



Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul

**BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL
AGÊNCIA DE FLORIANÓPOLIS - SANTA CATARINA**

GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

**CULTIVO DA ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA
Viabilidade econômico-financeira
e alternativas de incentivo**



Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul – BRDE

- DIRETOR-PRESIDENTE: ➤ CARLOS FREDERICO MARES DE SOUZA FILHO
- VICE-PRESIDENTE E DIRETOR ADMINISTRATIVO: ➤ GEOVAH JOSÉ DE FREITAS AMARANTE
- DIRETOR FINANCEIRO: ➤ AMADEU LUIZ DE MIO GEARA
- DIRETOR DE OPERAÇÕES: ➤ LÉLIO MIGUEL ANTUNES DE SOUZA
- DIRETOR DE ACOMPANHAMENTO E RECUPERAÇÃO DE CRÉDITOS: ➤ CASILDO JOÃO MALDANER
- DIRETOR DE PLANEJAMENTO: ➤ GERMANO MOSTARDEIRO BONOW
- SUPERINTENDENTE AGFLO ➤ DÁRIO BUZZI

Elaboração:

Francisco Melo de Aquino – Economista - GEPLA

Coordenação:

Dr. Nelson Casarotto Filho – Gerente de Planejamento

Apoio Técnico:

Maria Helena Lorenzon - Bibliotecária

Camila Santos Silva – Estagiária

Rosana França – Revisão Gramatical do Texto

B213c

Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul.
Agência de Florianópolis. Gerência de Planejamento.

Cultivo da araucaria angustifolia: análise de viabilidade econômico-financeira. Florianópolis: BRDE, 2005. 53 p.

I. Aquino, Francisco Melo de. II. Título. III. Araucária na gustifolia. IV. Cultivo da araucária. V. Viabilidade econômica.

CDU 582.473(81)



AGRADECIMENTOS

A Florestal Gateados Ltda., representada pelos Agrônomos Emílio Einsfeld Filho, Valdir Diehl Ribeiro e Rodrigo A. Bley Ramos.

Aos Professores Miguel Pedro Guerra, Maurício Sedrez dos Reis e Lineu Schneider, do Núcleo de Pesquisa em Florestas Tropicais da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Aos Pesquisadores Paulo Ernani Carvalho e Valderês Souza, do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Embrapa Florestas).

Ao Professor e Pesquisador Flávio Zanette, da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Aos Agrônomos José Antônio Cardoso Farias, Constâncio Bernardo e Charles Seidel da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A (EPAGRI).

A Sabino Sonda, produtor rural e proprietário da Madeiras Guthi Ltda. e Madesonda Ltda., situadas em Curitiba (SC).

Lucian Ritzman, Técnico Ambiental da Fundação do Meio Ambiente (FATMA).



SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	II
SUMÁRIO.....	III
LISTA DE TABELAS.....	V
INTRODUÇÃO.....	2
1 ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA.....	4
1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	4
1.2 ÁREA DE OCORRÊNCIA NATURAL.....	5
1.3 COBERTURA FLORESTAL ORIGINAL E REMANESCENTES.....	5
1.4 PRODUTOS DA ARAUCÁRIA: CARACTERÍSTICAS E PRINCIPAIS USOS.....	5
1.4.1 Madeira em tora.....	6
1.4.1.1 Características físicas e mecânicas.....	6
1.4.1.2 Principais desdobramentos da tora e respectivos usos.....	6
1.4.1.3 Situação atual do mercado de madeira em tora de araucária.....	6
1.4.1.4 Produção de madeira de araucária proveniente da extração vegetal.....	9
1.4.2 Pinhão.....	9
1.4.2.1 Propriedades nutricionais e principais usos culinários.....	9
1.4.2.3 Comercialização.....	10
1.4.2.4 Produção da extração vegetal de pinhão.....	10
1.4.2.5 Importância alimentar e sócio-econômica do pinhão.....	11
1.5 ASPECTOS AMBIENTAIS.....	11
2 O CULTIVO DA ARAUCÁRIA.....	12
2.1 EXIGÊNCIAS DE SOLO.....	12
2.1.1 Condições ideais de solo.....	12
2.2 ALTERNATIVAS DE PLANTIO, ÉPOCA E CRESCIMENTO INICIAL.....	13
2.3 MANUTENÇÃO: DURAÇÃO E PRINCIPAIS CUIDADOS COM AS FLORESTAS DE ARAUCÁRIA.....	14
2.3.1 Primeira fase.....	14
2.3.2 Segunda fase.....	14
2.3.2.1 Desramas.....	14
2.3.2.2 Principais pragas e doenças.....	15
2.4 DESBASTES.....	15
2.5 ESTIMATIVAS DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	16
2.5.1 Implantação de 1 ha de araucária.....	16
2.5.1.1 Atividades de Infra-estrutura.....	16
2.5.1.2 Preparo do talhão.....	16
2.5.1.3 Plantio.....	17
2.5.1.4 Estimativa de gastos com assessoria técnica.....	17
2.5.1.5 Síntese dos custos de implantação.....	18
2.5.2 Manutenção.....	18
2.5.2.1 Primeira fase (até o 3º ano).....	18
2.5.2.2 Segunda fase (do quarto ano em diante).....	18
2.6 ESTIMATIVAS DE RECEITAS OPERACIONAIS.....	19
2.6.1 Da comercialização de toras.....	19
2.6.2 Da comercialização de pinhões.....	20
2.7 ANÁLISE DOS FLUXOS DE CAIXA.....	22
2.7.1 Parâmetro de comparabilidade.....	22



Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul

2.7.2 Fluxo de caixa 1: considerando-se apenas a comercialização de toras	23
2.7.2.1 Cálculo da taxa de retorno e respectiva análise financeira	23
2.7.3 Fluxo de caixa 2: considerando-se a comercialização de toras e de pinhões.....	24
2.7.3.1 Cálculo da taxa de retorno e respectiva análise financeira	25
2.7.4 Fluxo de caixa 3: considerando-se financiamento bancário	25
2.7.4.1 Cálculo da taxa de retorno e respectiva análise financeira	27
2.7.4.2 Análise da capacidade de pagamento.....	27
3 PESQUISAS SOBRE A ARAUCÁRIA	28
3.1 MELHORAMENTO GENÉTICO	28
3.2 POLINIZAÇÃO ARTIFICIAL.....	29
3.3 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARAUCÁRIA PARA PRODUÇÃO DE PINHÃO	29
4. PRNCIPAIS LEGISLAÇÕES ASSOCIADAS À ARAUCÁRIA	30
4.1 CÓDIGO FLORESTAL - LEI 4771 – DE 15 DE SETEMBRO DE 1965	30
4.2 PORTARIA NORMATIVA DC Nº 20	30
4.3 PORTARIA Nº 37-N, DE 03 DE ABRIL DE 1992.....	30
4.4 RESOLUÇÃO Nº 278, DE 24 DE MAIO DE 2001.....	31
4.5 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 300, DE 20 DE MARÇO DE 2002	31
4.6 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 309, DE 20 DE MARÇO DE 2002	32
4.7 RESOLUÇÃO Nº 317, DE 4 DE DEZEMBRO DE 2002.....	32
4.8 AÇÃO CIVIL PÚBLICA Nº 2000.72.00.009825-0	32
5 SUGESTÕES DE ALTERNATIVAS DE INCENTIVO AO CULTIVO DA ARAUCÁRIA	34
5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	34
5.2 ALTERNATIVAS DE INCENTIVO AO CULTIVO DA ARAUCÁRIA	35
5.2.1 Plantio de araucária associado a outras espécies mais precoces.....	36
5.2.2 Programa regional de incentivo fiscal.....	37
5.2.3 Fundos de recursos financeiros estaduais	37
5.2.4 Linha de financiamento especial.....	38
5.2.4.1 Financiamento de saldo de projeto de reflorestamento só com araucária	38
a) Fluxo de caixa 4: considerando-se financiamento bancário especial	39
b) Cálculo da taxa de retorno e respectiva análise financeira.....	40
c) Análise da capacidade de pagamento.....	40
5.2.4.2 Financiamento de saldo de projeto de reflorestamento com araucária associada à outra espécie nativa de ciclo precoce	40
5.2.5 Projeto de resgate de carbono.....	41
CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47



LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Preços de toras de araucária em pé no produtor – Setembro/2004	7
Tabela 2 – Preços de toras de araucária postas no destino – Setembro/2004.....	7
Tabela 3 – Preços da tora de araucária em pé no produtor e entregue ao cliente - Setembro/2005	8
Tabela 4 - Produção da extração vegetal de madeira em tora de araucária (m ³)	9
Tabela 5 – Produção da extração vegetal de pinhão dos Estados da Região Sul e do Brasil (t)	10
Tabela 6 – Estimativas de gastos totais e por hectare com atividades de infra-estrutura	16
Tabela 7 – Estimativas de gastos com o preparo do talhão	17
Tabela 8 – Estimativas de gastos com o plantio	17
Tabela 9 – Síntese das estimativas de custos de implantação de 1 ha de araucária	18
Tabela 10 – Síntese das estimativas de custos de manutenção até o 3º ano de 1 ha de araucária.....	18
Tabela 11 – Estimativas de gastos com a segunda fase de manutenção de 1 ha de araucária	18
Tabela 12 – Plano de desbastes referente a um plantio de 2.000 árvores/ha	19
Tabela 13 – Estimativa de aproveitamento líquido de madeira em tora e respectivos preços médios	19
Tabela 14 – Receitas brutas do aproveitamento líquido de madeira em tora por desbaste	20
Tabela 15 – Estimativas de receitas líquidas anuais da comercialização de pinhão	21
Tabela 16 – Resultado operacional da comercialização de toras (R\$)	23
Tabela 17 – Resultado operacional da comercialização de toras e de pinhões (R\$).....	24
Tabela 18 – Síntese dos cálculos do plano de financiamento bancário com inflação (R\$)	25
Tabela 19 – Fluxo de caixa inflacionado com simulação de financiamento bancário (R\$).....	26
Tabela 20 – Síntese do plano especial de financiamento bancário com inflação (R\$)	38
Tabela 21 – Fluxo de caixa inflacionado com simulação de financiamento bancário especial (R\$).....	39
Tabela 22 – Síntese do plano especial de financiamento com prazos reduzidos (R\$)	41



INTRODUÇÃO

No presente estudo sintetizam-se as principais informações relacionadas à *Araucaria Angustifolia*, com o objetivo de avaliar a viabilidade econômico-financeira de reflorestamento e também proporcionar subsídios a eventual elaboração de uma proposta de incentivo ao cultivo dessa espécie na Região Sul do Brasil.

Sua elaboração baseou-se na realização de pesquisas bibliográficas em bibliotecas, em *sites* especializados e, principalmente, nas entrevistas com os Engenheiros Agrônomos da Florestal Gateados, localizada em Campo Belo do Sul (SC). Também foram consultados Técnicos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A (Epagri), Pesquisadores do Núcleo de Pesquisa em Florestas Tropicais da Universidade Federal de Santa Catarina e do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Embrapa Florestas).

Os objetivos específicos são:

- 1) identificar as características gerais da *Araucaria Angustifolia*, sua área de ocorrência natural, cobertura florestal original e remanescente, principais produtos, importância alimentar e sócio-econômica do pinhão e aspectos ambientais;
- 2) destacar as propriedades físicas, mecânicas, químicas e os principais desdobramentos e respectivos usos da madeira da araucária;
- 3) verificar a situação atual do mercado de madeira em tora de araucária, com ênfase nos preços pagos ao produtor;
- 4) evidenciar as propriedades nutricionais e principais usos culinários do pinhão;
- 5) sintetizar as principais características relacionadas a exigência de solo, a alternativas de plantio e ao desenvolvimento de florestas plantadas de araucária;
- 6) identificar os cuidados requeridos na fase de manutenção de uma floresta de araucária;
- 7) estimar os custos de implantação e de manutenção de um hectare de floresta;
- 8) estimar receitas operacionais com base em plano hipotético de desbastes e de corte raso;
- 9) elaborar fluxos de caixa do ponto de vista do produtor e verificar a viabilidade econômico-financeira do cultivo de um hectare de araucária;
- 10) realizar simulação de financiamento bancário e avaliar a respectiva capacidade de pagamento;
- 11) identificar as pesquisas em andamento relacionadas à araucária e sintetizar suas principais conclusões;
- 12) elencar as jurisprudências e principais artigos associados a araucária;
- 13) sugerir alternativas de soluções para o plantio em escala da araucária;

Os custos de implantação e de manutenção constantes neste estudo, foram estimados com base nos Parâmetros para Análise Econômico-Financeira de Projetos A-



grícolas: reflorestamento – acácia, eucalipto e pinus¹, tomando-se como referência um plantio hipotético de um hectare de araucária em monocultura, plantado em capoeira baixa, de propriedade do produtor rural, no espaçamento 2,5m x 2,0m, utilizando principalmente serviços de terceiros.

As estimativas de receitas provenientes da venda de madeira em tora foram calculadas com base na média aritmética de preços informados por dois fornecedores que ainda comercializam toras de araucária. Para a obtenção das estimativas anuais de receitas com a venda de pinhão, adotou-se um preço médio de atacado levando-se em conta as oscilações de produtividade das safras em Santa Catarina.

O trabalho está estruturado nos seguintes tópicos principais:

- 1) Araucaria Angustifolia: características gerais; área de ocorrência natural; cobertura florestal original e remanescentes; produtos da araucária: madeira em tora: características físicas e mecânicas, principais desdobramentos e respectivos usos, situação atual do mercado e produção proveniente da extração vegetal; pinhão: características gerais, propriedades nutricionais e principais usos culinários, comercialização, produção da extração vegetal, importância alimentar e sócio-econômica do pinhão e aspectos ambientais da araucária.
- 2) O cultivo da araucária: exigências de solo, condições ideais de solo, alternativas de plantio, época e crescimento inicial; manutenção: fases, duração e principais cuidados com as florestas de araucária; desbastes; estimativas de custos de implantação e manutenção; estimativas de receitas operacionais e análise dos fluxos de caixa.
- 3) Pesquisas sobre a araucária: melhoramento genético, polinização artificial e avaliação de genótipos para a produção de pinhão.
- 4) Principais legislações e respectivos artigos associados à araucária.
- 5) Sugestões de alternativas de incentivo para o plantio em escala da araucária.

Conclusões.

¹ Elaborado por Francisco Melo de Aquino, no âmbito da Superintendência de Planejamento do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE) – Porto Alegre (RS), em maio de 2004.



1 ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA

1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O gênero *Araucária L. Jussieu* compreende dezenove espécies² de ocorrências restritas ao hemisfério sul, entre as quais destaca-se a *Araucaria Angustifolia*, árvore nativa brasileira, vulgarmente conhecida como “araucária”, “pinheiro brasileiro”, “pinho” e por outros nomes populares³, a qual está inserida no domínio da Mata Atlântica, classificada como Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como floresta de pinheiros, pinhais, mata de araucária, entre outras denominações.

Trata-se de uma típica conífera brasileira, árvore grande e perenifólia, de tronco reto e quase cilíndrico, com altura variando entre 10m e 35m, fuste com até 20m ou mais e, diâmetro à altura do peito acima de 50cm, quando adulta, alcançando melhor desenvolvimento a partir dos 30 anos de idade.

Segundo Mattos (1994), a *Araucaria Angustifolia* é a que tem maior área de distribuição no mundo, dentre as espécies existentes, a qual conta com quatro variedades⁴, incluindo a típica (var. *angustifolia*, var. *caiova*, var. *indehiscens* e var. *dependens*) e uma forma (*catharinensis* Mattos), sendo que diferenciam-se entre si, mais pela época em que amadurecem as sementes (pinhões), como por exemplo, julho-agosto (var. *caiova*), outubro-janeiro (var. *indehiscens*). Devido as diferentes épocas de amadurecimento das pinhas, as sementes podem ser encontradas no Brasil de março a setembro.

É uma planta dióica, isto é, há árvores femininas e masculinas, com suas respectivas inflorescências ou estróbilos. Segundo Bandel & Gurgel (1967), há predominância de pinheiros masculinos tanto em áreas de ocorrência natural, como em plantios. Possui um longo ciclo reprodutivo, sendo que a primeira flora pode ocorrer antes dos 15 anos de idade em planta cultivada isoladamente e antes dos 20 anos de idade nas populações naturais. A floração feminina ocorre o ano todo, a masculina, de agosto a janeiro.

De acordo com Mattos (1994), a polinização ocorre nos meses de outubro a dezembro, a qual é realizada predominantemente pelo vento, sendo que dois anos após esse evento, as pinhas amadurecem. Nas populações naturais, a produção de sementes (pinhão) normalmente ocorre após 15 a 20 anos de idade. Quando plantadas, as árvores isoladas iniciam a produção de sementes entre 10 e 15 anos, porém, em povoamentos a produção de semente dá-se a partir de 20 anos (CARVALHO apud SANQUETTA & NETTO, 2000).

Nos primeiros anos, a produção de pinhão é pequena e, mesmo quando atinge a plena produção, as safras são cíclicas. Durante 2 ou 3 anos, produz abundantemente, reduzindo a produção posterior, gradativamente, nos 2 ou 3 anos seguintes (MATTOS, 1994).

² As espécies encontradas na América do Sul são: *Araucaria Angustifolia*, presente no sul e sudeste do Brasil e no nordeste da Argentina; *Araucaria Araucana*, presente na região central do Chile e oeste da Argentina.

³ Outros nomes populares no Brasil: pinheiro-do-paraná, pinheiro-caiova, pinheiro-chorão, pinheiro-branco, pinheiro-macaco, curi, entre outros. No exterior é conhecido como kuri'y (no Paraguai) e pino parana (na Argentina). Comercialmente é conhecido por parana pine ((CARVALHO, 1994).

⁴ Gurgel et al. apud Embrapa (2002), descrevem nove variedades para a *Araucaria Angustifolia*: elegans, sancti, josephi, angustifolia, caiova, indehiscens, nigra, striata, semi-alba e Alba.



Segundo Thomé (1995), uma árvore feminina produz anualmente a média de 80 pinhas, cada uma com cerca de 90 pinhões. De acordo com Guerra et al. (2002), em áreas de savanas, onde encontram-se árvores isoladas de araucária, a produtividade de pinha é maior comparativamente à produção em remanescentes florestais. Em algumas fazendas do planalto serrano de Santa Catarina, em áreas de remanescentes, foram obtidos em média 20 pinhas por ano. Entretanto, em florestas plantadas, a produção tende a ser menor ainda, principalmente nos primeiros anos, talvez por causa da competição entre as árvores. Além disso, o número de pinhas oscila muito entre uma árvore e outra.

De acordo com Mattos (1994), as pinhas têm em média, 2,3kg, podendo variar entre 0,61kg e 4,1kg. Ainda de acordo com o autor, numa pinha de 2,3kg encontra-se, em média, 0,823 kg de pinhões.

1.2 ÁREA DE OCORRÊNCIA NATURAL

Segundo Hueck apud Sanquetta & Netto (2000), a área de ocorrência natural da *Araucaria Angustifolia* concentra-se formando agrupamentos densos, sobretudo na parte leste e central do planalto sul brasileiro nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, ocorrendo também como ilhas esparsas no sul e nordeste do Estado de São Paulo e, mais raramente, em algumas partes de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Essa espécie também ocorre na Província de Misiones, na Argentina.

De uma maneira geral, a região de ocorrência natural dessa espécie situa-se no espaço geográfico compreendido entre 19° 15' S e 31° 30' S de latitude e, 41° 30' W até 54° 30' E de longitude, sendo encontrada, preferencialmente em cotas altitudinais que variam de 500m a 800m (MAACK, 1968).

1.3 COBERTURA FLORESTAL ORIGINAL E REMANESCENTES

Segundo Machado & Siqueira (1980), no Brasil, as florestas naturais de araucária ocupavam originalmente 185.000km², sendo 73.780km² no Paraná, 56.693km² em Santa Catarina, 46.843km² no Rio Grande do Sul e, 7.684km² distribuídos em manchas esparsas nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

O intenso processo de exploração predatória da araucária, principalmente a partir do início do século XIX, fez com que as reservas naturais dessa espécie se restringissem a menos de 3% de sua área original.

1.4 PRODUTOS DA ARAUCÁRIA: características e principais usos

Da araucária são obtidos vários produtos madeireiros e não-madeireiros, dentre os quais destacam-se: a madeira em tora e a semente (pinhão). Dessa espécie também pode ser obtida resina, extraída, principalmente da casca. A resina destilada fornece alcatrão, óleos, terebintina, breu, vernizes, acetona e ácido pirolenhoso para várias aplicações industriais e outros produtos químicos (EMBRAPA, 2002). A casca da araucária, devido a sua espessura (até 10cm, nas árvores adultas) e elevada concentração de resina, também possui considerável poder calorífico, sendo indicado para energia. Suas cinzas, de acordo com a Embrapa (2002), contém potassa em abundância. O nó-de-pinho, também é considerado excelente combustível de poderoso efeito calorífico, excedendo a 8.000 calorias (BOITEUX apud EMBRAPA, 2002).



1.4.1 Madeira em tora

1.4.1.1 Características físicas e mecânicas

A madeira da araucária apresenta boas características físicas e mecânicas em relação a sua massa específica. Segundo Jankowsky et al. apud Embrapa (2002) trata-se de uma madeira moderadamente densa (0,50 a 0,61g/cm³), a 15% de umidade; com massa específica básica (densidade) de 0,42 a 0,48g/cm³; de superfície lisa ao tato e medianamente lustrosa; de cheiro agradável; de coloração branco-amarelada; textura fina e uniforme; facilmente trabalhável com ferramentas manuais ou máquinas, aceitando bem acabamentos superficiais; e fácil de colar.

Porém, de acordo com a Embrapa (2002), foram observadas desvantagens em relação à durabilidade natural e a secagem da madeira da araucária. Quanto à durabilidade natural, apresenta baixa resistência ao apodrecimento e ao ataque de cupins. Entretanto, é uma madeira com alta permeabilidade às soluções preservantes, quando submetida à impregnação sobre pressão.

No que se refere à secagem, foi observado que quando feita de maneira natural, tende a ocorrer distorção e rachaduras na madeira. Mesmo no processo de secagem artificial, deve ser controlado cuidadosamente, para que se possa obter madeira de qualidade (EMBRAPA, 2002).

1.4.1.2 Principais desdobramentos da tora e respectivos usos

Da tora da araucária são obtidos vários produtos com grande variedade de aplicações, sendo indicada para a fabricação de celulose (58,3% de teor de celulose e 28,5% de teor de lignina⁵), de papel, de compensado, de laminado, de móveis, de molduras, de caixa de ressonância de piano, de cabos de vassouras e de ferramentas, de palitos para fósforos e dentes, de lápis e de artigos de esporte. A madeira de araucária também é indicada para construções em geral (caixotaria, tabuados, ripas e caibros), construções rurais (mourões e estacas), entre outros.

Na produção de papel, Segundo Guerra et al. (2002), a araucária apresenta características de alto valor, como a fibra longa – que confere maior resistência ao papel – e de cor clara – que necessita de menor branqueamento químico na fase de processamento industrial, sendo por isso, considerada ambientalmente mais adequada.

No desdobramento mecânico, a tora de araucária apresenta rendimento superior ao da madeira de pinus, devido à sua forma quase cilíndrica. Segundo Guerra et al. (2002), o rendimento (m³ de tábua/m³ de tora) de madeira serrada de araucária é de 1/1,6, enquanto o de pinus é de 1/2,3.

1.4.1.3 Situação atual do mercado de madeira em tora de araucária

Ainda existe um restrito mercado para a madeira de araucária, porém, sob domínio de poucas empresas do setor de papel e celulose. Há também algumas serrarias e laminadoras que processam toras de araucária, principalmente no Estado do Paraná.

⁵ Substância que impregna a parede celulósica em certos tecidos. Quanto maior o teor de lignina, menor será o rendimento em celulose e a qualidade do papel produzido.



As Tabelas 1 e 2 mostram as cotações de preços da madeira em tora de araucária, praticados em núcleos regionais do Paraná, em setembro de 2004, levantados pelo Departamento de Economia Rural (DERAL).

Tabela 1- Preços de toras de araucária em pé no produtor – Setembro/2004

Núcleos regionais do Paraná	Preços (R\$/m ³)	
	Diâmetro >40cm	Diâmetro < 40cm
Campo Mourão	145,00	87,00
Curitiba	150,00	97,00
Francisco Beltrão	130,00	90,00
Guarapuava	188,00	108,00
Irati	140,00	80,00
Pato Branco	134,16	67,50
Toledo	155,00	123,00
União da Vitória	140,00	110,00
Média estadual	145,42	93,61

Fonte: DERAL

Entre setembro de 1997 e setembro de 2004, os preços nominais de toras de araucária em pé no produtor com diâmetro acima de 40cm aumentaram 151,2% (de R\$ 57,88 para R\$ 145,42). Para toras com diâmetro abaixo de 40cm o aumento foi de 146,5% (de R\$ 37,98 para R\$ 93,61). Naquele ano, o preço das toras com diâmetro acima de 40cm postas na serraria era de R\$ 73,69/m³ e posta na laminadora, R\$ 86,63/m³.

Tabela 2 – Preços de toras de araucária postas no destino – Setembro/2004

Núcleos regionais do Paraná	Tora posta na serraria (R\$/m ³)		Tora posta na laminadora (R\$/m ³)
	Diâmetro >40cm	Diâmetro < 40cm	Diâmetro >40cm
Curitiba	170,00	118,00	190,00
Irati	142,00	100,00	200,00
Pato Branco	165,00	120,00	175,00
Toledo	174,00	120,00	194,00
União da Vitória	177,00	138,00	168,00
Média estadual	167,63	137,25	189,63

Fonte: DERAL

Comparando-se o preço médio estadual da tora de araucária em pé com menos de 40cm de diâmetro (R\$ 93,61/m³), constante na Tabela 1, com o preço médio estadual da tora de pinus com diâmetro entre 30cm e 40cm (R\$ 80,04), identificado pela mesma fonte, constata-se que a diferença de remuneração entre os referidos produtos é muito pequena, a qual é confirmada quando os preços das toras postas na serraria e na laminadora são comparados. Para se ter uma idéia, no período 2000 – 2005 os preços da tora de pinus na região Sul do Brasil aumentaram cerca de 90%.

Considerando-se que os preços apresentados anteriormente estão defasados em um ano, resolveu-se consultar algumas empresas que ainda comercializam toras de araucária na Região Sul do Brasil, para obter preços atualizados. Das empresas



consultadas, apenas duas atenderam a solicitação, cujas razões sociais, preferiu-se não divulgar. Uma delas, decodificada como Fornecedor A, é uma indústria de papel e celulose situada no Paraná; a outra (Fornecedor B), é uma fazenda situada em Santa Catarina, que fornece, entre outras madeiras, araucária.

A Tabela 3 mostra os preços da tora de araucária em pé no produtor e entregue ao cliente. Os preços pagos pelos clientes são os de mercado; e os preços da tora em pé no produtor são estimados, deduzindo-se do preço de mercado os custos médios de colheita, de carga e de frete, tomando-se como referência uma distância de cerca de 80km.

Tabela 3 – Preços da tora de araucária em pé no produtor e entregue ao cliente - Setembro/2005

Diâmetro da tora na ponta fina, com casca	Fornecedor A		Fornecedor B		Média dos preços da tora em pé no produtor (R\$/t*)
	Preço da tora em pé no produtor (R\$/t*)	Preço da tora entregue aos clientes (R\$/t*)	Preço da tora em pé no produtor (R\$/t*)	Preço da tora entregue aos clientes (R\$/t*)	
08,0cm - 17,9cm	25,00	55,00	25,00	55,00	25,00
18,0cm - 23,9cm	54,10	84,10	60,00	90,00	57,05
24,0cm - 29,9cm	69,40	99,40	80,00	110,00	74,70
30,0cm - 39,9cm	90,50	120,50	167,00**	197,00	128,75
40,0cm - acima	117,80	147,80	238,00**	268,00	177,90

* Por simplificação: 1t = 1m³ sólido com casca.

** Preço da tora sem nó.

Conforme a Tabela 3, os preços da tora em pé com diâmetros acima de 30cm apresentam diferença significativa entre os fornecedores. Isso ocorre porque os preços cotados pelo fornecedor B (de Santa Catarina) se referem a toras sem nó. Porém, ignorando-se os preços deste fornecedor, nota-se que, mesmo atualizada, a remuneração paga ao produtor pelas toras de araucária em pé mantém-se abaixo das médias de preços paranaenses de setembro de 2004, constantes na Tabela 1.

Em síntese, o preço da madeira de araucária está atualmente muito próximo ao preço da madeira de pinus. Entretanto, de acordo com Guerra et al. (2002), em 1998 (ano da publicação da Lei 9.605/98 - Crimes Ambientais), o preço da madeira de araucária, comparativamente à de pinus, atingia até 85% a mais dependendo do diâmetro das toras e, para madeira processada, o preço atingia até 30% a mais em relação à de pinus.

Apesar da madeira da araucária ser considerada superior a do gênero Pinus, atualmente esta é preferida pelos mercados por não representar risco de conflitos com a Lei de Crimes Ambientais. As negociações de fornecimento de madeira ou de produtos derivados da araucária enfrentam sérios obstáculos, tanto no mercado interno quanto externo, por se tratar de uma árvore nativa inclusa na lista de espécies ameaçadas de extinção.

Assim, devido ao pequeno estoque de árvores remanescentes, a pressão dos mercados importadores para a certificação florestal, ao desinteresse pelo cultivo econômico dessa espécie e ao rigor da legislação ambiental, a madeira de araucária vem perdendo cada vez mais espaço nos mercados, tendendo, inclusive, a ser completamente substituída pelas essências exóticas, principalmente do gênero Pinus, apesar



de, por muitos anos, sob a forma de madeira serrada e laminada, aquela espécie ter se mantido entre os principais produtos da lista das exportações brasileiras.

1.4.1.4 Produção de madeira de araucária proveniente da extração vegetal

No que se refere à oferta, infelizmente, não se dispõe de estatísticas sobre a produção brasileira de madeira de araucária proveniente de florestas plantadas. Entretanto, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dispõe de uma série que mostra a evolução da produção da extração vegetal dessa espécie, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Produção da extração vegetal de madeira em tora de araucária (m³)

Ano	Paraná	Santa Catarina	Rio Grande do Sul	Região Sul	Região Sudeste	Brasil
1995	395.947	87.298	10.747	493.992	3.868	497.860
1996	386.819	40.022	9.969	436.810	445	437.255
1997	310.395	28.240	10.663	349.298	296	349.594
1998	316.904	30.255	8.779	355.938	317	356.255
1999	312.257	28.024	10.589	350.870	360	351.230
2000	262.317	22.801	10.014	295.132	821	295.953
2001	297.527	18.117	2.122	317.766	2.859	320.625
2002	32.218	8.397	3.132	43.747	167	43.914
2003	164.696	10.726	2.445	177.867	79	177.946

Fonte: IBGE

Na Tabela 4, chama a atenção, a significativa redução da produção da extração vegetal de madeira de araucária, em 2002, provavelmente em conseqüência da publicação da Resolução N^o 278/01, suspendendo as autorizações de corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção. Porém, observa-se também um expressivo aumento na referida produção, já no ano seguinte.

1.4.2 Pinhão

A semente de araucária, conhecida como pinhão, tem de 3cm a 8cm de comprimento, por 1cm a 2,5cm de largura e peso médio de 8,7g. Sua amêndoa é rica em reservas energéticas, servindo para a alimentação humana, de animais domésticos (principalmente suínos) e da fauna silvestre. O pinhão também apresenta propriedades medicinais, sendo indicado para o combate a azia, a anemia e a debilidade do organismo (EMBRAPA, 2002).

1.4.2.1 Propriedades nutricionais e principais usos culinários

A polpa do pinhão é formada basicamente de amido. Informações de fonte não oficial, veiculada no site www.ambientebrasil.com.br, indicam que cada 100g de pinhão cozido correspondem a:

- 195,5 calorias
- 3,94g de proteínas
- 35mg de cálcio
- 70mg de ferro
- 1.350mg de vitamina B1
- 4.700mg de vitamina B5
- 41,92g de glicídios
- 1,34g de lipídios
- 136mg de fósforo
- 3mg de vitamina A
- 240mg de vitamina B2
- 13,9mg de vitamina C



Ainda de acordo com a mesma fonte, com farinha de pinhão é possível confeccionar broas, tortas e pães. O pinhão pode ser consumido diretamente ou misturado a saladas ou molhos para carnes. Também pode ser utilizado para o preparo de suflê, de rocambole, de pudim, entre outros alimentos.

1.4.2.3 Comercialização

Os pinhões são encontrados em maior quantidade nos meses de abril a junho, porém o maior volume de comercialização ocorre nos meses de junho e julho quando ocorrem às festas típicas da Região Sul do Brasil e, inclusive as festas juninas, quando também se verificam as maiores oscilações de preços.

Embora sua comercialização seja disciplinada pela Portaria Normativa DC nº 20, grande parte da venda ainda é clandestina (sem emissão de notas fiscais), o que dificulta a mensuração da magnitude deste mercado.

De acordo com o acompanhamento de preços de produtos florestais, realizado pelo DERAL, em setembro de 2004, a remuneração por quilo de pinhão no varejo, no Estado do Paraná, variou entre R\$ 1,50, em Iratí, R\$ 2,23, em Pato Branco e R\$ 2,00, em União da Vitória, resultando num preço médio estadual de R\$ 1,75.

Em Santa Catarina, não é realizado acompanhamento de preços do pinhão, porém, há relatos de que em virtude da escassez do produto, influenciada pela baixa produtividade dos pinheiros, em 2005, o pinhão foi vendido no varejo a R\$ 3,00/kg em São Bento do Sul e R\$ 2,20, em São Joaquim.

O preço do pinhão varia conforme a produtividade da safra. No atacado, o preço da saca de 50kg varia entre R\$ 25, em ano de produtividade alta, e R\$ 50, em ano de baixa produtividade. Neste estudo adota-se o preço médio de R\$ 31/sc de 50kg, o que equivale a R\$ 0,62/kg.

1.4.2.4 Produção da extração vegetal de pinhão

A Tabela 5 mostra as produções da extração vegetal de pinhão dos Estados da Região Sul e do Brasil.

Tabela 5 – Produção da extração vegetal de pinhão dos Estados da Região Sul e do Brasil (t)

Ano	Paraná	Santa Catarina	Rio Grande do Sul	Região Sul	Região Sudeste	Brasil
1995	920	2.675	555	4.150	1.169	5.319
1996	714	2.486	433	3.633	905	4.538
1997	1.097	2.708	528	4.333	903	5.236
1998	1.299	2.603	524	4.426	925	5.351
1999	1.392	2.580	562	4.534	695	5.229
2000	1.321	2.150	550	4.021	681	4.702
2001	1.056	2.139	568	3.763	655	4.418
2002	1.081	2.285	637	4.003	399	4.402
2003	1.167	2.276	676	4.119	277	4.396

Fonte: IBGE.

Infelizmente, não se dispõe de estatísticas sobre a produção de pinhão, proveniente exclusivamente de florestas plantadas.



1.4.2.5 Importância alimentar e sócio-econômica do pinhão

De acordo com Guerra et al. (2002), apesar de não se dispor de dados oficiais sobre a exploração de pinhão na região Sul do Brasil, é inquestionável sua importância alimentar, no período de outono-inverno, e seu papel na geração de renda de meeiros, parceiros, coletadores avulsos e pequenos proprietários rurais.

O pinhão é muito apreciado por milhares de famílias, principalmente da região Sul do Brasil. Aliás, o apetite humano por esse fruto pode, inclusive funcionar como o principal aval para a perpetuação da araucária (Projeto Pinhão⁶).

Por enquanto não se conseguiu quantificar o número de famílias envolvidas com esta atividade e respectiva quantidade de produto gerado. Contudo, para se ter uma idéia de sua magnitude basta dizer que a quase totalidade dos pinhões comercializados no Sul do Brasil, no período de outono-inverno tem origem neste padrão de exploração (GUERRA et al., 2000).

É muito comum se ver vendedores oferecendo pinhões às margens de rodovias no interior dos Estados da região Sul do Brasil na época da safra. Aliás, para muitas dessas pessoas, a comercialização do pinhão não é apenas um incremento para a renda familiar durante o inverno, mas também uma forma de sobrevivência.

1.5 ASPECTOS AMBIENTAIS

De acordo com Backes et al. apud Embrapa (2002), a araucária apresenta boa deposição de resíduos orgânicos, sendo indicada nos casos de reflorestamento para recuperação ambiental. Também é usada na reposição de mata ciliar, em locais sem inundação.

Sua semente (pinhão) é alimento para inúmeros animais silvestres, que também são seus dispersores. Possui um elevado índice de germinação (90%), porém, de acordo com Backes apud Embrapa (2002), a araucária não se regenera no interior da floresta, devido ao baixo índice de luminosidade.

As árvores adultas, devido ao papel isolante e térmico da casca grossa, apresentam tolerância aos incêndios fracos (de piso, como nos campos), não de copa (EMBRAPA, 2002). Trata-se de uma árvore fundamental para o ecossistema, já que abriga uma ampla diversidade de animais e aves. Quando as pinhas amadurecem, a vida na floresta se altera, já que são muitos os animais que se alimentam desta semente.

A floresta de araucária também abriga outras espécies vegetais que formam comunidades interativas e diferenciadas em florística, estrutura e organização ecológica.

⁶ Disponível em: <http://pinho.floresta.ufpr.br/~pinhao/projeto.htm>. Acesso em: 04 ago. 2005.



2 O CULTIVO DA ARAUCÁRIA

2.1 EXIGÊNCIAS DE SOLO

Um dos aspectos mais problemáticos para reflorestamento com *Araucaria Angustifolia* é a sua exigência em solo, tanto no que se refere à fertilidade, quanto à profundidade e à compactação.

Segundo Sanquetta & Netto (2000), quando a araucária é plantada em solos de baixa fertilidade, as plantas terão crescimento bastante irregular e lento e, a madeira obtida será de qualidade inferior. Para se ter uma idéia, no sul do Estado do Paraná, dentro da área natural da *Araucaria Angustifolia* e sob o mesmo regime climático, foram identificados plantios que apresentaram incremento anual de até 26m³/ha e outros cujo incremento foi de apenas 1m³/ha, sendo que essa enorme discrepância de produção foi atribuída unicamente às condições de fertilidade e de profundidade do solo (SANQUETTA & NETTO, 2000).

De acordo com Golfari apud Embrapa (2001), na Serra da Mantiqueira, sul de Minas Gerais, dentro de uma mesma propriedade, foram identificados bons plantios em solos de mata, com uma produção estimada de 18m³/ha/ano e plantios ruins em solos de campo, com uma produção estimada de 3m³/ha/ano, tendo também como causas dessa variação, as condições de fertilidade química e física do solo, principalmente a profundidade.

Nos plantios de araucária da Fazenda Florestal Gateados, situada no município de Campo Belo do Sul (SC), foram constatados incrementos médios anual de 8m³/ha a 15m³/ha. Os agrônomos que acompanham o desenvolvimento dos referidos plantios não souberam definir com precisão a principal causa das variações de produção, porém, suspeitam de problemas relacionados à fertilidade e compactação do solo.

Entretanto, em plantio experimental a céu aberto, em Cascavel, sudoeste do Paraná, em Latossolo Roxo Álico, aos 4 anos de idade, em espaçamento 3m x 2m, a espécie apresentou altura média de 5,21m, altura dominante de 6,16m, diâmetro de 8cm e sobrevivência de 97% (EMPBRAPA, 1986).

As discrepâncias de incremento de produção da araucária identificadas pelos pesquisadores são tão elevadas que, na opinião de Golfari apud Carvalho (1994), chega-se ao paradoxo de que, dentro de sua área natural, somente 25% da superfície desta área apresenta condições economicamente vantajosas para o cultivo da araucária.

2.1.1 Condições ideais de solo

Conforme Hoogh & Dietrich apud Embrapa (2001), os solos mais adequados para o plantio da araucária são os Latossolos Roxos Distróficos do oeste e sudeste do Paraná e do oeste de Santa Catarina, especialmente aqueles em que a floresta nativa foi recentemente derrubada, e com pH menor de 6,0.

Solos com alto conteúdo de cálcio e magnésio ou alta percentagem de saturação de bases, profundos, porosos, bem drenados e com boa capacidade de retenção de água e de textura franca a argilosa, são condições ideais para o desenvolvimento dessa espécie (HOUGH apud EMPBRAPA, 2001).



Para Rogers apud Embrapa (2001), a quantidade de nutrientes disponível no solo e a facultade de retenção deste, parecem ser de maior importância do que a textura ou a profundidade desse mesmo solo.

Entretanto, de acordo com Hoeflich et al. apud Embrapa (2001), a espécie pode também crescer com viabilidade econômica em solos menos férteis quimicamente, como Cambissolo Húmico Alumínico (Cambissolo húmico textura argilosa) em Colombo (PR).

“A espécie ocorre naturalmente em solos derivados de vários tipos de rochas: granitos, basaltos, dioritos, filitos, sedimentares. Em vários solos de campo, o crescimento lento pode ser atribuído à deficiência de nutrientes, à toxidez do alumínio e à pequena profundidade; esta última condição torna a espécie mais sensível aos efeitos da seca no inverno. Solos rasos, com profundidade inferior a 100 cm, influenciam negativamente o crescimento, mas não impedem a regeneração natural” (EMBRAPA, 2001).

Devido ao tipo de raiz pivotante (pião), a araucária não aceita impedimentos para seu crescimento normal. Segundo Mattos (1994), o sistema radicular da araucária alcança, geralmente, 1,8m de profundidade, ocupando principalmente, a camada de até 1,2m de profundidade, onde há maior fertilidade do solo, melhores propriedades físicas etc. Em áreas de solo raso, de piçarra, de pedregulho em quantidade, de lençol freático próximo da superfície, as raízes se atrofiam e morrem já ao final de 3 a 5 anos de idade (SANQUETTA & NETTO, 2000).

2.2 ALTERNATIVAS DE PLANTIO, ÉPOCA E CRESCIMENTO INICIAL

O plantio da araucária pode ser feito por semeadura direta ou por mudas. A época ideal para a semeadura direta é nos meses de julho a agosto, colocando-se 3 sementes selecionadas por cova de até 5cm de profundidade e, após 1 ou 2 anos de crescimento, seleciona-se a melhor muda da cova e eliminam-se as restantes.

A semeadura direta nem sempre proporciona os resultados esperados, já que as sementes ficam muito suscetíveis ao ataque de roedores, mesmo quando são depositadas muitas sementes por cova.

Assim, o plantio de mudas seria a técnica mais adequada e que proporcionaria resultados melhores (SANQUETTA & NETTO, 2000). As mudas geralmente são produzidas em sacos plásticos de 7cm x 20cm. Porém, há empresas, a exemplo da Florestal Gateados, que percebendo os vários problemas ocasionados pela referida embalagem, desenvolveram tubetes de plástico de, no mínimo, 250ml.

Entretanto, deve-se ressaltar que mesmo nos plantios com mudas, a taxa de mortalidade das plantas nos primeiros anos pode ser elevada, podendo atingir mais de 10% das plantas, caso haja problemas relacionados à fertilidade e compactação do solo, ao coveamento, a qualidade da muda ou uma combinação desses fatores.

A araucária apresenta adaptabilidade fisiológica às condições de luminosidade do ambiente, sendo alcançadas as maiores taxas de capacidade fotossintética por mudas cultivadas sob sombreamento, porém, não tolera sombreamento lateral quando plantada em faixa em capoeira alta (INOUE & TORRES apud EMBRAPA, 2001). Isso significa que é possível consorciar o plantio da espécie com outras culturas provisórias até o terceiro ano de idade da floresta.



Segundo a Embrapa (1986), a espécie aceita bem o plantio sob cobertura, como em capoeiras formadas principalmente pela bracatinga e pela taquara, porém nessas áreas deverá haver liberação gradual da vegetação matricial até o sétimo ano, após o qual não deverá haver vestígio da vegetação anterior, sendo que o preparo inicial dessas áreas consiste apenas na abertura de faixas e coveamento.

A época adequada para o plantio das mudas é nos meses de inverno. Seu crescimento inicial é lento, porém, a partir do terceiro ano, em sítios adequados, apresenta taxas de incremento anual em altura entre 1m e 1,5m e, a partir do sétimo ano, taxa de incremento em diâmetro de 2cm a 3cm (SANQUETTA & NETTO apud EMBRAPA, 2001).

Em plantios comerciais não consorciados, podem ser adotados os espaçamentos 3,0m x 2,0m, 2,5m x 2,0m e até 2,0m x 2,0m, desde que estejam previstas as intervenções de desbastes. Não custa lembrar que plantios muito adensados podem comprometer o desenvolvimento das plantas.

2.3 MANUTENÇÃO: duração e principais cuidados com as florestas de araucária

2.3.1 Primeira fase

Devido ao lento crescimento inicial das mudas, é recomendável que a primeira fase de manutenção de um plantio de araucária se estenda do 1º ao 3º ano de plantio da floresta.

Nessa fase faz-se necessário à reposição de mudas, o controle das formigas cortadeiras, o controle da matocompetição ao redor das plantas e, se for o caso, a adubação de cobertura. Apesar de a araucária ser muito sensível às condições de fertilidade do solo, nas estimativas de gastos com manutenção, não se prevê adubação de cobertura.

Também pode ser necessária a manutenção de estradas e dos aceiros de divisas, especialmente nos casos de plantios em capoeiras. Na primeira fase, prevê-se a manutenção de aceiros e/ou de estradas no segundo ano de plantio.

2.3.2 Segunda fase

A segunda fase de manutenção inicia no quarto ano de idade da floresta. Supõe-se que continuarão as manutenções de aceiros e de estradas, coincidindo com os anos de realização das desramas. Nessa fase, além das desramas, também é realizado o monitoramento do desenvolvimento das plantas e o controle periódico de pragas e doenças.

2.3.2.1 Desramas

Segundo a Embrapa (2002), a araucária apresenta desrama natural deficiente, devendo ser realizada poda dos galhos para obter-se madeira de melhor qualidade, sem nós. A desrama consiste em eliminar periodicamente os excessos de ramos da planta. De acordo com os Agrônomos da Florestal Gateados, para a produção de madeira de qualidade, fazem-se necessárias quatro desramas que deverão ser realizadas até o 10º ano de idade da floresta.



As desramas são realizadas de acordo com o número de verticilos (camadas de galhos da planta) que surgem ao longo do tempo, o qual é muito variável com a fertilidade do solo e, também, conforme o lugar seja aberto ou com vegetação mais ou menos densa.

Em lugar aberto ou de campo os primeiros ramos surgem quando a planta tem de 8cm a 31cm de altura. Inicialmente, aparecem 2 ou 3 galhinhos (primeiro verticilo). O terceiro verticilo terá 5 ramos e assim, a copa já toma corpo (MATTOS, 1994). Na opinião dos Agrônomos da Florestal Gateados, quando surgem mais de seis verticilos por árvore, a desramas deve ser realizada para remover os verticilos excedentes.

Segundo a Embrapa (2002), quando a araucária é plantada em sítios adequados, a poda pode ser feita a partir do 3º ano, no caso da sua madeira destinar-se para laminação, ou quando o tronco atingir 10cm de DAP na altura de inserção dos galhos.

Diante da dificuldade de se prevê, exatamente, os anos de realização das desramas, estima-se que a primeira ocorra no 4º ano, a segunda, no 6º ano, a terceira, no 8º ano e a quarta, no 10º ano, levando-se em conta que o primeiro desbaste também está previsto para o 10º ano.

2.3.2.2 Principais pragas e doenças

De acordo com Angeli (2003), dentre as pragas que atacam a araucária, os Lepidópteros são as mais agressivas. Dentre tais insetos, destacam-se: *Cydia araucariae* (danificam principalmente as sementes); *Dirphia araucariae* (destroem as acículas⁷); *Elasmopalpus lignosellus* (lesiona o colo das plantas jovens); *Fulgurodes sartinaria* (destroem as acículas).

Ainda conforme Angeli (2003), os fungos são os principais causadores de doenças nessa espécie, entre os quais, destacam-se: *Armillaria mellea* (provoca armilariose); *Cylindrocladium sp.* (ataca plantas adultas, provocando amarelecimento e secando-as); *Diplodia pinea* (causa podridão) e *Rosellinia bunodes* (ataca plantas adultas, causando podridão-negra).

De acordo com técnicos da Embrapa Florestas, são pragas endêmicas da região e, por enquanto não são pesquisadas. Sugerem que é preciso desenvolver sistemas de manejos que contemplem, inclusive, plantios de diferentes idades. Por se tratar de um fenômeno biológico imprevisível, quanto menos homogêneos forem os plantios, melhor.

2.4 DESBASTES

O desbaste consiste em reduzir o número de plantas por hectare com o objetivo de proporcionar melhores condições para o adequado crescimento da árvore. Quanto mais adensado o plantio, maior o número de desbastes a ser realizado.

Neste estudo, optou-se por um sistema de plantio adensado (2,5m x 2,0m), prevendo-se a necessidade de 5 desbastes, a saber: o primeiro a ser realizado no 10º ano, o segundo, no 15º ano, o terceiro, no 20º ano, o quarto, no 25º ano, o quinto, no 30º ano e, o corte raso, no 40º. A opção por esse espaçamento e respectivo plano de desbastes, se justifica pela intenção de se antecipar, o máximo possível, a obtenção de

⁷ Parte da planta em coníferas, correspondente à folha.



receitas, para se avaliar a capacidade de pagamento, no caso de o produtor rural recorrer a financiamento bancário para implantar sua floresta.

2.5 ESTIMATIVAS DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO

2.5.1 Implantação de 1 ha de araucária

O custo de implantação de uma floresta de araucária é determinado, basicamente, por gastos com atividades de infra-estrutura, com o preparo do talhão, com o plantio e com a elaboração de projetos e assessoria técnica.

2.5.1.1 Atividades de Infra-estrutura

As principais atividades de infra-estrutura são: demarcação e abertura de estradas secundárias⁸ e de aceiros⁹, construção de cerca¹⁰ e demarcações de talhões. Considera-se que o custo do serviço de orientação para a realização das referidas demarcações está incluso nas despesas com assessoria técnica.

Considerando-se que para cada 100 hectares podem ser construídos aproximadamente 2,5km de estradas secundárias, 4,5km de aceiros de divisas e 4,2km de cerca, estimam-se os gastos totais e por hectare, constantes na Tabela 6.

Tabela 6 – Estimativas de gastos totais e por hectare com atividades de infra-estrutura

Especificação	Valor total (R\$)	Valor/ha (R\$)
Abertura de 2,5km de estrada secundária em topografia pouco ondulada	1.100,00	11,00
Abertura de 4,5km de aceiro de divisa em área mecanizável	600,00	6,00
Construção de 4,2 km de cerca com arame liso, palanques e tramas de madeira	15.500,00	155,00
Soma	17.200,00	172,00

2.5.1.2 Preparo do talhão

O preparo do talhão consiste em operações como o controle pré-plantio das formigas cortadeiras, roçada e, subsolagem e gradagem, em caso de áreas de solo muito compactado. De acordo com Sanquetta & Netto (2000), uma boa aração favorece a arranque inicial das mudas, depois do seu plantio. Em se tratando de reflorestamento não consorciado, as operações de roçada, de subsolagem e de gradagem devem ser realizadas somente na linha de plantio. A Tabela 7 resume os gastos com o preparo do talhão.

Ressalta-se que a roçada e a gradagem nem sempre são realizadas. Entretanto, no caso de plantio em capoeira, a roçada pode ser requerida e, em capo em que a subsolagem forma grandes torrões, a gradagem é recomendada. Assim, a estimativa de gastos com preparo do talhão pode custar até R\$ 200,00 a menos.

⁸ Supõe-se que já exista a estrada primária que dá acesso à propriedade.

⁹ A largura do aceiro de divisa varia entre 3m e 4m.

¹⁰ Estima-se construção de cerca com 5 fios de arame liso, palanque de madeira a cada 10m, tramas a cada 2m e palanque mestre, também de madeira, a cada 100 metros.

Tabela 7 – Estimativas de gastos com o preparo do talhão

Especificação	Valor/ha (R\$)
Combate a formiga (uma repassada)	60,00
Roçada manual na linha de plantio (quando necessário)	100,00
Coveamento manual ou subsolagem na linha (valor médio)	140,00
Gradagem (quando da subsolagem, se necessária)	100,00
Soma	400,00

2.5.1.3 Plantio

O custo do plantio consiste, basicamente, de gastos com mudas, adubação de base, se for o caso, e fixação das mudas nas covas. Os gastos com mudas variam em função do espaçamento adotado, do preço e do valor do frete, normalmente calculado à parte.

Neste estudo, adota-se o espaçamento 2,5m x 2,0m, o que corresponde à 2.000 mudas/ha. Considerando-se a elevada sensibilidade da araucária a fertilidade do solo, estima-se o custo de uma adubação de base manual no momento do plantio.

Quanto ao preço da muda, observa-se uma ampla variação, principalmente no Estado do Paraná, onde, segundo o DERAL, em setembro de 2004, o preço da muda acondicionada em saco plástico variou entre R\$ 0,10 (em Campo Mourão) e R\$ 0,35 (em Curitiba). Em Santa Catarina, há viveiristas vendendo mudas de araucária acondicionadas em tubetes de plástico por até R\$ 1,00¹¹.

Considerando-se que as mudas acondicionadas em sacos plásticos apresentam muitos problemas, neste estudo opta-se pela utilização de mudas acondicionadas em tubetes, estimada em R\$ 0,60/unidade¹². Entende-se que em caso de produção em larga escala, o preço da muda poderá reduzir para cerca de R\$ 0,50/unidade.

Tabela 8 – Estimativas de gastos com o plantio

Especificação	Valor/ha (R\$)
Valor estimado de 2.000 mudas acondicionadas em tubetes	1.200,00
Estimativa de valor do rateio do frete das mudas	15,00
Adubação de base manual (adubo e transporte interno)	300,00
Transporte interno, distribuição e fixação das mudas	110,00
Soma	1.625,00

2.5.1.4 Estimativa de gastos com assessoria técnica

Os gastos associados à elaboração de projeto e respectiva assessoria técnica foram estimados em 5% do valor total da fase de implantação.

¹¹ Viveiro Terrapinus, localizado no município de Lages – SC. Site: <http://www.terrapinus.com.br>.

¹² Segundo o Agrônomo Constâncio Bernardo, da Epagri de Lages (SC), o custo de produção de uma muda de araucária de qualidade é bem mais elevado do que o de uma muda de pinus, pois além de necessitar, de pelo menos, quatro vezes mais de substratos e adubos, também ocupa maior espaço no viveiro.



2.5.1.5 Síntese dos custos de implantação

Tabela 9 – Síntese das estimativas de custos de implantação de 1 ha de araucária

Especificação	Valor/ha (R\$)
Gastos com atividades de infra-estrutura	172,00
Valor do preparo do talhão	400,00
Valor do plantio	1.625,00
Subtotal	2.197,00
Assessoria técnica (5% do subtotal)	109,85
Valor total da implantação	2.306,85

Ressalta-se que o valor total da implantação (Tabela 9) poderá ser reduzido em cerca de R\$ 400, se já existir infra-estrutura (Tabela 6) e não forem necessárias as atividades: roçada manual na linha de plantio e gradagem (Tabela 7).

2.5.2 Manutenção

2.5.2.1 Primeira fase (até o 3º ano)

Na primeira fase de manutenção também prevê-se gastos com assistência técnica, conforme mostra a Tabela 10.

Tabela 10 – Síntese das estimativas de custos de manutenção até o 3º ano de 1 ha de araucária

Especificação	Valor por hectare (R\$)		
	1º ano	2º ano	3º ano
Manutenção de aceiros/estrada	-	30,00	-
Reposição de 5% de mudas, incluindo mão-de-obra	120,00	-	-
Controle das formigas cortadeiras (formicida e mão-de-obra)	40,00	20,00	-
Roçada ou coroamento ao redor da planta	100,00	100,00	-
Roçada entre as linhas de plantio (quando necessária)	-	-	150,00
Subtotal	260,00	150,00	150,00
Assessoria técnica (5% do subtotal)	13,00	7,50	7,50
Soma	273,00	157,50	157,50

2.5.2.2 Segunda fase (do quarto ano em diante)

Nesta fase, além das atividades de manutenção de infra-estrutura, de monitoramento do desenvolvimento das plantas e de controle de pragas e doenças, também são realizadas as desramas, as quais, sempre que possível, só deverão ser feitas nas árvores que ficarão para o corte final.

Tabela 11 – Estimativas de gastos com a segunda fase de manutenção de 1 ha de araucária

Especificação	Valor por hectare (R\$)			
	4º ano	6º ano	8º ano	10º ano
Manutenção de aceiros/estrada e controle de pragas/fungos	35,00	35,00	35,00	35,00
Desramas (considerando-se que sobrarão 1.200 árvores após o 1º desbaste)	80,00	100,00	130,00	150,00
Soma	115,00	135,00	165,00	185,00



Também estimou-se gastos com manutenção de estradas nos anos de realização dos demais desbastes, a saber: R\$ 53 (15º ano), R\$ 80 (20º ano), R\$ 121 (25º ano), R\$ 184 (30º ano) e R\$ 425 (40º ano).

2.6 ESTIMATIVAS DE RECEITAS OPERACIONAIS

Da araucária podem ser obtidas receitas provenientes da comercialização da tora e das sementes (pinhões), embora, neste estudo, considere-se o pinhão um sub-produto.

2.6.1 Da comercialização de toras

O cálculo da estimativa de receita operacional da comercialização de toras será realizado com base no plano de desbastes apresentado anteriormente e sintetizado na Tabela 12, supondo-se que toda a produção comercializável seja vendida pelos preços estabelecidos, conforme mostra a Tabela 13. Ressalta-se que, o plano de desbaste apresentado a seguir, refere-se a um plantio de 2.000 árvores/ha.

Tabela 12 – Plano de desbastes referente a um plantio de 2.000 árvores/ha

Desbaste	Idade (anos)	Árvores retiradas/ha		Árvores restantes
		Qtde	%	
1º	10	800	40	1.200
2º	15	480	40	720
3º	20	288	40	432
4º	25	216	50	216
5º	30	108	50	108
Corte raso	40	108	100	-

Fonte: Florestal Gateados

De acordo com os Técnicos da Florestal Gateados, deste plano de desbaste obtêm-se os aproveitamentos líquidos constantes na Tabela 13.

Por simplificação, supõe-se que as madeiras dos referidos desbastes e do corte raso serão vendidas em pé (preço de mercado menos os gastos com a colheita, com o carregamento e com o frete). Seguindo o princípio do conservadorismo, adotou-se como base para as estimativas de receitas da comercialização de toras, os preços médios apresentados na Tabela 3, reproduzidos na última coluna da Tabela 13.

Tabela 13 – Estimativa de aproveitamento líquido de madeira em tora e respectivos preços médios

Diâmetro da tora na ponta fina (no comprimento estimado de 2,5m)	Desbastes					Corte raso	Preço médio da madeira em pé (R\$/t)
	1º	2º	3º	4º	5º		
	Ano de realização do corte das árvores						
	10º	15º	20º	25º	30º	40º	
Aproveitamento líquido (t)							
08,0cm - 17,9cm	10	14	30	37,5	45	20	25,00
18,0cm - 23,9cm	-	16	10	22,5	36	80	57,05
24,0cm - 29,9cm	-	-	15	35	36	120	74,70
30,0cm - 39,9cm	-	-	-	15	27	80	128,75
40,0cm - acima	-	-	-	-	-	60	177,90
Soma	10	30	55	110	144	360	-

Fonte: Florestal Gateados



Multiplicando-se os volumes de madeira por classe de diâmetro pelos respectivos preços médios, obtêm-se as receitas constantes na Tabela 14, sobre as quais incidirá a alíquota de 2,3% de Funnrural.

Tabela 14 – Receitas brutas do aproveitamento líquido de madeira em tora por desbaste

Classes de diâmetros	Valores por desbaste (R\$)					Corte raso
	1º (10º ano)	2º (15º ano)	3º (20º ano)	4º (25º ano)	5º (30º ano)	
08,0cm - 17,9cm	250,00	350,00	750,00	938,00	1.125,00	500,00
18,0cm - 23,9cm		913,00	571,00	1.284,00	2.054,00	4.564,00
24,0cm - 29,9cm			1.121,00	2.615,00	2.689,00	8.964,00
30,0cm - 39,9cm				1.931,00	3.476,00	10.300,00
40,0cm - acima						10.674,00
Soma	250,00	1.263,00	2.441,00	6.767,00	9.344,00	35.002,00

2.6.2 Da comercialização de pinhões

Sabe-se que o cultivo da araucária com a finalidade de produzir exclusivamente pinhão, deve ser diferenciado, tanto no que se refere ao espaçamento adotado, quanto ao manejo e até mesmo a seleção da variedade. Entretanto, de acordo com técnicos do setor, plantios para produção de madeira em solos adequados, podem produzir pinhas, embora não se saiba com que intensidade e regularidade ocorram as safras.

Segundo Souza (2000), por se tratar de uma espécie dióica, a araucária está sujeita a fatores ambientais, tais como, a distribuição espacial, a variabilidade de fenologia reprodutiva, ao padrão de distribuição do pólen, e até mesmo a proporção de árvores machos e fêmeas¹³. Esses fatores, associados às condições de solos, contribuem para que não só se torne impossível prevê a produção de pinha por árvore, mas também a regularidade dessa produção ao longo do tempo.

Entretanto, para que se possa estimar as potenciais receitas da venda de pinhões provenientes do plantio hipotético em análise, adota-se as seguintes suposições simplificadoras.

- 1) a primeira colheita de pinhão ocorrerá no 20º ano de idade da floresta (dois anos após a floração), depois de realizado o 3º desbaste, isto é, com 432 árvores remanescentes. Nestas condições prevê-se uma produtividade média inicial de 1kg de pinhões selecionados por árvore fêmea, com incremento de produtividade progressivo até o 39º ano, porém, alternado, na tentativa de representar as oscilações cíclicas de produção, típicas da espécie;
- 2) espera-se que praticamente todas as árvores fêmeas remanescentes aos desbastes produzam pinha;

¹³ Segundo Souza (2000), a proporção de sexo é um importante fator a ser considerado em espécie dióica, pois se essa proporção não for balanceada aumenta a chance de deriva genética, fenômeno decorrente da redução do tamanho da população, considerado indesejável. Embora haja quem afirme que a base mínima é de um macho para cada 25 árvores fêmeas, na prática, essa proporção pode não ser adequada, já que a polinização é influenciada, inclusive, pela direção do vento.



- 3) considera-se que, por ocasião do 3º desbaste obtenha-se entre as remanescentes, pelo menos 40% de árvores fêmeas; no quarto desbaste, 45%; e no quinto desbaste, 55%;
- 4) estima-se que a soma dos gastos¹⁴ com a coleta, debulha, embalagem e transporte interno do pinhão corresponda a 50% do valor bruto da produção de cada safra;
- 5) supõe-se que toda a produção será vendida no atacado a R\$ 0,62/kg, sendo que da receita bruta será deduzido 2,3% de Funrural (descontado do produtor rural e recolhido pelo adquirente do pinhão).

A Tabela 15, a seguir, mostra as estimativas de receitas líquidas anuais provenientes da comercialização de pinhão, de acordo com as suposições acima estabelecidas. Ressalta-se que a receita líquida foi calculada com base em critérios bastante conservadores, pelos motivos acima citados e também por considerar-se o pinhão um subproduto da araucária.

Tabela 15 – Estimativas de receitas líquidas anuais da comercialização de pinhão

Ano	Árvores remanescentes	Árvores fêmeas	Produtividade (kg/árvore)	Produção (kg/ano)	Valor bruto da produção (R\$)	Estimativa de gastos (R\$)	Receita bruta (R\$)	Funrural (R\$)	Receita líquida (R\$)
20	432	173	1,0	173	107,26	53,63	53,63	1,23	52,40
21	432	173	1,5	260	160,89	80,45	80,45	1,85	78,59
22	432	173	1,5	260	160,89	80,45	80,45	1,85	78,59
23	432	173	1,0	173	107,26	53,63	53,63	1,23	52,40
24	432	173	2,0	346	214,52	107,26	107,26	2,47	104,79
25	216	97	2,5	243	150,35	75,18	75,18	1,73	73,45
26	216	97	2,5	243	150,35	75,18	75,18	1,73	73,45
27	216	97	2,0	194	120,28	60,14	60,14	1,38	58,76
28	216	97	3,0	291	180,42	90,21	90,21	2,07	88,14
29	216	97	3,5	340	210,49	105,25	105,25	2,42	102,82
30	108	59	3,5	207	128,03	64,02	64,02	1,47	62,54
31	108	59	3,0	177	109,74	54,87	54,87	1,26	53,61
32	108	59	4,0	236	146,32	73,16	73,16	1,68	71,48
33	108	59	4,5	266	164,61	82,31	82,31	1,89	80,41
34	108	59	4,5	266	164,61	82,31	82,31	1,89	80,41
35	108	59	4,0	236	146,32	73,16	73,16	1,68	71,48
36	108	59	5,0	295	182,90	91,45	91,45	2,10	89,35
37	108	59	5,5	325	201,19	100,60	100,60	2,31	98,28
38	108	59	5,5	325	201,19	100,60	100,60	2,31	98,28
39	108	59	5,0	295	182,90	91,45	91,45	2,10	89,35
40	Corte raso								

¹⁴ A atividade de coleta de pinhão além de trabalhosa é também muito arriscada.



2.7 ANÁLISE DOS FLUXOS DE CAIXA

2.7.1 Parâmetro de comparabilidade

Para a análise dos fluxos de caixa apresentados a seguir faz-se necessária à definição prévia da taxa mínima de atratividade (TMA), a qual será comparada com a taxa de retorno do investimento.

A TMA é a taxa mínima que uma nova proposta de investimento deverá render para ser atrativa; caso contrário, a mesma deverá ser rejeitada. A TMA é, também, a taxa utilizada para descontar os fluxos de caixa quando se usa o método do valor presente líquido (VPL).

No caso em estudo, é o retorno mínimo capaz de estimular o produtor rural a investir seu capital em reflorestamento de araucária, em vez de, por exemplo, aplicá-lo no mercado financeiro ou em outras oportunidades de negócios, como, por exemplo, reflorestamento com espécies exóticas.

Por nem sempre se ter um conhecimento preciso sobre as outras oportunidades de negócios, geralmente, a TMA é definida com base nas alternativas de aplicação do capital no mercado financeiro (taxa de oportunidade), no risco¹⁵ e/ou incerteza oferecido pelo investimento e/ou no custo do capital, o que torna a TMA conjuntural e subjetiva.

Já que não se tem certeza sobre como se comportarão as estimativas constantes nos fluxos de caixa em análise e, não se dispõe de parâmetros definitivos para uma avaliação do risco, toma-se como referência, neste caso, uma TMA livre de risco, deixando a critério do investidor a definição da taxa adicional de risco que melhor lhe convier, levando em conta, inclusive, outros objetivos não financeiros, conforme abordado a seguir.

Para alguns produtores rurais, pessoas físicas, o rendimento da caderneta de poupança (livre de risco) pode ser considerado um parâmetro mínimo, desde que ele considere mais importante o retorno na forma de benefícios, como, por exemplo, garantia de emprego para sua família e complemento de aposentadoria, do que um retorno exclusivamente financeiro.

Entretanto, se o produtor rural optar por financiamento bancário para implantar seu projeto de reflorestamento, a TMA de seu projeto não deverá ser inferior a taxa de juros paga pelo financiamento, pois neste caso, o investimento não remuneraria, sequer, o custo do capital.

A seguir, serão realizadas três simulações de fluxos de caixas, sendo que nas duas primeiras, o capital investido na implantação e manutenção da floresta é do produtor rural e, na terceira simulação supõe-se a existência de financiamento bancário.

Na primeira simulação, considera-se apenas a receita proveniente da comercialização de toras; na segunda e terceira simulações, a soma das receitas da comercialização de toras e de pinhão.

¹⁵ Segundo Kassai et al. (2000), quando todas as ocorrências possíveis, ou estados futuros, de certa variável são conhecidos e encontram-se sujeitas a uma distribuição de probabilidade também conhecida, ou que pode ser calculada com algum grau de precisão, diz-se que existe risco. Quando essa distribuição de probabilidade não pode ser avaliada, diz-se que há incerteza.



2.7.2 Fluxo de caixa 1: considerando-se apenas a comercialização de toras

Tabela 16 – Resultado operacional da comercialização de toras (R\$)

Ano	Receita bruta	Valor do Funrural	Receita líquida	Gastos com a implantação	Gastos com a manutenção (1ª fase)	Gastos com a manutenção (2ª fase)	Gastos totais	Resultado operacional
0	-	-	-	2.306,85	-	-	2.306,85	(2.306,85)
1	-	-	-	-	273,00	-	273,00	(273,00)
2	-	-	-	-	157,50	-	157,50	(157,50)
3	-	-	-	-	157,50	-	157,50	(157,50)
4	-	-	-	-	-	115,00	115,00	(115,00)
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	135,00	135,00	(135,00)
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	165,00	165,00	(165,00)
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	250,00	5,75	244,25	-	-	185,00	185,00	59,25
(...)	-	-	-	-	-	-	-	-
15	1.262,80	29,04	1.233,76	-	-	53,00	53,00	1.180,76
(...)	-	-	-	-	-	-	-	-
20	2.441,00	56,14	2.384,86	-	-	80,00	80,00	2.304,86
(...)	-	-	-	-	-	-	-	-
25	6.766,88	155,64	6.611,24	-	-	121,00	121,00	6.490,24
(...)	-	-	-	-	-	-	-	-
30	9.344,25	214,92	9.129,33	-	-	184,00	184,00	8.945,33
(...)	-	-	-	-	-	-	-	-
40	35.002,00	805,05	34.196,95	-	-	425,00	425,00	33.771,95

2.7.2.1 Cálculo da taxa de retorno e respectiva análise financeira

Calculando-se a taxa interna de retorno (TIR) do Fluxo de caixa 1 (Tabela 16), sem levar em conta o valor investido em terra, obtém-se a taxa real (sem influência de fatores exógenos) de 9,25% ao ano¹⁶. Considerando-se o investimento em terra no valor de R\$ 4.187,31/ha¹⁷ e supondo-se que no 40º ano a terra fosse vendida pelo mesmo valor, a rentabilidade intrínseca reduziria para 6,31% a.a.

Supondo-se que não sejam necessárias atividades de infra-estrutura (ver Tabela 6), roçada e gradagem no preparo do talhão (ver Tabela 7) e, que o preço da muda reduzisse para R\$ 0,50/unidade, a TIR aumentaria para 10,12% a.a., sem considerar o valor investido em terra e, para 6,6% a.a. considerando-se este valor.

Tendo em vista que entre janeiro de 1996 e dezembro de 2004, a caderneta de poupança redeu em média 4,64% a.a.¹⁸ em termos reais, livre de qualquer risco, cons-

¹⁶ A taxa intrínseca (TIR) fundamenta-se no pressuposto de que todos os valores (positivos ou negativos) do resultado operacional do Fluxo de caixa 1 são por ela remunerados.

¹⁷ Valor médio (do período de janeiro a maio de 2004) da terra de segunda em Santa Catarina (ICEPA, 2004).

¹⁸ Média aritmética dos rendimentos reais do período 1996 – 2004 deflacionados pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA (IBGE). No período, a taxa exponencial de crescimento foi de 5,08% a.a.



tata-se que a rentabilidade da araucária em sítio com incremento médio anual abaixo de 20m³/ha/ano é pouco atrativa.

Contudo, ressalta-se que a decisão de investir em reflorestamento de araucária é do produtor rural.

2.7.3 Fluxo de caixa 2: considerando-se a comercialização de toras e de pinhões

Tabela 17 – Resultado operacional da comercialização de toras e de pinhões (R\$)

Ano	Receita bruta	Valor do Funrural	Receita líquida	Gastos com a implantação	Gastos com a manutenção (1ª fase)	Gastos com a manutenção (2ª fase)	Gastos totais	Resultado operacional
0	-	-	-	2.306,85	-	-	2.306,85	(2.306,85)
1	-	-	-	-	273,00	-	273,00	(273,00)
2	-	-	-	-	157,50	-	157,50	(157,50)
3	-	-	-	-	157,50	-	157,50	(157,50)
4	-	-	-	-	-	115,00	115,00	(115,00)
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	135,00	135,00	(135,00)
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	165,00	165,00	(165,00)
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	250,00	5,75	244,25	-	-	185,00	185,00	59,25
(...)	-	-	-	-	-	-	-	-
15	1.262,80	29,04	1.233,76	-	-	53,00	53,00	1.180,76
(...)	-	-	-	-	-	-	-	-
20	2.494,63	57,38	2.437,25	-	-	80,00	80,00	2.357,25
21	80,45	1,85	78,59	-	-	-	-	78,59
22	80,45	1,85	78,59	-	-	-	-	78,59
23	53,63	1,23	52,40	-	-	-	-	52,40
24	107,26	2,47	104,79	-	-	-	-	104,79
25	6.842,05	157,37	6.684,68	-	-	121,00	121,00	6.563,68
26	75,18	1,73	73,45	-	-	-	-	73,45
27	60,14	1,38	58,76	-	-	-	-	58,76
28	90,21	2,07	88,14	-	-	-	-	88,14
29	105,25	2,42	102,82	-	-	-	-	102,82
30	9.408,27	216,39	9.191,87	-	-	184,00	184,00	9.007,87
31	54,87	1,26	53,61	-	-	-	-	53,61
32	73,16	1,68	71,48	-	-	-	-	71,48
33	82,31	1,89	80,41	-	-	-	-	80,41
34	82,31	1,89	80,41	-	-	-	-	80,41
35	73,16	1,68	71,48	-	-	-	-	71,48
36	91,45	2,10	89,35	-	-	-	-	89,35
37	100,60	2,31	98,28	-	-	-	-	98,28
38	100,60	2,31	98,28	-	-	-	-	98,28
39	91,45	2,10	89,35	-	-	-	-	89,35
40	35.002,00	805,05	34.196,95	-	-	425,00	425,00	33.771,95



2.7.3.1 Cálculo da taxa de retorno e respectiva análise financeira

Calculando-se a taxa interna de retorno (TIR) do Fluxo de caixa 2 (Tabela 17), desconsiderando-se o valor da terra, obtém-se uma taxa real de 9,41% ao ano, a qual mantém-se pouco atrativa, mesmo quando considera-se a receita proveniente da venda de pinhões.

Observa-se que, a taxa de retorno do referido fluxo de caixa pouco se altera quando as estimativas de receitas da comercialização de pinhões são adicionadas. Para se ter uma idéia, quando se triplica a produtividade (kg/árvore) constante na Tabela 15, a TIR aumenta apenas 0,3 ponto percentual (para 9,71%a.a.). Quadruplicando-se a referida produtividade, a TIR atinge 9,85%a.a.

2.7.4 Fluxo de caixa 3: considerando-se financiamento bancário

Supondo-se a existência de financiamento bancário dos gastos totais com a implantação e a manutenção do 1º ao 2º ano, realizou-se simulação de fluxo de caixa sem imposto de renda, conforme o seguinte plano:

- fundo de recursos: BNDES Propflora supondo-se prazos estendidos;
- taxa de juros: 8,75% a.a., fixa (taxa aparente);
- prazo de carência: 180 meses (15 anos);
- amortização: 120 meses (10 anos);
- forma de pagamento: principal e juros pagos anualmente a partir do fim da carência;
- previsão para contratação: 01/05/2005 (hipotética) e pagamentos dias 15.

Já que se utiliza uma taxa de juros aparente no financiamento, os valores das liberações relativas aos anos 2006 e 2007, constantes na Tabela 18, estão inflacionados, conforme demonstra a Tabela 19.

A Tabela 18 sintetiza os valores relativos a esse plano hipotético de financiamento.

Tabela 18 – Síntese dos cálculos do plano de financiamento bancário com inflação (R\$)

Data	Saldo inicial	Liberações	Amortizações	Juros	Pgtos	Saldo final
15/05/2005	-	2.306,85	-	-	-	2.306,85
15/01/2006	2.306,85	286,98	-	135,53	-	2.729,36
15/01/2007	2.729,36	174,04	-	242,30	-	3.145,71
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
15/05/2020	3.145,71	-	-	6.637,31	-	9.783,01
15/05/2021	9.783,01	-	978,30	868,50	1.846,81	8.804,71
15/05/2022	8.804,71	-	978,30	781,65	1.759,96	7.826,41
15/05/2023	7.826,41	-	978,30	694,80	1.673,10	6.848,11
15/05/2024	6.848,11	-	978,30	609,69	1.587,99	5.869,81
15/05/2025	5.869,81	-	978,30	521,10	1.499,40	4.891,51
15/05/2026	4.891,51	-	978,30	434,25	1.412,55	3.913,21
15/05/2027	3.913,21	-	978,30	347,40	1.325,70	2.934,90
15/05/2028	2.934,90	-	978,30	261,30	1.239,60	1.956,60
15/05/2029	1.956,60	-	978,30	173,70	1.152,00	978,30
15/05/2030	978,30	-	978,30	86,85	1.065,15	-
Total Geral	-	2.767,87	9.783,01	11.794,40	14.562,27	-



Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul

Na Tabela 19, apresenta-se o Fluxo de caixa 3 com a referida simulação. Para facilitar a visualização da capacidade de pagamento do projeto em questão, as receitas e os gastos totais foram corrigidos por um índice de inflação estimado de 5,12%a.a.

Tabela 19 – Fluxo de caixa inflacionado com simulação de financiamento bancário (R\$)

Data	Financiamento bancário	Receita bruta	Valor do Funrural	Receita líquida	Gastos totais	Resultado operacional	Pagamentos dos juros e das amortizações	Fluxo de Caixa próprio
15/05/2005	2.306,85	-	-	-	2.306,85	(2.306,85)	-	-
15/01/2006	286,98	-	-	-	286,98	(286,98)	-	-
15/01/2007	174,04	-	-	-	174,04	(174,04)	-	-
15/01/2008	-	-	-	-	182,95	(182,95)	-	(182,95)
15/01/2009	-	-	-	-	140,42	(140,42)	-	(140,42)
15/01/2010	-	-	-	-	-	-	-	-
15/01/2011	-	-	-	-	182,16	(182,16)	-	(182,16)
15/01/2012	-	-	-	-	-	-	-	-
15/01/2013	-	-	-	-	246,02	(246,02)	-	(246,02)
15/01/2014	-	-	-	-	-	-	-	-
15/01/2015	-	411,90	9,47	402,43	304,81	97,62	-	97,62
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
15/01/2020	-	2.670,64	61,42	2.609,21	112,09	2.497,13	-	2.497,13
15/01/2021	-	-	-	-	-	-	1.846,81	(1.846,81)
15/01/2022	-	-	-	-	-	-	1.759,96	(1.759,96)
15/01/2023	-	-	-	-	-	-	1.673,10	(1.673,10)
15/01/2024	-	-	-	-	-	-	1.587,99	(1.587,99)
15/01/2025	-	6.771,94	155,75	6.616,19	217,17	6.399,02	1.499,40	4.899,62
15/01/2026	-	229,56	5,28	224,28	-	224,28	1.412,55	(1.188,27)
15/01/2027	-	241,31	5,55	235,76	-	235,76	1.325,70	(1.089,94)
15/01/2028	-	169,11	3,89	165,22	-	165,22	1.239,60	(1.074,38)
15/01/2029	-	355,54	8,18	347,36	-	347,36	1.152,00	(804,64)
15/01/2030	-	23.840,76	548,34	23.292,42	421,62	22.870,80	1.065,15	21.805,65
15/01/2031	-	275,35	6,33	269,02	-	269,02	-	269,02
15/01/2032	-	231,56	5,33	226,24	-	226,24	-	226,24
15/01/2033	-	365,13	8,40	356,73	-	356,73	-	356,73
15/01/2034	-	447,79	10,30	437,49	-	437,49	-	437,49
15/01/2035	-	42.079,46	967,83	41.111,63	822,96	40.288,67	-	40.288,67
15/01/2036	-	257,98	5,93	252,04	-	252,04	-	252,04
15/01/2037	-	361,58	8,32	353,26	-	353,26	-	353,26
15/01/2038	-	427,61	9,83	417,77	-	417,77	-	417,77
15/01/2039	-	449,50	10,34	439,16	-	439,16	-	439,16
15/01/2040	-	420,01	9,66	410,35	-	410,35	-	410,35
15/01/2041	-	551,89	12,69	539,20	-	539,20	-	539,20
15/01/2042	-	638,17	14,68	623,49	-	623,49	-	623,49
15/01/2043	-	670,84	15,43	655,41	-	655,41	-	655,41
15/01/2044	-	641,08	14,74	626,34	-	626,34	-	626,34
15/01/2045	-	257.933,02	5.932,46	252.000,56	3.131,86	248.868,70	-	248.868,70



2.7.4.1 Cálculo da taxa de retorno e respectiva análise financeira

A taxa interna de retorno (TIR) fundamenta-se no pressuposto de que, num projeto, tanto os financiamentos obtidos como os lucros reinvestidos são remunerados a mesma taxa, isto é, a própria TIR, o que nem sempre corresponde a realidade. Além disso, quando aplicada em fluxo de caixa com mais de uma inversão de sinais, ocorrem os problemas das raízes múltiplas ou inexistentes. Para contornar esses problemas, adota-se a versão modificada da TIR.

Assim, para o cálculo da taxa de retorno do Fluxo de caixa 3, utiliza-se a versão modificada da TIR, conhecida como MTIR, a qual será aplicada sobre o fluxo de capital próprio. Com base na taxa nominal de aplicação do mercado financeiro de 10% a.a. e na taxa aparente de financiamento de 8,75% a.a. obtém-se MTIR nominal de 14,02% a.a. ou real de 8,47% a.a.¹⁹ (taxa nominal deduzida de 5,12% a.a. de inflação estimada). Esta seria a rentabilidade do dinheiro investido pelo produtor neste caso, já que quando um financiamento é introduzido, o caixa líquido do projeto transforma-se no fluxo de caixa do capital próprio.

Portanto, a rentabilidade da araucária em sítios de baixa produtividade continua sendo pouco atrativa, mesmo quando são utilizados recursos de financiamento com juro fixo de 8,75% a.a. e prazos estendidos.

Ressalta-se, contudo, que em sítios onde a araucária se desenvolva a taxa de incremento médio anual superior a 20m³/ha/ano, os retornos poderão ser bem mais interessantes.

2.7.4.2 Análise da capacidade de pagamento

Confrontando-se os resultados operacionais dos anos 2015 e 2020, constantes na Tabela 19, com os valores dos juros e das amortizações, vincendo a partir de 2021, verifica-se que os referidos resultados tornam-se insuficientes já a partir da segunda prestação do financiamento.

Observa-se, ainda, que devido ao efeito dos juros compostos ao longo do período de carência, as prestações se tornam muito elevadas, comprometendo sobremaneira a capacidade de pagamento do financiamento bancário.

¹⁹ Ressalta-se que a MTIR (8,47% a.a.) ficou um pouco menor do que a TIR do Fluxo de caixa 2 (9,41% a.a.), pois é inerente a este método considerar como taxa de reaplicação das parcelas a própria TIR, enquanto no cálculo da MTIR, por precaução, adotou-se uma taxa de reinvestimento menor em termos reais (10% a.a. nominal deduzida da inflação estimada de 5,12% a.a.) considerada mais adequada para a análise em questão. Portanto, a MTIR é a verdadeira taxa de retorno neste caso.



3 PESQUISAS SOBRE A ARAUCÁRIA

3.1 MELHORAMENTO GENÉTICO

A *Araucaria Angustifolia* é a espécie nativa mais estudada quanto a melhoramento e conservação de recursos genéticos, por meio da formação de bancos de germoplasma *in situ* e *ex situ* (KAGEYAMA & JACOB; HIGA et al. apud EMBRAPA, 2002). Mas, pelo menos por enquanto, não se teve acesso às conclusões definitivas sobre o melhoramento genético dessa espécie.

Segundo Shimizu & Oliveira apud Embrapa (2002), a principal dificuldade na promoção do melhoramento genético da araucária surge quando se considera a sua reprodução controlada.

Em 1986, o Agrônomo Flávio Zanette e a Bióloga Cecília Iritani, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná (UFPR), desenvolveram a técnica de clonagem *in vitro* a partir de brotos retirados de árvores ainda jovens, obtendo após dois anos, cerca de 200 mudas clonadas (FILHO, 2005)²⁰. Uma dessas mudas, segundo Zanetti, foi plantada em Criciúma (SC) e, após 12 anos ocorreu a primeira flora²¹, descobrindo que se tratava de uma árvore fêmea.

Entusiasmado com o resultado, o pesquisador fez uma polinização artificial obtendo os primeiros pinhões dessa araucária clonada em maio de 2003. A fecundação artificial entre duas árvores clonadas está prevista para setembro de 2005.

Conforme Filho (2005), a técnica de clonagem já foi melhorada por Flávio Zanetti e a Bióloga Justina Anselmini, aplicando em laboratório, o processo conhecido como microenxertia, por meio do qual esperam acelerar em oito anos o desenvolvimento da araucária, porém limitando seu tamanho na fase adulta, a 10 metros, no máximo. Ainda de acordo com a referida fonte, com essa técnica, é possível identificar o sexo das árvores já na clonagem.

Atualmente, de acordo com Guerra et al. (2002), a Universidade Federal de Santa Catarina desenvolve pesquisa na área da coleta, caracterização e conservação de germoplasma vegetal da araucária, visando o desenvolvimento de tecnologias que permitam o uso destes recursos genéticos em programas de melhoramento genético florestal. Enquanto o Núcleo de Pesquisa em Florestas Tropicais desenvolve atividades de coleta e de caracterização genética em populações remanescentes de araucária, o Laboratório de Fisiologia do Desenvolvimento e Genética Vegetal desenvolve trabalhos de micropropagação e conservação *in vitro* do germoplasma vegetal desta espécie.

Ainda de acordo com Guerra (2002), os avanços obtidos nos últimos anos com relação à micropropagação com a tecnologia de sementes sintéticas permitem o estabelecimento de sistemas avançados de propagação de plantas por combinar a possibilidade de capturar e fixar ganhos genéticos em populações clonais com a eficiência e menor custo do sistema semente.

²⁰ FILHO, Mário César. Araucária, a planta do futuro. **Revista Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, n 218, ago. 2005.

²¹ Em árvores de araucária convencionais a primeira flora ocorre entre 15 e 18 anos de idade.



3.2 POLINIZAÇÃO ARTIFICIAL

Em 2001, o Agrônomo Flávio Zanetti estudou a biologia da reprodução da araucária e elaborou um plano de polinização que realiza o cruzamento dirigido, garantindo, segundo o pesquisador, uma melhor qualidade genética dos frutos e sementes.

No ano seguinte, o pesquisador escolheu três árvores fêmeas com mais de 30 anos, localizadas no Campus de Ciências Agrárias da UFPR, para testar a metodologia. Na época adequada, o pesquisador coletou pólen de árvores machos maiores e que produzem mais frutos e realizou a polinização artificial, obtendo em maio e junho de 2005, cerca de 40 pinhas nas três árvores pesquisadas, encontrando até 106 pinhões por pinha.

3.3 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARAUCÁRIA PARA PRODUÇÃO DE PINHÃO

O Engenheiro Agrônomo Charles Seidel da Estação Experimental da Epagri de Caçador (SC), está realizando pesquisa com o objetivo de identificar, avaliar e selecionar plantas de *Araucaria Angustifolia* com bom potencial para a produção de pinhões visando o uso múltiplo: alimentação humana e produção de madeira. A meta é identificar e selecionar genótipos de araucárias com bom potencial de produção de pinhões até dezembro de 2008.

O experimento está em andamento. De acordo com o pesquisador, já foram encontrados pelo menos quatro exemplares²² da espécie que se destacam como grandes produtores de pinhões, das quais foram coletadas sementes. Ainda de acordo com o pesquisador, de cada procedência foram plantadas nove mudas de maior destaque em área de aproximadamente um hectare com pastagem desativada.

²² 1) Principais exemplares: uma planta isolada, localizada numa propriedade rural catarinense, que produziu em 2005, 150 pinhas aos 18 anos; 2) uma planta localizada no município de Matos Costa (SC), que em 2005 produziu 100 pinhas, mas com histórico de produção acima de 180 pinhas, que também foi reproduzida; 3) planta localizada em Rio das Antas (SC), que aos nove anos produziu pinhões de bom tamanho; 4) planta da variedade caiová, localizada em Caçador (SC), que produziu em 2005, pinhas de excelente tamanho.



4. PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES ASSOCIADAS À ARAUCÁRIA

4.1 CÓDIGO FLORESTAL - LEI 4771 – DE 15 DE SETEMBRO DE 1965

Já alterada pela Lei nº 7803 de 18 de julho de 1989

Art. 7º - Qualquer árvore poderá ser declarada imune de corte, mediante ato do Poder Público, por motivo de sua localização, raridade, beleza ou condição de porta – sementes.

Art. 12º - Nas florestas plantadas, não consideradas de preservação permanente, é livre a extração de lenha e demais produtos florestais ou a fabricação de carvão. Nas demais florestas, dependerá de normas estabelecidas em ato do Poder Federal ou Estadual, em obediência a prescrições ditadas pela técnica e as peculiaridades locais.

Art. 16º - As florestas de domínio privado, não sujeitas ao regime de utilização limitada e ressalvadas as de preservação permanente, previstas nos artigos 2º e 3º desta Lei, são suscetíveis de exploração, obedecida as seguintes restrições:

c) na região Sul, as áreas atualmente revestidas de formações florestais, em que ocorre o pinheiro brasileiro *Araucaria Angustifolia* (bert.), não poderão ser desflorestadas de forma a provocar a eliminação permanente das florestas, tolerando-se, somente, a exploração racional destas, observadas as prescrições ditadas pela técnica, com a garantia de permanência dos maciços em boas condições de desenvolvimento e produção.

4.2 PORTARIA NORMATIVA DC Nº 20

O Presidente do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, (...), tendo em vista as disposições da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e do Decreto Lei nº 289, de 28 de fevereiro de 1967;

Considerando a necessidade de se proteger as sementes do pinheiro brasileiro (*Araucaria Angustifolia*), indispensável para a produção de muda e conseqüente preservação da espécie, em face da crescente escassez de pinhões; Resolve:

Art. 2º - Fica igualmente proibida a colheita de pinhão, por derrubada de pinhas imaturas, antes do dia 15 de abril, data em que tem início o desprendimento das sementes.

4.3 PORTARIA Nº 37-N, DE 03 DE ABRIL DE 1992

O Presidente do INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA, (...), resolve:

Art. 1º- Reconhecer como Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de extinção, a seguinte relação:

- Araucária angustifolia (Bertol) O. *Kuntze*. Araucariácea. Nome popular: “pinheiro do Paraná” (São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais). Categoria : Vulnerável (V);

Art. 2º - A presença de determinada espécie na lista oficial de espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, implica que todas as suas subespécies – se existirem – estão ameaçadas.



4.4 RESOLUÇÃO Nº 278, DE 24 DE MAIO DE 2001

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, (...)

Art. 1º Determinar ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, a suspensão das autorizações concedidas por ato próprio ou por delegação aos demais órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, para corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção, constantes da lista oficial daquele órgão, em populações naturais no bioma Mata Atlântica, até que sejam estabelecidos critérios técnicos, cientificamente embasados, que garantam a sustentabilidade da exploração e a conservação genética das populações exploráveis.

Art. 2º A exploração eventual, sem propósito comercial direto ou indireto, de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, para consumo nas propriedades rurais ou posses de povos indígenas e populações tradicionais poderá ser autorizada quando não houver possibilidade de uso de outras espécies e desde que respeitadas as seguintes diretrizes:

I - retirada não superior a quinze metros cúbicos por propriedade ou posse, no período de cinco anos;

II - prioridade para o aproveitamento de exemplares de árvores mortas ou tombadas por causas naturais; e

III - retirada não superior a vinte por cento do estoque dos exemplares adultos;

Art. 3º O IBAMA promoverá, a cada dois anos, a revisão e atualização das listas oficiais de espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção.

4.5 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 300, DE 20 DE MARÇO DE 2002

Complementa os casos passíveis de autorização de corte previstos no art. 2º da Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001.

Art. 1º O art. 2º da Resolução CONAMA nº 278, de 24 de maio de 2001, passa a ter a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 2º A exploração eventual, sem propósito comercial direto, de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, para consumo nas propriedades ou posses rurais ou posses de povos indígenas e populações tradicionais, poderá ser autorizada, desde que respeitadas as seguintes diretrizes:

Art. 2º Poderá ser autorizado o corte de exemplares de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, além do disposto no artigo anterior, nos seguintes casos:

I - quando o risco à vida ou ao patrimônio for comprovado por meio de laudo técnico, emitido pelo órgão ambiental ou florestal competente;

II - de exemplares localizados em áreas urbanas consolidadas e devidamente licenciados com comprovada inexistência de alternativas;

III - necessários para a realização de pesquisas científicas.

IV - nos casos de utilidade pública.



4.6 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 309, DE 20 DE MARÇO DE 2002

Regulamentação da Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001.

Art. 1º Instituir Planos de Conservação e de Uso a serem realizados no âmbito dos Estados da Federação compreendidos no Bioma da Mata Atlântica, com base em estudos técnicos e científicos que contemplem, no mínimo, os seguintes aspectos:

§ único. Os Planos de Conservação e Uso, previstos no caput deste artigo, devem ser elaborados pelos órgãos ambientais ou florestais competentes e aprovados pelos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, se houver, informados ao CONAMA.

4.7 RESOLUÇÃO Nº 317, DE 4 DE DEZEMBRO DE 2002

Regulamentação da Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001, que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.

Art. 1º. Os critérios necessários para conservação genética e sustentabilidade da exploração de espécies da flora ameaçadas de extinção na Mata Atlântica deverão ser consubstanciados em Planos Estaduais de Conservação e Uso que tenham por embasamento estudos técnicos e científicos.

4.8 AÇÃO CIVIL PÚBLICA Nº 2000.72.00.009825-0

A Justiça Federal de Santa Catarina, em decisão liminar proferida em 15 de janeiro de 2001, determinou ao Ibama que suspenda a concessão de novas autorizações para a exploração de espécies ameaçadas de extinção no domínio da Mata Atlântica. A decisão, de caráter inédito, atende a uma Ação Civil Pública movida pelo Instituto Socioambiental (ISA) em dezembro de 2000.

Há também outras legislações como a Instrução Normativa nº 8 de 24 de agosto de 2004, que traz novas regras para plantio e colheita de espécies florestais nativas e exóticas e a Resolução CONAMA nº 237 de 19 de dezembro de 1997.

Essas são as principais legislações que de alguma maneira também contribuem para o desestímulo ao cultivo da araucária, apesar de no Art. 12º do Código Florestal constar que nas florestas plantadas, não consideradas de preservação permanente, é livre a extração de lenha e demais produtos florestais ou a fabricação de carvão.

Em conjunto, essas legislações proporcionam insegurança ao produtor rural que deseja investir em plantio de araucária.

A legislação em vigor, não explicita claramente que plantios econômicos de araucária realizados em conformidade com a lei possam ser explorados comercialmente sem maiores restrições²³. Por se tratar de uma espécie nativa oficialmente reconhecida como ameaçada de extinção, as legislações pertinentes explicitam as restrições e pu-

²³ Alguns produtores que fizeram plantios econômicos de araucária motivados pelo programa de incentivo fiscal do governo federal, na década de 1960, relatam que enfrentam dificuldades para obterem autorizações de corte de suas florestas junto aos órgãos ambientais competentes.



nições visando, exclusivamente, a sua preservação, porém não mencionam nenhuma intenção de favorecer juridicamente as iniciativas de plantios com fins comerciais.

Nessas circunstâncias, qualquer benefício fiscal ou financeiro concedido pelo poder público com o objetivo de incentivar o plantio econômico da araucária em larga escala, será insuficiente se a legislação pertinente não for revisada.

Portanto, a legislação deve ser aperfeiçoada para estimular quem deseja investir em plantios econômicos de árvores nativas, proporcionando-lhe absoluta segurança quanto ao direito de agir livremente, porém, com responsabilidade, sobre suas culturas comerciais de árvores nativas. Aliás, o plantio em larga escala dessa espécie é a alternativa mais eficaz para diminuir a pressão sobre as árvores remanescentes.



5 SUGESTÕES DE ALTERNATIVAS DE INCENTIVO AO CULTIVO DA ARAUCÁRIA

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O fato de o cultivo de araucária apresentar baixa produtividade e longo ciclo de maturação não significa que o seu plantio deva ser evitado. Para se ter uma idéia, no hemisfério norte, os incrementos médios anuais em volume real de madeira giram em torno de 9m³/ha/ano. Além disso, de acordo com a Sociedade Brasileira de Silvicultura²⁴, mais de 80% das florestas plantadas do mundo de clima temperado são plantações de coníferas, como *Pinus radiata* (*montemey pine*) e *Picea sitchensis* (*spruce*) que são cortadas com 20 – 60 anos de idade, dependendo da taxa de incremento anual.

No Brasil, especialmente na região Sul, tem-se excelentes condições para o cultivo de florestas. Além das vantagens edafoclimáticas e da disponibilidade de terras, o Brasil se destaca atualmente como um dos países que oferecem o melhor clima de investimento em negócios florestais²⁵ na América Latina.

Há uma crescente demanda por madeira no Brasil e no mundo. Só no Brasil, estima-se que o consumo anual de madeira, para todos os fins, oscile entre 250 e 300 milhões de m³, dos quais aproximadamente um terço é proveniente de florestas plantadas que ocupam menos de 1% da área total do território nacional.

A escassez de madeira, principalmente de toras para desdobramento mecânico, vem se refletindo em expressivos aumentos de preços da madeira de florestas plantadas no mercado interno nos últimos 5 anos, com tendência de que esse quadro se mantenha por longo período, o que significa mais um alento para o setor.

É possível que a madeira proveniente de florestas plantadas de araucária tenha remuneração compensatória no longo prazo se os plantios atingirem escala suficiente para garantir o abastecimento, principalmente, de segmentos industriais que utilizam toras de elevado calibre, já que se trata de uma madeira diferenciada em relação às das espécies exóticas, inclusive no que se refere ao aspecto ambiental.

Em resumo, existe um ambiente de negócio bastante favorável, inclusive para o cultivo de espécies alternativas, como por exemplo, a *Araucaria Angustifolia*, a bracinga, entre outras. Entretanto, entende-se que se houver interesse em promover o cultivo da araucária, no curto ou médio prazo, alguns incentivos precisam ser concedidos, principalmente ao pequeno produtor rural, para compensar as desvantagens relacionadas à baixa produtividade, ao longo ciclo de maturação da espécie e também ao risco de investir em uma cultura em fase inicial de pesquisa. Para isso, deve haver, por parte do poder público, empenho incondicional e disposição de investir um significativo montante de recursos financeiros, para promover os seguintes incentivos:

²⁴ Fonte: Trees – An illustrated identifier and encyclopedia apud Rede SBS dia a dia de 29/08/2005, disponível em: www.sbs.org.br.

²⁵ A primeira edição do Índice de Atração do Investimento Florestal (IAIF), desenvolvido pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), usando dados de 2002, destaca o Brasil como o país que oferece o melhor clima de investimento em negócios florestais na América Latina, seguido do Chile, Argentina, Uruguai e Costa Rica. Os critérios adotados na pesquisa foram: a vocação florestal, a estrutura econômica e social, o tamanho do mercado interno, entre outros.



- 1) garantir assistência técnica qualificada por meio de instituições de pesquisas governamentais ou de convênio com empresas prestadoras de serviços especializadas em extensão florestal;
- 2) fornecer mudas de qualidade;
- 3) proporcionar o acesso a linha de financiamento com taxa de juros e prazos compatíveis com o desenvolvimento da araucária; e
- 4) investir em pesquisa de melhoramento do potencial da produção da espécie, visando torná-la auto-sustentável no longo prazo.

Ressalta-se que o ideal seria primeiramente explorar todas as possibilidades de melhoramento do potencial produtivo da espécie. Porém, considerando-se que as pesquisas de melhoramento genético da araucária recém começaram, entende-se que ainda faltam muitos anos para que seus resultados comecem a surtir efeitos capazes de tornar o cultivo dessa espécie mais atrativo, e principalmente auto-sustentável²⁶. Além disso, há pesquisas comprovando a ocorrência de degeneração genética da espécie, devido ao isolamento entre os pequenos povoamentos remanescentes.

Assim, por se tratar de uma espécie de reconhecida importância sócio-econômica e ambiental, sugerem-se algumas alternativas de incentivo ao cultivo da araucária, que visam reduzir os custos de implantação, amenizar o problema do longo ciclo de maturação da espécie e facilitar o acesso à pesquisa, a assistência técnica e ao financiamento bancário, principalmente para aos pequenos produtores rurais. Porém, ressalta-se que as referidas sugestões, consideradas de difícil implementação, são apenas idéias que precisam ser avaliadas e, se não descartadas, melhoradas com a maior participação possível das instituições públicas e privadas, que de alguma forma se relacione com o tema em questão.

Ressalta-se também, que antes de promover qualquer incentivo ao cultivo da araucária com fins econômicos, deve-se avaliar cuidadosamente com o apoio de pesquisadores especializados no assunto, se no atual estágio de pesquisa em que se encontra a espécie, já se dispõe de informações técnicas e agrônômicas mínimas necessárias para iniciar seu cultivo para tal finalidade.

5.2 ALTERNATIVAS DE INCENTIVO AO CULTIVO DA ARAUCÁRIA

Verificou-se anteriormente, que a rentabilidade financeira da araucária é pouco atrativa, devida basicamente ao baixo incremento médio anual, ao longo ciclo de maturação e aos elevados custos de implantação. Também foi demonstrado que a simples expansão de prazos de carência e de amortização a juros de 8,75% ao ano não é suficiente para resolver o problema do financiamento. Conseqüentemente, as linhas de crédito tradicionais como o Propflora, Pronaf Florestal e Fundos Constitucionais, estão

²⁶ Para se ter uma idéia do quanto isso poderia demorar, sintetiza-se a seguir as principais etapas do melhoramento do potencial produtivo do *Eucalyptus sp* e do *Pinus sp* no Brasil. A silvicultura intensiva moderna no Brasil começou em 1904 com o plantio de eucalipto. O primeiro programa de melhoramento genético desta espécie foi elaborado em 1941, porém, até a década de 1960, as sementes de melhor qualidade genética florestal de eucalipto eram provenientes de talhões experimentais sem isolamento contra polens indesejáveis. Só no final da década de 1960, surgiram os primeiros pomares clonais de sementes de eucalipto e pinus, para atender as necessidades do Programa de Incentivo Fiscal ao Reflorestamento, promovido pelo governo federal no período 1966 – 1986. Entretanto, as produções de sementes melhoradas de eucalipto e pinus foram priorizadas nas décadas de 1970 e 1980.



longe de representarem, de fato, o mecanismo de financiamento adequado para a araucária.

Diante disso, as alternativas de incentivo ao plantio dessa espécie se resumem a uma combinação de mecanismos que se complementam e, que poderiam ser promovidos pelos Governos dos Estados da região Sul, em parceria com o Governo Federal e com as empresas de base florestal dos Estados abrangidos pelo projeto, por enquanto denominado de “Projeto Pró-Nativas”. Algumas sugestões nesse sentido serão apresentadas a seguir.

5.2.1 Plantio de araucária associado a outras espécies mais precoces

Uma alternativa potencial para amenizar os problemas relacionados ao longo prazo de maturação e aos baixos retornos financeiros obtidos nos primeiros desbastes de plantios de araucária seria associar o seu cultivo a outras espécies, seja alternando pequenos talhões ou intercalando linhas de plantios com espécies mais precoces, como por exemplo, a bracatinga. Neste caso, seria necessário incentivar experimentos no sentido de verificar as potenciais vantagens do consórcio dessas espécies.

A bracatinga, segundo a Embrapa (2002), é uma espécie arbórea nativa exclusivamente do Brasil, comum em submatas de pinhais na região Sul, que ocorre em áreas de devastação dos pinhais, principalmente no Paraná e em Santa Catarina. É considerada uma das espécies de crescimento inicial mais rápido no Sul do Brasil. Ainda segundo a Embrapa (2002), alguns povoamentos implantados por mudas alcançaram produtividade de até 36m³/ha/ano (com casca). De acordo com a mesma fonte, as árvores maiores atingem dimensões próximas de 25m de altura e 40cm de diâmetro na altura do peito (DAP), sendo que a duração máxima de vida de uma planta de bracatinga é estimada em 30 anos.

A madeira dessa espécie pode ser utilizada como lenha ou escora para a construção civil, para a produção de carvão, de embalagens leves, de compensado e, mais recentemente, descobriu-se o potencial da bracatinga para a produção de móveis.

Pesquisadores da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e da Embrapa estudam melhorias genéticas e de plantio da bracatinga para a utilização no setor moveleiro²⁷. De acordo com a Embrapa (2002), recentemente móveis de madeira de bracatinga foram exportados para a Itália, com grande aceitação comercial.

A idade de corte da espécie é definida de acordo com o objetivo final do plantio. Para lenha, normalmente entre 6 e 8 anos e para madeira entre 10 e 15 anos, ou quando a tora atinge mais de 18cm de diâmetro.

Além da relevância econômica, a bracatinga também é uma excelente espécie para a recuperação de áreas degradadas, pelo fato dessa espécie retirar nitrogênio do ar e incorporá-lo ao solo.

Assim, por também se tratar de uma espécie de reconhecida importância sócio-econômica e ambiental e de curto ciclo de maturação, seria produtivo avaliar a possibilidade de associar o seu cultivo ao da araucária. Aliás, ter-se-ia que avaliar a possibilidade de incluir outras espécies nativas de curto ciclo nesse rol.

²⁷ A redescoberta da bracatinga. Disponível em: www.ambientebrasil.com.br/agenda. Acesso em: 28 out. 2005



5.2.2 Programa regional de incentivo fiscal

Os governos dos Estados da Região Sul do Brasil poderiam propor ao governo federal a concessão de um incentivo fiscal a empreendimentos florestais realizados nas seguintes condições:

- 1) florestamentos e reflorestamentos com árvores nativas da região sul do Brasil, obedecendo a proporção mínima de “X” plantas de araucária por hectare, das quais “x%” poderiam ser destinadas à exploração econômica e “1-x%” à reposição e conservação da espécie; e “Y” plantas de outra espécie nativa, que não encontrando-se na lista de ameaçada de extinção, poderia ser totalmente explorada com fins econômicos ou utilizada para a recuperação de área degradada ou, ainda, para a composição de matas ciliares;
- 2) que os projetos elaborados em conformidade com o item 1, sejam previamente aprovados por instituição competente, a qual também se encarregaria de outras providências.

O incentivo fiscal consistiria em o governo federal permitir que pessoas físicas e jurídicas residentes ou domiciliadas nas regiões abrangidas pelo projeto deduzissem do imposto de renda a pagar as despesas, até determinado valor, com a implantação de florestas realizadas nas condições estabelecidas no item 1.

A contrapartida dos governos estaduais seria apoio aos pequenos produtores de baixa renda, incluindo fornecimento de assistência técnica, e incentivo à pesquisa de melhoramento do potencial produtivo das espécies selecionadas.

Para os pequenos produtores rurais de baixa renda ou isentos de imposto de renda, que desejassem e se enquadrassem no plano de incentivo, poderiam ser adotadas as seguintes alternativas:

- a) as grandes empresas de base florestal que não tivessem interesse em plantar as espécies nas condições acima previstas em suas propriedades poderiam estabelecer parcerias com aqueles produtores, os quais receberiam o incentivo via empresa âncora e, esta se creditaria do imposto nas condições descritas anteriormente; ou
- b) os governos estaduais poderiam proporcionar incentivos a aqueles produtores por meio de um fundo de recursos financeiros, conforme descreve-se brevemente no tópico seguinte.

5.2.3 Fundos de recursos financeiros estaduais

Nesse caso, um percentual (a definir) do ICMS das empresas de base florestal dos Estados da região Sul do Brasil, seria retido pelas respectivas Secretarias de Estado da Fazenda e repassado a um fundo, possivelmente denominado de Pró-Nativas, o qual daria o suporte financeiro para:

- 1) o fornecimento de mudas, já que no caso da araucária, o custo da muda é muito elevado, comprometendo sobremaneira a rentabilidade do projeto; e
- 2) assistência técnica e apoio a pesquisa de melhoramento da produção das espécies nativas selecionadas.

Caso se considere que tais recursos devam ser ressarcidos pelo produtor rural, poder-se-ia estabelecer que o pagamento seria na forma de madeira em tora.



5.2.4 Linha de financiamento especial

5.2.4.1 Financiamento de saldo de projeto de reflorestamento só com araucária

Supondo-se que o fundo de recursos financeiros cobrisse as despesas com mudas e com assistência técnica de um projeto de reflorestamento exclusivamente com araucária e, que o produtor precisasse financiar os demais gastos de implantação e de manutenção do primeiro ao segundo ano, seria necessária uma linha de financiamento especial nos seguintes termos:

- 1) prazo de carência de 180 meses (15 anos);
- 2) prazo de amortização de 120 meses (10 anos); e
- 3) taxa de juros nominal fixa de, no máximo, 6,75% a.a.²⁸

Deduzindo-se do valor total da implantação de um hectare de araucária (R\$ 2.306,85), R\$ 109,85 relativos ao gasto com assistência técnica²⁹ e R\$ 1.200 referentes às mudas, obtém-se um saldo financiável de cerca de R\$ 1.000. Excluindo-se também dos valores da primeira e da segunda manutenção os gastos com assistência técnica, obtém-se R\$ 260 e R\$ 150, respectivamente.

Adotando-se esses valores, os prazos e taxa acima definidos e, supondo-se principal e juros pagos anualmente a partir do fim da carência, previsão para contratação em 01/05/2005 e pagamentos dias 15, calculam-se os valores relativos ao plano especial de financiamento bancário constantes na Tabela 20.

Já que se utiliza uma taxa de juros nominal no financiamento, os valores relativos às liberações da primeira e da segunda manutenção estão inflacionados, conforme demonstra a Tabela 21.

Tabela 20 – Síntese do plano especial de financiamento bancário com inflação (R\$)

Data	Saldo inicial	Liberações	Amortizações	Juros	Pgts	Saldo final
15/05/2005	-	1.000,00	-	-	-	1.000,00
15/01/2006	1.000,00	273,31	-	45,45	-	1.318,76
15/01/2007	1.318,76	165,75	-	90,28	-	1.574,79
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
15/05/2020	1.574,79	-	-	2.234,56	-	3.809,35
15/05/2021	3.809,35	-	380,93	260,79	641,72	3.428,41
15/05/2022	3.428,41	-	380,93	234,71	615,64	3.047,48
15/05/2023	3.047,48	-	380,93	208,63	589,57	2.666,54
15/05/2024	2.666,54	-	380,93	183,07	564,00	2.285,61
15/05/2025	2.285,61	-	380,93	156,47	537,41	1.904,67
15/05/2026	1.904,67	-	380,93	130,39	511,33	1.523,74
15/05/2027	1.523,74	-	380,93	104,32	485,25	1.142,80
15/05/2028	1.142,80	-	380,93	78,46	459,39	761,87
15/05/2029	761,87	-	380,93	52,16	433,09	380,93
15/05/2030	380,93	-	380,93	26,08	407,01	-
Total Geral	-	1.439,06	3.809,35	3.805,36	5.244,42	-

²⁸ Deduzindo-se dessa taxa nominal de juros a inflação estimada de 5,12% ao ano, obtém-se taxa real de juros de 1,55% a.a.

²⁹ Neste caso supõe-se que os gastos com assistência técnica são cobertos pelo fundo Pró-Nativas.



a) Fluxo de caixa 4: considerando-se financiamento bancário especial

Para facilitar a visualização da capacidade de pagamento do projeto em questão, as receitas e os gastos totais do Fluxo de caixa 2 foram corrigidos por um índice de inflação estimado de 5,12% ao ano.

Tabela 21 – Fluxo de caixa inflacionado com simulação de financiamento bancário especial (R\$)

Data	Financiamento bancário	Receita bruta	Valor do Funrural	Receita líquida	Gastos totais	Resultado operacional	Pagamentos dos juros e das amortizações	Fluxo de caixa próprio
15/05/2005	1.000,00	-	-	-	1.000,00	(1.000,00)	-	-
15/01/2006	273,31	-	-	-	273,31	(273,31)	-	-
15/01/2007	165,75	-	-	-	165,75	(165,75)	-	-
15/01/2008	-	-	-	-	182,95	(182,95)	-	(182,95)
15/01/2009	-	-	-	-	140,42	(140,42)	-	(140,42)
15/01/2010	-	-	-	-	-	-	-	-
15/01/2011	-	-	-	-	182,16	(182,16)	-	(182,16)
15/01/2012	-	-	-	-	-	-	-	-
15/01/2013	-	-	-	-	246,02	(246,02)	-	(246,02)
15/01/2014	-	-	-	-	-	-	-	-
15/01/2015	-	411,90	9,47	402,43	304,81	97,62	-	97,62
15/01/2016	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
15/01/2020	-	2.670,64	61,42	2.609,21	112,09	2.497,13	-	2.497,13
15/01/2021	-	-	-	-	-	-	641,72	(641,72)
15/01/2022	-	-	-	-	-	-	615,64	(615,64)
15/01/2023	-	-	-	-	-	-	589,57	(589,57)
15/01/2024	-	-	-	-	-	-	564,00	(564,00)
15/01/2025	-	6.771,94	155,75	6.616,19	217,17	6.399,02	537,41	5.861,61
15/01/2026	-	229,56	5,28	224,28	-	224,28	511,33	(287,05)
15/01/2027	-	241,31	5,55	235,76	-	235,76	485,25	(249,49)
15/01/2028	-	169,11	3,89	165,22	-	165,22	459,39	(294,17)
15/01/2029	-	355,54	8,18	347,36	-	347,36	433,09	(85,73)
15/01/2030	-	23.840,76	548,34	23.292,42	421,62	22.870,80	407,01	22.463,79
15/01/2031	-	275,35	6,33	269,02	-	269,02	-	269,02
15/01/2032	-	231,56	5,33	226,24	-	226,24	-	226,24
15/01/2033	-	365,13	8,40	356,73	-	356,73	-	356,73
15/01/2034	-	447,79	10,30	437,49	-	437,49	-	437,49
15/01/2035	-	42.079,46	967,83	41.111,63	822,96	40.288,67	-	40.288,67
15/01/2036	-	257,98	5,93	252,04	-	252,04	-	252,04
15/01/2037	-	361,58	8,32	353,26	-	353,26	-	353,26
15/01/2038	-	427,61	9,83	417,77	-	417,77	-	417,77
15/01/2039	-	449,50	10,34	439,16	-	439,16	-	439,16
15/01/2040	-	420,01	9,66	410,35	-	410,35	-	410,35
15/01/2041	-	551,89	12,69	539,20	-	539,20	-	539,20
15/01/2042	-	638,17	14,68	623,49	-	623,49	-	623,49
15/01/2043	-	670,84	15,43	655,41	-	655,41	-	655,41
15/01/2044	-	641,08	14,74	626,34	-	626,34	-	626,34
15/01/2045	-	257.933,02	5.932,46	252.000,56	3.131,86	248.868,70	-	248.868,70



b) Cálculo da taxa de retorno e respectiva análise financeira

Com base na taxa nominal de aplicação do mercado financeiro de 10% a.a. e na taxa nominal de financiamento de 6,75% a.a. obtém-se MTIR nominal de 15,75% a.a. ou real de 10,11% a.a (taxa nominal deduzida de 5,12% a.a de inflação estimada).

Verifica-se que com o aumento dos prazos de carência e de amortização e a redução da taxa de juros nominal para 6,75% a.a. a rentabilidade real do fluxo de caixa próprio do produtor aumenta para 10,11% a.a.

Entretanto, ressalta-se que não deve ser fácil conseguir aprovação de uma linha de financiamento nessas condições.

c) Análise da capacidade de pagamento

Confrontando-se os resultados operacionais dos anos 2015 e 2020, constantes na Tabela 19, com os valores dos juros e das amortizações vincendo a partir de 2021, verifica-se que num cenário de inflação anual de 5,12% obtém-se resultado operacional suficiente para cobrir as prestações do financiamento especial.

5.2.4.2 Financiamento de saldo de projeto de reflorestamento com araucária associada à outra espécie nativa de ciclo precoce

Se o cultivo da araucária fosse associado à outra espécie nativa de ciclo precoce que pudesse ser colhida entre o 10º e o 15º ano de idade os prazos do financiamento poderiam ser reduzidos, desde que:

- o fundo de recursos financeiros cobrisse as despesas com mudas e com assistência técnica desse projeto;
- o produtor precisasse financiar apenas os saldos de gastos de implantação (R\$ 1.000) e de manutenção do primeiro ao segundo ano, R\$ 260 e R\$ 150, respectivamente;
- se conseguisse uma taxa de juros nominal fixa de, no máximo 6,75% a.a.

Para se ter uma idéia de como se comportaria o valor da prestação, realizou-se uma simulação de financiamento utilizando-se os valores e a taxa de juros definidos anteriormente e, considerando-se:

- prazo de carência de 120 meses (10 anos);
- prazo de amortização de 60 meses (5 anos); e
- principal e juros pagos anualmente a partir do fim da carência, previsão para contratação em 01/05/2005 e pagamentos dias 15.

A Tabela 22 resume os resultados da simulação de financiamento bancário especial com prazos reduzidos.

Confrontando-se as Tabelas 20 e 22, constata-se que a redução do prazo total do financiamento bancário de 25 anos para 15 anos, implica aumento de 12,3% no valor da primeira prestação, mas em compensação, o número de parcelas a pagar reduz-se pela metade.



Tabela 22 – Síntese do plano especial de financiamento com prazos reduzidos (R\$)

Data	Saldo inicial	Liberações	Amortizações	Juros	Pgtos	Saldo final
15/05/2005	-	1.000,00	-	-	-	1.000,00
15/01/2006	1.000,00	260,00	-	45,45	-	1.305,45
15/01/2007	1.305,45	150,00	-	89,37	-	1.544,82
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
15/05/2015	1.544,82	-	-	1.137,78	-	2.682,60
15/05/2016	2.682,60	-	536,52	184,17	720,69	2.146,08
15/05/2017	2.146,08	-	536,52	146,92	683,44	1.609,56
15/05/2018	1.609,56	-	536,52	110,19	646,71	1.073,04
15/05/2019	1.073,04	-	536,52	73,46	609,98	536,52
15/05/2020	536,52	-	536,52	36,83	573,36	-
Total Geral	-	1.410,00	2.682,60	1.824,18	3.234,18	-

5.2.5 Projeto de resgate de carbono

Há que se avaliar ainda a possibilidade de projetos de reflorestamentos comerciais com espécies nativas também gerarem retornos na forma de créditos de carbono. As florestas são comprovadamente importantes sumidouros de dióxido de carbono (CO₂)³⁰, o principal gás de efeito estufa coberto pelo Protocolo de Kyoto. Atualmente as atenções estão voltadas para o metano³¹, segundo gás mais importante, porém, não se deve descartar as possibilidades de resgate de emissões também por meio de reflorestamentos.

Acredita-se que as espécies nativas reúnem os elementos essenciais para a formulação de um projeto alternativo de desenvolvimento sustentável local baseado na responsabilidade social e ambiental. Entende-se que o enquadramento de um projeto dessa natureza nos critérios do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) seria possível, desde que³²:

- 1) consiga-se provar que haverá aumento líquido do estoque de carbono terrestre devido ao projeto;
- 2) o orçamento do projeto evidencie o comprometimento financeiro com o componente social e haja a participação direta dos membros da comunidade na elaboração do projeto;
- 3) haja a maior participação possível dos pequenos produtores das comunidades abrangidas pelo projeto, formando uma área de plantio suficientemente grande para compensar os investimentos e, ao mesmo tempo, garantir o abastecimento de segmentos industriais interessados em utilizar a madeira de araucária;

³⁰ Este gás foi responsável por mais de quatro quintos do total das emissões de gases de efeito estufa dos países desenvolvidos em 1995, com a queima de combustível representando a quase totalidade desse valor.

³¹ O metano tem motivado a elaboração de projetos sobre tratamento de lixos e resíduos humanos e de dejetos de suínos.

³² Os tópicos de 1 a 6 foram elaborados com base no texto: **Efeitos dos Projetos de Carbono Florestal no Desenvolvimento Sustentável Local no Brasil e na Bolívia**: uma visão de campo. O referido texto, sem autoria definida, foi gentilmente cedido por Ricardo César Fernandes, da Embrasca Preservação Ambiental, sediada em Goiânia – GO.



- 4) seja demonstrado que o projeto não implicará em maior concentração de posse da terra e, que resultará em geração de empregos e de renda líquida para os participantes locais;
- 5) proporcione taxa interna de retorno satisfatória e vantagem em relação a outras iniciativas de minimização do clima;
- 6) seja cumprida a legislação ambiental e de uso da terra, entre outras exigências.

Um projeto de resgate de carbono com árvores nativas baseado nessas premissas proporcionaria significativos retornos econômicos e ambientais. Teria-se por um lado, um efeito renda multiplicador no mercado regional e nas comunidades locais e, por outro, a manutenção e possivelmente a ampliação da biodiversidade. Também favoreceria a diversificação do cultivo de árvores e, conseqüentemente, o fim da monocultura florestal.

Além disso, se ampliariam às perspectivas de auto-sustentação de projetos que visem promover o cultivo dessas espécies, já que haveria a possibilidade de obtenção de retornos com a comercialização de créditos de carbono, de pinhões, da madeira dos desbastes e, no momento oportuno, com a venda das toras para serrarias e laminadoras ou, ainda, com o beneficiamento primário das toras (desdobramento, secagem e imunização) na própria região de origem, propiciando a geração de emprego e renda nas comunidades participantes do projeto e divisas para o governo na forma de impostos.

Por enquanto, o principal obstáculo à elaboração de projetos de resgate de carbono é o cálculo da quantidade absorvida, ainda considerada metodologicamente complexa, porém possível de ser mensurada. Já foram desenvolvidos no Brasil, três projetos-piloto de resgate de carbono³³, dos quais, dois têm predominantemente características comerciais, quais sejam: o Projeto Plantar, que pretende tornar o setor de ferro gusa viável por meio dos créditos de carbono internacionais e, o Projeto Peugeot, que objetiva, principalmente, reverter a imagem negativa, referente à elevada participação da indústria automobilística na emissão de CO₂³⁴.

Parte dos créditos a serem gerados pelo Projeto Plantar foi negociada com o Fundo Protótipo de Carbono (PCF) do Banco Mundial, cujo compromisso de compra garantiu um empréstimo a Plantar pelo banco holandês Rabobank para o financiamento de parte do reflorestamento³⁵.

O “Projeto Pró-Nativas” poderia ser o próximo a ser desenvolvido com o apoio dos governos estaduais da região Sul do Brasil. Entende-se que valeria a pena sondar

³³ Projeto Plantar, situado na região central de serrado de Minas Gerais; Projeto Peugeot/ONF/IPN, situado no noroeste do Mato Grosso; e Projeto Ilha do Bananal, situado em uma zona de transição ecológica, cobrindo três importantes biomas brasileiros: a floresta amazônica, o cerrado e áreas de baixada inundáveis.

³⁴ Frase extraída do texto: **Efeitos dos Projetos de Carbono Florestal no Desenvolvimento Sustentável Local no Brasil e na Bolívia**: uma visão de campo. O referido texto, sem autoria definida, foi gentilmente cedido por Ricardo César Fernandes, da Embrasca Preservação Ambiental, sediada em Goiânia – GO.

³⁵ Frase extraída do texto: **Efeitos dos Projetos de Carbono Florestal no Desenvolvimento Sustentável Local no Brasil e na Bolívia**: uma visão de campo. O referido texto, sem autoria definida, foi gentilmente cedido por Ricardo César Fernandes, da Embrasca Preservação Ambiental, sediada em Goiânia – GO.



os custos e os potenciais benefícios de um projeto dessa natureza, para fomentar o cultivo da araucária e outras plantas nativas em larga escala. No Brasil, há empresas de consultoria especializadas em projetos de redução de emissões com fins de obtenção de créditos de carbono que poderiam apontar soluções nesse sentido.

Finalmente, seja qual for a alternativa adotada para incentivar o cultivo da araucária, só será bem sucedida se houver o compromisso formal das partes envolvidas de que o projeto não sofrerá descontinuidade política. Não custa lembrar que para se recuperar o mercado da madeira de araucária é necessário a garantia explícita de que esta será ofertada em volume suficiente para abastecer os segmentos interessados em seu processamento por um longo período. Conseqüentemente, as alternativas de incentivo ao cultivo da araucária precisam contemplar o compromisso de continuidade de plantio da espécie, mesmo que em pequenas parcelas.



CONCLUSÕES

As análises das informações abordadas neste estudo apontam para as conclusões apresentadas a seguir.

A *Araucaria Angustifolia* é uma planta dióica com predominância de árvores masculinas, cuja primeira flora pode ocorrer entre 10 e 15 anos de idade em plantas cultivadas isoladamente, porém, em povoamentos, a produção de sementes dá-se por volta do 20º ano de idade, sendo que nas primeiras safras a produção é pequena e, mesmo quando atinge a plena produção às safras são cíclicas.

Trata-se de uma típica conífera brasileira de fuste reto e quase cilíndrico que alcança melhor desenvolvimento a partir dos 30 anos de idade, da qual é possível obter vários produtos madeireiros e não-madeireiros com grande variedade de aplicações. A madeira apresenta boas características físicas e mecânicas em relação a sua massa específica básica, com rendimento superior ao da madeira de pinus no desdobramento mecânico, embora apresente desvantagens em relação à durabilidade natural e a secagem.

A madeira da araucária apresenta composição química (58,3% de teor de celulose e 28,5% de teor de lignina) muito próxima a do *Pinus oocarpa*, por exemplo, (59,1% de teor de celulose e 25,2 de teor de lignina). É adequada para a produção de celulose e de papel, por apresentar características de alto valor, como a fibra longa e a exigência de menor branqueamento químico na fase de processamento industrial, sendo por isso, considerada ambientalmente mais adequada.

Verificou-se que ainda existe um restrito mercado para a madeira de araucária, mas por se tratar de uma árvore nativa em extinção, sua comercialização enfrenta sérios obstáculos, tanto no mercado interno quanto externo. A madeira de araucária é vendida atualmente a preço muito próximo ao da madeira de pinus, embora em 1998, o preço daquela, comparativamente ao desta, atingisse até 85% a mais dependendo do diâmetro das toras. Apesar da madeira da araucária ser considerada superior a do gênero Pinus, esta é preferida pelos mercados por não representar risco de conflitos com a Lei de Crimes Ambientais.

Com relação à semente da araucária, constatou-se que apesar de sua importância alimentar e sócio econômica, as atividades de coleta e de comercialização continuam sendo realizadas informalmente. O maior volume de comercialização de pinhões ocorre nos meses de junho e julho, quando também se verificam as maiores oscilações de preços. O que mais influencia estas oscilações é a variação na produtividade da safra, sendo que no atacado, a remuneração por saca de 50kg varia entre R\$ 25 em anos de produtividade alta, e R\$ 50 em ano de baixa produtividade.

Constatou-se também que em virtude da boa deposição de resíduos orgânicos, a araucária é indicada nos casos de reflorestamento para recuperação ambiental e de reposição de mata ciliar, em locais sem inundação. Além disso, é uma árvore fundamental para o ecossistema, já que abriga uma ampla variedade de animais, de aves e de outras espécies vegetais.

Quanto ao cultivo, verificou-se que o aspecto mais problemático para reflorestamento com araucária é a elevada exigência em solo, tanto no que se refere à fertilidade, quanto à profundidade e à compactação, o que além de contribuir para menor



disponibilidade de terra dedicada ao plantio da espécie, implica maiores gastos com a preparação de talhão.

Por causa das condições de fertilidade e de profundidade do solo, os plantios de araucária apresentam ampla variação nos índices de incremento médio anual. Entretanto, em condições edafoclimáticas favoráveis a produtividade da araucária pode atingir mais de 25m³/ha/ano.

A araucária também não tolera sombreamento lateral quando plantada em faixa em capoeira alta, porém, nos primeiros anos do plantio alcança as maiores taxas de capacidade fotossintética por mudas cultivadas sob leve sombreamento, aceitando, inclusive, a consorciação com outras culturas provisórias até o terceiro ano de idade da floresta.

Por se tratar de uma espécie de crescimento inicial lento, é recomendado que a primeira fase de manutenção se estenda até o terceiro ano. Além disso, por apresentar desrama natural deficiente devem ser realizadas cerca de quatro podas de galhos para obter-se madeira sem nó.

Constatou-se, ainda, que a araucária é susceptível ao ataque de pragas e fungos que, pelo menos por enquanto, não estão sendo pesquisados, havendo apenas a possibilidade de serem controladas por adequado sistema de manejo.

Os custos de implantação de 1 ha de araucária são significativamente maiores em relação aos de pinus, devido, principalmente, aos gastos com mudas, por causa da necessidade de mais substratos e de adubos e da ocupação de maior área de viveiro, podendo custar até três vezes mais do que uma muda de pinus, quando produzidas em conformidade com os critérios de qualidade.

Os custos de manutenção da primeira e da segunda fase também tendem a ser um pouco mais elevados devido ao lento crescimento inicial da espécie e a potencial necessidade de uma desrama a mais por volta do 10º ano de idade da floresta.

As receitas obtidas com a comercialização das toras provenientes do primeiro e do segundo desbastes são pequenas, entretanto, a partir do 25º ano, quando a tora atinge o diâmetro mínimo para laminação, o potencial de receita aumenta significativamente.

As receitas provenientes da venda de pinhões são muito difíceis de estimar e, quando são estimadas, revelam-se pouco representativas em termos líquidos, por causa dos elevados gastos com a coleta, a debulha, a embalagem e o transporte interno do pinhão. A coleta de pinhões é uma atividade muito perigosa. Além disso, a produção de pinhão em plantios adensados é bastante imprevisível, já que está sujeita a fatores ambientais, tais como, a disposição espacial, a variabilidade de fenologia reprodutiva, ao padrão de distribuição do pólen e as próprias condições do solo.

A rentabilidade financeira da araucária é pequena devido, basicamente, ao longo ciclo de maturação da espécie, a baixa produtividade e aos elevados custos de implantação. Calculando-se a taxa de retorno do resultado operacional da comercialização de toras e de pinhões, obtém-se uma rentabilidade intrínseca de 9,41%, sem considerar o valor da terra e, de 6,6% a.a., considerando-se o valor médio da terra de segunda em Santa Catarina, nos primeiros 5 meses de 2004.



Tendo em vista que nos últimos anos a caderneta de poupança rendeu, em termos reais, em média, 4,64% a.a., livre de qualquer risco, conclui-se que a rentabilidade da araucária em sítio com incremento médio anual abaixo de 20m³/ha/ano é pouco atrativa.

Constatou-se, ainda, que financiamento bancário com juros de 8,75% a.a. e prazos de carência e de amortização estendidos para 15 anos e 10 anos, respectivamente, não constitui alternativa adequada para incentivar o cultivo da araucária, já que as prestações se tornam muito elevadas devido ao efeito dos juros compostos ao longo do período de carência.

Apesar de a araucária ser a espécie nativa mais estudada quanto ao melhoramento e conservação de recursos genéticos, até o momento, não se dispõe de resultados concretos capazes de tornar o plantio desta espécie auto-sustentável, ou de pelo menos motivar o seu cultivo em larga escala. Entretanto, se encontram em andamento pesquisas de melhoramento genético da espécie, de polinização artificial e de avaliação de genótipos de araucária para a produção de pinhão.

Além dos problemas relacionados ao longo ciclo de maturação, a heterogeneidade no desenvolvimento das plantas, a imprevisibilidade da produção de pinhões em povoamento e aos elevados custos, principalmente de implantação, o plantio da araucária enfrenta mais um grande obstáculo no campo jurídico, qual seja, um emaranhado de legislações que inibe qualquer iniciativa de quem deseja investir no cultivo comercial de árvores nativas ameaçadas de extinção.

A legislação em vigor, não explicita claramente que plantios econômicos de araucária realizados em conformidade com a lei possam ser explorados comercialmente. As legislações primam pelas restrições e punições visando, exclusivamente, a preservação da espécie, porém não mencionam nenhuma intenção de favorecer juridicamente as iniciativas de plantio da espécie com fins comerciais.

Portanto, a legislação deve ser aperfeiçoada para estimular quem deseja investir em plantios econômicos de árvores nativas, proporcionando-lhe absoluta segurança quanto ao direito de agir livremente, porém, com responsabilidade, sobre suas culturas comerciais de árvores nativas. Aliás, o plantio em larga escala dessa espécie é a alternativa mais eficaz para diminuir a pressão sobre as árvores remanescentes.

A despeito de tudo isso, entende-se que o cultivo da araucária deve ser incentivado. Acredita-se que um programa de incentivo ao cultivo da araucária, associado a uma firme determinação do poder público de resolver, definitivamente, o impasse que envolve essa espécie, pode se reverter em importantes benefícios econômicos, sociais e ambientais no longo prazo.

Nesse sentido propõem-se algumas sugestões de incentivos para o cultivo da espécie, porém, salienta-se que as alternativas exigem um significativo investimento financeiro e, sobretudo, o compromisso de que o projeto não sofrerá descontinuidade política.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELI, Aline. Araucária angustifolia (araucária). In: **Instituto de pesquisa e estudos florestais (IPEF)**. São Paulo: 2003. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/ipefnoticias/2004.asp>>. Acesso em: 15 ago. 2005.
- BANDEL, G.; GURGEL, J.A.A. Proporção do sexo em *Araucaria angustifolia*. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.6, p.209-220, 1967
- CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1994. 640p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. **Cultivo do pinheiro-do-paraná**. 2001. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinheiro-do-Parana/CultivodoPinheirodoParana/sistema/08_solos.htm. Acesso em: 22 ago. 2005.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 89p. (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 17).
- CESAR FILHO, Mário . Araucária, a planta do futuro. **Revista Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, n 218, ago. 2005.
- GUERRA, Miguel Pedro; SILVEIRA, Vanildo; REIS, Maurício Sedrez dos; SCHNEIDER, Lineu. Exploração, manejo e conservação da araucária (araucária angustifolia). In: **Sustentável mata atlântica: a exploração de seus recursos florestais**. São Paulo: SENAC, 2002.
- GOLFARI, L. **Coníferas aptas para reflorestamento nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: IBDF, 1971. 71p. (Brasil Florestal. Boletim Técnico, 1).
- INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina: 2003 - 2004**. Florianópolis: Instituto CEP/SC, 2004.
- KASSAI, José Roberto; KASSAI, Silvia; SANTOS, Ariovaldo dos; NETO, Alexandre Assaf. Retorno de investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. São Paulo: Atlas, 2000. 256 p.
- MATTOS, João Rodrigues. **O pinheiro brasileiro**. 2.ed. Santa Catarina: princesa, 1994. 225p. v.1.
- NTIMA, O.O. **The Araucarias**. Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1968. 139p. (Fast Growing Timber Trees of the Lowland Tropics, 3).
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: M. Roesner, 1968. 350p.
- MACHADO, S. do A.; SIQUEIRA, J.D.P. Distribuição natural da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF THE GENUS ARAUCARIA, 1., 1979, Curitiba. **Forestry problems of the genus Araucaria**. Curitiba: FUPEF, 1980. p.4-9.
- MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989. 418p.
- SANQUETTA, Carlos Roberto; NETTO, Alexandre França. **Pinheiro-do-paraná: lendas & realidades**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 2000. 112p.
- SOUSA, V. A. Population genetic studies in *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. *PhD Dissertation*, Faculty of Forest Sciences and Forest Ecology. Georg-August University of Goettingen. (2000) 161 p.
- THOMÉ, Nilson. **Ciclo da madeira: história da devastação da floresta de araucária e do desenvolvimento da indústria da madeira em Caçador e na Região do Contestado no século XX**. Caçador: Universal, 1995.

