os diversos usos da terra, no sentido de estabelecer uma base sólida para o desenvolvimento de ações de pesquisa em SAFs. Desta forma reconhecemos a sabedoria de WIERSUM (1989) quando diz que uma valiosa ferramenta para o desenvolvimento de SAFs é a utilização dos conhecimentos e percepções da população local, uma vez que a tipologia de padrões de comportamento não destaca somente algumas amplas diferenças e semelhanças entre as condições sociais, culturais, econômicas e ecológicas, mas também demonstram as funções e valores das florestas e árvores.

WIERSUM (1989), bem coloca que o desenvolvimento dos SAFs só pode ser vitorioso se os fatores socio-culturais que influem no uso da terra e no manejo das árvores receberem atenção especial. Conforme o autor, muitas comunidades se caracterizam por uma estratificação socioeconômica com relação a fatores de produção, como terra, mão-de-obra, etc. Esta estratificação, segundo ele, tem fortes implicações no desenvolvimento de desenhos agroflorestais apropriados, e por isto na maioria dos casos os programas agroflorestais não devem basear-se na introdução pura e simples de pacotes tecnológicos padronizados para comunidades inteiras, sem oferecer opções correspondentes às necessidades potenciais de cada grupo homogêneo de produtores.

4.4.2. A necessidade de repensar a forma de geração.

De acordo com MINAE (1992), a participação dos produtores na pesquisa agroflorestal esta ganhando significado, pelo reconhecimento de que o trabalho isolado da pesquisa e da extensão não leva a solução das necessidades reais dos produtores. Segundo o autor, a idéia de que somente os pesquisadores são capazes de desenvolver tecnologias para responder à demanda dos produtores, captada pela extensão rural, ignora o fato de que se os produtores têm capacidade para modificar e adaptar pacotes tecnológicos gerados pela pesquisa, também são capazes de participar do desenho e do desenvolvimento de tecnologias agroflorestais.

Com base no exposto, nossa atuação visa, juntamente com a extensão rural, privilegiar as diferentes formas de participação dos produtores na geração das tecnologias, promovendo encontros e discussão com produtores, demonstrações, visitas a campo, dias de campo, cursos curtos, etc.

Como bem diz RAINTREE (1989), devemos considerar a visão interna do agricultor frente a tecnologia e superar nosso "etnocentrismo tecnológico".

4.4.3. A necessidade de repensar a divulgação das tecnologias.

Pelo lado dos responsáveis em transmitir as novidades tecnológicas, salvo raras exceções, existem dois problemas bastante sérios e que foram muito bem abordados por MAZUCHOWSKI (1990). O primeiro diz respeito à ignorância tecnológica e o segundo à desinformação técnico-operacional. Em vista disto temos que estabelecer intensivamente o treinamento de técnicos e produtores em agrossilvicultura e também uma maior colaboração entre pesquisa, extensão e fomento no estabelecimento de estratégias de divulgação de tecnologias.

Entendemos que, ao desenvolvermos uma tecnologia, o processo de informação deverá caminhar junto, com os extensionistas e os técnicos do fomento tendo uma ampla participação no desenvolvimento da mesma.

4.4.4. A necessidade de melhor entender o processo de adoção.

Há pelo lado dos produtores, de acordo com RAINTREE (1987), dois tipos de fatores que afetam a disposição dos mesmos para adotarem ou rejeitarem uma inovação tecnológica:

- fatores objetivos, de situação, ou econômicos
- fatores subjetivos, culturais ou "cibeméticos"

Os primeiros são facilmente detectáveis, porém os segundos, por incluírem percepção de padrões culturais, valores e modo de pensar, demandam uma atenção especial. Temos então, como afirma o autor, que entender a conduta do potencial adotante, considerando-o como um organismo biológico em um ambiente determinado, como um indivíduo racional, como membro da sociedade e como membro de sua cultura particular.

Outro aspecto que, normalmente, consideramos no processo de adoção são aspectos inerentes à própria tecnologia que se relacionam à visibilidade, capacidade de ser testada, complexidade técnica, compatibilidade cultural e vantagem relativa sobre outras tecnologias.

5. O ESFORÇO DE PESQUISA REALIZADO NAS REGIÕES SUL E SUDESTE.

Os trabalhos do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas na área de agrossilvicultura, no Estado do Paraná, começaram no ano de 1981. A partir daí foram desenvolvidos vários experimentos agrossilvipastoris ou silvipastoris, estudando-se:

- métodos de proteção de mudas florestais altas para introdução em pastagem na presença de gado;
- espécies para arborização de pastos, com mudas altas para regiões livres da ocorrência de geada e para regiões com ocorrência de geadas;
- espécies para formação de bosquetes em pastagens para regiões com ocorrência de geadas. Também foram estabelecidas duas áreas de experimentação silvipastoril, uma no Sul do Brasil e outra no Estado de São Paulo, além de se estudar a tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento.

Com relação ao sistema agrossilvicultural, com a erva mate, estudou-se sua associação com leguminosas para fins de cobertura e melhoramento do solo e o plantio intercalar de culturas anuais, como o de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em rotação com arroz (*Oryza sativa* L.) no sul do Brasil.

Para *Pinus* sp. foram pesquisados sistemas agrossilviculturais visando diminuir os custos de implantação das áreas de *Pinus taeda* com o plantio intercalar de milho (*Zea mays* L.); e culturas intercalares de leguminosas em plantios de *Pinus elliottii*, para fins de cobertura e melhoramento do solo no sul do Brasil.

No que concerne a eucalipto, dentro do mesmo objetivo traçado para pinus, testou-se culturas intercalares de leguminosas em plantios, para fins de cobertura e melhoramento do solo, no Estado de São Paulo; consórcio com a cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Sudeste do Brasil; culturas intercalares de soja (*Glycine max*) em reflorestamentos no Sul-Sudeste do Brasil.

Vários foram os trabalhos com *Mimosa scabrella*, através dos quais, se estudou o plantio dessa espécie em faixas intercalares e culturas agrícolas, para produção de lenha e adubo verde; a rentabilidade do sistema agroflorestal tradicional de *Mimosa scabrella* em rotação com culturas agrícolas; e ainda o crescimento de bracingais induzido, em função da densidade inicial.

Válido toma-se salientar a execução do Projeto Bracatinga, ou Projeto FAO/GCP/BRA/025/FRA que congregou várias instituições do Estado do Paraná e que tem se mostrado um modelo razoável de

pesquisa e Difusão de Tecnologia, no qual a EMBRAPA, através do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas realizou um trabalho consideravelmente bom.

Em Bocaiúva do Sul, foram conduzidos os seguintes experimentos:

- Métodos de plantio de milho em bracingais;
- Adubação fosfatada de milho e Feijão;
- Espaçamentos de milho e Feijão;
- Cultivares de milho e Feijão.

Também se realizou Unidades de comprovação do sistema, como as seguintes:

- Influência do método de plantio, dos materiais genéticos e do manejo inicial sobre a implantação de bracingais;
- Influência do raleio na produtividade de povoamentos.

Com relação a *Grevillea robusta*, estudou-se a distribuição espacial da mesma em plantações de café no norte do Paraná e em cafezais de regiões sujeitas a frio.

Estudos sobre a viabilidade da adoção de *Leucaena leucocephala* para usos múltiplos em clima temperado e sobre a viabilidade da aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para o estabelecimento de cercas vivas, através de estaquia, também foram desenvolvidos.

Atualmente no CNPFlorestas, estamos conduzindo um subprojeto de caracterização e avaliação de sistemas agroflorestais, outro de desenvolvimento de sistemas e práticas agroflorestais e um específico sobre a melhoria do sistema agroflorestal da erva-mate, com a preocupação do estabelecimento de sistemas agroflorestais apropriados. Também são desenvolvidas atividades agroflorestais em outros projetos visando a recuperação de áreas degradadas, a melhoria do sistema agroflorestal da acácia-negra, etc.

Em relação a eucalipto, pinus e erva-mate, nossos estudos somados ao de outras instituições são citados a seguir para um melhor conhecimento das ações efetuadas.

5.1. SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM EUCALIPTO

Sistema silviaquícola com eucalipto como componente principal

GURGEL FILHO (1962), averiguou os reflexos advindos a um povoamento de eucalipto (*Eucalyptus alba* Reinw.), no espaçamento de 3m x 1,5m, em decorrência do plantio intercalar de milho, quando da instalação de um povoamento de eucalipto, observando que à medida que aumentava o número de linhas de milho entre as linhas de eucalipto, crescia o prejuízo causado pela espécie agrícola à espécie florestal.

COUTO et al. (1982), estudaram um sistema agroflorestal da cultura da soja com o eucalipto, sob a hipótese que o cultivo da leguminosa levaria a uma diminuição do custo com o controle de plantas daninhas na área e a um retorno financeiro mais precoce, como afirmava Raitanen (1978). A partir desta experiência, observaram que a soja suprimiu as plantas daninhas sem afetar adversamente nem a sobrevivência nem o crescimento do eucalipto e que as melhores produções de soja e de madeira foram obtidas com cinco linhas de soja, espaçadas de 0,5 m entre as linhas de eucalipto. Segundo eles, uma vez que a produção de soja foi igual à produção local, em monocultivo, ela poderá não somente cobrir seus custos de estabelecimento, mas também prover um retorno financeiro.

SCHREINER & BALLONI (1986), em Itararé, Estado de São Paulo, estudaram a rentabilidade de sistemas agroflorestais de feijão com eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.), no ano de implantação do povoamento a um espaçamento de 3m x 2m. Os autores observaram que até 35 meses, após a implantação, os consórcios além de não afetarem a sobrevivência da espécie florestal, favoreceram crescimento da mesma. Neste prazo, o volume de madeira estimado nos diversos modelos agroflorestais, alcançou, em média, 150, 8 m³/ha, enquanto que no plantio solteiro, limitou-se a 125, 8 m³/ha. A produção de feijão, também, não foi influenciada pela densidade de plantio, registrando-se, até mesmo, uma tendência de aumento quando esta foi de 200 mil plantas/ha (917 kg/ha). Apesar de a cultura do feijão ter sido prejudicada pelo excesso de chuvas, durante todo o ciclo, obteve-se retorno, sobre o capital nela investido, da ordem de aproximadamente 30%.

Na fazenda Monte Verde, de propriedade do grupo Votorantim, situada no município de Itapetininga, no Estado de São Paulo, estudou-se a influência do cultivo da soja (*Glycine max* L.) sobre o eucalipto, no espaçamento de 3 m x 2 m, constatando-se que apesar de não haver diferenças significativas, entre as alturas das plantas de eucalipto, parecia haver uma tendência a que fossem maiores nos sistemas consorciados (SCHREINER & BAGGIO, 1986).

Em Itapetininga, Estado de São Paulo, SCHREINER (1989), estudou a viabilidade de um outro sistema agroflorestal de soja com o eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden), este, no espaçamento de 3m x 3m. Conforme observações do autor, até dezoito meses decorridos da implantação, a soja além de não prejudicar a sobrevivência do eucalipto, favoreceu o seu crescimento. Neste período o volume de madeira, nos sistemas agroflorestais, atingiu, em média, 49,3 m³/ha, contra

37,3 m³/ha, em plantio solteiro. A produção de soja não foi influenciada pelas densidades de plantio, registrando-se porém, uma tendência de maior produtividade (1.734 kg/ha), quando utilizou-se uma densidade populacional de 400.000 plantas/ha. A soja, propiciou, ainda, um retorno de 30% sobre o capital de seu custeio, apesar de ter sido prejudicada, em sua fase inicial, por anormalidades climáticas e por ataque de formigas.

STAPE & MARTINI (1992), estudaram o plantio consorciado da cultura do arroz com o *Eucalyptus grandis*, no Parque Florestal Ibiti, de propriedade da Ripasa S/A Celulose e Papel, no município de Itararé, no Estado de São Paulo, em Latossolo Vermelho-escuro álico, obtendo os seguintes resultados: a) o arroz, naquelas condições, mostrou-se apto para consorciação com o eucalipto; b) a consorciação do eucalipto com arroz aumentou a produção volumétrica em 5%, na idade de 52 meses, comparativamente ao plantio solteiro. A partir destes resultados a empresa passou a utilizar o sistema agroflorestal, constatando que: a) a produção florestal da consorciação, em escala comercial, foi superior ao plantio solteiro, tanto para o *E. grandis* como para o *E. saligna*, com a mesma tendência dos resultados experimentais, evidenciando-se os efeitos benéficos desta prática agroflorestal; b) a melhor produtividade apresentada pelo eucalipto resultou numa melhor Taxa Interna de Retorno e num menor custo de produção para o plantio consorciado, para as duas espécies de eucalipto; c) a possibilidade de aplicação de herbicidas poderá favorecer a cultura consorciada, reduzindo seus custos de manutenção, uma vez que as capinas manuais necessárias oneraram significativamente os custos de produção; d) os ganhos de produtividade também resultaram em menores custos de corte e remoção da madeira em relação aos plantios solteiros.

Na fazenda São Miguel, no município de Unaí, em Minas Gerais, em Latossolo Vermelho-escuro e Latossolo Vermelho amarelo, técnicos efetuaram um trabalho de modificação do sistema de reflorestamento da fazenda, passando para um sistema agroflorestal onde o eucalipto (*Eucalyptus urophylla* Anhembi (Ex-Flores) foi consorciado com grãos. A avaliação dos resultados mostrou que o sistema agroflorestal foi compatível com a exploração florestal e viável economicamente (CENTRO..., 1992)

Na área experimental pertencente a CAF Florestal Ltda., no município de Dionísio, no Estado de Minas Gerais, estudo sobre o plantio de leguminosas com eucalipto como alternativa para a manutenção da produtividade florestal, mostrou que: a) não houve benefício inicial significativo das leguminosas no crescimento do eucalipto, em razão de uma possível concorrência por nutrientes e água; b) os eucaliptos consorciados com leguminosas que produziram maior quantidade de matéria seca, cresceram menos, enquanto que aqueles consorciados com crotalária cresceram mais em comparação aos demais sistemas; c) o consórcio com as leguminosas não afetou a sobrevivência do eucalipto; d) a produção de matéria verde das leguminosas consorciadas com o eucalipto, não da sua produção em monocultivo; e) a maior porcentagem de cobertura do solo proporcionada pelas coberturas, suprime as plantas daninhas e propicia redução dos custos de controle; f) houve uma tendência para que a crotalária, a mucuna anã, a puerária e o calopogônio, mantivessem maior umidade ao solo do que o plantio solteiro (NETTO et al., 1992)

No município de Peçanha, no Vale do Rio Doce, no Estado de Minas Gerais, estudo sobre o sistema agroflorestal com *Eucalyptus grandis*, no espaçamento de 3m X 2m, e a cultura do milho, em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, mostrou que: a) o melhor resultado foi obtido com a intercalação de três fileiras de milho no plantio do eucalipto; b) a produção de grãos foi afetada pelo aumento do número de fileiras de milho; c) os sistemas agroflorestais mostraram-se mais eficientes no uso da área, proporcionando uma redução na área plantada de até 66% e uma redução de até 20% no custo de implantação do eucalipto; o uso do sistema agroflorestal pode ser uma alternativa para a redução dos custos florestais, tanto para a empresa como para o produtor rural em programas de fomento florestal (PASSOS et al., 1992)

2.2. Sistema silvipastoril com eucalipto como componente principal

No município de Bocaina, no Estado de São Paulo, pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas implantaram uma área experimental silvipastoril, para avaliar o comportamento do eucalipto com brachiaria e gado de corte. Como resultado, observou-se, um ano após a introdução dos animais, que o ganho de peso era de apenas 13 kg de peso vivo por hectare e, que o pastejo praticamente não teve efeito sobre o solo e sobre as árvores (SCHREINER & BAGGIO, 1986).

Em Montes Claros, no Estado de Minas Gerais, o Grupo Matsulfur S/A, estabeleceu e avaliou uma área silvipastoril, em Latossolo Vermelho Amarelo, muito imtemperizado, cujos componentes eram o *Eucalyptus cloeziana*, no espaçamento de 3m X 1,5m, e as pastagens. Nesta área observou-se que: a) não houve prejuízo aos eucaliptos em virtude da consorciação com forrageiras a partir do segundo ano de idade do plantio florestal; b) as produções dos capins Guiné, Brachiário e Gordura no sub-bosque, podem ser consideradas satisfatórias; c) Os sistemas com capim gordura resultaram em melhor cobertura do solo comparados aos demais sistemas; d) a implantação de forrageiras em reflorestamentos com dois anos de idade é viável tecnicamente (GARCIA & COUTO, 1992)

Na Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara, no município de Dionísio, no Estado de Minas Gerais, GARCIA & COUTO (1992), estudaram modelos de sistemas agroflorestais com eucalipto,

bovinos e ovinos, concluindo que: a) a consorciação de bovinos e ovinos com eucaliptos propicia a redução de 52 a 93% no custo de implantação e de manutenção dos povoamentos florestais; b) nos primeiros 24 meses de vida do povoamento florestal, a adoção de qualquer um dos sistemas (pastejo de bovinos e/ou ovinos) não afetou o desenvolvimento do eucalipto, no que diz respeito ao incremento em altura e DAP; c) a sobrevivência das árvores de eucalipto não foi influenciada pela presença dos animais nas áreas; d) a compactação do solo é influenciada pela carga animal, porém seu efeito só é percebido nas camadas superficiais do solo; e) houve um aumento considerável da taxa de mortalidade dos formigueiros nas parcelas pastejadas.

5.2. SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM PINUS.

Inúmeros trabalhos mostram uma acentuada diminuição dos suprimentos de madeira mole da América do Norte, Escandinávia e Rússia, e ainda, que os mercados mundiais com o tempo passarão a estabelecer preços prêmio para madeira clara sem nós ou defeitos, produzidos com espaçamento inicial largo, desbastes precoces e pesados e programas intensivos de poda. Em função disto, vários são os trabalhos de pesquisa realizados com o *Pinus* spp. para tal finalidade.

BOROUGH (1979), em uma revisão sobre o assunto, afirma que sistemas baseados em espaçamentos iniciais largos, desbastes precoces e pesados e podas altas, em *Pinus radiata*, superaram os tradicionais, produzindo madeira de boa qualidade, com bons resultados econômicos.

Plantios com espaçamentos iniciais mais largos podem possibilitar a que nos três primeiros anos possam ser cultivados nas entrelinhas, culturas agrícolas anuais e daí por diante pastagem para produção de feno, silagem ou para alimentação animal sob pastejo.

Resultados de Sistemas silviagrícolas com Pinus

No início da década de oitenta, em Ponta Grossa, no Estado do Paraná, estudou-se um sistema agroflorestal composto de *Pinus taeda* e milho (*Zea mays*), em Latossolo Vermelho-escuro, textura média. Os autores concluíram que: a) era possível recomendar-se com base técnica e econômica, o plantio de milho entre as linhas de Pinus, desde que em duas linhas espaçadas de 1,0 m, com a densidade populacional de cinco plantas por metro linear, correspondente a 50.000 plantas/ha (SCHREINER & BAGGIO, 1984; 1986).

No município de Campo do Tenente, no sul do Estado do Paraná, procurou-se melhorar a cobertura e a conservação do solo através da utilização de um sistema agroflorestal associando leguminosas tropicais com *Pinus elliotti*, constatando-se que com exceção da mucuna, as demais leguminosas mostraram tendência a favorecer o desenvolvimento do Pinus, sem produzirem, no entanto, benefícios significativos até 33 meses depois da implantação (SCHREINER & BAGGIO, 1986 e SCHREINER, 1988).

Resultados de Sistemas silvipastoris com Pinus

Estes sistemas são exemplos típicos de utilização prática da agrofloresta e de acordo com TUSTIN et al. (1979), na Nova Zelândia, os sistemas silvipastoris são tidos como alternativas capazes de produzir madeira e carne (ou leite), numa só área, com rendimentos maiores que os oferecidos por cada um deles.

Na Austrália, do interesse pelos sistemas silvipastoris não ser do nível da Nova Zelândia, levantamentos mostraram que um balanço entre os custos de estabelecimento e manejo deste sistema, até os 39 meses de idade, e as receitas provenientes de desbastes, venda de gado e venda de madeira no final da rotação podem proporcionar margens de renda interessantes, por hectare (APPLEGATE & NICHOLSON, 1988).

No Brasil, conforme SCHREINER (1995), o *Pinus* se destina principalmente à indústria de celulose e papel, sendo cultivado num espaçamento que no máximo chega a 3m x 2m, equivalendo a 1667 árvores/ha. Desta forma, são necessários até cinco desbastes, para que se alcance uma densidade final de 250 árvores/ha. Desta forma a pouca quantidade de radiação que atinge o piso do povoamento, limita o crescimento da pastagem e o estabelecimento de sistemas silvipastoris.

a) Sistemas silvipastoris com Pinus no Brasil

Em parceria com a Empresa Fiat Lux, no município de Imbituva, no Estado do Paraná, pesquisadores do CNPFlorestas, estudaram por vários anos um sistema agroflorestal associando *Pinus elliotti*, pastagem nativa e gado de corte, onde constataram que os animais não causaram injúria a nenhuma árvore, sendo portanto as perdas por morte, consideradas naturais. Os autores não constataram, também, nenhum efeito da densidade aparente do solo sobre o desenvolvimento do Pinus. Ao final concluíram que: a) tendo em vista a reduzida influência do gado sobre a produção e qualidade da floresta e o aumento da rentabilidade do sistema, com benefícios ambientais e sociais, pode-se considerar esta associação econômica e tecnicamente viável para as condições do estudo; b) a redução do material combustível, diminuindo o risco de incêndios, permite racionalizar os custos de prevenção, assim como

de eventuais seguros contra estes; c) a manutenção de ovinos, em áreas florestais conforme descritas, possibilitaram uma produção de carne da ordem de 30 a 40 kg/ha/ano.

b) Sistemas silvipastoris com *Pinus* nos Estados Unidos

Em 1967, foi desenvolvida uma pesquisa visando a utilização de sistemas silvipastoris, para avaliar-se a possibilidade de aproveitamento da pastagem nos três primeiros anos após o plantio, quando o gado não pode ser colocado na área. O *Pinus* e o pasto foram plantados no mesmo período, sendo o espaçamento do *Pinus elliotti* de 14,6 x 3m e 9,1 x 4,9m. Os resultados mostraram que além de se obter uma quantidade grande de feno, a espécie florestal teve uma boa sobrevivência (83%), e um bom desenvolvimento (altura de 6,5 m; diâmetro de 13,2 cm), aos seis anos.

O desenho de sistemas silvipastoris em linhas duplas de *Pinus* de acordo com trabalhos realizados na Georgia e na Flórida tem mostrado ser este uma alternativa bastante interessante, permitindo, tanto uma densidade populacional desejável para as árvores, como uma boa penetração de luz para as pastagens. LEWIS et al. (1985), para uma densidade de 1.111 árvores/ha, comparou três desenhos com linhas simples (2,4 x 3,7m; 1,2 x 7,3m; 0,6 x 14,6m) e três com linhas duplas (1,8 x 2,4m) x 7,3m ; (1,2 x 2,4m) x 12,2m; (0,6 x 2,4m) x 26,8m). Conforme o autor, a altura das árvores, em nenhum dos desenhos estudados, diferiu daquelas existentes nas populações da região. Em relação aos diâmetros, eles também foram semelhantes em todos os casos. Dados estimados de área basal e de volume indicaram que o melhor crescimento em madeira ocorreu no desenho de (1,2 x 2,4m) x 12,2m e o pior naquele com a (0,6 x 2,4m) x 26,8m. Nos plantios em linhas duplas, a produção de forragem foi maior, e em alguns desenhos de linhas duplas a produção de madeira igualou-se à dos sistemas usuais na região (2,4 x 3,7 m). Este trabalho teve continuidade até os 18 anos de idade do povoamento florestal e os resultados, mostraram uma boa correlação entre a área da copa e o volume do tronco, entre estes e a penetração da luz e entre a temperatura do solo e a penetração da luz. Estes resultados nos dão idéia de que o manejo das copas pode ser feito, visando a otimização do crescimento da árvore e da disponibilidade de luz para as forrageiras (SEQUEIRA & GHOLZ, 1991).

c) Economicidade do sistema silvipastoril de *Pinus*

Nos Estados Unidos, são muitos os trabalhos que mostram a viabilidade de sistemas silvipastoris com *Pinus* spp. Dentre eles, LEWIS & PEARSON (1987) é um dos mais importantes. Vale salientar que já no início da década de oitenta, em estudo feito na Floresta Experimental de Palustris, Louisiana, já se havia concluído que gado, animais selvagens e madeira poderiam ser produzidos com proveito numa mesma área (PEARSON, 1982).

No Brasil, BAGGIO & SCHREINER (1988) analisando um sistema silvipastoril, em Imbituva, no Estado do Paraná, com 50 bovinos magros introduzidos em pasto natural recrescido sob povoamento de *Pinus elliotti*, espaçado de 3 x 3m, com três anos de plantio, concluíram que cinco anos após a introdução do gado, a perda na produção de madeira foi muito pequena (4,5%) e que apesar da produção de peso vivo do gado, haver baixado sensivelmente com o passar dos anos, o sistema mostrou-se interessante, principalmente, porque a altura da vegetação de sub-bosque foi sensivelmente reduzida, de modo a minimizar os riscos de incêndio, bem como os custos de sua prevenção.

5.3. SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM ERVA-MATE

a) Resultados de trabalhos realizados com Erva-mate no Brasil

BAGGIO et al., (1982), estudando um sistema agroflorestal de milho (*Zea mays* L.) em rotação com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em plantios de erva-mate (*Ilex paraguariensis* a. St. Hilaire) no Sul do Brasil, observaram que em relação a sobrevivência das plantas de erva-mate, não houve diferença entre erva-mate sob consórcio e sob cultivo solteiro; aos dezoito meses, a testemunha apresentava 77,33% de plantas vivas e o sistema consorciado 71,33%. Também não houve diferença entre altura de plantas de erva-mate sob consórcio e sob cultivo solteiro; aos dezoito meses, a testemunha apresentava uma altura média de 63,1 cm e o sistema consorciado 57,3 cm. Finalmente, os autores concluíram que: a) a semeadura do milho, em plantios de erva-mate, espaçada de 3 x 1 m, durante dois anos, proporcionou retorno suficiente para custear parte dos encargos de implantação e manutenção inicial dos povoamentos de erva-mate; b) o milho deve ser plantado, entre as linhas de erva-mate, em duas linhas espaçadas de 1 m, na densidade de cinco plantas por metro linear; c) quando necessário devem ser aplicados na folhagem do milho apenas defensivos com baixo poder residual; d) o plantio do milho por dois anos consecutivos pode causar ligeiro prejuízo para o desenvolvimento da erva-mate, embora sem diferença significativa.

BAGGIO, et al., (1982), estudando um sistema agroflorestal de erva-mate (*Ilex paraguariensis* a. St. Hilaire) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), no Paraná, em Latossolo Vermelho escuro álico, com horizonte A proeminente, constataram que aos doze meses a sobrevivência da erva-mate, nos sistemas com cinco (78,64%) e seis linhas de feijão (77,31%) foram significativamente menores que a da testemunha (85,31%) e a do sistema com quatro linhas (88,63%). Para a altura das plantas de erva-mate, nos quatro tratamentos, aos cinco e aos doze meses, não houve diferença em nenhuma das comparações. A média geral das alturas foi de

46,0 cm. Em relação ao consórcio, o retorno produzido pelo feijão foi, quase suficiente para cobrir o custo variável do plantio da erva-mate. Os autores também concluíram que: a) como a produção de feijão não foi significativamente diferenciada pelas densidades populacionais, recomenda-se o uso de quatro linhas dessa cultura, em função da influência dos espaçamentos mais densos sobre a sobrevivência das plantas de erva-mate; b) o sistema de consórcio da erva-mate com quatro linhas de feijão mostrou-se economicamente interessante, pois além da cobertura de grande parte dos custos variáveis de implantação, pode ainda deixar uma margem líquida.

SCHREINER & BAGGIO (1986), estudando o plantio intercalar de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hilaire) em área de culturas anuais, no município de Quedas do Iguaçu, no Estado do Paraná, observaram que as culturas anuais mantinham-se com produção média normal até a segunda colheita.

Resultados de estudos feitos em sistema agroflorestal com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em rotação com arroz (*Oriza sativa* L.) em plantios de erva-mate (*Ilex paraguariensis* a. St. Hilaire) no Sul do Brasil, mostraram que não houve diferença entre sobrevivência da erva-mate sob consórcio e sob cultivo solteiro; aos vinte e oito meses, a testemunha apresentava 81,33% de plantas vivas e o sistema consorciado 84,66%. Também não houve diferença quanto à altura; aos vinte e oito meses, a testemunha apresentava uma altura média de 93,6 cm e o sistema consorciado, de 96,6 cm. Os autores, desta pesquisa, também concluíram que: a) o emprego de culturas intercalares de feijão comum, em plantios de erva-mate, espaçada de 3 m x 1 m, durante dois anos, desde que não ocorram anormalidades climáticas graves, proporciona retornos suficientes para custear parte dos encargos de implantação e manutenção inicial dos povoamentos de erva-mate; b) a presença do feijão não afeta o desenvolvimento da erva-mate e pelo contrário, tende a beneficiá-lo; c) o feijão deve ser plantado, entre as linhas de erva-mate, em quatro linhas espaçadas de 60 cm, com a densidade populacional de 10 plantas por metro linear; d) o cultivo do arroz, em virtude das baixas produções, cinco linhas (477 Kg/ha) e em quatro linhas (432 Kg/ha), pelo menos com base neste experimento, não se indica para associação com erva-mate (SCHREINER & BAGGIO, 1986).

SCHREINER (1988), estudando um sistema agroflorestal de leguminosas anuais de clima temperado com erva-mate para cobertura e melhoramento do solo constatou que em relação à sobrevivência das plantas de erva-mate, apenas o contraste tratamentos (73,70%) x testemunha (83,33%) foi significativo, com desvantagem para os plantios consorciados. Para altura das plantas de erva-mate, nenhum dos contrastes foi significativo, sendo a altura dos plantios consorciados, de 33,1 cm e a da testemunha 32,1 cm. Os autores chegaram, ainda, às seguintes conclusões: a) o emprego de leguminosas anuais de clima temperado, em consórcio com erva-mate apesar de recomendado na Argentina, não deu resultados positivos nas condições do experimento, talvez devido a diferenças climáticas entre os dois locais; b) as sementes e os adubos para o plantio das leguminosas, já no primeiro ano, representam um encargo ponderável para o produtor.

Em SCHREINER & BAGGIO (1988) e em SCHREINER (1988), são mostrados resultados de estudos de sistemas agroflorestais de leguminosas perenes de clima temperado com erva-mate, para cobertura e melhoramento do solo. Houve de forma não significativa, uma sobrevivência ligeiramente inferior em plantios consorciados (51,10%) em relação à testemunha (58,88%). O plantio em consórcio com comichão apresentou maior crescimento da erva-mate (comichão 62cm; trevo 54,1cm; alfafa 49,7cm), mas a adubação das leguminosas com alta dosagem de fertilizante (52,7cm) não ofereceu vantagem sobre a baixa dosagem (57,9cm). Os autores também concluíram que apesar de não se verificar diferenças significativas entre as leguminosas e entre as leguminosas e a testemunha, o comichão permaneceu firmemente estabelecido no terreno até setembro de 1986, não impedindo porém, o crescimento de algumas invasoras tropicais de porte mais alto.

FLOSS & Da CROCE (1992), estudando o efeito de culturas intercalares de milho e soja em plantios de erva-mate, em Latossolo Roxo distrófico (unidade de mapeamento Erechim), observaram que o único arranjo viável para o consórcio com as três culturas, é o que entre duas linhas de erva-mate, planta-se duas fileiras centrais de milho e duas fileiras de soja em cada lateral. A erva-mate solteira não foi muito rentável no espaçamento usado, 4m x 2,5m, apresentando rendimento bem inferior quando comparado ao consórcio com milho.

BARRICHELO & KVETCHECK (1992), avaliando sistemas agroflorestais de erva-mate com culturas agrícolas, na Giacometti-Marodin Indústria de Madeiras S/A, no município de Quedas do Iguaçu no Estado do Paraná, ressaltaram o interesse pelo sistema agroflorestal em que a erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.St. Hilaire) é consorciada com aveia, principalmente, pela proteção que dá ao solo e também às mudas de erva-mate logo após o seu transplante; também observaram que a produtividade média do milho em consórcio com a erva-mate, ao longo de oito safras, variou de ano para ano, verificando-se anos de boa produção alternados com anos de má produção.

DA CROCE & NADAL (1992), a partir de seus estudos sobre a viabilidade técnico-econômica de sistemas de produção de erva-mate consorciada com culturas anuais, em Latossolo Bruno álico (Unidade Vacaria), em Catanduvas-SC, constataram que todos os sistemas testados, mostraram-se altamente rentáveis, pois: a) a relação benefício/custo a taxa de 6% a.a., variou de um mínimo de 1,7, até o máximo de 3,2; b) o custo estimado de produção para a erva-mate, baseado no valor presente dos custos de cada sistema nos 20 anos, calculado a uma taxa de desconto de 6% a.a., aplicando-se a mesma taxa de desconto à produção de erva-mate e ao valor do milho e da soja produzidos, foi entre 3,5 vezes até 6,4 vezes menor do que o valor histórico de mercado; c) a Taxa Interna de Retorno (TIR) de todos os sistemas foi muito elevada, variando de

23,8% a 35,0% quando se incluiu no custo a compra da terra e de 50,37% a 71,5%, quando não se considerou o custo da terra. Os autores também concluíram que: a) o sistema, com alta densidade de erva-mate e baixa de milho e soja foi o que apresentou os melhores resultados; b) que os sistemas, com média densidade de erva-mate classificaram-se em segundo lugar.

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Conclusões

- a) Os projetos agroflorestais a nível global, constituirão uma opção para se aumentar a produção de madeira e de alimentos e para introduzir no sistema produtivo áreas mais frágeis.
- b) A nível empresarial florestal a receita produzida pelo cultivo intercalar, benefício do SAF, propiciara não só meios para o custeio parcial da implantação e manutenção inicial de povoamentos como também melhores condições ambientais para lavouras e criações e suprimento de madeira e energia, para uso próprio e para comércio.
- c) Sistemas silvipastoris já vem sendo utilizados desde algum tempo, com bons resultados, por várias empresas florestais do Sul, embora não se tenha ainda uma análise precisa de suas implicações de ordem técnica e econômica.

Sugestões

São necessárias, todavia, as seguintes ações para melhoria do trabalho de agrossilvicultura na região:

Sistema agroflorestal com Eucalipto

Como na região é comum a pequena propriedade que, necessariamente, prioriza a utilização de seu espaço para alimentação humana e animal, toma-se necessário:

- estabelecer pequenos talhões de eucalipto (por volta de um hectare), juntamente com a cultura agrícola para que o custo de implantação seja diminuído, haja produção de alimento e através do cuidado com a cultura agrícola se permita um mais rápido desenvolvimento da espécie florestal de forma a poder cumprir com sua finalidade em um tempo menor;
- um sistema bastante interessante será o plantio de eucalipto com cultura agrícola no primeiro ano, com desbastes precoces programados para produção de lenha, postes e mourões, deixando-se ao final cerca de 100/150 árvores e pastagem para pastejo de bovinos ou ovinos;
- deve-se selecionar dentre as espécies de eucalipto promissoras para a região aquelas que melhor se adaptem a utilização em sistemas agroflorestais, ou seja, as que tenham maior permeabilidade de copa e sejam menos exigentes em nutrientes;
- o eucalipto por ser uma espécie com capacidade de rebrota será, sem dúvida, de grande importância para utilização juntamente com outras espécies florestais em quebra-ventos para proteção de galpões avícolas;
- sistemas silvi-apícolas utilizando eucalipto como espécie forrageadora, deverão ser incentivados na região;

Sistemas agroflorestais com Pinus

São comuns, na região, áreas que por má utilização com culturas agrícolas se encontram hoje em estado de abandono por não apresentarem mais rentabilidade para seu uso, com essa finalidade. Estas áreas, todavia, se não mais produtivas para a finalidade inicial são plenamente satisfatórias para utilização em sistemas silvipastoris. Sugere-se nesse caso:

- estabelecimento de sistemas silvipastoris tendo como espécie principal o *Pinus* spp., estabelecido em espaçamentos iniciais mais amplos, tais como aquele em linhas duplas espaçadas de 12 m, para possibilitar o estabelecimento de forrageiras para alimentação animal;

Muitas outras áreas, hoje em exploração com cultivos agrícolas de ciclo curto, deveriam desde o início ter sido destinadas ao plantio de espécies florestais, preferencialmente em sistemas agroflorestais. Como sugestão, indicamos além da alternativa anterior:

- estabelecimento de sistemas silviagrícolas tendo o *Pinus* como uma espécie que se destinará ao estabelecimento de um pequeno sombreamento para a erva-mate, com possíveis reflexos positivos na diminuição da broca da erva-mate e dos danos causados pelo sol nas plantas podadas em períodos de safrinha;

Sistema agroflorestal com erva-mate

- no estabelecimento de sistemas agroflorestais de erva-mate com culturas agrícolas, deve-se dar preferência às culturas do feijão e da soja;
- como a cultura do trigo é uma opção de inverno bastante utilizada na região, é importante que se valide o sistema agroflorestal erva-mate com trigo e soja ou feijão;
- nos sistemas agroflorestais da erva-mate com cultivos agrícolas, o espaçamento da espécie florestal deve ser de 1,5 m na linha e entre ruas, deverá ser de 6m x 1,5m pois desta forma poder-se-á dobrar o espaçamento para 3 m x 1,5 m, em cultivo solteiro se as condições de mercado assim exigirem;
- desde já deve-se começar a avaliar o plantio da erva-mate em áreas de plantio direto o que nos parece ser um sistema bastante interessante no futuro;
- aqueles produtores que desejarem, por uma necessidade, trabalhar com o sistema agroflorestal erva-mate e milho, deverão plantar apenas duas linhas centrais de milho, colocando nos espaços restantes, próximo das erveiras a cultura do feijão;
- é necessário que se estude por um número maior de anos a influência de coberturas de inverno e de verão na erva-mate, para que se possa a médio prazo estabelecer sistemas agroflorestais de maior sustentabilidade econômica e ecológica;
- é interessante que o desenvolvimento da erva-mate seja monitorado por um médio prazo, em comparação com cultivos solteiros nas mesmas condições de solo e clima, para que possa estudar sua sustentabilidade;

Outros sistemas potenciais

Sistema agroflorestais com base na uva-do-japão

Deve-se dar bastante atenção à espécie *Hovenia dulcis*, que pelo desempenho apresentado na região e pela sua capacidade de servir para múltiplos usos mostra-se como uma das espécies mais interessantes para utilização em sistemas agroflorestais, como sugerimos a seguir:

- por suportar poda, poderá vir a ser uma espécie potencial para utilização em áreas com declive acentuado, sujeitas a erosão, plantadas em nível, em linhas triplas distantes de cerca de 20 m uma da outra, num espaçamento dentro das linhas triplas de 2 m x 2 m, devendo as linhas triplas serem exploradas alternadamente, uma para lenha e outra para lenha e madeira para serraria, possibilitando, ainda, uma boa penetração de radiação solar, a depender da exposição em que estiver a área, que possibilitará a exploração de parte da área com culturas agrícolas ou com pecuária;
- por ser uma excelente forragem para abelhas, poderá ser utilizada para o estabelecimento de sistemas silvi-apícolas.

Outros sistemas agroflorestais

- deve-se implementar o uso do sistema agroflorestal bracatinga e culturas agrícolas anuais, visando a produção de outros produtos além da lenha, em função da queda na demanda por energia a partir desse sistema.
- é interessante a introdução e avaliação de um maior número de espécies florestais; para que se possa ampliar as possibilidades de desenhos de sistemas agroflorestais.
- desenvolver estudos de sistemas agrossilviculturais destinados a promover a conservação de solos em áreas de pendente.

De uma forma mais geral, sugere-se:

- levantamento de pesquisas sobre agrossilvicultura em andamento no Brasil.
- cadastro de pessoas e instituições que trabalham com pesquisa em agrossilvicultura.
- efficientização das redes estaduais de agrossilvicultura na região.
- Estudar espécies nativas em relação a sistemas agroflorestais.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPLEGATE, G.B.; NICHOLSON, D.I. Caribbean pine in an agroforestry system on the Atherton Tableland in northeast Austrália. **Agroforestry Systems**, v.7, p.3-15, 1988.
- BAGGIO, A.J.; SCHREINER, H.G. Análise de um sistema silvipastoril com *Pinus elliotti* e gado de corte. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Curitiba, n.16, p.19-30, 1988.
- BAGGIO, A.J.; STURION, J.A.; SCHREINER, H.G.; LAVIGNE, M. de. Consorciação das culturas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hilaire) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no sul do Paraná. **Bol. Pesq. Flor.**, Curitiba, n.4, p.75-90, jun, 1982.
- BARRICHELO, J.C.; KVETCHECK, O.E. Sistemas agroflorestais de larga escala de Araucária, Pinus e Erva-mate com culturas agrícolas. In: ENCONTRO BRASILEIRO
- BOROUGH, C.J. Agroforestry in New Zealand. The current situation. **Australian Forestry**, v.42, n.1, p. 23-29, 1979.
- CENTRO DE APOIO FLORESTAL DO GRUPO VOTORANTIM. Sistema agroflorestal de maior escala: O caso do eucalipto com cultivos agrícolas na fazenda São Miguel - Unai-MG. ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2, 1991, Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1992. v.1, p. 221-230.
- CHINGAIPE, T.M. Early growth of *Eucalyptus camaldulensis* under agroforestry conditions at Mafiga, Morogoro, Tanzania. **Forest Ecology and Management**, v.11, p. 241-44, 1985.
- COUTO, L.; BARROS, N.F. de.; REZENDE, G.C. Interplanting soybean with Eucalypt as a 2-tier Agroforestry Venture in South-eastern Brazil. **Aust. For. Res.**, n. 12, p. 329-332, 1982.
- DA CROCE, D.M.; NADAL, R. de. Viabilidade técnico-econômica de sistemas de produção de erva-mate consorciada com culturas anuais. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2, 30 de setembro a 4 de outubro de 1991, Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1992. V1. p.329-336.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. Conselho Assessor da Região Sul. **Pesquisa Agropecuária e Florestal meio-ambiente e desenvolvimento sustentável: identificação de demandas e sua priorização para a região Sul**. Colombo, Paraná. 1993a. 44p.
- EMBRAPA. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento. **O enfoque da pesquisa e desenvolvimento (P&D) e sua implementação na EMBRAPA**. Brasília: EMBRAPA - DPD, 1993b. 29 p.
- FAO. **Sistemas Agroflorestales en America Latina y el Caribe**. Santiago. 1984. 114p.
- FLORES, M.X. **Projeto EMBRAPA: a pesquisa agropecuária rumo ao século XXI**. Brasília: EMBRAPA - SEA, 1991. 38 p. (EMBRAPA - SEA. Documentos, 4)
- FLORES, M.X.; SILVA, J. de S. **Projeto EMBRAPA II: do projeto de pesquisa ao desenvolvimento sócio-econômico no contexto do mercado**. Brasília: EMBRAPA - SWA, 1992. 55p. (EMBRAPA - SEA. Documentos, 8)
- FLOSS, P.A.; DA CROCE, D.M. Culturas intercalares de milho e soja com plantios de erva-mate. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2, 30 de setembro a 4 de outubro de 1991, Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 1992. V.1, p.191-200.
- GARCIA, R.; COUTO, L. Sistemas silvipastoris - experiências no Estado de Minas Gerais. ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2, 1991, Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1992. v.1, p. 207-209.
- GURGEL FILHO, O.A. Plantio do eucalipto consorciado com milho. **Silvicultura em São Paulo**, v.1, n.1, p. 85-102, 1962.
- HEUVELDOP, J. Conceptos silviculturales en sistemas agroflorestales. In: AVANCES EN LA INVESTIGACION AGROFORESTAL. Turrialba, 1 a 11 de setembro de 1985. **Memórias**. Turrialba, Costa Rica, Beer, J.W.; Fassbender, H.W.; Heuvelodp, J. 1989. p. 57-76.
- HOEKSTRA, D.A. La economia en los sistemas agroflorestales. In: AVANCES EN LA INVESTIGACION AGROFORESTAL. Turrialba, 1 a 11 de setembro de 1985. **Memórias**. Turrialba, Costa Rica, Beer, J.W.; Fassbender, H.W.; Heuvelodp, J. 1989. p. 41-56
- LEWIS, C.E.; PEARSON, H.A. Agroforestry using tame pastures under planted pines in the southeastern United States. In: **Agroforestry Realities, possibilities and potentials**. GHOLZ, H.L. editor. 1987.
- LEWIS, C.E.; TANNER, G.W.; TERRY, W.S. Double vs. single-row pine plantations for wood and forage production. **Southern Journal of Applied Forestry**. v.9, p.55-61, 1985.
- MAYDELL, H.J. Aspectos sobresalientes en la investigacion y practica agroforestal. In: AVANCES EN LA INVESTIGACION AGROFORESTAL. Turrialba, 1 a 11 de setembro de 1985. **Memórias**. Turrialba, Costa Rica, Beer, J.W.; Fassbender, H.W.; Heuvelodp, J. 1989. p. 15-25.
- MAZUCHOWSKY, J.Z. Problemática da Difusão de Tecnologia (Palestra). In: SEMINÁRIO SOBRE AGROSSILVICULTURA NO DESENVOLVIMENTO RURAL, 1990. Curitiba. Anais. Curitiba: Projeto FAO - GCP/BRA/025/FRA, 1990. P. 121-26.
- MEDRADO, M.J.S.; MONTOYA, L.J.; MASCHJIO, L.A. Intervenção do CNPFlorestas no desenvolvimento de sistemas agroflorestais na região sul do Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS

- AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 1994, Colombo. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. p. 26-32 (EMBRAPA. CNPQ. Documentos, 26)
- MINAE, S. **Participatory methods for on-farm research**. Nairobi: ICRAF. Malawi OFR Programme, 1992. 9p. Apresentado no DSO Course, 1992. Nairobi.
- MUSSOI, E.M. Necessidade de novos paradigmas de desenvolvimento e um repensar das instituições de pesquisa, extensão e ensino, a partir das demandas concretas da sociedade. s.l, s.d, n.p. (Não publicado)
- NAIR, P.K.R. **Classification of agroforestry systems**. In: Agroforestry Systems in the Tropics. Kluwer Academic Publishers. Ed. Nair, P.K.R. 1989 a. p. 39-52.
- NAIR, P.K.R. **Agroforestry systems, practices and technologies**. In: Agroforestry Systems in the Tropics. Kluwer Academic Publishers. Ed. Nair, P.K.R. 1989 b. p. 53-62.
- NETTO, P.S.F.; COUTO, L.; GOMES, J.M.; MACEDO, P.R.O.; GARCIA, R. Plantio consorciado de leguminosas com eucalipto como alternativa para a manutenção da produtividade florestal. ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2, 1991, Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1992. v.1, p. 245-259.
- PASSOS, C.A.M.; FERNANDES, E.N.; COUTO, L. Plantio consorciado de *Eucalyptus grandis* com o milho no vale do Rio Doce, Minas Gerais. ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2, 1991, Curitiba. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1992. v.1, p.409-421.
- PEARSON, H.A. Economic analysis of forestry grazing. **The Sotckman Farmer**. Jackson. v.39, n10, p.26, 28, 30, 32, 1982.
- PUSCH, B. Experiência e proposta para o Cone Sul do Brasil (Palestra). In: SEMINÁRIO SOBRE AGROSSILVICULTURA NO DESENVOLVIMENTO RURAL, 1990. Curitiba. Anais. Curitiba: Projeto FAO - GCP/BRA/025/FRA, 1990. P. 169-75
- RAINTREE, J.B. D&D use's manual: na introduction to agroforestry diagnosis and design. Nairobi: ICRAF, 1987. 114p.
- SANGINGA, N.; SWIFT, M.J. Nutritional effects of *Eucalyptus* litter on the growth of maize (*Zea mays*). **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.41, p.55-65, 1992.
- SCHREINER, H. G. Culturas intercalares de soja em reflorestamentos de eucaliptos no Sul-Sudeste do Brasil. **Bol. Pesq. Flor.**, Curitiba, n. 18/19, p.1-10, jun/dez. 1989.
- SCHREINER, H. G. Relatório de consultoria técnica; agrossilvicultura. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1995. n.p.
- SCHREINER, H.G. Associação de leguminosas com plantios florestais para cobertura e melhoramento do solo. **Bol. Pesq. Flor.**, Curitiba, n.17, p.1-12, 1988.
- SCHREINER, H.G.; BAGGIO, A.J. Culturas intercalares de milho (*Zea mays* L.) em reflorestamentos de *Pinus taeda* L., no sul de Paraná. **Bol. Pesq. Flor.**, Curitiba, n.8/9, p. 26-49, 1984.
- SCHREINER, H.G.; BAGGIO, A.J. Sistemas agroflorestais no Sul-Sudeste do Brasil. In: TALLER SOBRE DISEÑO ESTADISTICO Y EVALUACION ECONOMICA DE SISTEMAS AGROFORESTALES, 20 a 28 de outubro de 1986, Curitiba. Apuntes. Curitiba: FAO/EMBRAPA-CNPQ, 1986. p.45-73.
- SCHREINER, H.G.; BALLONI, E.A. Consórcio das culturas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden) no Sudeste do Brasil. **Bol. Pesq. Flor.**, Curitiba, n.12, p. 83-104, jun., 1986.
- SEQUEIRA, W.; GHOLZ, H.L. Canopy structure, light penetration and tree growth in a slash pine (*Pinus elliotti*) silvopastoral system at different stand configurations in Florida. **The Forestry Chronicle**, v.67, n.3, p. , 1991.
- SOUSA, I.S.F. de.; SILVA, J. de S. **Parceria**: base conceitual para reorientar as relações interinstitucionais da EMBRAPA. 3 ed. Brasília: EMBRAPA - SEA, 1993. 27 p. (EMBRAPA -SEA. Documentos, 9)
- STAPE, J.L.; MARTINI, E.L. Plantio consorciado de *Eucalyptus* e arroz na região de Itararé-SP. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1991, Curitiba. Anais... Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1992. v.1, p.155-169.
- SUNIL, P.; KHARA, A. Allelopathic effects of *Eucalyptus thereticornis* on *Phaseolus vulgaris* seedlings. **The International Tree Crops Journal**, v.6, p. 287-293, 1991.
- TUSTIN, J.R.; KNOWLES, R.L.; KLOMP, B.K. Forest farming: A multiple land-use production system in New Zealand. **Forest Ecology and Management**. n.2, p.169, 189, 1979.
- WIERSUM, K.F. Significado de la organizacion social y de las actitudes culturales en el desarrollo agroforestal. In: AVANCES EN LA INVESTIGACION AGROFORESTAL. Turrialba, 1 a 11 de setembro de 1985. Memórias. Turrialba, Costa Rica, Beer, J.W.; Fassbender, H. W.; Heuveldop, J, 1989. P. 26-38.

**SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FLORESTAS CULTIVADAS
E DE GRÃOS : aplicativo com análise de rentabilidade**

*Arnaldo José de Conto
Derli Dossa
Honorino R. Rodigheri
Luiz Roberto Graça
Vitor Afonso Hoeflich*

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FLORESTAS CULTIVADAS E DE GRÃOS : aplicativo com análise de rentabilidade

Arnaldo José de Conto

Derli Dossa (¹)

Honorino R. Rodigheri

Luiz Roberto Graça

Vitor Afonso Hoeflich

Este texto oferece uma contribuição à gestão técnica e econômica relacionada às atividades de produção de grãos e sistemas florestais. Ele apresenta os indicadores de resultados para os cultivos de grãos como soja, milho, feijão e, de atividades florestais como erva-mate, eucalipto e pinus. Os resultados visam subsidiar os produtores e os técnicos do setor através de uma base metodológica construída para dar maior compreensão e desenvolvimento dessas atividades. Nesse sentido, o trabalho se caracteriza como um instrumento de apoio à tomada de decisão sobre as atividades em andamento e a serem implementadas. Por fim, para consolidar todas as etapas da análise o trabalho apresenta um aplicativo que permite ao usuário calcular a rentabilidade econômica das atividades na propriedade como também simular novos sistemas envolvendo a produção de grãos e atividades florestais.

1. Introdução

A análise da evolução do processo produtivo da agricultura brasileira mostra um grande incremento no volume de produção de grãos, leite, suínos e aves nas pequenas propriedades rurais. Isto tem sido uma consequência tanto da demanda interna por alimentos quanto da necessidade de aumentar a renda das famílias que moram no meio rural. Mas as propriedades vem enfrentando muitas dificuldades. Isto é uma consequência da redução dos preços dos produtos primários tanto pela importação de produtos competitivos, como pela falta de uma política que dê mais sustentação a renda dos produtores.

O plantio de florestas nas propriedades rurais pode ser uma alternativa viável economicamente. Essas combinações de florestas e grãos formam os sistemas de produção. Eles são definidos como a combinação simultânea de essências florestais com culturas anuais e ou perenes que permitem a produção de alimentos. Elas, também, contribuem para a ampliação de cobertura florestal, para a produção de lenha visando energia, para a produção de madeira tanto para a construção civil quanto para as fábricas de celulose. Enfim, serve, também, como uma alternativa para redução de riscos assim como na ampliação da renda dos produtores (RODIGHERI e GRAÇA 1996).

Visando dar uma contribuição metodológica para melhorar a capacidade de análise sobre o potencial econômico de novas alternativas de produção, este trabalho objetiva : 1. analisar a rentabilidade econômica das atividades de produção de grãos e de plantio florestais de erva-mate, eucalipto e pinus ; 2. Apresentar uma base metodológica para analisar a competitividade entre grãos e florestas que envolvem investimentos em períodos de tempo.

2. Referencial Teórico

A base teórica deste estudo resulta da experiência de trabalhos desenvolvidos junto aos produtores rurais visando melhor compreender a introdução de novas alternativas de produção e de inovações tecnológicas na propriedade rural. Em análise econômica o sistema de produção fica associado, diretamente, ao campo da microeconomia tendo como unidade de produção a propriedade rural. Ele fica explicitado através da combinação de fatores de produção tais como terra, trabalho e capital que são utilizados para a produção dentro da propriedade rural. Neste contexto, o Sistema de Produção, torna-se uma unidade econômica na qual o produtor rural desenvolve suas atividades de produção visando viabilizar seus objetivos². Estes objetivos podem ser restringidos tanto pela sua situação como pela percepção que o decisor tem da interação existente entre objetivos e situação³. A percepção, do produtor, por sua vez, fica condicionada à sua formação, família, idade e o meio socio-cultural do produtor.

1 Engenheiros Agrônomos e Pesquisadores da *Embrapa Florestas*

2 São metas de longo prazo que o produtor determina para a propriedade, para si e para sua família

3 É o conjunto de restrições e vantagens que tem o produtor para poder se desenvolver dentro de seu sistema. Ela é de natureza muito variada incluindo desde os meios materiais que o produtor pode manipular para atender seus objetivos até os externos a propriedade mas que afetam direta e indiretamente o processo produtivo.

Postula-se que sendo os produtores racionais, não teriam, naturalmente, razões coerentes ou lógicas, para deixar de desenvolver atividades que permitiriam o aumento das suas rendas e conjuntamente, obterem melhoria na sua propriedade e do meio ambiente. Entretanto, trabalhos de administração rural mostram que certas atividades e tecnologias, são mais utilizadas que outras. E, que estas mesmas atividades e tecnologias podem ser recusadas pelos agricultores (DOSSA, 1993). A questão a ser compreendida é das razões que justificariam que uma atividade ou uma nova tecnologia, considerada eficiente, pela pesquisa e agentes de difusão de tecnologias, logo superior a utilizada pelo produtor, porque ela não é implementada ou só parcialmente pelos produtores?

A hipótese é de que uma nova alternativa ou a introdução de uma inovação tecnológica, para ser utilizada pelo produtor, deve trazer, necessariamente, algumas vantagens adicionais. Em geral, espera-se que, entre as vantagens adicionais, encontre-se a econômica. Mas, esta, sendo uma condição necessária, ela, por vezes não é suficiente para o seu uso no sistema de produção. Nesse sentido é necessário que cada nova alternativa, antes de ser difundida, deva ser analisada em um contexto envolvendo o sistema produtivo e o meio sócio econômico do produtor.

3. Material e métodos

3.1. Os dados

As informações básicas de coeficientes técnicos e financeiros, produtividades, entre outros, foram extraídos de trabalhos de campo a nível de produtor. Eles foram obtidos de questionários feitos por pesquisadores da Embrapa-CNPF, na região Sul pelo acompanhamento de propriedades típicas. Entretanto, neste caso, a maior parte dos dados é proveniente dos trabalhos de **Caracterização de sistemas de uso da terra e propostas de ação para o desenvolvimento dos sistemas agroflorestais no município de Áurea, RS** (MEDRADO et al. 1996). Além deste são utilizados dados provenientes dos trabalhos de gestão de propriedades rurais desenvolvidos por DOSSA nas cooperativas AGRARIA (Guarapuava - PR) e COTRIJAL (Não-Me-Toque - RS) e RODIGHIERI, na região de Wenceslau Brás.

Os preços dos insumos e dos produtos comercializados, de máquinas, equipamentos e mão-de-obra referem-se aos preços médios coletados pelo DERAL-SEAB no Paraná em 1996.

A propriedade usada como exemplo neste trabalho, foi selecionada num grupo tipificado. Eles produziam, no verão, milho e feijão e, no inverno, o trigo e a erva-mate como atividade permanente. Esta propriedade típica⁴, em dezembro de 1996, possuía a infra-estrutura básica apresentada na Tabela 1. Nela estão indicados os valores de mercado da estrutura produtiva. As máquinas com mais de 10 anos de uso já tiveram seu valor contábil depreciado não participando, por sua vez, nos custos fixos da propriedade.

Tabela 1. Infra estrutura de máquinas, equipamentos, benfeitorias e animais

Quant	Especificações	Ano	Valor novo (R\$ 0,00)	Valor atual (R\$ 0,00)	Custo Fixo ha / ano
01	Residência madeira	1972	15.000	2.500	15,83
01	Galpão	1974	20.000	3.250	16,46
01	Colhedeira SLC 1000	1976	25.000	1.500	2,81
01	Trator MF 85 Hp	1982	18.000	1.000	1,88
01	Pulverizador Hatsuta	1984	2.000	100	0,19
01	Plantadeira Semeato PD	1988	10.500	4.500	28,21
01	Carro Wolks	1983	10.000	1.200	2,25
09	Bovinos (3 VL, 3 Nov, 3 Terneiros)	1972		1.000	
32	Hectares de Terra		64.000	64.000	
Total			164.500	79.050	67,63

⁴ São propriedades que apresentam as mesmas características básicas de outras nas suas principais variáveis: clima, solos, atividades produtivas, disponibilidade de área, mão-de-obra, entre outros.

A exclusão dos valores provenientes da produção de bovinos de leite se justifica pela sua baixa participação na renda da propriedade. E, também, porque toda a sua produção é consumida dentro da propriedade. Pressupõe-se também a exclusão do valor da terra por ela ser considerada uma reserva de valor contra os riscos econômicos. Logo, o custo que lhe poderia ser imputado equivale ao custo de oportunidade que o produtor preferiria pagar para não correr riscos de descapitalização.

A Tabela 2 por sua vez mostra a utilização da terra pelo produtor na safra 95/96. O produtor possui 20 hectares de culturas em áreas mecanizáveis, restando, ainda outros 5 ha para uso na produção de grãos. Por outro lado ele possui 4 ha de outras áreas consideradas degradadas, como várzeas e quebradas. Nestes locais ele pode implementar até 50% da área com florestas sem ocasionar problemas à sua renda atual ou meio ambiente. É justamente neste tipo de terras que ele pode efetuar os investimentos em florestas visando tanto aumento de renda quanto melhoria ambiental.

Tabela 2. Utilização de terras no verão e no inverno da propriedade 1995/96

Verão	Área (ha)	Kg/ha	Inverno	Área (ha)	Kg/ha
Milho	15	4700	Trigo	10	1700
Feijão	5	1200	Azevém	10	
Pastagem	3		Pastagem	3	
Erva-mate	5		Erva Mate	5	
Outras áreas	4		Outras áreas	4	
Total	32		Total	32	

Fonte : dados de pesquisa

3.2. Métodos de análise

Uma moeda tem um valor diferente se ela for recebida no futuro. Para compensar ou neutralizar esta variação, do custo de oportunidade do dinheiro aplicado, utiliza-se a capitalização feita através da taxa anual de juros (i). Ela é o valor mínimo, anual, que é exigido pelo investidor para o uso do seu dinheiro. Da mesma forma, a moeda a ser recebida no futuro, apresenta, hoje, um valor presente menor a ser descontada pela taxa de juros. Este texto leva em consideração essa variação do valor da moeda no tempo e suas correções.

Para se analisar múltiplas alternativas de investimento, que tem tanto os valores iniciais como a ida útil diferenciados, utilizou-se de métodos que permitam comparações entre os seus resultados. Ou, efetuar as correções necessárias que permitam comparação entre eles. Além disso, os resultados das atividades, devem expressar intuitiva e inequivocamente, o custo de oportunidade de cada alternativa.

3.3. Indicadores de resultados

O texto apresenta os indicadores de resultados, das alternativas de produção. Entre eles destacam-se **margens bruta e líquida, o ponto de equilíbrio sobre custos variáveis e totais, no curto prazo e, o índice de relação benefício / custo, a taxa interna de retorno - TIR, o valor presente líquido-VPL e o valor presente líquido anualizado - VPLA e valor presente líquido normalizado - VPLN⁵**, para o longo prazo. Eles serão apresentados mais abaixo.

Parece elementar que tanto a somatória de desembolsos como os retornos das atividades de curto prazo não podem ser comparados diretamente com aquelas provenientes das atividades que produzem no longo prazo. Por isso é necessário introduzir elementos que corrigem as distorções e que permitam, com isso, dar maior consistência aos resultados.

3.3.1. Valor presente líquido -VPL

3.3.2. Valor presente líquido anualizado - VPLA

3.3.3. Valor presente líquido normalizado - VPLN ou Valor esperado da terra

3.3.4. Índice de benefício - custo (IBC)

3.3.5. Taxa interna de retorno - TIR

Por outro lado, os que não levam em conta a preferência intertemporal da moeda tais como:

3.3.6. Margem bruta e líquida

3.3.7. Ponto de equilíbrio (custos variáveis e custo total)

3.3.8. Taxa simples de retorno

⁵ . Valor Presente Líquido Normalizado - VPLN é conhecido no setor florestal como o Valor Esperado da Terra.

4. Análise de Sensibilidade

A técnica de análise de sensibilidade tem sido muito utilizada atualmente para estudar as variações possíveis na renda do produtor. Esta variação é função dos riscos e incertezas que estão submetidos a produção e comercialização rural. O fluxo de caixa fica com certo grau de aleatoriedade que dificulta o planejamento do produtor. Para minimizar a incerteza do produtor e fornecer uma idéia da variação de sua renda organiza-se uma tabela de resultado que mostra as variações da renda anual do produtor.

O modelo desenvolvido permite comparar as margens brutas em três situações de preços e rendimentos : baixo, mais provável e alto. Estes devem ter um desvio padrão em torno da média de rendimento e preços inferior 30% e 20% respectivamente. Com este procedimento obtém-se 9 resultados de margem bruta para cada uma das diferentes atividades. Isto perfaz 54 resultados no total da Tabela com 6 atividades. Este procedimento viabiliza a técnica de sensibilidade.

Por outro lado, visando contribuir com a melhor tomada de decisão em condições de risco, o aplicativo desenvolvido indica a margem bruta mais provável. Ela é elaborada a partir de percentuais de probabilidade para cada situação. Por exemplo, o cruzamento entre uma situação de preço baixo com rendimento baixo, tem uma probabilidade de ocorrência de 5%. Parece intuitivo aos que trabalham com agricultura ser muito pouco provável que ocorra simultaneamente uma situação de preço e rendimento baixos. No oposto a esta situação, com preços e rendimentos elevados, também há uma pequena probabilidade de ocorrência. Esta situação fica também estabelecida em 5%. Surge então o que se pode denominar de "situação mais provável", ou seja, uma situação de preços e rendimentos médios. A probabilidade esperada neste caso pode ser arbitrariamente estabelecida em 20%. Essa variação de probabilidades, explicitada na Tabela 14, formaliza um quadro de resultados da margem bruta média nas seis atividades. Os resultados são apresentados na Tabela 14 para as seis atividades. Todas essas variações são feitas por unidade de área e, também, para a propriedade como um todo.

5. Resultados e Discussão

As 14 Tabelas apresentadas no aplicativo "PLANEJAR" dão uma visualização das atividades em discussão e apresentam os resultados econômico-financeiros possíveis de serem obtidos com seis atividades desenvolvidas em uma propriedade modelo.

A Tabela 1 apresenta a área de cada atividade, as variações de preços e, por fim os rendimentos anuais conseguidos pelo produtor. Estes valores foram estabelecidos a partir da média de preços levantados em algumas propriedades típicas já discutidas na metodologia do trabalho.

Os resultados serão discutidos a partir da Tabela 2. A tabela mostra alguns indicadores de apoio a formulação dos custos de produção e de investimentos que são utilizados das tabelas 4 até 9.

A Tabela 3 apresenta os custos anuais da propriedade. Na tabela os destaques são para os custos de mão-de-obra do produtor, que é definido como o pró - labore anual. O segundo item de importância dos custos anuais está relacionado com as despesas de reparo de máquinas e de equipamentos. Ele é elevado tendo em vista a pequena área de terra utilizada. O terceiro item de despesas está relacionado com o consumo adicional de combustível para o carro do produtor que é utilizado para serviços que não estão bem configurados nas despesas do produtor. Os demais itens tem nível de importância de menor expressão mas fazem parte da cesta dos custos a serem rateados.

As Tabelas, 4, 5 e 6, em anexo, mostram os custos de implantação e de custeio e de receitas das seis atividades. Essas tabelas representam os custos de implementação das atividades de grãos. Elas mostram os custos de produção por atividade de grãos e o volume total gasto na propriedade durante o ciclo de produção da cultura. A tecnologia é a mais utilizada pelo produtor. Mas, neste caso, o produtor se apoia na Assistência Técnica da Cooperativa, logo, ela representa o pacote técnico da região. Por isso esses dados podem ser extrapolados para outras propriedades que possuem sistemas de produção semelhantes, mesmo que sejam de outras regiões do país.

O fluxo de caixa das Tabelas 5 a 9 são uma reprodução dos custos dispendidos em 1995/96 na propriedade. Aceita-se, neste caso, que os anos seguintes terão os mesmos comportamentos em termos de clima e preços relativos dos insumos e produtos.

No caso das culturas de grãos, em função da produtividade e preços utilizados, nota-se que a atividade mais interessante, dado um determinado nível de custos, preços e rendimentos, é a produção de feijão. Esta cultura pode ter uma variação de sua margem bruta entre 5,54 até 1.223,55 reais por hectare, conforme pode ser observado na Tabela 14.. A cultura de trigo, por sua vez, é a que apresenta os piores resultados entre as três culturas de grãos em discussão. Isto é consistente, inclusive, com outras culturas que são conduzidas no inverno naquela região e que apresentam baixo

retorno ao investimento na atividade. No caso de trigo os preços do produto no mercado interno estão muito abaixo dos que equilibrariam os custos de produção. Isso se explica pelo baixo interesse que o governo tem na aquisição do trigo nacional e a pouca competitividade do trigo nacional com os importados. Os preços internacionais, devido ao grande volume em estoque no mundo, estão muito baixos o que facilita ao governo brasileiro usar esta estratégia para combater a inflação.

São apresentados na Tabela 13, 15 indicadores de desempenho. O mais utilizado, é o de margem bruta. Este indica que a melhor opção seria o plantio de Erva-mate seguido pela produção de Pinus e da cultura de Feijão.

No caso dos indicadores de investimento destacam-se as atividades seguintes por ordem de melhores resultados considerando o valor presente líquido : erva-mate, feijão e pinus. Mas, quando se usa o valor presente líquido anualizado, a ordem de resultados é : erva-mate, milho, feijão e pinus. E, se no caso o instrumento de decisão fosse a TIR a ordem de preferência seria : erva-mate, pinus e feijão.

A Erva-mate apresenta-se como a melhor colocada independente dos indicadores utilizados. Isto sugere consistência de suas respostas técnicas e econômicas e, transforma-se na melhor opção entre estas analisadas. Em seguida surgem as atividades de Pinus, Feijão e Milho. As alternativas de Eucalipto e Trigo são desaconselhadas se considerados os valores utilizados neste trabalho. Mas é evidente que se os valores de preços e produtividades forem alterados os resultados podem, conseqüentemente, serem outros.

A Tabela 14 mostra que todas as culturas de grãos, o Feijão, Milho e Trigo são atividades muito sensíveis às variações de preços e rendimentos. Por outro lado há uma maior estabilidade para as atividades de Pinus e de Erva-Mate.

No caso das atividades de grãos, nota-se que a associação do rendimento baixo com os preços baixos, significam prejuízos aos produtores enquanto que para as atividades agroflorestais a situação é, ainda, interessante, economicamente.

6. Conclusões

As análises de custo de oportunidade de determinados investimentos partiram da observação de experiências do passado e terminaram com a formulação de hipóteses sobre o futuro, ou seja, sobre o futuro com um fluxo de caixa pessimista, realista ou otimista. Os valores utilizados tanto para as entradas de caixa quanto para as despesas mantiveram-se constantes evitando-se introduzir os riscos e incertezas na economia. Todavia, a variação de preços e de produtividade apresentados na Tabela 1 do aplicativo procura compensar, parcialmente essas preocupações.

Após as análises efetuadas e a metodologia desenvolvida e as discussões das atividades destacadas algumas conclusões tornam-se evidentes. Inicialmente ressalta-se que um dos principais objetivos do trabalho foi o de determinar qual entre as alternativas de investimentos, no curto e longo prazo, tem os retornos mais compensatórios. E se os recursos dispendidos nas diferentes atividades produtivas poderiam dar retornos compatíveis com uma economia competitiva. Concluiu-se que as atividades de erva-mate, pinus, feijão e milho apresentam retornos positivos. E, conforme os preços e rendimentos as atividades de eucalipto e trigo ficam, também, viabilizadas.

Os dados analisados mostram as vantagens da atividades de produção de Erva-mate. Esta atividade é seguida pela produção de Pinus, Feijão e de Milho que são culturas interessantes na região. Por outro lado mostram, também, a decisão correta dos pequenos produtores, mesmo sem utilizarem instrumentos como o presente aplicativo por optarem por essas três culturas que foram discutidas. Eles mostram que tem uma boa intuição econômica sem usarem instrumentos mais sofisticados para estimá-las.

O instrumento abaixo apresentado nada mais é do que uma ferramenta de apoio aos produtores. Com ele não é necessário que o produtor tenha prejuízos com experimentação no campo. É suficiente que o produtor efetue uma análise ex-ante do que produzir, quanto gastar e estimar seus resultados.

Por outro lado este aplicativo é um instrumento adicional para que o produtor decida por usar computador na sua propriedade e melhor planejar e controlar o seu sistema de produção.

7. O aplicativo

O aplicativo que efetua a análise econômico - financeira das diferentes atividades numa propriedade é desenvolvido sobre uma planilha de Excel 6.0. Ele é composto de 11 planilhas e, 14 Tabelas, interativas. O primeiro plano é denominado de "Área" onde está situada a Tabela 1. Esta tabela apresenta quatro tipos de informações que são, posteriormente, consideradas nas análises. As atividades são : a área de cada uma delas, uma variação de preços e de produtividade (pessimista, mais provável e otimista) por unidade (saca - scs, arroba - , metro cúbico - m³).

Atenção especial deve ser feita pelos usuários, ainda leigos, sobre o aplicativo. Deve-se evitar mudar os

valores que estão protegidos nas tabelas, salvo se o usuário souber manusear o Excel. Isto porque o principal objetivo do aplicativo é de ser simples para que os técnicos e produtores possam usá-los no planejamento de sistemas agroflorestais. Logo, sugere-se serem somente modificados os valores da primeira tabela.

O segundo plano, denominado outros indicadores “**Outind**”, tem como objetivo apresentar somente informações úteis mas que não são muito bem sistematizadas, e que devem ser utilizadas como suporte operacional do aplicativo.

O terceiro plano “**CustFix**” apresenta a Tabela 3 que explicita os custos fixos da propriedade. Estes custos devem ser rateados entre as atividades. Os critérios são : em função de sua participação por unidade de área ou pelo valor bruto da produção. Estes custos são aqueles que o produtor deve desembolsar imediatamente para operacionalizar o sistema de produção e sua família.

Os planos 4, 5 e 6 apresentam as Tabelas 4, 5, 6, 7, 8 e 9 com os custos de produção e de retornos aos investimentos das culturas de grãos : feijão, milho e trigo. Os planos estão distribuídos no aplicativo como : **Custvar1**, **Custvar2**, **Custvar3**. Estes custos são divididos em insumos e outros custos diretos. A somatória de cada sub-item formaliza, anualmente, o custo variável total - CVT. As tabelas dos fluxos de caixa, para um período de 21 anos, que constam nos mesmos planos, tem como objetivo organizar o fluxo de caixa de cada atividade.

Os planos 7, 8 e 9, respectivamente, apresentam os custos de implantação e de manutenção de 21 anos de cada atividade formando os fluxos de caixa dos planos : **Erva-mate**, **Eucaliptus** e **Pinus**. Eles são elaborados em três sub-totais que mostram as despesas de insumos, de serviços e outros custos. A soma desses três itens forma o fluxo de caixa das despesas. A produtividade utilizada é proveniente da Tabela 1, do primeiro plano, e representa a posição “provável” entre os rendimentos pessimistas, mais provável e otimista. Esta mesma situação encontra-se nos preços. E a receita total relaciona em valores médios as variáveis preços e produtividade.

O plano 10 apresenta os resultados (**Resultados**) das atividades em discussão. A margem bruta média anual é viabilizada pelo VPLA's provenientes das receitas e despesas descontadas e estimadas pela fórmula da recuperação de capital (tabela Price).

A Tabela 13, proveniente do plano 10, é formalizada para apresentar os indicadores e os resultados do trabalho. Ali são estimados os valores de cada atividade. Além disso busca, também, indicar o custo e a margem líquida de cada unidade das atividades, simplificando com isso a compreensão dos dados para a possibilidade de comparação direta entre eles.

Além disso a multiplicação dos resultados de custos, de receitas, de margem bruta e líquida pela área explorada de cada atividade permite ao observador saber, em termos médios, o volume total de benefícios que ele terá num período anual por unidade de área quanto na propriedade globalmente.

Ressalte-se que se espera que os usuários não modifiquem nenhuma das células das Tabelas de 2 até 14, deste aplicativo, evitando-se que montagens diferentes possam prejudicar os resultados que objetivavam este documento. Mas, se o usuário tiver bom domínio sobre o Excel sem dúvida que ele pode alterar os valores de qualquer das tabelas. Mas, desde que tome o cuidado de evitar mudar as fórmulas utilizadas.

O plano 11, por sua vez, efetua uma análise de sensibilidade no plano (**Sensibilidade**), das margens brutas das seis atividades. Ele é uma combinação de resultados que simulam nove (9) relações combinatórias entre os preços, as produtividades considerando as situações pessimistas, mais prováveis e as otimistas. Essas relações são deduzidas dos custos médios de cada uma das atividades.

Para operar com este aplicativo, GESTAO. XLS da Embrapa Florestas, é suficiente que o usuário tenha no seu computador uma versão do EXCEL 6.0 ou as versões mais avançadas. O aplicativo é distribuído pela Embrapa - CNPF no seguinte endereço : Estrada da Ribeira, Km 111, C. P. 319, Colombo -PR, 83411.000, FAX 041.766.1276.

8.Referências bibliográficas

BENOIT M., BROSSIER J., CHIA E., MARSHALL E., ROUX M., MORLON P., TEILHARD de CHARDIN B., 1988 - **Diagnóstico Global d'Exploitation Agricole. Une proposition méthodologique.** Etudes et pesquisas n° 12, INRA-SAD, 47 p.

BONNEVIALE J.R., JUSSIAU R., MARSHALL E., 1989 - **Approche Globale de l'exploitation Agricole.** Dijon : INRAP-FOUCHER, 330 p.

BOURGEOIS A., ORGEVAL R., MADELINE Y., I... - **Méthode pour étude de cas.** Dossier méthodologique. doc.5. 10 p.

BROSSIER J., CHIA E., MARSHALL E., 1984 - **Les agriculteurs et leurs pratiques de trésorerie.** Economie Rurale n° 161, pp 46-49.

BROSSIER J., MARSHALL E., 1976 - **Les coûts de production : instruments de quelle décision ?** Dijon : INRAP, 25 p.

BROSSIER J., CHIA E., MARSHALL E., 1988 - **Quelle gestion de trésorerie pour les agriculteurs ? Gérer et comprendre.** Paris : annales de mines, pp 41-55.

BROSSIER J., VISSAC B., MOIGNE J.L., 1990 - **Modélisation systémique et système agraire.** Paris, INRA, 365 p.

CAPILLON A., et SEBILLOTE M., 1980 - **Etude des systèmes de production des exploitations agricoles.** Une typologie. Extrait du Caribbean Seminar on Farming Systems Research Methodology. Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, pp. 85-107.

CHIA E., 1987 - **Les pratiques de trésorerie des agriculteurs. La gestion en quête d'une théorie.** Dijon : Faculté de Science Economique et de Gestion, 1987, 235 p.

CONTINI E., et al., 1984 - **Instrumental econômico para a decisão na propriedade rural.** Brasília : EMBRAPA, 15 p.

DEFFONTAINES J.P., PETIT M., 1985 - **Comment étudier les exploitations agricoles d'une région ? Présentation d'un ensemble méthodologique.** Etudes et Pesquisas n°4. INRA-SAD, 1985, 48 p.

DOSSA D., DIAS S., 1989 - **Perfil socio econômico e tecnologico dos produtores de soja no Parana.** Londrina, EMBRAPA.CNPSo, 59 P.

DOSSA D., AVILA, A.F.D. & CONTINI, E., 1987 - **Alocação de Recursos e Rentabilidade das Pesquisas Originadas do Centro Nacional de Pesquisa de Soja.** Londrina, EMBRAPA-CNPSo. (EMBRAPACNPSo. Documentos, 26).

DOSSA, D., 1982 - **Adoção de novas Técnicas e desenvolvimento econômico : o caso da cultura da soja no Brasil.** in Anais do XXIX Congresso da SOBER. Campinas : Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, vol 3, pp 348-364.

DOSSA, D. CONTINI E., 1991 - **Considerações sobre a tomada de decisão na propriedade agrícola.** Brasília : Revista de economia e sociologia rural, SOBER, n° 3, Sept, pp 31-46.

METHODOLOGIE PARA ELABORACÃO DO CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO DAS LAVOURAS TEMPORARIAS. Curitiba : EMATER/PR, 1988, 20 p.

MORARDET S., 1986 - **Quels outils pour un système d'observation de l'activité agricole dans une petite région ?** Dijon: Faculté de Science Economique et de Gestion, 136 p. et annexes. (Mémoire DEA).

RIVELINE C., 1971 - **Evaluation des coûts.** ENSMP. 82 p.

RIBEIRO, C. A; GRAÇA, L.R. Manejo por talhões: Estabelecimento das idades ótimas de corte. Revista Árvore, MG. V. 20. Nº 1, 1996. p. 29-36.

ROUGE H., 1989 - **Le budget d'exploitation en vulgarisation agricole.** Revue Suisse Agriculture, pp 150-155.

ANÁLISE FINANCEIRA DE UMA PROPRIEDADE

Tabela 1 - Área, preços e produtividades das atividades em competição

Atividade	Área (ha)	Preços			Produtividade		
		Baixo (R\$/kg/ar/m ³)	Médio (R\$/kg/ar/m ³)	Alto (R\$/kg/ar/m ³)	Baixa (R\$/kg/ar/m ³)	Média (R\$/kg/ar/m ³)	Alta (R\$/kg/ar/m ³)
Feijão	5	0,44	0,58	0,73	700	1400	2.100
Milho	20	0,11	0,14	0,18	3.500	5.000	7.000
Trigo	5	0,19	0,25	0,31	1.875	2.500	3.125
Erva Mate	1	1,81	2,41	3,01	600	1.000	1.400
Eucaliptus	1	6,00	8,00	10,00	26	33	40
Pinus	1	23,00	30,66	38,33	19	24	29
Total	33						

Tabela 13, Indicadores de resultado das atividades de grãos e de florestas de uma propriedade rural

Indicador		Feijão	Milho	Trigo	Erva Mate	Eucaliptus	Pinus
H e c t a r e	Custo insumos (CI)	216,50	231,15	167,56		17,61	9,19
	Custo variável (CVT)	298,96	434,75	307,44	"	56,26	72,72
	Custo Fixo (CF)	185,00	185,00	185,00	185,00	185,00	185,00
	Custo Total (CT)	483,96	619,75	492,44	185,00	241,26	266,91
	Receita Total (RT)	812,00	700,00	625,00	2.410,00	264,76	735,84
	Margem Bruta (MB = RT-CV)	513,05	265,25	317,57	2.410,00	208,51	663,12
	Margem Líquida (ML=RT-CT)	328,05	80,25	132,57	2.225,00	23,51	468,93
	Produt. Nivelamento / CVT	515,44	3.105,33	1.229,74		7,03	2,37
	Produt. Nivelamento / CT	834,41	4.426,75	1.969,74	76,76	30,16	8,71
	Taxa simples retorno	1,68	1,13	1,27	13,03	2,10	2,76
	Valor Presente Líquido - VPL				18.965,64	2.075,15	999,77
	Valor Pres. Liq. Anual -VPLA				1.653,51	180,92	87,16
	Valor Esperado Terra - VET				27.558,52	3.015,35	1.452,74
	Taxa Interna de Retorno - TIR	0,11	-0,02	0,01	0,51	0,35	0,32
	Índice Benefício Custo - IBC	1,87	1,24	1,39	4,28	4,92	1,91
Scs							
@	Custo (unidade)	20,74	7,44	11,82	0,19	7,29	11,12
m3	Margem Líquida (unidade)	14,06	0,96	3,18	2,23	0,71	19,54
T	Custo	2.419,78	12.394,91	2.462,18	185,00	241,26	266,91
o	Receita Total	4.060,00	14.000,00	3.125,00	2.410,00	264,76	735,84
t	Margem Bruta	2.565,23	5.305,09	1.587,83	2.410,00	208,51	663,12
a	Margem Líquida	1.640,23	1.326,27	6.351,30	2.225,00	23,51	468,93
l							

ANÁLISE FINANCEIRA DE UMA PROPRIEDADE

Tabela 14 Resultados da análise de sensibilidade das margens brutas

Nível		Probabilidade	Feijão (R\$)	Milho (R\$)	Trigo (R\$)	Erva Mate (R\$)	Eucaliptus (R\$)	Pinus (R\$)
Preço	Rendimento							
Baixo	Baixo	5%	5,54	-67,25	44,13	1.084,50	102,60	368,78
Médio	Baixo	8%	107,05	55,25	161,32	1.446,00	155,55	515,95
Alto	Baixo	11%	208,55	177,75	278,50	1.807,50	208,51	663,12
Baixo	Médio	16%	310,05	90,25	161,32	1.807,50	142,32	479,16
Médio	Médio	20%	513,05	265,25	317,57	2.410,00	208,51	663,12
Alto	Médio	16%	716,05	440,25	473,82	3.012,50	274,70	847,08
Baixo	Alto	11%	614,55	300,25	278,50	2.530,50	182,03	589,54
Médio	Alto	8%	919,05	545,25	473,82	3.374,00	261,46	810,29
Alto	Alto	5%	1.223,55	790,25	669,13	4.217,50	340,89	810,29
Margem Bruta Média			500,87	274,70	312,88	2.381,08	206,92	647,67
Desvio Padrão			399,61	267,84	193,35	999,13	74,00	165,56

Análise de sensibilidade da margem bruta total da propriedade

Nível		Probabilidade	Feijão (R\$)	Milho (R\$)	Trigo (R\$)	Erva Mate (R\$)	Eucaliptus (R\$)	Pinus (R\$)
Preço	Rendimento							
Baixo	Baixo	5%	27,72	-1.344,91	220,64	1.084,50	102,60	368,78
Médio	Baixo	8%	535,23	1.105,09	806,58	1.446,00	155,55	515,95
Alto	Baixo	11%	1.042,73	3.555,09	1.392,51	1.807,50	208,51	663,12
Baixo	Médio	16%	1.550,23	1.805,09	806,58	1.807,50	142,32	479,16
Médio	Médio	20%	2.565,23	5.305,09	1.587,83	2.410,00	208,51	663,12
Alto	Médio	16%	3.580,23	8.805,09	2.369,08	3.012,50	274,70	847,08
Baixo	Alto	11%	3.072,73	6.005,09	1.392,51	2.530,50	182,03	589,54
Médio	Alto	8%	4.595,23	10.905,09	2.369,08	3.374,00	261,46	810,29
Alto	Alto	5%	6.117,73	15.805,09	3.345,64	4.217,50	340,89	810,29
Margem Bruta Média			2.504,33	5.494,09	1.564,39	2.381,08	206,92	647,67

O SISTEMA SISPLAN E O MANEJO DE FLORESTAS DE PINUS

Edilson Batista de Oliveira

O sistema SISPLAN e o manejo de florestas de Pinus

Edilson Batista de Oliveira*

1. INTRODUÇÃO

O setor florestal no Brasil é responsável por 700 mil empregos diretos e 2 milhões indiretos. Em 1996 exportou US\$ 3,7 bilhões e gerou US\$ 2,0 bilhões de impostos. Cada hectare reflorestado substitui o volume de madeira obtido em, pelo menos, quatro hectares de florestas naturais.

Na região sul do Brasil, os reflorestamentos com Pinus são os mais importantes; existindo no estado do Paraná cerca de 700 mil hectares. O objetivo inicial da produção madeireira destas florestas era abastecer o setor de papel e celulose. Entretanto, com as reservas de florestas naturais esgotando-se ou sendo destinadas à áreas de preservação, aumentou a demanda de Pinus para a produção de madeira para serraria e laminação, considerada utilização mais nobre e mais valorizada no mercado. Esta mudança passou a exigir do produtor, o manejo florestal para maximizar a rentabilidade econômica.

À medida que as árvores crescem na floresta, aumenta a competição por água, luz e nutrientes. Por este motivo, são realizados desbastes que visam reduzir o excesso de competição, remover as árvores de qualidade inferior (dominadas, bifurcadas, tortas e doentes) assim como antecipar alguma renda ao produtor. Quando a competição volta a ocorrer de forma excessiva, novos desbastes são realizados, retirando-se linhas e/ou árvores selecionadas.

Como as combinações dos fatores de produção são infinitas, a utilização de modelagem matemática e de técnicas de simulação do crescimento e da produção florestal são o único caminho possível para obter informações que indiquem ao produtor como manejar sua floresta. Estas técnicas devem incorporar métodos econométricos para possibilitar a visão conjunta de fatores biológicos e econômicos, permitindo uma rápida configuração de cenários para o planejamento da produção florestal com otimização da produção madeireira e dos retornos financeiros.

Para suprir a inexistência de tal tecnologia na América Latina, foi desenvolvido o SISPLAN, que integra métodos de engenharia econômica e simulação do crescimento e da produção de povoamentos de Pinus.

O desenvolvimento do sistema foi iniciado em 1988, a partir de inventários sucessivos de florestas da região sul do Brasil. A primeira versão do simulador já estava sendo testada em 1989. Várias empresas passaram a colaborar com este teste e utilizar o sistema. Com os bons resultados obtidos, o interesse foi sendo ampliado, as empresas passaram a colaborar com dados de suas florestas, o número delas aumentou, formando-se um sistema cooperativo que atualmente abrange, além do Brasil, a Argentina, o Chile, Cuba, EUA e Paraguai (ANEXO I). No Brasil, sua aplicação já ultrapassa 600 mil hectares.

2. O SISPLAN

O SISPLAN-98 é composto por três softwares:

1. O simulador SISPINUS, que possibilita a simulação de desbastes de florestas de pinus, crescimento e produção anual do povoamento, e o sortimento de madeira por classe diamétrica para usos múltiplos das árvores provenientes de desbastes e do corte final;

2. PLANIN, que possibilita o cálculo dos parâmetros de avaliação econômico-financeira e a análise de sensibilidade da rentabilidade a diferentes taxas de atratividade; e

3. REPLAN, que gerencia um banco de dados sobre rentabilidade de regimes de manejo, tendo por base o índice de sítio, a taxa de atratividade e a idade de rotação do povoamento.

O sistema possibilita a definição do tipo de desbaste mais adequado para a floresta de pinus, a época e intensidade ideais para sua realização e a idade ideal para o corte final. Pode-se avaliar o estoque de madeira disponível no presente

Engº Agrônomo, M.Sc. em Estatística, Dr em Manejo de Florestas, Pesquisador da EMBRAPA CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS. Caixa Postal 319, CEP 83411-000, Colombo, PR. Fone: (041) 766-1313; Fax: (041) 766-1276. E-mail: edilson@cnpf.embrapa.br

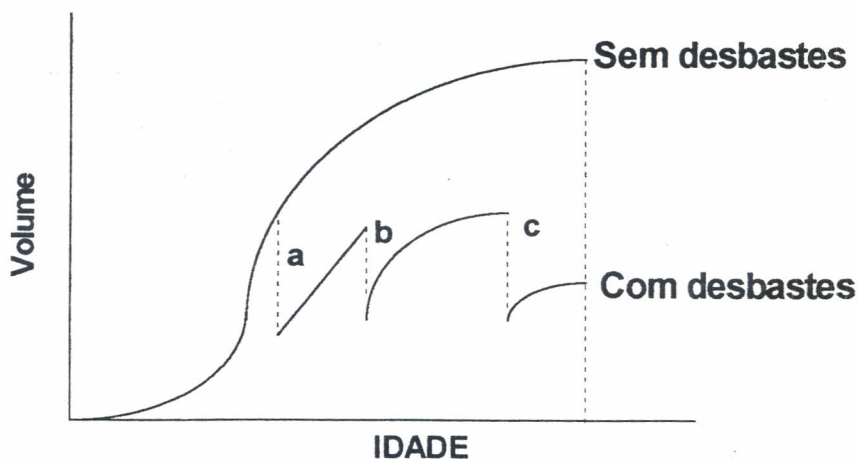
e a cada ano futuro, em termos de volume total e volume por classe de utilização industrial como laminação, serraria, celulose e energia. O PLANIN considera em seus cálculos todos os segmentos de custos operacionais de implantação, manutenção e exploração florestal. O sistema viabiliza a análise econômica da produção de madeira, através de vários critérios de avaliação e possibilita a tomada de decisão sobre regimes ideais de manejo.

SISPLAN auxilia a tomada de decisão nas atividades de manejo e planejamento da produção de florestas de P.taeda e P.elliottii., possibilitando a definição do tipo de desbaste mais adequado para cada povoamento e da época e intensidade ideais para sua realização, bem como da idade ideal para o corte final.

Através do SISPLAN, os produtores conseguem avaliar o estoque de madeira disponível no presente e a cada ano futuro, em termos de volume total e volume por classe de utilização industrial. Pode-se, também, prever o volume disponível para venda e abastecimento de fábricas, realizando análises econômicas em função de cenários de custos, preços e de demandas futuras.

SISPINUS

O usuário fornece os dados de inventário de uma floresta de P.taeda ou de P.elliottii e o SISPINUS prevê o crescimento e produção, indicando o quanto de madeira a floresta produz, em qualquer idade. Ele possibilita a simulação de desbastes e o teste de qualquer regime de manejo que se deseja aplicar nos povoamentos.



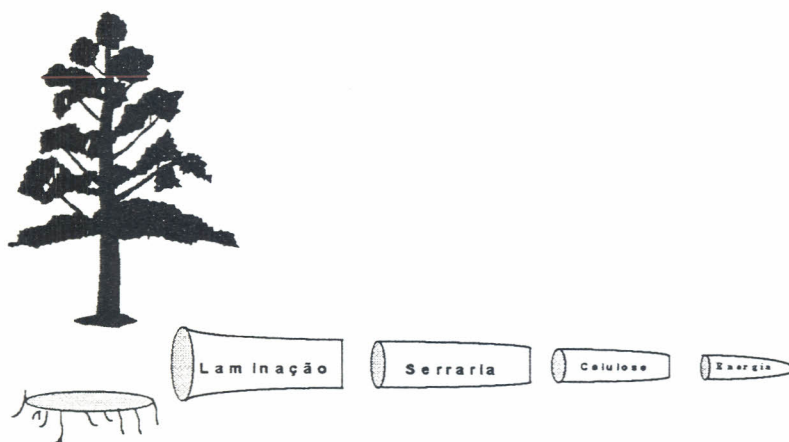
O SISPINUS auxilia as tomadas de decisões sobre:

quando, quanto e como desbastar,
e quando fazer o corte final.

O SISPINUS indica:

o crescimento e produção da floresta,
a produção por classes de diâmetro

e o sortimento da madeira



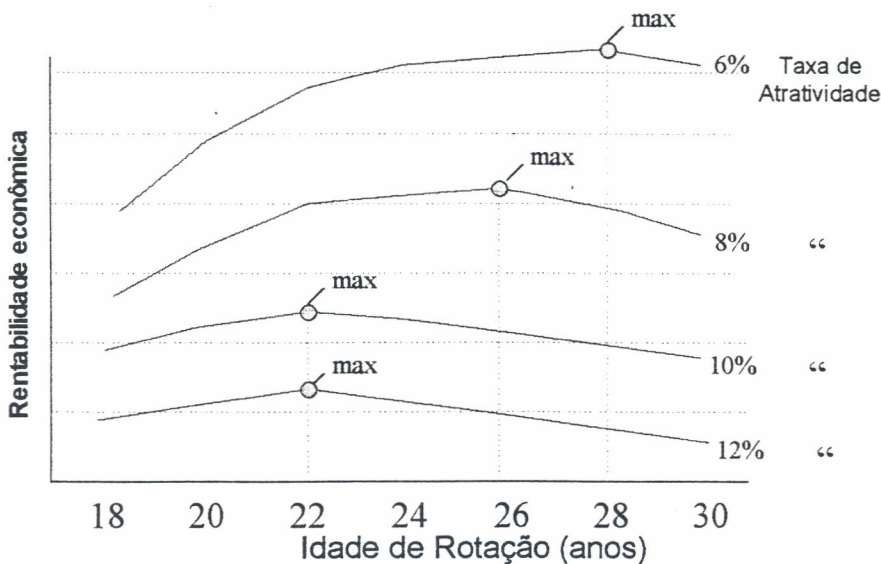
PLANIN

O PLANIN é um software para análise econômica da produção florestal que:

- a) Considera os diversos segmentos de custos operacionais de implantação, manutenção e exploração florestal;
- b) Fornece fluxos de caixa, análise de sensibilidade e critérios de análise econômico-financeira mais utilizados pelas maiores empresas do Brasil

REPLAN

O REPLAN indica a rentabilidade econômica por idade, subsidiando a decisão sobre rotação da floresta.



3. ALGUMAS POSSIBILIDADES QUE O SISPLAN-98 OFERECE AO ADMINISTRADOR

- A obtenção dos regimes ótimos de manejo para os povoamentos, em função do custo de produção, taxas de juros, preço de madeira no mercado consumidor e de necessidade de fornecimento de matéria prima para indústrias agregadas,
- A quantificação da produção anual presente e futura das florestas de *P. taeda* e *P. elliottii*, em função de regimes de manejo economicamente otimizados, tendo por base projeções e variações de custos e preços diversos,
- A quantificação da madeira produzida por classes de utilização industrial (laminação, serraria, celulose e energia),
- A realização de análise econômica da produção madeireira de pinus em larga escala, através de vários critérios de avaliação,
- A realização de análises de sensibilidade para a avaliação do comportamento dos custos e da rentabilidade da produção de madeira de povoamentos de pinus em função de variação nas taxas de atratividade e nos diversos centros de custos e preços,
- A elaboração de cronogramas para a realização de desbastes e de cortes finais, visando o rendimento auto-sustentável e a máxima rentabilidade econômica, e
- Os softwares PLANIN e REPLAN podem ser utilizados para outras espécies, pois são baseados em cálculos matemáticos independentes de aspectos biológicos de crescimento e produção das espécies.

4. COMO O SISPLAN-98 CONTRIBUI NA AGREGAÇÃO DE VALORES 'A EMPRESA:

4.1. Contribuição nº 1:

Permite calcular quando, quanto e como desbastar cada floresta de Pinus, e definir qual a idade ideal para o corte final.

- **Qual a agregação de valores?**

Agrega um valor médio estimado em 15% sobre a rentabilidade econômica da floresta.

4.2. Contribuição nº 2:

Permite quantificar a produção anual presente e futura da floresta de Pinus, em função de regimes de manejo economicamente otimizados, tendo por base projeções e variações de custos e preços diversos.

- **Qual a agregação de valores?**

Sabendo qual será a produção com um ou mais anos de antecedência, a empresa antecipa contratos de venda, consegue melhores preços e assegura-se da absorção da produção pelo mercado.

4.3. Contribuição nº 3:

Permite quantificar a madeira produzida em classes de utilização industrial (laminação, serraria, celulose e energia). Assim, a empresa pode manejar suas florestas para a produção de madeira direcionada ao uso mais rentável

- **Qual a agregação de valores?**

Agrega valores através da maior valorização da produção em classes de utilização industrial específicas.

4.4. Contribuição nº 4:

Possibilita a realização de análise econômica da produção madeireira de pinus em larga escala, através de vários critérios de avaliação e contemplando todos os centros de custos de produção, preços de madeira e taxas de atratividade.

- **Qual a agregação de valores?**

A empresa, efetuando análises econômicas, consegue desdobrar o processo produtivo, identificar pontos críticos e buscar a implementação de um processo contínuo de redução de despesas e aumento de rentabilidade.

4.5. Contribuição nº 5:

Realização de análises de sensibilidade para avaliar o comportamento dos custos e da rentabilidade da produção de madeira de povoamentos de pinus, em função de variação nas taxas de juros e nos diversos centros de custos e preços.

- **Qual a agregação de valores?**

Agrega valores a partir da elaboração de cenários para o planejamento da produção florestal com otimização da produção madeireira e dos retornos financeiros. Assim a empresa planeja o aumento ou a redução da área plantada, a comercialização de madeira e previne-se contra a incerteza e o risco da atividade.

4.6. Contribuição nº 6:

Permite elaborar cronogramas para a realização de desbastes e de cortes finais, visando sustentabilidade da produção e a máxima rentabilidade econômica.

- **Qual a agregação de valores?**

A empresa passa a manter fixa a mão de obra, bem como as estruturas para produção de mudas, implantação, manutenção e exploração das florestas.

4.7. Contribuição nº 7:

Possibilita elaborar planos de manejo para a produção sustentável que é a base para a obtenção da ISO 14000.

- **Qual a agregação de valores?**

A sustentabilidade da produção é fundamental para a preservação ambiental. Ela é a exigência básica para uma empresa conseguir o ISO14000 e assim agregar valores ao colocar seus produtos no exigente mercado externo com certificação da qualidade ambiental e com melhores preços.

ESTAQUIA

Maria Elisa Cortezzi Graça
Fernando Rodrigues Tavares

ESTAQUIA

Fernando Rodrigues Tavares
Maria Elisa Cortezzi Graça

RELAÇÃO SIMPLIFICADA DE MATERIAIS E TÉCNICA DE PRODUÇÃO DE MUDAS POR ESTAQUIA, EM PROPRIEDADE RURAL

1. INVESTIMENTO

- Casa de vegetação, casa de plástico ou estufa.
- Conjunto de aspersores.
- Bomba d'água.
- Válvula solenóide ou de retenção.
- Temporizadores.

A casa de vegetação, de plástico ou de vidro deverá ser simples, com o chão de brita nº 1, a fim de que seja facilitado o escoamento da água. No caso da casa de plástico, as laterais deverão possibilitar o levantamento do plástico e possuir portas na frente e no fundo, possibilitando, assim, a ventilação nos dias quentes.

A estufa poderá ser recoberta com sombrite 50%, a fim de diminuir a luminosidade interna e proteger o plástico contra granizo.

Uma casa com 10m de comprimento e 3m de largura é suficiente para 12.000 estacas por vez.

Os aspersores deverão estar distribuídos de forma que a aspersão cubra toda a área interna da casa.

A bomba d'água tem a finalidade de levar, sob pressão, a água da caixa para o conjunto de aspersores. De acordo com a casa de vegetação a bomba pode ser de 0,5 a 0,75 cv.

A válvula solenóide não permite o esvaziamento total dos canos.

Os temporizadores, em número de dois, um graduado em segundos e outro em minutos, constituem um conjunto responsável pelo tempo da nebulização em intervalos determinados.

2. MATERIAL DE CONSUMO

- Tesoura de poda,
- Duas caixas de polipropileno ("isopor"), plástico, etc. com capacidade de 80 l., para transporte de ramos (brotações) das erveiras
- Hipoclorito de sódio, ou água sanitária (Q-ba, etc)
- Fungida sistêmico (benlate, etc.)
- Álcool
- Ácido indolbutírico - AIB
- Dois copos de beaker, um de 40ml e outro de 80ml
- Substrato, podendo ser vermiculita média ou casca de arroz carbonizada
- Caixas de madeira sem tampa, com o fundo de tela de sombrite sustentada por ripas horizontais e duas transversais, para que as caixas não fiquem assentadas diretamente no chão (Figura 1).

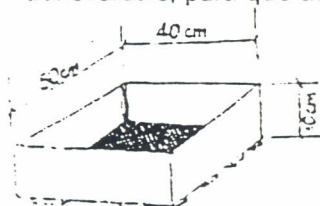


Figura 1. Caixa utilizada para o plantio de estacas.

* Eng. Agrônomo, B.Sc. CREA nº 1196-D, Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas

** Eng. Agrônoma, Ph.D., CREA nº 11059-D, Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas

3. TÉCNICA DA ESTAQUIA DE MUDAS

- Coleta de brotações

As brotações devem ser coletadas pela manhã e colocadas em um recipiente com água e trazidas, o mais rápido possível para o local de confecção das estacas. Para se propagar *Eucalyptus* por estaquia é necessário rejuvenescer as árvores. Isto é conseguido através do corte da árvore.

O corte da árvore deve ser efetuado em bisel, ou seja, inclinado em um ângulo de 45°, cerca de 15cm. A inclinação do corte é importante para prevenir contra o acúmulo de água, causando o apodrecimento das touças. As touças devem se mantidas limpas, livres de pragas em seu redor. A adubação e amontoa ao redor das mesmas provavelmente deva favorecer um maior número de brotações, mas a viabilidade dessas práticas deve ser determinada.

As árvores devem ser cortadas no período compreendendo o final do outono-início do inverno para que as brotações possam ser coletadas no início da primavera. Nessa época, altura das brotações deve se situar entre 45-60cm.

O número de brotações a ser coletado vai depender do objetivo do trabalho; entretanto, recomenda-se deixar duas brotações por touça para evitar a morte da mesma.

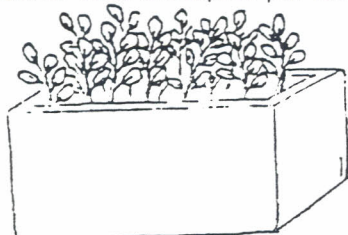


Figura 2. Transporte de brotações coletadas.

- Preparo das estacas

Reduzir as brotações (ramos) jovens em segmentos (pedaços) com mais ou menos 15cm de comprimento, deixando-se apenas um par de folhas reduzidas à metade e colocá-las na outra caixa com água. A parte apical dos ramos (a ponta dos ramos) que é bem tenra, deve ser eliminada (Figura 3). Estes segmentos (pedaços) de aproximadamente 15cm constituem as estacas de ramos (brotações).

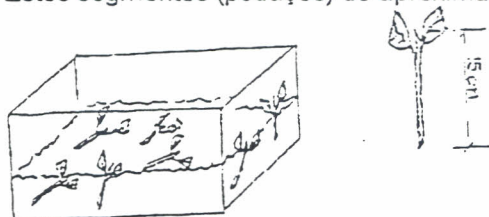


Figura 3. Tipo de estacas de mudas.

- Desinfestação com cloro (limpeza)

Na caixa em que estavam os ramos (brotações), preparar uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5%. Na prática significa dissolver um litro de água sanitária em quatro litros d'água. Colocar as estacas (pedaços de + ou - 15cm, com um par de folhas reduzidas à metade) em banho de imersão durante 5 minutos; é o tratamento preventivo contra bactérias (Figura 4).

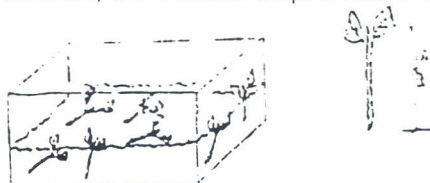


Fig. 4. Assepsia em solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, durante 5 minutos.

Apos os cinco minutos lavar as estacas em água corrente a fim de que seja retirado o cloro contido na solução de água sanitária

Tratamento com fungicida (limpeza)

Cortar as garrafas vazias de água sanitária pela metade e enchê-las com uma solução de fungicida sistêmico ("Benlate") na proporção de 0,5g por litro d'água. Esta dosagem pode ser aumentada até 5g/litro dependendo do estado fitossanitário das brotações. Tratar, então, somente as hastes das estacas durante 15 minutos, para evitar ataque de fungos (Figura 5).



0,5g de fungicida
sistêmico em 1 litro d'água

Fig. 5. Assepsia em solução de fungicida sistêmico, durante 15 minutos.

- Tratamento hormonal

O tratamento com o ácido indolbutírico (AIB) é indispensável para que haja o enraizamento das estacas de erva-mate.

O ácido indolbutírico, por não ser solúvel em água, necessita ser dissolvido em álcool e em seguida diluído em água. A solução deve ser 50% alcoólica, isto é, 50% de álcool e 50% de água, conforme ilustrado na Figura 6. A quantia mostrada na Figura 6 é suficiente para se tratar cerca de 700 estacas. Recomenda-se manter a solução não utilizada de AIB em recipiente fechado na geladeira, evitando-se, assim, a evaporação do álcool e sua provável contaminação.

Quanto a concentração varia de acordo com a espécie e deve ser pesquisada. Para erva-mate o CNPF constatou que a melhor concentração é 8.000 ppm. E para eucalipto as concentrações constatadas foram 4.000 a 6.000 ppm.



Fig. 6. Preparo da solução de AIB a 8.000 ppm.

As hastes das estacas, devem ser enxutas antes do tratamento hormonal, a fim de não alterar a concentração de AIB. Então, no copo de beaker de 40ml colocar 30ml da solução e mergulhar as bases das estacas, alcançando cerca de 2cm das hastes, durante dez segundos (Figura 7).



Fig. 7. Tratamento hormonal em solução AIB, a 8.000 ppm, 50% alcoólica, durante 10 segundos.

- Plantio

O plantio das estacas para enraizamento deve ser feito imediatamente após o tratamento hormonal com AIB, em caixas com vermiculita média ou casca de arroz carbonizada molhadas. As caixas com as estacas devem ser levadas à casa de vegetação, onde os temporizadores já deverão estar ligados. Em *Eucalyptus*, utilizam-se bandejas de polietileno contendo tubetes de polipropileno com capacidade de 57 cm³ preenchidos com vermiculitas. Com aspersão por 5 segundos a cada 10 minutos, as estacas devem enraizar por volta de 60 dias. A umidade deve ser controlada de acordo com as condições climáticas do local e a época do ano.

- Transplântio

Após 60 dias, as caixas ou tubetes com as estacas deverão ser retiradas da casa de vegetação para a contagem das enraizadas; as enraizadas deverão ser transplantadas para saco plástico com terra da região e logo após levadas para o viveiro onde os cuidados são os mesmos para qualquer muda, com regas, adubação foliar e sombreamento. As estacas enraizadas nos tubetes, são transportados para um local a pleno sol para a justificação ou endurecimento da mudas.

Com quatro meses de viveiro, as mudas podem ir para o campo. Portanto, a produção da muda por estaca tem o tempo reduzido para seis meses, sendo dois meses de casa de vegetação e quatro meses de viveiro. Para espécies produzidas em tubetes esse período é de aproximadamente 75 dias.

c:/fernando.doc/EMO

VIVEIROS DE MUDAS

José Benedito Moreira Antunes

- Cópia
- Póster
- Livro
- Mapa

VIVEIRO DE MUDAS

* José B. Moreira Antunes.

TIPOS DE EMBALAGENS UTILIZADAS /SCE:

Sacos plásticos e tubetes.

SACOS PLÁSTICOS:

pequeno = 11:20 cm

médio = 18:35 cm

grande = 32:40 cm

TUBETES:

pequeno = 32:126mm

médio = 47:145mm

grande = 62:190mm

SACOS PLÁSTICOS

Sacos plásticos pequenos são usados para produzir a maioria das mudas tais como: Eucaliptos, Pinus, e diversas espécies de nativas de crescimento rápido. Para as espécies de crescimento lento, cujas raízes apresentam crescimento desproporcional à parte aérea como por exemplo a Araucária, são utilizados *sacos médios e grandes*.

O substrato (solo) usado é terra preta (nosso caso) até uma profundidade de 40 cm.

Após peneirada é amontoada em uma camada de mais ou menos 50 cm, é coberta com uma lona plástica e expurgada com brometo de metila na proporção de 100 ml/1,5 m³ de terra. Após 72 horas, a lona é removida e a terra é remexida para a eliminação dos resíduos do brometo que ficam sedimentados no piso de concreto. A terra precisa estar bem solta para que não se prenda nas paredes da moega (aparelho usado para encher saquinho). Tradicionalmente usa-se o adubo granulado na fórmula 05:30:10, na quantia de 3 kg/m³ de terra. Algumas espécies como exemplo: Pessegueiro bravo, Canela guaicá, Varoveira etc., necessitam de se adicionar ao substrato uma quantia de mais ou menos 15% de terra do sub-bosque onde ocorrem essas espécies para que junto a terra preta possa desenvolver as micorizas / rizóbios.

Vantagens do uso saco plástico:

- As mudas poderão ficar mais tempo nas embalagens no viveiro.
- Poderão ser plantadas com tamanho maior.
- Baixo preço da embalagem vazia.

Desvantagens do uso saco plástico:

- Baixa produção no enchimento (900 embalagens/homem/dia)
- Muito consumo de terra.
- Custo alto/embalagem/muda.
- Muito peso e volume no momento do transporte.
- Muito tempo gasto no encanteiramento das embalagens no viveiro.
- Muito consumo de adubo/saquinho.
- Dificuldade de se controlar a umidade em períodos chuvosos.
- Dificuldade no deslocamento no campo até o plantio.
- Enovelamento do sistema radicular quando em caso de atraso no plantio.
- Necessita de covas maiores.
- Remoção dos sacos vazios se quiser evitar poluição no solo.
- Não é biodegradável.

TUBETES

- Tubetes pequenos:** cheios com o substrato *Plantimax, PlugMix ou substrato produzido pela própria empresa*, que será utilizado para produzir mudas de espécies de crescimento rápido como o Pinus e Eucaliptos. Ao substrato será adicionado o adubo cujo nome comercial é *Osmocote* (19:06:10) na dosagem de 150 gramas, ou outra fórmula /saco de substrato. Cada saco de substrato dá para encher aproximadamente 900 tubetes pequenos. O substrato é composto de uma mistura de produto orgânico, confeccionado a partir de matéria prima selecionada, de origem agro florestal e adicionado fertilizantes.
- Tubetes médios :** São utilizados para atender a produção de muda para a maioria das espécies nativas.
- Tubetes grandes:** São utilizados para a produção de mudas das espécies cujas sementes são maiores como exemplo, Imbuia, Boleira e outras espécies. No substrato colocaremos uma quantidade semelhante de terra do sub-bosque onde ocorrem essas nativas para acelerar o processo de rizóbio.

Vantagens do uso do tubete:

- Facilidade no enchimento dos tubetes.
- Baixo consumo de substrato.
- Baixo custo/tubete/muda.
- Tubetes cheios/homem/dia:aproximadamente 20.000 unidades.
- Baixo consumo de adubo/embalagem.
- Facilidade na manutenção desses tubetes no viveiro.
- Não causa enovelamento do sistema radicular das mudas.
- Facilidade de transporte para o campo.
- Poda natural do sistema radicular em fase de viveiro.
- Transporta grande quantidade de mudas/caminhão.
- Pequenas covas no ato do plantio no campo.
- Mudas poderão ser transportadas sem tubetes para o campo (sistema rocombole).
- Tubetes serão reaproveitados.

Desvantagens do uso do tubete:

- Custa mais caro que o saco plástico, porém têm longo período de uso e são reutilizados.
- Necessita do uso de substrato especial (comprado) ou preparado especialmente.
- A produção dessas mudas em fase de viveiro devem seguir programações conforme os períodos de plantio no campo.

As mudas têm limitações quanto ao tamanho em fases de viveiro e precisam ser plantadas logo em seguida no campo.

ESCOLHA DO LOCAL DO VIVEIRO

Area plana, com boa drenagem, sol durante todo o dia, local protegido dos ventos predominantes e o mais importante água potável, oriunda de poço artesiano ou uma nascente isenta de poluição.

PISO DO VIVEIRO

Obs: Todo o piso do viveiro precisa ser isenta de ervas daninhas, cascalhado, com canaletas laterais e drenos. Aconselha-se aplicar a cada 3 meses o herbicida pré emergente GOAL-Br, na dosagem de 250 ml/30 litros de água. Aplicar quando as bancadas estiverem sem mudas.

ESTRUTURA DO VIVEIRO COM TUBETES

FASES

1. Fase ⇒ barracão (berçário) para proteção das mudas em fase de germinação
2. Fase ⇒ desenvolvimento das mudas.
3. Fase ⇒ rustificação das mudas
4. Fase ⇒ espera (opcional)

ESTRUTURA DE SUPORTE DAS BANDEJAS

I. Características e dimensões das bandejas

São confeccionadas com cantoneiras de ferro de 1" e 1/4". O quadro da bandeja mede 90 x 90 cm, e as pernas 40 cm variando apenas o tamanho da tela que é quadriculada, ondulada tipo copel, soldada ao quadro, com uma barra de ferro sob a tela, como reforço para a sustentação dos tubetes que, quando cheios e molhados ficarão mais pesados.

As armações que suportam as bandejas também são de cantoneira de 1" e 1/4", nas dimensões de : 10 metros para o berçário, com a largura de 1,90 m, para acomodar duas fileiras de bandejas.

No centro das fileiras estão concentrados os aspersores MA20, com vazão de 169 litros/hora que estão distribuídos em intervalos de 1,00 m, atingindo um raio de ação de 1,40 metros, com pressão de 2,0 atm.

No estágio de desenvolvimento das mudas as armações que suportam as bandejas apresentam dimensões de : 20 metros de comprimento e 1,90 m de largura, com duas fileiras de bandejas.

Os aspersores MA40, apresentam vazão de 766l/hora e estão distribuídos em intervalos de 2,00 atingindo um raio de ação de 2,25 metros, pressão de 2,0 atm.

As bandejas após semeadas vão para o *berçário* (barracão), coberto com telha transparente, permitindo a passagem da luz solar.

II. Barracão de preparo dos tubetes

A bandeja com os tubetes é colocada dentro de uma bacia (bandeja) com água até a base inferior dos tubetes para que o substrato se prenda nas paredes desses tubetes e ao entrar em contacto com a água, se expande e evita desperdício.

Nos tubetes cheios, se faz pequenas marcas, ou orifícios com um equipamento chamado de gabarito ou uma madeira pontaguda onde serão colocadas as sementes.

Para cada kilo de sementes, coloca-se 6 gr do fungicida comercialmente chamado de *Tecto 100*, (cuidado, tóxico), usar luvas e máscaras de proteção facial código 7200 com filtro especial.

As sementes podem ser semeadas, manualmente, ou usar semeadores (tipo Pro-floral), ou com gabarito.

Em seguida essas bandejas serão transferidas para o berçário.

III. Fase de berçário

No berçário, no caso do *Eucalyptus*, que normalmente se colocam várias sementes por tubete, deve-se fazer um raleio tão logo as plântulas atinjam 3 cm de altura, deixando a plântula (mudinha) mais vigorosa e central. Após o raleio deve ser aplicado em forma de pulverização o fungicida *Benlate 500* na dosagem de 1 gr/litro, em intervalo de 15 em 15 dias, alternando com o fungicida *Captan 500PM*, usando as mesmas dosagens do Benlate.

Na fase de *desenvolvimento*, essas mudas serão distribuídas nas bandejas de maneira alternada para que possam se desenvolver livremente. Será feito uma adubação foliar complementar com o produto *Peters 09-45-15*, na dosagem de 1,0 gr/litro de água, via fertirrigação e *Peters excel 15-05-15* 1,0 gr/litro água e se necessário o adubo MAP (09:48:00).

Após 30-40 dias, começa a ser retirado gradativamente o sombrite, para que a aclimação já comece em fase de desenvolvimento.

Nesse estágio, será feito uma seleção por tamanho das mudas.

No período do verão, as mudas precisam da proteção com sombrite de 50% de sombra e plástico no inverno.

No estágio de rustificação as mudas ficarão sem a proteção, e será reduzida gradativamente a quantidade da água para que essas mudas possam se aclimatar facilmente no campo e reduzir a mortalidade no período de pós plantio.

As mudas podem ser transportadas em bandejas com tubetes e retiradas dos tubetes somente no ato do plantio, e ou enviadas sem os tubetes enroladas em plástico, sistema *rocombole*. (50 mudas)

República Federativa do Brasil

Presidente: Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro: Francisco Sergio Turra

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA

Presidente: Alberto Duque Portugal

Diretores:

José Roberto Rodrigues Peres

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha

Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPF

Chefe: Carlos Alberto Ferreira

Chefe Adj. de Pesquisa e Desenvolvimento: Antonio F. J. Bellote

Chefe Adj. de Apoio Técnico: Helton Damin da Silva

Chefe Adj. de Apoio Administrativo: J. Alfredo Sotomaiaor Bittencourt