

MICHAEL IVAN FENNER

**O FATOR TRIBUTÁRIO NO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO
PARA POVOAMENTOS DE PINUS TAEDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Manejo Florestal, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Julio Eduardo Arce

CURITIBA

2006

A minha esposa, Denise

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Em primeiro, aos meus pais, Julci e Neusa, a quem devo tudo e de quem muito me orgulho de ser filho. São as melhores pessoas que conheço, me deram a vida e mais do que precisei para viver. Sonho em poder dar aos meus filhos uma fração do que me deram.

Minha esposa Denise, que me inspirou nos momentos mais difíceis dessa jornada.

Meu irmão Lucas, pessoa de caráter excepcional.

Meus amigos, que compreenderam que era necessário abdicar de alguns bons momentos em troca de um futuro melhor.

Osni Marcos Bruzamolín, pessoa em quem me espelho profissionalmente, pela genialidade em lidar com “problemas insolúveis”, e grande conselheiro pessoal e profissional.

Aos meus amigos e colegas de trabalho, Luiz Gastão Bernett e Nilton Luis Venturi, que me apoiaram, deram suporte, ajudaram em momentos críticos e decisivos, tanto na realização do trabalho, como na formação profissional e pessoal que venho passando.

À Klabin S.A., na figura do Engenheiro Florestal José Aldezir de Luca Pucci, pela oportunidade que deu para cursar o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR.

Marcelo Temps, um excelente exemplo a seguir.

Ao fantástico Julio Eduardo Arce, orientador e a quem me orgulho de chamar de amigo.

Ao Prof. Sanquetta, pela valiosa ajuda na conclusão deste trabalho

Ao estagiário Felipe Vieira.

Enfim, a todos, que de uma forma ou outra, estão ou estiveram presentes na minha vida.

OBRIGADO.

BIOGRAFIA DO AUTOR

MICHAEL IVAN FENNER, filho de Neusa Fenner e Julci Francisco Fenner, nasceu no dia 16 de abril de 1973 em Toledo – Paraná.

Graduou-se no curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná em 24 de fevereiro de 2000.

Em 10 de abril de 2000 foi contratado pelas Indústrias Klabin de Papel e Celulose, Unidade Paraná, atualmente Klabin S.A. – Monte Alegre, no município de Telêmaco Borba onde desenvolve atividades na área de planejamento florestal até o presente momento.

Em março de 2004 ingressou no curso de mestrado, na área de Manejo Florestal, programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	vii
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	4
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3.1 PLANEJAMENTO FLORESTAL.....	5
3.1.1 Sítio.....	10
3.1.2 Custo de Transporte.....	10
3.1.3 Preço da Madeira.....	11
3.1.4 Taxa de Desconto.....	11
3.1.5 Custo da Terra.....	12
3.1.6 Rotação dos povoamentos florestais	13
3.2 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DO INVESTIMENTO.....	15
3.2.1 Modelo com Taxa de Juros Zero.....	15
3.2.1.1 Máxima receita total.....	15
3.2.1.2 Máxima receita bruta média anual.....	15
3.2.1.3 Máxima receita líquida média anual.....	16
3.2.2 Modelo de Valor Presente Líquido.....	16
3.2.3 Modelo de Taxa Interna de Retorno.....	19
3.2.4 Cálculo do imposto de renda (IR) sobre os lucros operacionais da empresa.....	19
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
4.1 LOCALIZAÇÃO.....	23
4.2 ÁREA DE ABRANGÊNCIA.....	23
4.3 ÁREA REFLORESTADA POR GÊNERO/ESPÉCIE.....	23

4.4 ÁREA REFLORESTADAS POR MUNICÍPIOS (PRÓPRIO E ARRENDADO)	24
4.5 DADOS GEOCLIMÁTICOS.....	26
4.5.1 Clima.....	26
4.5.2 Precipitação Pluviométrica.....	27
4.5.3 Temperatura.....	28
4.5.4 Umidade Relativa do Ar.....	28
4.5.5 Balanço Hídrico.....	29
4.6 CURVAS DE CRESCIMENTO.....	30
4.7 PADRONIZAÇÃO DO MANEJO EM FUNÇÃO DE CRITÉRIOS ECONÔMICOS.....	34
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1 MODELOS PARA CELULOSE E SERRARIA.....	39
5.2 DETERMINAÇÃO DE REGIME ÓTIMO DE MANEJO.....	40
5.3 VOLUMES GERADOS ANUALMENTE A PARTIR DO REGIME PADRÃO ECONOMICAMENTE ÓTIMO.....	43
5.4 DETERMINAÇÃO DE VALOR MÁXIMO A SER PAGO PELA TERRA EM CASO DE NÃO PERTENCER A EMPRESA.....	45
5.4.1 Manejo para Celulose.....	45
5.4.2 Manejo para Serraria.....	46
5.5 EM CASO DE VENDA DA TERRA E CONTRATO DE ABASTECIMENTO.....	47
5.6 ANÁLISE ECONÔMICA DO REPLANTIO PELA KLABIN.....	48
5.7 ANÁLISE DA VIABILIDADE PARA UMA FUTURA EMPRESA HIPOTÉTICA ADMINISTRAR A ÁREA EM QUESTÃO.....	49
6 CONCLUSÕES.....	53
7 RECOMENDAÇÕES.....	56

8 BIBLIOGRAFIA..... 57

LISTA DE TABELAS

TABELA 4.3.1 – PERCENTUAL DAS ÁREAS SEPARADAS POR SÍTIO Pinus taeda.....	24
TABELA 4.4.1 – ÁREA REFLORESTADA POR MUNICÍPIO.....	24
TABELA 4.5.2.1 – PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MENSAL.....	27
TABELA 4.5.3.1 – TEMPERATURA MÉDIA MENSAL.....	28
TABELA 4.5.4.1 – UMIDADE RELATIVA DO AR.....	29
TABELA 4.5.5.1 – BALANÇO HÍDRICO PELO MÉTODO THORNTHWAITE & MATHER.....	29
TABELA 4.6.1 – VOLUMES RETIRADOS NO PRIMEIRO DESBASTE, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE ALTA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIO I.....	30
TABELA 4.6.2 – VOLUMES RETIRADOS NO CORTE FINAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE ALTA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIO I.....	30
TABELA 4.6.3 – VOLUMES RETIRADOS NO PRIMEIRO DESBASTE, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE MÉDIA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIO II.....	30
TABELA 4.6.4 – VOLUMES RETIRADOS NO CORTE FINAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE MÉDIA PRODUTIVIDADE - CLASSE DE SÍTIO II.....	31
TABELA 4.6.5 – VOLUMES RETIRADOS NO PRIMEIRO DESBASTE, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE BAIXA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIO III.....	31
TABELA 4.6.6 – VOLUMES RETIRADOS NO CORTE FINAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE BAIXA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIO III.....	31

TABELA 4.6.7 – VOLUMES RETIRADOS NO CORTE FINAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE ALTA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIO I.....	32
TABELA 4.6.8 – VOLUMES RETIRADOS NO CORTE FINAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE MÉDIA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIO II.....	32
TABELA 4.6.9 – VOLUMES RETIRADOS NO CORTE FINAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE BAIXA PRODUTIVIDADE - CLASSE DE SÍTIO III.....	32
TABELA 4.7.1 – CUSTO DO FRETE EM R\$/TONELADA VERDE COM CASCA (TVCC) EM FUNÇÃO DAS DISTÂNCIAS.....	34
TABELA 4.7.2 – CUSTO DE COLHEITA EM R\$/TVCC EM FUNÇÃO DO TIPO DE INTERVENÇÃO.....	35
TABELA 4.7.3 – CUSTO DE PLANTIO E MANUTENÇÃO DOS PRIMEIROS ANOS.....	35
TABELA 4.7.4 - TABELA DE PREÇOS DE TORAS	36
TABELA 4.7.5 – PERCENTUAL DE APROVEITAMENTO PARA PLANTIO NA ÁREA DE ESTUDO.....	38
TABELA 5.2.1 – CUSTO DA MADEIRA FINA PARA DIFERENTES IDADES DE CORTE E DIFERENTES SÍTIOS. MANEJO PARA CELULOSE - LUCRO REAL.....	42
TABELA 5.2.2 – CUSTO DA MADEIRA FINA PARA DIFERENTES IDADES DE CORTE E DIFERENTES SÍTIOS. MANEJO PARA SERRARIA – LUCRO REAL.....	43
TABELA 5.3.1 – RESUMO DE PRODUÇÃO POR CLASSE DIAMÉTRICA PARA OS DIFERENTES ÍNDICES DE SÍTIO – REGIME DE MANEJO PARA CELULOSE.....	44
TABELA 5.3.2 – RESUMO DE PRODUÇÃO POR CLASSE DIAMÉTRICA PARA OS DIFERENTES ÍNDICES DE SÍTIO – REGIME DE MANEJO PARA SERRARIA.....	44
TABELA 5.4.1.1 – RESUMO DOS VALORES MÁXIMOS A SEREM PAGOS DE ACORDO COM AS FORMAS DE ARRENDAMENTO E ÍNDICES PARA O REGIME DE MANEJO PARA CELULOSE.....	46

TABELA 5.4.2.1 – RESUMO DOS VALORES MÁXIMOS A SEREM PAGOS DE ACORDO COM AS FORMAS DE ARRENDAMENTO E ÍNDICES PARA O REGIME DE MANEJO PARA SERRARIA.....	47
TABELA 5.6.1 – TIR CONSIDERANDO CUSTOS/DESPESAS PADRÕES.....	48
TABELA 5.7.1 – CUSTO DA MADEIRA FINA PARA DIFERENTES IDADES DE CORTE E DIFERENTES SÍTIOS. MANEJO PARA CELULOSE – LUCRO PRESUMIDO.....	50
TABELA 5.7.2 – CUSTO DA MADEIRA FINA PARA DIFERENTES IDADES DE CORTE E DIFERENTES SÍTIOS. MANEJO PARA SERRARIA – LUCRO PRESUMIDO.....	51
TABELA 5.7.3 - TONELADAS DE MADEIRA OBTIDA POR CLASSE DIAMÉTRICA POR SÍTIO – MANEJO CELULOSE LUCRO PRESUMIDO.....	51
FIGURA 4.4.2 - DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS KLABIN PR.....	25
FIGURA 4.4.3 – REGIÃO DO RIO BRANCO.....	25

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal analisar a viabilidade econômica de florestas plantadas de *Pinus taeda* no município de Rio Branco do Ivaí – PR, em áreas pertencentes à empresa Klabin Florestal Paraná. Os dados para a base das análises como custos referentes ao processo produtivo e tabelas de produção (curvas de crescimento) foram fornecidos pela empresa Klabin Paraná. As variáveis do trabalho foram os preços da madeira e os custos (transporte, implantação, manutenção etc.) A variável de interesse foi o custo da madeira fina (diâmetro inferior à 24cm) dada em R\$/tvcc (tonelada verde com casca). Para a análise econômica foi elaborado um fluxo de caixa em moeda constante, levando em conta os custos do investimento, de colheita, a exaustão e o imposto de renda, a produção em toneladas verde com casca, o faturamento e os impostos sobre a venda. A taxa mínima de atratividade (TMA) estabelecida pela diretoria da empresa na época do estudo foi de 10% ao ano. Na análise econômica foram aplicados conceitos econômicos de valor presente líquido (VPL) e de taxa interna de retorno. Conclui-se que o replantio da área, quando feito pela Klabin Paraná não é viável, pois o preço da madeira não atinge a TMA considerada. Recomenda-se a venda da área seguida por um contrato de fornecimento de madeira, ou de arrendamento da área, desde que sejam inferiores ou iguais aos valores máximos a serem pagos por hectare pela empresa sobre a forma de adiantamento, aluguel anual ou percentual da produção conforme descrito no estudo.

Palavras-chave: TIR, VPL, custo de madeira.

ABSTRACT

This paper has as its main goal to make an economical analysis of the viability of forestation of *Pinus taeda* in Rio Branco do Ivaí town, State of Paraná, at Klabin Florestal Paraná company's land. The data that composes the calculation bases of the analysis, such as costs referring to the productive process and growth (wood production) charts, were provided by the company. The variable of this work were the prices and costs (transportation, maintenance, implementation of the forest etc.) The variable that this work looks for is the cost of pulp wood, or even known as process wood (diameter less than 24cm), which is given in Reais per tons of green lumber with bark R\$/tvcc. For the economical analysis it was elaborated a cash flow, calculating the costs of investing, harvesting, transporting, exhaustion and income taxes as well as the wood production in tons of green wood with bark, the income and the taxes over sales. The weighted average cost of capital (WACC) established by the company at the time of this work was 10%. For the economical analysis were applied economical concepts of Net Present Worth (VPL) and Internal Rate of Return (TIR). It concludes that the replanting of the area by Klabin Paraná company is not viable because it does not reaches the weighted average cost of capital of 10%. It recommends the sale of the area, as long as followed by a providing wood contract, or even the leasing of the area. This last option is possible as long as the prices paid for one hectare of land by the company do not exceed the prices showed and described in this study.

Key-words: Internal Rate of Return, Net Present Worth, Wood cost

1 INTRODUÇÃO

A decisão de utilizar práticas de manejo adequado ao objetivo da produção de madeira em florestas plantadas, tanto de *Pinus* spp. quanto de *Eucalyptus* spp. no Brasil, tem assumido importância cada vez maior em empresas de grande porte. Os vários aspectos inerentes ao desenvolvimento do setor florestal brasileiro nas últimas décadas contribuíram para a implementação e aperfeiçoamento de critérios técnicos na definição correta de regimes de manejo.

Para o gerenciamento do recurso florestal é necessário o domínio de uma série de informações como: crescimento e produção dos maciços florestais, características técnicas e administrativas dos projetos florestais, custos e preços de mercado, demanda e qualidade exigida do produto florestal, dentre outros.

Com a expansão da área florestal, elevou-se o nível técnico dos profissionais e das empresas florestais. Esta evolução técnica, aliada à escassez de recursos, evidenciou também, a necessidade de se planejar e de se controlar, condições indispensáveis para uma adequada gestão dos recursos produtivos.

Quando cada um desses fatores passa a ser conhecido confiavelmente, o planejamento do uso do recurso florestal torna-se possível, permitindo a formulação de estratégias que otimizem o empreendimento como um todo.

O planejamento, no âmbito florestal, suscita mais problemas do que em outras áreas, principalmente devido à longevidade das árvores, à extensão das áreas florestadas e às contingências da natureza e do mercado. Então, torna-se indispensável que a empresa florestal conduza seus projetos com a máxima eficiência, pois só assim conseguirá atingir seus objetivos.

Através da prognose pode-se definir o momento do desbaste por sítio, a rotação econômica ótima, a compra e venda de madeira, o planejamento da atividade de colheita, e ainda é possível fornecer subsídio para aquisição de terras ou incremento do fomento florestal. WARE & CLUTTER (1971) mencionam a obtenção de um plano de manejo como etapa fundamental no planejamento florestal.

As empresas florestais procuram algum retorno econômico a partir de seus plantios florestais, retorno esse que procura ser o mais otimizado possível, confrontando as limitações impostas pelo crescimento das florestas e por outras características limitantes, como preços, localização geográfica, dentre outras.

Das estimativas de demandas futuras e dos recursos disponíveis para aplicação nos plantios florestais surge o planejamento florestal de longo prazo, visando apoiar a tomada de decisões no que diz respeito sobre: onde plantar, o que plantar, os momentos para desbastar e fazer corte final, dentre outras decisões de caráter estratégico.

Nas empresas de papel e celulose, a produção de matéria-prima deve ser planejada de forma a garantir um abastecimento contínuo e suficiente para uma demanda, em um período de tempo muitas vezes superior ao da própria rotação da floresta. Dentro desta demanda são tomadas decisões de onde e quando, e em qual intensidade, as florestas serão manejadas, em forma de desbastes ou cortes rasos. O não cumprimento deste planejamento pode acarretar uma dificuldade de abastecimento de matéria-prima.

Nos empreendimentos florestais, onde a produção é destinada aos mais variados mercados, muitos são os fatores que evidenciam a necessidade de estudos detalhados de alternativas de manejo, onde se pode destacar: (1) a crescente demanda de matéria prima para fins industriais; (2) a possibilidade de se agregar maior valor à madeira vinda de florestas manejadas; e, (3) a necessidade de suprimento de madeira para a indústria de papel e celulose de forma contínua, segura e ordenada. Quando os objetivos da produção são diferenciados, a delimitação dos povoamentos a serem manejados para cada objetivo industrial torna-se fundamental no planejamento. O retorno econômico dos regimes de manejo, para determinada finalidade da produção de madeira, é influenciado por uma série de aspectos como: condição de produtividade do local, distância dos povoamentos florestais em relação aos mercados consumidores, preço da madeira, custo da terra, taxa de retorno desejada para remunerar o capital

investido, custos na implantação e manutenção dos povoamentos, custos de colheita florestal, custos de transporte, situação atual do país, além de outros itens de importância operacional ou econômica.

Um planejamento adequado das técnicas de manejo florestal, visando maximizar a eficiência de todo o processo produtivo, deve considerar todos esses aspectos de forma integrada, juntamente com o ambiente onde está se atuando.

Desta maneira, é imprescindível a utilização de um sistema de prognose da produção e do crescimento, agregado a critérios de análise de investimento, pois decisões tomadas equivocadamente, sob qualquer ponto de vista, podem resultar numa significativa perda de divisas do empreendimento.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi identificar o regime de manejo economicamente ótimo, avaliar a viabilidade econômica ou não de se replantar, e apresentar alternativas para o planejamento estratégico da empresa:

- a) Venda da propriedade e, após a venda, elaboração de um contrato de fornecimento de madeira, comprando apenas a produção, a um preço pré-determinado, ao final dos ciclos;
- b) Venda da propriedade seguida de um contrato de arrendamento com o novo proprietário, calculando o valor máximo a ser pago anualmente, seja por adiantamento ou percentual da produção;
- c) Plantio por conta da empresa remunerando o capital investido dentro da taxa mínima de atratividade determinada pela diretoria;
- d) Calcular o custo real da madeira fina a ser entregue na fábrica ao final dos ciclos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PLANEJAMENTO FLORESTAL

A agricultura se apresenta como uma das atividades econômicas mais complexas, dada a ocorrência de vários fenômenos climáticos e biológicos, e com o grande número de variáveis que afetam as oportunidades de comercialização do produto e do lucro do produtor (PASTORE, 1974).

A atividade florestal está fortemente condicionada pelos mesmos fatores, o que torna o planejamento florestal uma atividade complexa, que exige um elevado nível técnico para uma eficiente elaboração e utilização dos resultados.

O manejo sustentado é um dos principais objetivos dos planos florestais, existindo vários métodos técnicos disponíveis na literatura (DAVIS, 1966; MEYER et al., 1967, etc.). Normalmente, a variável de controle desses métodos restringe-se à área florestal ou ao volume de madeira (RODRIGUES et al, 1986).

LEUSCHNER (1984) sugere que um plano florestal deve informar os regimes de manejo utilizados em cada unidade florestal, a distribuição de idade que será obtida, os fluxos de produção de madeira, custos e receitas.

Ultimamente, tem havido uma preocupação especial em se desenvolver sistemas que maximizem, física e financeiramente, a atividade florestal. Esses sistemas, geralmente utilizando-se de técnicas de programação matemática, têm sido utilizados na solução de problemas de manejo destinados ao suprimento industrial, sendo usados e sugeridos por: CURTIS, 1962; DONNELLY et al., 1963; LEAK, 1964; WARDLE, 1965; KIDD et al., 1966; TAUBE NETO, 1984. SANCHEZ et al., 1985; RODRIGUEZ et al., 1986.

SANCHEZ et al. (1985) comenta que uma pessoa treinada em resolver problemas de um tamanho razoável pode solucioná-lo e aproximar-se bastante do ótimo, mas à medida que o problema fica mais complexo e as alternativas se multiplicam, o indivíduo tende a perder o controle dos elos e, então, o uso do modelo

matemático se torna indispensável.

O planejamento do uso do recurso florestal de uma empresa do setor, de modo a atender os objetivos dos executivos e acionistas, satisfazendo as restrições biológicas, legais, éticas, sociais e de mercado, é um aspecto problemático a ser resolvido pelos técnicos da produção (ARCE, 1997). Segundo HILDEBRAND et al (1991), o uso de critérios técnicos e econômicos, visando promover a maximização da rentabilidade dos projetos, pode vir a garantir a eficiência econômica da empresa.

O objetivo da empresa influenciará em todos os aspectos econômicos e nas especificações técnicas, como a seleção das espécies florestais, rotação, desbastes e desramas. Este objetivo não é absoluto ou resultado puro e simples de um cálculo. É uma decisão subordinada à critérios adotados, ética profissional e às vezes condições políticas. Não existe um único objetivo; mas muitos objetivos combinando os vários elementos de decisão (SPEIDEL, 1966).

O planejamento da produção florestal é definido como a organização estrutural das atividades de produção de madeira (e outros bens e benefícios oriundos da floresta) através de técnicas analíticas, com o objetivo de se indicar opções de manejo que contribuam da melhor forma para atender os objetivos do empreendimento e da coletividade (SANQUETTA, 1996).

Segundo CLUTTER et al (1983), todas as situações de planejamento florestal podem ser divididas em duas categorias distintas: (a) situações em que o planejamento é realizado de forma independente para cada povoamento e, (b) situações nas quais o planejamento considera todos os talhões de forma integrada. No planejamento de produção florestal em empresas de grande porte, esses dois níveis podem ser considerados como complementares.

A eficácia do planejamento não pode ser medida somente pela técnica utilizada para a sua elaboração. Planificar o futuro significa conhecer perfeitamente o passado, e a precisão do planejamento depende da qualidade das informações disponíveis. Quanto mais apurada a técnica utilizada para se planejar, maior é a quantidade, a especificidade e a precisão das informações necessárias. Como exemplo, pode-se citar

a utilização da programação linear, onde o aumento das restrições impostas ao sistema exige um aumento das informações disponíveis, ou seja: para se obter um plano florestal de plantio e exploração à longo prazo, são necessárias informações detalhadas de inventário, topografia, custos, entre outras.

Conforme HOSOKAWA & MENDES (1984), o planejamento florestal pode ser realizado nos seguintes níveis: (a) Planejamento da Produção Florestal, (b) Planejamento da Empresa Florestal, (c) Planejamento Florestal Regional, (d) Planejamento Florestal Integrado e (e) Planejamento do Setor Florestal.

Os dois primeiros pertencem estritamente ao âmbito florestal, e neles são analisados, em produção contínua de matéria-prima, os aspectos de classificação. Considerando a empresa como um todo, realiza-se a definição de critérios a serem utilizados, o planejamento do uso de fatores de produção e financeiro, o planejamento de informações e fluxo de dados, o prognóstico da potencialidade de crescimento econômico e a previsão do retorno do capital investido. Podemos destacar, nesse caso, três categorias de planejamento: planejamento estratégico, onde faz-se o prognóstico à longo prazo, sob parâmetros pré-estabelecidos pela indústria e executivos; o planejamento tático, onde agir e de que forma agir; e o operacional, onde atua-se diretamente nos talhões que foram definidos pelos critérios definidos pelo planejamento tático. Nos demais níveis, o planejamento florestal se aprofunda, envolvendo aspectos político-econômicos em nível, regional, nacional e internacional.

O planejamento pode também ser considerado em três níveis (FAO, 1974; BOITEUX, 1985):

- Planejamento global: relaciona-se à economia como um todo, ou seja, abrange todos os setores da economia de uma nação;
- Planejamento setorial: refere-se a áreas ou setores específicos da economia. Por exemplo, o planejamento do setor florestal;
- Planejamento de projetos: nesse âmbito preocupa-se com a identificação e avaliação de unidades específicas, as quais serão realizadas na prática. Por exemplo, o planejamento de um projeto de reflorestamento de uma empresa florestal.

O planejamento florestal requer grande habilidade do manejador, dado ao grande número de variáveis envolvidas. Muitas vezes, a excessiva quantidade dessas variáveis pode comprometer o êxito de um empreendimento, se um modelo de planejamento confiável não for utilizado. Um exemplo é quando se trata da regulação da produção florestal. Regular a produção de uma floresta significa determinar onde, quando, o quê, quanto e como colher, de acordo com os objetivos da organização. A regulação florestal no manejo pode assegurar uma produção contínua dos vários produtos e usos da floresta. Nesse sentido, a programação linear pode ser usada como instrumento auxiliar de tomadas de decisões no gerenciamento florestal, sendo útil na definição de quando, quanto e onde cortar e qual regime de manejo adotar em cada talhão, respeitando restrições operacionais e de recursos da empresa e, ao mesmo tempo, maximizando os retornos ou minimizando os custos sobre os investimentos realizados (RODRIGUES et al., 1998).

A tomada da decisão nas empresas florestais tem conseqüências, muitas vezes, bem mais relevantes que em outras formas de negócio, devido à característica de longo prazo inerente ao planejamento florestal (WILLIAMS, 1988). Esse autor identifica várias situações na tomada de decisão em florestas: (1) definição a respeito de compra e venda de terras; (2) escolha das espécies a plantar; (3) decisão em torno da viabilidade de gastos adicionais na manutenção dos povoamentos; (4) escolha entre implantação de regimes com desbaste para produção de madeira com elevado valor agregado ou uso de rotações curtas, sem desbaste, visando madeira para celulose; (5) decisão sobre a viabilidade de maiores custos para produção de madeira desramada e, (6) escolha da melhor idade de rotação para determinada espécie escolhida em função do sítio e do foco da empresa.

Situações de um problema para o qual se procura uma solução desejável programada é um objetivo, como exemplo: a maximização do lucro ou do volume, sujeito às devidas restrições que limitam o processo produtivo ou as características das atividades que a empresa desenvolve no dia a dia (JOHNSTON et al, 1997).

JOHNSTON (1997) comenta que das técnicas de Programação Matemática,

utilizadas no âmbito florestal, as que se destacam são: (a) Programação Linear: os problemas de transporte são exemplos diários a serem discutidos e solucionados por este método. (b) Programação Paramétrica: no exemplo do transporte e utilizando-se esta técnica descobrirá uma família enorme de soluções quando se fizer variar um dos parâmetros, como por exemplo, as demandas das fábricas. (c) Programação Dinâmica: refere-se aos processos que implicam numa seqüência de decisões ao longo de um período de duração, tanto definidos como indefinidos.

Técnicas de programação matemática são periodicamente aplicadas a resultados de simuladores para obtenção de regime ótimo de manejo para objetivos específicos das empresas, associadas ao critério econômico utilizado. Exemplos dessas aplicações podem ser encontrados em SCOLFORO (1990), ARCE (1997) e VOLPI (1997).

SCOLFORO (1990) argumenta que, em análises econômicas de alternativas de manejo, é imprescindível o uso de um sistema para análise presente e futura do crescimento e da produção que contemple o efeito dos desbastes e a compatibilidade entre o modelo em nível de povoamento e o modelo por classe diamétrica.

Conforme CLUTTER et al (1983), a existência de instrumentos para a predição presente e futura da produção por sítio, idade e densidade é componente principal para a escolha do melhor regime de manejo.

Segundo HILDEBRAND et al (1991), o uso de um processo de simulação é imprescindível na escolha do melhor regime de manejo em nível de povoamento florestal.

Um dos problemas de maior importância no planejamento da produção em empresas florestais de médio e grande porte é a elaboração de práticas de manejo adequadas ao objetivo da produção (GOMES, 1999). O planejamento florestal está intimamente ligado com o regime de manejo que será destinado a uma determinada área. A implementação de um regime de manejo deve contemplar aspectos como: (a) densidade inicial; (b) regime de desbastes; (c) regime de podas; e, (d) idade de rotação.

O objetivo da produção de madeira é o fator principal a ser considerado na definição de técnicas apropriadas. Três situações gerais podem ser implementadas em

povoamentos de *Pinus spp.* de acordo com os objetivos da empresa: (a) produção de madeira com grandes dimensões e livre de nós (*clearwood*); (b) produção de madeira para usos diversos (*utility*); e, (c) produção de madeira para processamento de fibras (*pulpwood*). Em grandes empreendimentos florestais podem ocorrer ao mesmo tempo essas situações.

São vários os fatores que interferem na definição de regimes de manejo. Fatores como: sítio, custo de transporte, preço da madeira, taxa de desconto, custo da terra e definição de rotação ótima ou idade ótima de abate devem ser considerados (GOMES, 1999).

3.1.1 Sítio

Segundo SANQUETTA, VOLPI e CARNIEIRI (1997), plantações em áreas com diferentes topografias e classes de fertilidade do solo resultam em diferentes produtividades, caracterizando os diversos sítios existentes. Em função das variações concernentes à composição dos diferentes estratos, de suas produtividades e dos objetivos da empresa, estes devem ser manejados de acordo com regimes de manejo apropriados.

O sítio está relacionado com a capacidade produtiva de uma área (SOUZA, 1989). Esse por sua vez está relacionado com o preço máximo a ser pago pelo fator terra para fins florestais (BERGER, 1982). Segundo este autor, em terras mais produtivas a idade de corte será menor.

3.1.2 Custo de Transporte

No Brasil, MARTINI & LEITE (1988) destacam que o transporte representa de 40 a 50% do custo de madeira posto-fábrica e o aumento do raio de transporte aumenta significativamente esta participação. COZZO (1976), citado por ARCE (1997),

concluíram resultados similares referentes ao transporte de madeira na Argentina e no Chile, respectivamente.

Com base nessas informações, torna-se bastante clara a necessidade de se considerar o custo de transporte no planejamento florestal. As técnicas de manejo certamente irão variar em função da localização dos povoamentos. Diante desta condição a planificação do abastecimento representa a manutenção da competitividade da indústria e da própria viabilização econômica da produção de madeira.

3.1.3 Preço da madeira

REZENDE et al (1994) determinaram que as variações do preço na madeira influenciam na idade ótima de corte. Quando as taxas de crescimento volumétrico superam a taxa de desconto, elevações no preço da madeira resultam no adiantamento da idade de corte.

3.1.4 Taxa de desconto

A taxa de desconto é usada para descontar valores futuros para comparar a valores presentes, ou capitalizar valores presentes para comparar a valores futuros. Dessa forma, a taxa de desconto depende das oportunidades que se renunciam quando se aplica o capital disponível para determinado fim (REZENDE & OLIVEIRA, 1995).

Segundo LEUSCHNER (1984), a taxa de desconto adquirida, quando se aplica o capital em um investimento florestal, deve ser maior ou igual à taxa obtida em outra oportunidade de investimento. Caso contrário, tem-se o chamado custo de oportunidade.

O efeito da taxa de desconto a ser utilizada na rentabilidade de regimes de manejo é altamente significativo na escolha da idade ótima de corte (BERGER 1984).

Autores como JUNIOR, REZENDE e OLIVEIRA (1997) apontam que comumente no setor florestal tem se escolhido arbitrariamente a taxa de desconto, variando na amplitude de 4 a 15% a.a. Entretanto esses mesmos autores indicam a

necessidade de escolha da uma taxa de desconto adequada, embasada no índice de risco, horizonte de planejamento ou duração de projetos, taxa de inflação, a preferência por liquidez, a produtividade do capital e a posição particular do investidor (valor patrimonial da empresa).

3.1.5 Custo da terra

Um dos problemas clássicos da economia florestal diz respeito ao preço da terra para fim florestal. No Brasil, até alguns anos atrás, o custo da terra não era de grande importância nas decisões de reflorestar, pois a mesma não chegava a ser tão problemática. Seu preço não era tão elevado e os gestores olhavam como um investimento fixo e até mesmo reserva de capital.

A terra é o capital básico de qualquer produtor florestal. Representa um alto investimento e é de relativa permanência (DAVIS 1966).

Nos últimos anos, notadamente após o término da lei dos incentivos fiscais para reflorestamento, a terra começou a tomar uma importância bastante grande. Além das restrições ambientais e das ameaças de desapropriação e invasões, os gestores começaram a observar que a rentabilidade das atividades florestais e mesmo dos empreendimentos floresta-indústria, ficava bastante condicionado à quantidade de terra imobilizada no ativo das empresas. Aumentar a produção de madeira implica em investir mais em terras ou partir para programas alternativos como fomento e arrendamento de terra (BERGER, 2005). A valorização da terra e a dificuldade de obtenção de recursos financeiros para a aquisição de novas áreas para reflorestamento têm gerado um incremento no sistema de produção de florestas em áreas arrendadas e principalmente em parcerias (KLEIN, SCHNEIDER e FINGER 1991).

LEUSCHNER (1984) afirma que o custo da terra pressupõe que o proprietário florestal tem a possibilidade de vender a terra para reinvestir o capital em outras alternativas. Esse mesmo autor, assim como BERGER (1985) indica que a inclusão do custo da terra em critérios de análise econômica de alternativas de manejo diminui a idade ótima de rotação.

O alto custo da terra é um dos principais fatores do decréscimo do interesse na atividade florestal, com sérias conseqüências para o mercado madeireiro. Grandes parques industriais exigem a continuidade da atividade florestal, onde o principal fator de produção, a terra, representa uma imensa imobilização de recursos.

Desta forma, a otimização da capacidade de produção e do uso do solo, representa uma enorme economia de recursos necessários para a compra de terras.

O custo da terra é um fator também relacionado com a idade ótima da colheita das florestas. Apesar de questionada por BOULDING (1955) e DUERR (1960), GAFNEY (1960) e HALEY (1966) já defendiam que o custo da terra é um fator crucial na determinação da idade ótima dos cortes florestais.

REZENDE (1987) concluiu que o custo da terra não pode ser considerado nulo, ignorado na avaliação de projetos florestais, seja para cálculo de viabilidade econômica do projeto, calculo de custo de produção de madeira ou determinação da idade ótima de corte do povoamento. O mesmo autor concluiu também que variações no custo da terra afetam de maneira inversa a idade ótima de corte.

3.1.6 Rotação dos povoamentos florestais

HILEY (1967) e EVANS (1992) conceituaram rotação como o número de anos decorrido entre a formação de uma floresta e seu corte final. EVANS (1992) caracterizou quatro tipos de rotação. (a) Rotação física, a qual é determinada por condições de sítio ou por outros fatores ambientais que podem impedir que um talhão atinja a sua maturidade; (b) Rotação técnica, a qual é o tempo para que as árvores adquiram a dimensão estipulada pelo objetivo da produção; (c) Rotação da máxima produção física, a qual se refere ao máximo incremento médio anual (IMA) em volume de madeira por unidade de área; e, (d) Rotação econômica, a qual fornece maior retorno econômico, para um conjunto específico de circunstâncias.

A determinação da idade média para a rotação de florestas é o fator principal para o planejamento da empresa florestal, pois em ultima instância, o período

rotacional irá determinar o sistema de manejo (LEUSCHNER 1984). Basicamente de acordo com a determinação da rotação podem ser tomadas decisões do âmbito físico (maximizar a produção da floresta), econômico (maximizar a rentabilidade da floresta) e dinâmico, para garantir a eficiência econômica da empresa.

MOUSASTICOSHVILY JR. (1988) afirmou que a determinação da idade de rotação de um povoamento florestal é função integrante da maior ou menor rentabilidade de empreendimento florestal, uma vez que ao se postergar ou se antecipar o abate da floresta, o produto estará maximizando ou reduzindo consideravelmente suas receitas.

Uma vez que o conceito de maturidade financeira é feito através do emprego de critérios econômicos, a importância de se definir a idade de rotação engloba fatores tanto de ordem administrativa quanto fatores de ordem governamentais em termos de política florestal ou a própria política econômica vigente no país.

Princípios elementares da economia demonstram que uma empresa sempre maximizará rendas operando em um nível tal que os custos marginais igualem-se às rendas marginais. Analogamente a rotação ótima é aquela idade em que os custos marginais (incremento nos custos) sejam iguais à receita marginal. A qualquer ponto após o ponto onde $C' = R'$ (custo marginal igual a receita marginal), os custos anuais de manutenção de floresta serão maiores do que seu ganho. A idade ótima de corte deverá ser aquela cujo incremento em valor (em %) for igual à taxa de interesse (taxa de atratividade).

BERGER (1985), citando ASHE (1913), afirma que: “árvores podem ser consideradas financeiramente maduras quando suas taxas anuais de incremento de valor tornam-se iguais às taxas de juros do dinheiro”. Se a madeira não é cortada e sua taxa de crescimento em valor cai abaixo da taxa de juros do mercado existe uma perda; uma vez que se tivesse sido vendida, o resultado financeiro poderia ser investido à taxa de mercado.

3.2 CRITÉRIO PARA ANÁLISE DO INVESTIMENTO

Os critérios para análise econômica podem ser distinguidos de acordo com o objetivo desejado pelos acionistas e executivos das empresas florestais, em função de premissas implícitas ou explícitas em torno das condições essenciais para tornar a atividade a mais rentável possível. Três modelos de maturidade financeira são apresentados (GOMES 1999): 1) modelos com taxa de juro zero; (2) modelos de valor presente líquido; e, (3) modelos de taxa interna de retorno.

3.2.1 Modelos com taxa de juro zero

3.2.1.1 Máxima receita total

Esse modelo define a maturidade financeira como a idade onde a receita bruta é maximizada. Nesta idade, a receita bruta adicional ou marginal obtida pela prorrogação do corte por um ano será igual a zero.

3.2.1.2 Máxima receita bruta média anual

De acordo com esse critério, a maturidade financeira é atingida na idade onde o valor total da produção bruta dividido pela idade do talhão é maximizado. Esta é, também, a idade em que a receita marginal e receita média são iguais. Se os preços dos produtos são constantes, desconsiderando as dimensões das árvores ou idade do talhão, este modelo fornece a mesma rotação definida pelo critério físico de culminação de incremento médio anual.

3.2.1.3 Máxima receita líquida média anual

Nesse critério, que na literatura é descrito de “Forest Rent”, utiliza a mesma lógica do modelo de máxima receita bruta média anual, porém também considera os custos, sem incluir, no entanto, a taxa de juros. A maturidade financeira é atingida pela maximização da divisão entre a receita total menos os custos pela idade do talhão.

3.2.2 Modelos de valor presente líquido

Nestes modelos, a rotação ideal da floresta estará em função não somente dos custos, da taxa de crescimento volumétrico da floresta e dos preços da madeira, mas também da taxa de juros desejada pelo proprietário para aumentar seu capital (BERGER, 1985).

(1) Valor Presente Líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido é definido como a soma do valor presente das receitas menos a soma do valor presente dos custos. Para uma única rotação, conforme (OLIVEIRA, 1995), tal critério pode ser obtido pela seguinte expressão:

$$VPL = \left[\frac{FCLn}{(1+i)^n} \right]$$

onde:

n = número de períodos de capitalização envolvidos em cada elemento da série de Receitas ou Despesas do Fluxo de Caixa, n = 0,1,...,t.

FCLn = Fluxo de caixa líquido (receitas – custos) no período n do horizonte de planejamento;

i = taxa de juros comparativa ou taxa mínima de atratividade.

Se o VPL for positivo, o retorno do investimento será suficiente para repor o capital investido. Se, por outro lado, for negativo, a taxa de retorno do capital investido será menor que a taxa mínima de atratividade.

(2) Valor Presente Líquido Geral (VPG)

Nesse modelo, a terra é considerada variável, ou seja, ela pode ser mantida para o presente povoamento, convertida em outro povoamento ou vendida para outros usos. O Valor Presente Geral pode ser expresso da seguinte forma:

$$VPG = \frac{\sum_{n=0}^t (R_n - C_n)(1+i)^{t-n} - [L(1+i)^t - L]}{[(1+i)^t - 1]}$$

onde:

L = custo da terra;

t = idade de rotação;

R_n = receitas no ano n;

C_n = Custos no ano n;

i = taxa de juros comparativa ou taxa mínima de atratividade.

(3) Renda do Solo ou Valor Esperado da Terra (VET)

O conceito da renda do solo ou Valor Esperado da Terra (VET) tem como princípio atribuir a terra o excedente econômico da produção florestal. Este excedente gerado ao final da rotação é trazido para o início do investimento, considerando-se, no entanto, a possibilidade da terra ser devotada de forma perpetuada para a produção de madeira, ou seja, infinitas rotações (BERGER, 2005).

O VET representa a quantia máxima que um comprador pode pagar pela terra

nua, como investimento florestal, quando ocorre equilíbrio entre receitas e despesas a uma taxa de juros especificada. (DUERR, 1960). Segundo DAVID & JOHNSON (1987), citado por GOMES (1999), o VET é um termo florestal utilizado para representar o valor presente Líquido de uma área de terra nua a ser utilizada para a produção de madeira, calculada com base numa série infinita de rotações.

A pressuposição peculiar do modelo proposto por Faustmann, em 1889, é que não existe acesso aos mercados de terra; isto é, a terra é um fator de produção fixo, e conseqüentemente todos os excedentes econômicos resultam para a terra. Além disso, o objetivo do modelo é maximizar a renda da terra. Estabelecendo-se o valor presente geral (VPG) igual a zero, a fórmula de Faustmann pode se obtida:

$$VET = \frac{\sum_{n=0}^t (Rn - Cn)(1+i)^{t-n}}{((1+i)^t - 1)}$$

onde:

VET = Valor Esperado da Terra expresso em unidades monetárias por unidade de área

Rn = Resultados anuais da obtenção de produtos ou serviços da floresta

Cn = Custos anuais de implantação e manutenção da floresta

i = Taxa de desconto ou taxa de juro

t = Idade de rotação

n = número de períodos de capitalização envolvidos em cada elemento da série de receitas ou despesas do fluxo de caixa. $n = 0, 1, \dots, t$.

Segundo RIBEIRO e GRAÇA (1996), se o custo da terra for superior ao VET, o investimento renderá menos que a taxa alternativa de retorno e, conseqüentemente, deixará de ser uma alternativa para o investidor.

3.2.3 Modelos de taxa interna de retorno

Nesses modelos, conforme BERGER (1985), é gerado um conjunto de taxas e, pela análise comparativa entre elas e as do proprietário florestal, determina-se a rotação ideal.

(1) Taxa Interna de Retorno (TIR)

A taxa interna de retorno é a taxa de juros que torna nulo o Valor Presente Líquido do empreendimento. A TIR é o valor de i^* em que:

$$\sum_{n=0}^t [FCLn / (1 + i^*)^n] = 0$$

Geralmente a TIR é calculada por procedimentos iterativos. O investimento é considerado financeiramente aceitável se a diferença entre a TIR (i^*) e a taxa mínima de atratividade (i) for maior ou igual a zero ($i^* - i \geq 0$) ou ($i^* \geq i$), ou seja, quando o Valor Presente Líquido for positivo (OLIVEIRA, 1995).

A TIR nos fornece a taxa intrínseca do sistema avaliado. Isso serve para avaliar se as taxas de juros de mercado remuneram mais ou menos do que o retorno do projeto. A taxa interna de retorno indica, em termos percentuais, a rentabilidade propiciada pelo investimento. Representa em média o ganho que o empreendedor vai obter em seu projeto. Porém precisa de uma taxa comparativa. Se a TIR do projeto é maior que a taxa de juro onde o gestor pode aplicar o capital, então o projeto é interessante. A essa taxa comparativa dá-se o nome de Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

3.2.4 Cálculo do imposto de renda (IR) sobre os lucros operacionais da empresa

A legislação tributária estabelece duas formas de apuração do lucro para fins de cálculo do Imposto de Renda e da Contribuição Social sobre o lucro das atividades operacionais das empresas. São essas formas o Lucro Real e o Lucro Presumido.

Quando se opta pelo Lucro Real, os impostos são calculados com base no lucro real da empresa, considerando-se todas as receitas, menos todos os custos e despesas da empresa, de acordo com o regulamento do imposto de renda. O Lucro Real é o lucro líquido do período de apuração ajustado pelas adições, exclusões ou compensações prescritas ou autorizadas pelo Regulamento (Decreto-Lei 1.598/77, art. 6).

O lucro líquido do exercício referido no conceito acima é a soma algébrica do lucro operacional, dos resultados não operacionais e das participações, e deverá ser determinado com observância dos preceitos da lei comercial. Portanto, o lucro líquido é aquele definido no art. 191, da Lei 6.404/76, porém, sem as deduções do art. 189 (prejuízos contábeis acumulados e provisão para o imposto sobre a renda). Uma empresa tem a opção de apurar seus resultados tributáveis com base no Lucro Real, salvo quando se enquadra em situações de obrigatoriedade ao Lucro Real previsto na legislação.

Por outro lado o Lucro Presumido é uma forma de tributação onde usa-se como base de cálculo do imposto, o valor apurado mediante a aplicação de um determinado percentual sobre a receita bruta. No Lucro Presumido os impostos são calculados com base em um percentual estabelecido sobre o valor das vendas realizadas, independente da apuração do lucro.

A tributação pelo Lucro Presumido é regida pela legislação atualmente em vigor: As Leis n^{os} 8.981/95, arts. 27 e 45; 9.065/95, art. 1^o; 9.249/95, arts. 1^o, 9^o, § 4^o, 10, 11, § 2^o, 15, 17, 21, § 2^o, 22, § 1^o, 27, 29, 30 e 36, V; 9.430/96, arts. 1^o, 4^o, 5^o, 7^o, 8^o, 19, § 7^o, 22, § 3^o, 51 a 54, 58, 70 e 88, XXVI e 9.718/98, arts. 13 e 14; MP 2.158-35/2001, art. 20; RIR/99, art. 516 a 528.

Podem optar pelo ingresso no regime de Lucro Presumido as pessoas jurídicas cuja receita bruta total tenha sido igual ou inferior a R\$ 48.000.000,00 (quarenta e oito milhões de reais), no ano-calendário anterior, ou a R\$ 4.000.000,00 (quatro milhões de reais) multiplicado pelo número de meses em atividade no ano-calendário anterior (Lei n^o 10.637, de 2002, art. 46); e que não estejam obrigadas à tributação pelo lucro real

em função da atividade exercida ou da sua constituição societária ou natureza jurídica. Não podem optar pelo ingresso no regime de Lucro Presumido aquelas pessoas jurídicas que, por determinação legal (Lei nº 9.718, de 1998, art. 14; e RIR/1999, art. 246), estejam obrigadas à apuração do Lucro Real.

Para fins de legislação sobre o referido assunto, segundo a Lei nº 9.430, de 27.12.96 Art. 59, considera-se, também, como atividade rural o cultivo de florestas que se destinem ao corte para comercialização, consumo ou industrialização.

No sistema de Lucro Presumido, o IRPJ (Imposto de Renda Pessoa Jurídica) é calculado tendo por base de cálculo um percentual do faturamento (há percentuais diferentes para venda de mercadorias, serviços, etc.), enquanto que no sistema do lucro real deve ser abatida da receita a totalidade das despesas consideradas dedutíveis pela legislação, para fim de apuração do lucro tributável, que será a base de cálculo desses tributos.

Um dos efeitos da opção por Lucro Presumido é que as pessoas jurídicas que optam por esse regime recolhem o PIS e a Cofins pelas alíquotas de 0,65% e 3%, respectivamente, sobre o faturamento (total de 3,65%), enquanto que aquelas que optam pelo Lucro Real estão sujeitas, respectivamente, às alíquotas de 1,65% e 7,6% (total de 9,25%).

Pode-se abater do IR o valor referente à exaustão dos recursos florestais. A exaustão é o fenômeno patrimonial que caracteriza a perda de valor que sofrem as imobilizações suscetíveis de exploração e que se esgotam no correr do tempo, como, por exemplo, as reservas minerais e vegetais (bosques, florestas, jazidas etc.). Corresponde à perda de valor decorrente da exploração de recursos minerais ou florestais ou de bens aplicados nessa exploração. A exaustão difere da depreciação. A depreciação é a perda do valor pelo uso, enquanto a exaustão é a perda do valor pela exploração. Para que se possa investir na atividade florestal posteriormente ao corte, pode-se abater a exaustão do recurso florestal do IR.

Segundo a RIR/1999, art. 334, na exaustão do recurso florestal poderá ser computada como custo ou encargo a importância correspondente à diminuição do

valor do recurso florestal resultante de sua exploração. A quota anual de exaustão dos recursos florestais destinados a corte terá como base de cálculo o valor original das florestas (RIR/1999, art. 334, § 1º; e Lei nº 9.249, de 1995, art. 4º).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO

Localização - Os dados utilizados no estudo foram obtidos em fazendas pertencentes à empresa Klabin S.A., áreas essas localizadas nos municípios de Reserva, Cândido de Abreu, Rio Branco do Ivaí e Rosário do Ivaí, sendo que se localizam conforme abaixo:

- Altitude média: 747 metros acima do nível do mar
- Latitude: 24°29'07" Sul
- Longitude: 51°10'39' Oeste

4.2 ÁREA DE ABRANGÊNCIA

A área de estudo, é descrita conforme abaixo:

(Situação: Dez/2004)

- Área total: 21.954,19 ha
- Área de preservação: 12.503,46 ha
- Área reflorestada: 8.353,47 ha
- Outros: 1.097,26 ha

4.3 ÁREA REFLORESTADA POR GÊNERO/ESPÉCIE

A área de estudo, tem seus plantios distribuídos da seguinte forma:

(Situação: Dez/2004)

- *Pinus taeda*: 6.771,00 ha

- *Pinus* spp: 10,40 ha
- *Eucalyptus* spp: 1.581,95 ha

O presente trabalho tem como foco a área reflorestada com *Pinus taeda* (6.771 ha). No que corresponde a essa área se encontram sítios 1, 2 e 3 (sítios de alta, média e baixa produtividade). A área em questão está dividida na seguinte maneira (Tabela 4.3.1) referente aos sítios:

TABELA 4.3.1 – PERCENTUAL DAS ÁREAS SEPARADAS POR SÍTIO *PINUS TAEDA*

Sítio	Área
I	45,30%
II	34,23%
III	20,47%
Total	100,00%

FONTE: Klabin PR

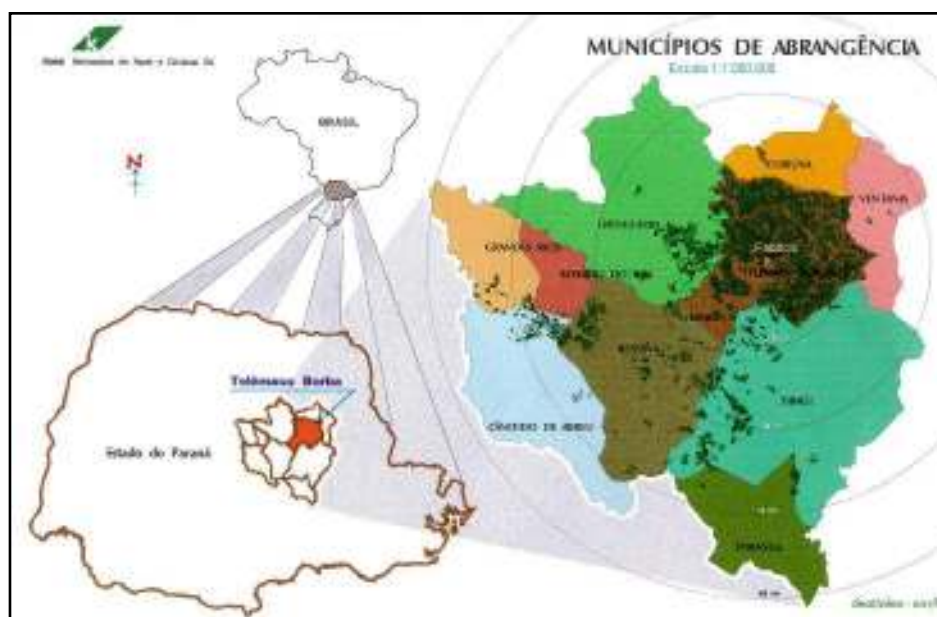
4.4. ÁREAS REFLORESTADAS POR MUNICÍPIOS (PRÓPRIO E ARRENDADO)

TABELA 4.4.1 – ÁREA REFLORESTADA POR MUNICÍPIO

MUNICÍPIO	ÁREA REFLORESTADA (HA)		
	PRÓPRIA	ARRENDADA	TOTAL
RIO BRANCO	1854,51	0,00	1854,51
ROSÁRIO DO IVAÍ	366,83	0,00	366,83
CÂNDIDO DE ABREU	2922,60	204,80	3127,40

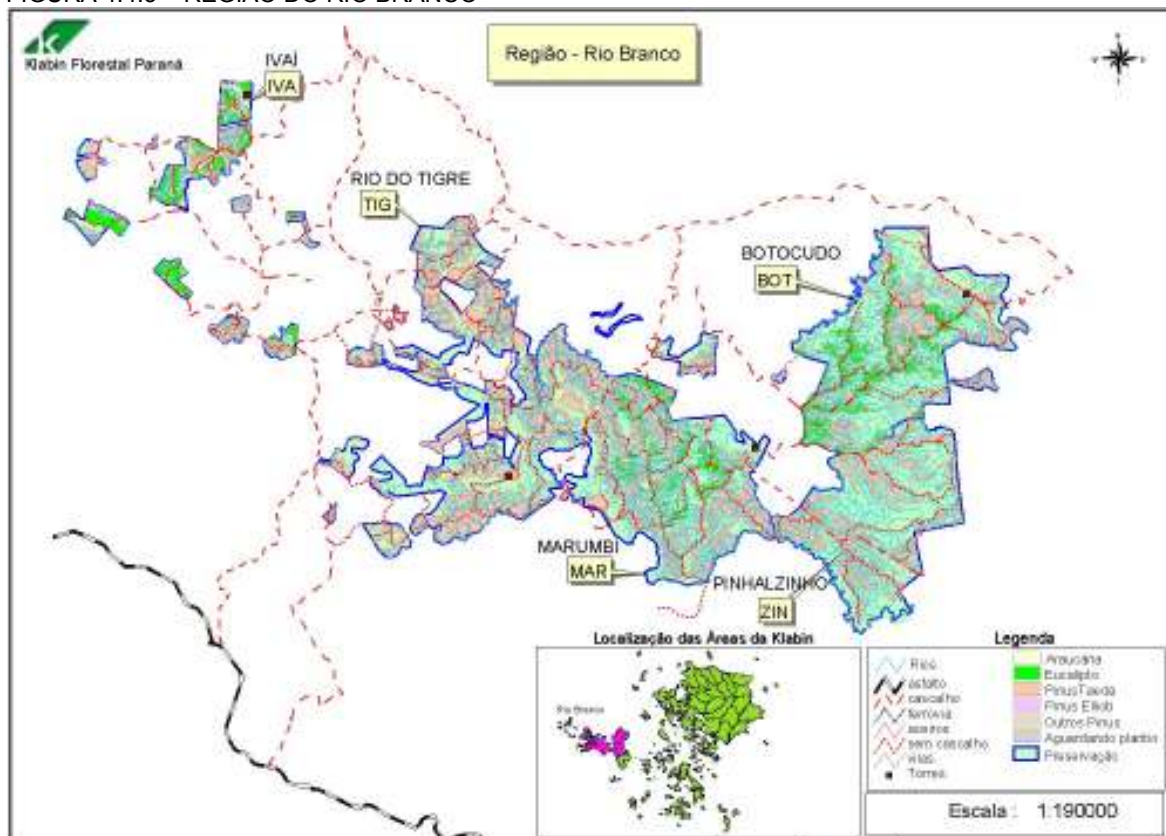
FONTE: Klabin PR

FIGURA 4.4.2 - DISTRIBUIÇÃO ÁREAS KLABIN PR



FONTE: Klabin PR

FIGURA 4.4.3 – REGIÃO DO RIO BRANCO



FONTE: Klabin PR

Na figura 4.4.3, pode-se observar a distribuição das áreas que compõe a região do Rio Branco. Os caracteres simbolizam as guardas florestais pertencentes a região, que são:

- BOT: Botocudo
- IVA: Ivaí
- MAR: Marumbi
- TIG: Rio do Tigre
- ZIN: Pinhalzinho

As guardas florestais são grandes regiões administrativas, e sua divisão física se caracteriza por acidentes geográficos, rios, ou estradas. As subdivisões das guardas florestais são os talhões, que tem como características estarem todos plantados com a mesma espécie, com a mesma idade e sujeitas ao mesmo regime de manejo e tratamentos culturais.

4.5. DADOS GEOCLIMÁTICOS

4.5.1 Clima

De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo Subtropical transicional para o Temperado propriamente dito, úmido, mesotérmico, sem estação seca definida (Cfa/Cfb). Os verões são quentes e tendem à concentração de chuvas e, no inverno, as geadas ocorrem com pouca frequência.

- Temperatura média anual: 19,3 °C.
- Temperatura do mês mais quente: 22,2 °C (janeiro e fevereiro).
- Temperatura do mês mais frio: 15,6 °C (junho e julho).
- Umidade relativa média anual: 77 %.
- Duração média do brilho solar: 8,0 horas/dia.

- Direção predominante do vento: Nordeste (NE).
- Direção predominante das geadas de vento: Quadrante oeste-SW/W/NW
- Precipitação pluviométrica total anual média: 1.490 mm.
- Déficit hídrico: nenhum.
- Excedente hídrico: 574 mm distribuído por todos os meses do ano.

4.5.2 Precipitação Pluviométrica

Com base em um período de 49 anos de observações pluviométricas, conforme tabela 4.5.2.1, é possível concluir que o período mais chuvoso é o verão (dezembro, janeiro e fevereiro), quando ocorre o maior volume de precipitação (169 mm/mês), e a maior frequência de dias de chuva (12 dias/mês), representando 35 % das chuvas do ano. No inverno (junho, julho e agosto) ocorre o período mais seco, com médias de 86 mm/mês e 5 dias de chuvas/mês, equivalente a 17 % das chuvas anuais.

Coordenadas 24°13'S e 50°33'W Gr., Altitude 883 m. Período : 1947- 1995 (49 anos)

TABELA – 4.5.2.1 PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MENSAL

Precipitação pluviométrica média mensal (mm/mês) / No. de dias de chuva						
Meses	Média	No.de dias	Mínima	No.de dias	Máxima	No.de dias
Janeiro	184	13	88	8	295	19
Fevereiro	156	12	81	7	258	16
Março	116	9	61	5	182	14
Abril	94	6	16	2	170	10
Maio	120	6	17	2	277	13
Junho	105	6	26	3	192	11
Julho	82	5	8	2	167	8
Agosto	70	5	5	1	157	9
Setembro	122	8	26	4	228	12
Outubro	153	9	67	5	245	13
Novembro	122	8	46	4	187	11
Dezembro	166	10	72	7	258	16
Total	1.490	98				

FONTE: Klabin PR

4.5.3 Temperatura

Com base em um período de 31 anos de observações termométricas, conforme tabela 4.5.3.1, verifica-se que no verão (dezembro, janeiro e fevereiro) a temperatura média é de 22,0°C. No inverno (junho, julho e agosto) a temperatura média mensal é de 16,1°C e as temperaturas mínimas abaixo de zero (dentro do abrigo meteorológico) ocorrem com maior frequência nos meses de junho (26 %), julho (43 %) e agosto (13 %); podendo ocorrer também em maio (uma a cada 22 anos) e setembro (uma a cada 23 anos).

Coordenadas 24°13'S e 50°33' W Gr., Altitude 883 m. Período : 1965 - 1995 (31 anos)

TABELA 4.5.3.1 – TEMPERATURA MÉDIA MENSAL

Meses	Temperatura média mensal (°C)		
	Média	Mínima	Máxima
Janeiro	22,2	20,9	23,4
Fevereiro	22,2	21,1	23,6
Março	21,6	20,9	22,8
Abril	19,6	18,4	20,8
Maió	17,2	15,8	18,6
Junho	15,6	14,4	16,7
Julho	15,6	14,1	16,8
Agosto	17,0	15,5	18,8
Setembro	17,9	16,4	19,7
Outubro	19,7	18,3	21,4
Novembro	21,1	19,9	22,5
Dezembro	21,7	20,7	22,8
Média	19,3		

FONTE: Klabin PR

4.5.4 Umidade Relativa do Ar

Com base em um período de 22 anos de observações, conforme tabela 4.5.4.1, verifica-se que a umidade relativa do ar tende a ser menor no final do inverno e início da primavera (72 %) e que o período de maior umidade estende-se de janeiro a junho (80 % de umidade relativa do ar).

TABELA 4.5.4.1 – UMIDADE RELATIVA DO AR

Meses	Umidade Relativa do Ar (%)		
	Média	Mínima	Máxima
Janeiro	79	73	86
Fevereiro	80	73	86
Março	79	76	85
Abril	79	75	83
Maio	80	74	87
Junho	80	73	84
Julho	79	71	82
Agosto	71	62	78
Setembro	73	65	83
Outubro	74	67	78
Novembro	73	68	79
Dezembro	78	72	85
Média	77		

FONTE: Klabin PR

4.5.5 Balanço Hídrico

Com base no balanço hídrico (tabela 4.5.5.1), calculado a partir das médias de precipitação pluvial mensal (49 anos) e temperatura média mensal (31 anos), pode-se concluir que a precipitação pluvial média mensal é sempre superior a evapotranspiração potencial, resultando num excedente hídrico anual de 574 mm e que o excedente hídrico mensal varia em média de 14 mm/mês (agosto) a 75 mm/ mês (janeiro).

TABELA 4.5.5.1 BALANÇO HÍDRICO PELO MÉTODO THORNTHWAITE & MATHER

Mês	Temperatura ^(a)	Evapotranspiração Potencial (EP)	Precipitação pluviométrica ^(b) (P)	Saldo P - EP
	°C		mm	
Janeiro	22,2	109	184	75
Fevereiro	22,2	94	156	62
Março	21,6	94	116	21
Abril	19,6	72	94	22
Maio	17,2	54	120	66
Junho	15,6	43	105	62
Julho	15,5	45	82	38
Agosto	16,9	56	70	14
Setembro	17,9	63	122	59
Outubro	19,8	85	153	68
Novembro	21,1	97	123	26
Dezembro	21,7	105	166	61
Média total	19,3	933	1.490	574

FONTE: Klabin PR

4.6 CURVAS DE CRESCIMENTO

As curvas de crescimento foram fornecidas pelo departamento de Manejo e Inventário Florestal da Klabin Florestal PR (Tabela 4.6.1 a Tabela 4.6.9), e são específicas para a área de estudo, conforme tabelas que seguem:

- Para plantios sujeitos a desbaste;

TABELA 4.6.1 – VOLUMES RETIRADOS NO PRIMEIRO DESBASTE, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE ALTA PRODUTIVIDADE - CLASSE DE SÍTIO I

IDADE (anos)	Volume retirado (t verde com casca / ha)				
	(8 - 17,9)	(18 - 23,9)	(24 - 29,9)	(30 - 39,9)	(>= 40,0)
10	103	10			

FONTE: klabin PR

TABELA 4.6.2 – VOLUMES RETIRADOS NO CORTE FINAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE ALTA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIO I

IDADE (ANOS)	Volume retirado (t verde com casca / ha)				
	(8 - 17,9)	(18 - 23,9)	(24 - 29,9)	(30 - 39,9)	(>= 40,0)
16	149	188	123	14	3
17	155	204	131	17	3
18	160	217	139	21	3
19	164	228	147	26	4
20	167	236	155	32	4
21	170	242	162	39	4
22	171	246	168	47	4
23	169	245	172	63	4
24	169	245	177	74	4
25	168	244	182	86	4

FONTE: KLABIN PR

TABELA 4.6.3 – VOLUMES RETIRADOS NO PRIMEIRO DESBASTE, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE MÉDIA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIO II

IDADE (ANOS)	Volume retirado (t verde com casca / ha)				
	(8 - 17,9)	(18 - 23,9)	(24 - 29,9)	(30 - 39,9)	(>= 40,0)
10	102	5			

FONTE: KLABIN PR

TABELA 4.6.4 – VOLUMES RETIRADOS NO CORTE FINAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE MÉDIA PRODUTIVIDADE - CLASSE DE SÍTIO II

IDADE (ANOS)	Volume retirado (t verde com casca / ha)				
	(8 - 17,9)	(18 - 23,9)	(24 - 29,9)	(30 - 39,9)	(>= 40,0)
16	128	150	136	20	1
17	134	158	152	24	1
18	137	162	165	34	2
19	141	167	179	41	2
20	145	170	191	47	2
21	149	173	202	55	2
22	152	174	211	62	2
23	155	174	219	70	2
24	159	174	226	78	2
25	163	173	230	86	2

FONTE: KLABIN PR

TABELA 4.6.5 – VOLUMES RETIRADOS NO PRIMEIRO DESBASTE, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE BAIXA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIO III

IDADE (ANOS)	Volume retirado (t verde com casca / ha)				
	(8 - 17,9)	(18 - 23,9)	(24 - 29,9)	(30 - 39,9)	(>= 40,0)
10	96	1			

FONTE: KLABIN PR

TABELA 4.6.6 – VOLUMES RETIRADOS NO CORTE FINAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE BAIXA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIO III

IDADE (anos)	Volume retirado (t verde com casca / ha)				
	(8 - 17,9)	(18 - 23,9)	(24 - 29,9)	(30 - 39,9)	(>= 40,0)
16	99	124	86	12	
17	104	133	96	14	
18	109	142	106	16	
19	113	149	115	19	
20	117	156	122	21	
21	120	163	129	23	
22	123	169	135	24	
23	125	173	139	31	
24	129	178	142	32	
25	132	183	145	33	

FONTE: KLABIN PR

- Para plantios não sujeitos a regimes de desbaste;

TABELA 4.6.7 – VOLUMES RETIRADOS NO CORTE FINAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE ALTA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIO I

IDADE (ANOS)	Volume retirado (t verde com casca / ha)				
	(8 - 17,9)	(18 - 23,9)	(24 - 29,9)	(30 - 39,9)	(>= 40,0)
12	452	54			
13	417	121	21		
14	383	176	43		
15	347	222	65		
16	318	259	88		
17	298	285	111		
18	278	291	132	7	
19	262	282	168	23	
20	261	209	209	31	

FONTE: KLABIN PR

TABELA 4.6.8 – VOLUMES RETIRADOS NO CORTE FINAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE MÉDIA PRODUTIVIDADE – CLASSE DE SÍTIOS II

IDADE (ANOS)	Volume retirado (t verde com casca / ha)				
	(8 - 17,9)	(18 - 23,9)	(24 - 29,9)	(30 - 39,9)	(>= 40,0)
12	422	50			
13	390	113	19		
14	358	164	40		
15	324	207	61		
16	297	242	82		
17	277	266	103		
18	259	271	122	7	
19	243	261	156	21	
20	241	239	194	29	

FONTE: KLABIN PR

TABELA 4.6.9 – VOLUMES RETIRADOS NO CORTE FINAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA, EM FUNÇÃO DA IDADE, EM SÍTIOS DE BAIXA PRODUTIVIDADE - CLASSE DE SÍTIO III

IDADE (ANOS)	Volume retirado (t verde com casca / ha)				
	(8 - 17,9)	(18 - 23,9)	(24 - 29,9)	(30 - 39,9)	(>= 40,0)
12	375	20			
13	371	66			
14	376	94			
15	365	123			
16	360	149	5		
17	352	165	5		
18	339	172	16		
19	310	194	51		
20	301	205	64		

FONTE: KLABIN PR

onde:

(8 – 17,9) - diâmetro na ponta fina, em centímetros, com casca;

(18 – 23,9) - diâmetro na ponta fina, em centímetros, com casca;

(24 – 29,9) - diâmetro na ponta fina, em centímetros, com casca;

(30 – 39,9) - diâmetro na ponta fina, em centímetros, com casca;

($\geq 40,0$) - diâmetro na ponta fina, em centímetros, com casca.

Para compilar todas essas informações, com a finalidade de identificar os regimes de manejo aplicados para cada situação da tabela de produção, foram criados códigos onde:

T = indica a espécie; taeda;

IS = indica a classe de sítio, variando de 1 a 3 para sítios bons, médios e ruins;

I = indica o número de intervenções anteriores. Caso $I = 0$ não houve intervenção anterior, caso I diferente de 0 o número de intervenções anteriores é indicado logo após a letra I;

D = indica o número de desbastes já executados na floresta;

CF = identifica a idade do corte final.

Para facilitar a conversão de unidades, de m^3 com casca (m^3cc) para tonelada verde com casca (tvcc), foi criada uma tabela de conversão de valores que variam de acordo com as classes diamétrica e a idade. Dessa forma, foi possível ter total controle de qual regime de manejo, classe de sítio, custos e receitas estavam sendo contabilizadas em todas as simulações. GOMES (2002) adotou estratégia semelhante no estudo de *Pinus taeda* para abastecimento da empresa PISA Florestal, onde testou regimes sem desbaste e regimes com um desbaste.

4.7 PADRONIZAÇÃO DO MANEJO EM FUNÇÃO DE CRITÉRIOS ECONÔMICOS

Procurou-se determinar dois cenários básicos a serem regulados economicamente: plantios com objetivo único e exclusivo para produção de madeira de menores dimensões (diâmetro na ponta fina $\leq 24,0$ cm) para o suprimento fabril, e plantios com manejo misto, ou seja, com o objetivo de fornecer madeira para suprimento fabril e madeira de maiores dimensões, destinada ao comércio.

Os critérios utilizados para determinação do manejo econômico ótimo da floresta, foram os seguintes (todos os valores apresentados nas tabelas que seguem, sejam de volumes ou valores de tarifas, foram fornecidos pela empresa):

- Tabelas de produção, conforme visto anteriormente;
- Tabela de frete em relação ao ponto de entrega (fábrica de papel e celulose), conforme segue:

TABELA 4.7.1 – CUSTO DO FRETE EM R\$/TONELADA VERDE COM CASCA (TVCC) EM FUNÇÃO DA DISTÂNCIA

km	R\$/tvcc	km	R\$/tvcc
2	1,82	72,5	12,09
2,5	2,07	77,5	12,81
7,5	2,63	82,5	13,55
12,5	3,37	87,5	14,26
17,5	4,11	92,5	14,98
22,5	4,85	97,5	15,70
27,5	5,56	102,5	16,42
32,5	6,29	107,5	17,15
37,5	7,02	112,5	17,87
42,5	7,75	117,5	18,60
47,5	8,46	122,5	19,31
52,5	9,19	127,5	20,03
57,5	9,92	132,5	20,77
62,5	10,64	137,5	21,48
67,5	11,35		

FONTE: Klabin PR

onde;

- km – distância a ser transportada a madeira;
- R\$/tvcc – valor a ser pago por tonelada de madeira transportada, na

distância especificada.

- Custo de colheita;

TABELA 4.7.2 – CUSTO DE COLHEITA EM R\$/TVCC EM FUNÇÃO DO TIPO DE INTERVENÇÃO

Intervenção	Custo produção (R\$/tvcc)	Custo baldeio (R\$/tvcc)
Desbaste 1	20,45	
Corte Final	14,81	2,07

FONTE: Klabin PR

onde;

Intervenção – atividade de colheita a ser realizada;

Custo produção (R\$/tvcc) – valor a ser pago, por tonelada verde com casca, pela derrubada, desgalhamento, traçamento e arraste da madeira;

Custo baldeio (R\$/tvcc) – valor a ser pago, por tonelada verde com casca, pelo baldeio da madeira.

- Custos de implantação;

Custos totais, para implantação e anos seguintes de manutenção;

TABELA 4.7.3 – CUSTO DE PLANTIO E MANUTENÇÃO DOS PRIMEIROS ANOS

	Custos de produção			
	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
R\$/ha	1.180,55	695,56	447,34	235,43

FONTE: Klabin PR

onde;

ano 0 – custos de plantio e manutenção no primeiro período do povoamento;

ano 1 – custos de manutenção para o segundo período do povoamento;

ano 2 – custos de manutenção para o terceiro período do povoamento;

ano 3 – custos de manutenção para o quarto período do povoamento;

R\$/ha – valores gastos nas respectivas atividades.

- Tabela de preços de madeira;

Os dados da tabela de preço de madeira são os praticados pela empresa no momento do estudo;

TABELA 4.7.4 - TABELA DE PREÇOS DE TORAS

Classe	Diâmetro ponta fina (cm)	R\$/t
Celulose	8 - 17,9	73,85
0	18 - 23,9	91,70
1	24 - 29,9	106,60
2	30 - 39,9	131,28
3	> = 40	164,83

FONTE: Klabin PR

- Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

BERGER (2002) cita que a TMA usualmente utilizada pelas empresas florestais é de 12% ao ano, e no mercado financeiro ao redor de 10% ao ano.

O valor da taxa mínima de atratividade utilizado no trabalho foi definido pela diretoria da empresa como 10% ao ano.

- Valor Presente Líquido (VPL);

Pára o cálculo do VPL, utilizou-se no trabalho a fórmula proposta por OLIVEIRA (1985);

$$VPL = \sum_{n=0}^t \left[\frac{FCLn}{(1+i)^n} \right]$$

onde:

t = idade de rotação;

n = número de períodos de capitalização envolvidos em cada elemento da série de

Receitas ou Despesas do Fluxo de Caixa, $n = 0, 1, \dots, t$.

FCL_n = Fluxo de caixa líquido (receitas – custos) no período n do horizonte de planejamento;

i = taxa de juros comparativa ou taxa mínima de atratividade.

- Taxa interna de retorno (TIR);

Foi utilizada no trabalho conforme segue;

$$\sum_{n=0}^t [FCL_n / (1 + i^*)^n] = 0$$

A TIR foi calculada por procedimento iterativo. Ou seja, quando os investimentos/custos foram iguais a receita chegou-se ao valor da taxa mínima de atratividade (Valor Presente Líquido foi igual a zero) (OLIVEIRA, 1995).

- Valor de mercado da terra;

A terra foi considerada um bem de produção apenas, e recebeu o mesmo tratamento que a floresta, sendo remunerada pela mesma TMA, ou seja, ela entra no ano zero com um valor, e é devolvida ao final do ciclo pelo mesmo valor de aquisição, sendo assim mais um item do negócio florestal. Utilizou-se essa metodologia para avaliar a viabilidade de apenas uma rotação, ou seja, a terra é um negócio, e está sujeita as variações de mercado, assim como a madeira ou outro congêneres que venha a ser analisado.

Para efeito de fluxo de caixa, o valor da terra foi tomado pelos levantamentos feitos pelo Instituto FNP, Relatório de Mercado de Terras – RAT – Bimestre Set/Out 2005, relatório nº 07. Os valores são os praticados na região de Telêmaco Borba, em terras para pastagem de baixo suporte. O relatório indica um valor de R\$ 2.096,00 por hectare bruto. Na região de estudo, o percentual de aproveitamento para plantio está em 38% (conforme tabela 4.7.5), ou seja, um valor de R\$ 5.508,61 por hectare de efetivo plantio. BERGER (1983) ressalta a importância do custo da terra em

empreendimentos florestais, concluindo que seria inviável obter alguma rentabilidade do plantio devido ao alto custo da terra em algumas situações.

TABELA 4.7.5 – PERCENTUAL DE APROVEITAMENTO PARA PLANTIO NA ÁREA DE ESTUDO.

	Área (ha)	% de uso
Patrimônio	21.954	100%
Reflorestamento	8.353	38%
APP + RL *	12.503	57%
Outros	1.097	5%

* Área de Preservação Permanente e Reserva Legal

FONTE: Klabin PR

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 MODELOS PARA CELULOSE E SERRARIA

Foram elaborados modelos para cada regime de manejo (celulose e serraria). Tanto para o regime de manejo destinado a produção de celulose, quanto para o de serraria, os modelos foram divididos em quatro partes.

A primeira parte é uma tabela de conversão de valores volumétricos em metros cúbicos com casca (m^3cc) para tonelada verde com casca (tvcc). Essa tabela de conversão varia de acordo com a idade, a partir dos 8 anos até os 35 anos, e também varia nas classes diamétricas (diâmetro na ponta fina menor que 18 cm, entre 18cm e 23,9cm, entre 24cm e 29,9cm, entre 30cm e 39,9cm e maior ou igual a 40cm).

A segunda parte se refere a uma tabela de produção em tonelada verde com casca por classe diamétrica por regime aplicado na área. Vale lembrar que os significados dos códigos foram descritos no item 4.2.

A terceira parte é referente à entrada de dados, ou seja, os custos referentes as atividades silviculturais (R\$/ha), manutenção (R\$/ha), colheita de madeira (R\$/ m^3vcc), transporte de madeira (R\$/tvcc) e uma tabela de preços praticados na região, de acordo com a dimensão da madeira em questão, para a época do estudo.

A quarta parte dos modelos se refere a um fluxo de caixa, que varia de acordo com o índice de sítio e a distância. Os investimentos são os custos de implantação (ano zero) e manutenção (anos um, dois e três) das florestas. O custo de manutenção previsto no investimento foi constante até o ano de corte final.

A produção é referente à produção apresentada na tabela de produção para as diferentes classes diamétricas e para os anos que serão realizados o desbaste (10 anos) e o corte final (16 anos). Após a produção em m^3vcc/ha ela é convertida para produção em tvcc/ha por meio da tabela conversão.

O faturamento apresentado foi obtido pela soma dos produtos das toneladas retiradas de madeira por classe diamétricas pelos preços praticados no pagamento das referidas classes. Os impostos sobre a venda (PIS/Cofins de 9,25%) são computados

somente no regime de manejo destinado a produção de madeira para serraria, pois somente sob esse regime de manejo tem-se venda de madeira. A receita líquida com a venda, portanto, é dada pela soma do faturamento obtido com a venda de toras finas, grossas e do PIS/Cofins quando aplicado.

Os custos da extração se dividem em custos da colheita e do transporte de madeira. No que diz respeito aos custos da colheita, os dados apresentados foram obtidos pelo produto da produção aos dez anos pelo preço de colheita para desbaste e posteriormente pelo produto da produção aos 16 anos (corte final) pelo preço de colheita para corte final. Da mesma maneira foram efetuados os cálculos para o transporte, portanto o custo do transporte se apresenta indiferente ao momento de desbaste ou corte raso. Os créditos PIS/Cofins foram obtidos pela multiplicação da soma dos valores gastos com colheita e transporte multiplicados pela taxa (9,25%).

O “lucro bruto” foi obtido pela diferença do faturamento líquido e dos gastos com extração relativos a cada intervenção (desbaste aos 10 anos e corte raso aos 16).

A exaustão, fator muito utilizado em empreendimentos florestais no lugar da depreciação, é obtida pela soma dos investimentos realizados até o período. Quando calculada para o período do corte raso, a soma dos investimentos se restringe nos investimentos feitos no período entre 11 e 16 anos, pois os investimentos anteriores são computados no cálculo da exaustão até o período do desbaste (10 anos).

Se somados os valores do “lucro bruto” à exaustão corrigida tem-se a relação “lucro bruto”/“lucro antes do imposto de renda (LAIR)” (34%). Finalmente o lucro líquido é dado pela soma da relação descrita com o imposto de renda.

5.2 DETERMINAÇÃO DO REGIME ÓTIMO DE MANEJO

Um dos objetivos desse trabalho foi identificar o regime de manejo econômico ótimo, ou seja, o regime de manejo que apresente o menor custo da madeira fina ($8 \leq \text{diâmetro} < 24 \text{ cm}$) entregue fábrica que remunere o capital investido de acordo com a taxa mínima de atratividade estabelecida pela diretoria da empresa de 10%.

REZENDE (1987) indica que um dos principais objetivos das empresas é produzir madeira pelo menor custo unitário possível e maximizar o retorno do capital investido. GOMES (1998) observou que o aumento da TMA indica a redução da melhor idade de corte, assim como o índice de sítio apresenta alta influência.

Para os cálculos não se usou o valor esperado da terra (VET), pois esse está vinculado com infinitas rotações, o que não é o objetivo do presente trabalho. A análise econômica do projeto deve ser reavaliada ao final de cada ciclo. Levou-se em consideração um valor da terra de R\$5.508,61/ha. O preço da terra é o valor máximo a ser pago de acordo com o potencial efetivo de plantio da área em questão.

O fluxo de caixa foi feito em valor de moeda constante, ou seja, partiu-se do princípio que as receitas e as despesas serão reajustadas pelos mesmos índices, e foram tomados em conta: investimentos (R\$/ha), produção (tvcc/ha), faturamento (R\$/ha), imposto sobre a venda, extração de madeira (R\$/ha), lucro bruto, exaustão teórica, lucro bruto/LAIR, IR (34%) e a terra (R\$5.508,61).

Contribuem negativamente com o fluxo de caixa:

- A implementação
- Gerência da Silvicultura
- PIS/COFINS sobre a venda (9,25%)
- A colheita da madeira
- O transporte da madeira
- O gerenciamento da colheita
- O imposto de renda (IR)

Contribuem positivamente com o fluxo de caixa:

- Produção (tvcc/ha)
- A exaustão teórica e a corrigida
- Faturamento (R\$/ha)
- PIS/Cofins (crédito dos impostos sobre a venda)
- PIS/Cofins (crédito dos gastos com extração e transporte)

Para identificar o regime de manejo adequado para o manejo para celulose – lucro real (IR = 34%), foram feitas tabelas de custo da madeira fina ($8 \leq \text{diâmetro} < 24$ cm) preço entregue fábrica variando a idade de corte e os índices de sítio para diferentes distâncias. A distância média à fábrica da área em questão é de 105 km. Para todos os índices de sítio (IS=1; 2; 3) a idade de corte que apresentou os menores custos foi doze anos, custando R\$84,28/tvcc, R\$88,22/tvcc, e R\$100,01/tvcc para os índices de sítio 1, 2 e 3, respectivamente (Tabela 5.2.1).

TABELA 5.2.1 – CUSTO DA MADEIRA FINA PARA DIFERENTES IDADES DE CORTE E DIFERENTES SÍTIOS. MANEJO PARA CELULOSE – LUCRO REAL

Sítio 1									
Distância	Idade								
(km)	12	13	14	15	16	17	18	19	20
105	84,28	85,61	88,39	92,93	98,29	104,58	113,69	123,28	135,55

Sítio 2									
Distância	Idade								
(km)	12	13	14	15	16	17	18	19	20
105	88,22	89,75	92,89	98,01	104,04	111,09	121,45	132,56	146,62

Sítio 3									
Distância	Idade								
(km)	12	13	14	15	16	17	18	19	20
105	100,01	101,84	105,57	111,63	118,25	126,20	138,05	150,03	162,75

Para o manejo de serraria – lucro real (IR = 34%), para os três índices de sítio a idade indicada para o corte foi aos 16 anos, apresentando custos mínimos de R\$97,83/tvcc, R\$105,61/tvcc e R\$129,79/tvcc (Tabela 5.2.2).

ACERBI (1999) não conseguiu obter lucro em plantios sujeitos a desbastes em classes de sítio de baixa produtividade, quando utilizando taxas de desconto superiores a 6% ao ano.

TABELA 5.2.2 – CUSTO DA MADEIRA FINA PARA DIFERENTES IDADES DE CORTE E DIFERENTES SÍTIOS. MANEJO PARA SERRARIA – LUCRO REAL

Sítio 1										
Distância	Idade									
(km)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
105	97,83	101,22	105,17	109,64	114,63	120,11	126,06	132,47	139,32	

Sítio 2										
Distância	Idade									
(km)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
105	105,61	109,07	113,15	118,04	123,55	129,62	136,17	143,13	150,41	

Sítio 3										
Distância	Idade									
(km)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
105	129,79	133,56	138,06	143,21	148,91	155,07	161,61	168,62	175,71	

5.3 VOLUMES GERADOS ANUALMENTE A PARTIR DO REGIME PADRÃO ECONOMICAMENTE ÓTIMO

A partir da determinação do regime padrão economicamente ótimo tem-se um resumo da produção anual de madeira dada em toneladas verde com casca (tvcc) para as diferentes classes diamétricas, variando de acordo com os índices de sítios 1, 2 e 3 (alta, média e baixa produtividade). Este fluxo anual de madeira representa o momento após o período necessário para a total regulação dos plantios pelos critérios econômicos. Sendo todos os plantios manejados para obtenção de celulose (corte final aos 12 anos, e sem intervenções anteriores) e as áreas em questão todas de posse da empresa, teríamos uma produção total anual de 279.071 toneladas verde com casca.

TABELA 5.3.1 – RESUMO DE PRODUÇÃO POR CLASSE DIAMÉTRICA PARA OS DIFERENTES ÍNDICES DE SÍTIO – REGIME DE MANEJO PARA CELULOSE

Sítio	Área (ha)	(8cm - 18cm)	(18cm - 24cm)	Total
1	3.067	115.611	13.722	129.334
2	2.318	81.611	9.687	91.298
3	1.386	52.239	6.200	58.439
Total	6.771	249.461	29.609	279.071

O mesmo foi realizado para o regime de manejo destinado à obtenção de madeira para serraria. O regime de manejo adotado para a situação foi um desbaste aos dez anos e o corte final sendo executado aos 16 anos. A produção total em toneladas verdes com casca para esse regime de manejo foi de 227.995 tvcc.

TABELA 5.3.2 – RESUMO DE PRODUÇÃO POR CLASSE DIAMÉTRICA PARA OS DIFERENTES ÍNDICES DE SÍTIO – REGIME DE MANEJO PARA SERRARIA

Sítio	Área (ha)	(8cm - 18cm)	(18cm - 24cm)	(24cm - 30cm)	(30cm - 40cm)	(≥ 40cm)	Total
1	3.067	48.282	38.057	23.628	2.666	581	113.213
2	2.318	33.279	22.525	19.719	2.825	200	78.548
3	1.386	16.918	10.825	7.477	1.014	0	36.234
Total	6.771	98.479	71.407	50.823	6.506	780	227.995

Caso seja feito cálculo das receitas para ambos os regimes de manejo (multiplicação do volume de cada classe pelo valor pago na madeira de cada classe na região) nota-se que o regime destinado a obtenção de madeira para serraria leva desvantagem sobre o regime destinado a obtenção de madeira para celulose. Entretanto não é devido a esse motivo que o regime de manejo para celulose foi o escolhido para a área em questão. O fator determinante para a escolha do regime de manejo para celulose como o mais adequado foi o fato de esse atingir a produção de madeira pelo menor custo, atendendo assim ao objetivo principal de abastecer a fábrica.

5.4 DETERMINAÇÃO DE VALOR MÁXIMO A SER PAGO PELA TERRA EM CASO DE FORMAÇÃO DE PARCERIA

5.4.1 Manejo para Celulose

Esse capítulo tem como objetivo apontar os valores máximos a serem pagos pela empresa pelo fator terra. Foram calculados valores para diferentes formas de pagamentos pelo hectare de terra arrendada, tais como adiantamento (pagamento de um valor total pela área no início do contrato, sendo que até o final do mesmo nenhum outro desembolso pela terra será feito) aluguel anual e ainda percentual da produção no momento do corte. Os valores variam de acordo com o índice de sítio da área em questão assim como qual o regime de manejo adotado na área (condução para celulose ou para serraria).

Foi montado um fluxo de caixa com a finalidade de contemplar o item b dos objetivos desse trabalho. Para determinar o valor máximo a ser pago pelas diferentes formas de arrendamento citadas acima, foram feitos cálculos variando os índices de sítio. Esses cálculos foram efetuados pelo método da Bisseção, que permite encontrar a raiz de polinômios de grau elevado. O algoritmo utilizado nesse trabalho foi programado como uma função macro da planilha de cálculo do Microsoft Excel[®]. O valor estipulado para cada situação é o valor que se equipara ao VPL (valor líquido presente) do projeto. Ou seja, o valor máximo a ser pago em cada situação de arrendamento é o valor que zera o valor presente líquido do projeto, descontada a taxa de 10% ao ano. Os valores a seguir apresentados são referentes a um hectare de terra.

Para um sítio 1 (alta produtividade) pode-se pagar um valor máximo de R\$ 2.603,65 na forma de adiantamento, R\$ 362,44 na forma de aluguel anual ou ainda um percentual de 51,5% da produção (os valores citados são em reais por hectare).

Quando consideramos uma área de índice de sítio 2 (média produtividade) pode-se pagar um valor máximo de R\$ 2.269,02 na forma de adiantamento, R\$ 315,86 na forma de aluguel anual ou ainda um percentual de 48% da produção.

Quando consideramos uma área de índice de sítio 3 (baixa produtividade) pode-

se pagar um valor máximo de R\$ 1.401,79 na forma de adiantamento, R\$ 195,14 na forma de aluguel anual ou ainda um percentual de 36% da produção.

TABELA 5.4.1.1 – RESUMO DOS VALORES MÁXIMOS A SEREM PAGOS DE ACORDO COM AS FORMAS DE ARRENDAMENTO E ÍNDICES PARA O REGIME DE MANEJO PARA CELULOSE

	Sítio		
	I	II	III
Adiantamento	2.603,65	2.269,02	1.401,79
Aluguel anual	362,44	315,86	195,14
% produção	51%	48%	36%

O valor de PIS/Cofins (9,25%) é computado apenas sobre a venda da madeira, não sendo então computado nesse regime de manejo, uma vez que na produção de madeira para celulose não se tem venda de madeira para terceiros. No que se refere ao imposto de renda, como já citado anteriormente, o percentual usado foi de 34%. É importante ainda salientar que a exaustão é abatida do lucro bruto. Em empreendimentos florestais é comum o uso da exaustão ao invés do uso da depreciação.

Uma importante conclusão que poder ser extraída desses dados é que apesar dos inúmeros fatores que influenciam na tomada de decisão de um empreendimento florestal, seguido da taxa de juros, o custo e a produtividade da terra são os fatores mais determinantes para o sucesso do empreendimento.

5.4.2 Manejo para Serraria

Da mesma maneira, foram realizados os mesmo cálculos para o regime de manejo que visa à produção de madeira para serraria. Para esse regime foi efetuado um desbaste aos 10 anos e o corte raso, conforme determinado pelos cálculos do regime econômico ótimo, aos 16 anos.

Para essa finalidade de produção tem-se venda de madeira, sendo assim computado o valor do PIS/Cofins (9,25%). O valor do imposto de renda para essa atividade permanece o mesmo.

Para um sítio 1 (alta produtividade) pode-se pagar um valor máximo de R\$ 3.003,12 na forma de adiantamento, R\$ 336,15 na forma de aluguel anual ou ainda um percentual de 54% da produção obtida.

Considerando-se uma área de índice de sítio 2 (média produtividade) pode-se pagar um valor máximo de R\$ 2.589,21 na forma de adiantamento, R\$ 289,82 na forma de aluguel anual ou ainda um percentual de 51% da produção obtida.

Considerando-se uma área de índice de sítio 3 (baixa produtividade) pode-se pagar um valor máximo de R\$ 1.369,25 na forma de adiantamento, R\$ 153,26 na forma de aluguel anual ou ainda um percentual de 35% da produção obtida.

TABELA 5.4.2.1 – RESUMO DOS VALORES MÁXIMOS A SEREM PAGOS DE ACORDO COM AS FORMAS DE ARRENDAMENTO E ÍNDICES PARA O REGIME DE MANEJO PARA SERRARIA

	Sítio		
	I	II	III
Adiantamento	3.003,12	2.589,21	1.369,25
Aluguel anual	336,15	289,82	153,26
% produção	54%	51%	35%

5.5 EM CASO DE VENDA DA TERRA E CONTRATO DE ABASTECIMENTO.

Se a Klabin vendesse a terra e elaborasse um contrato de fornecimento, comprando apenas a produção por um preço pré-estabelecido, o negócio seria viável desde que os custos para a compra dessa madeira pela empresa fossem inferiores aos valores apresentados pelo regime econômico ótimo de manejo descrito para os diferentes sítios e idades apresentados anteriormente.

A partir da suposição de que os custos de fornecimento de madeira de um pequeno produtor sejam inferiores aos custos de fornecimento de madeira de uma empresa, a venda da terra e um contrato de fornecimento seriam uma boa opção tanto para a empresa, que teria o custo da madeira reduzido, quanto para o produtor, que poderia contar com uma margem de lucro na venda da madeira.

5.6 ANÁLISE ECONÔMICA DO NOVO PLANTIO PELA EMPRESA KLABIN.

Contemplando o item C dos objetivos desse trabalho, pretendeu-se analisar a viabilidade de um replantio dessa área pela própria empresa, remunerando o capital investido de acordo com a taxa mínima de atratividade estabelecida pela diretoria da empresa de 10%.

Para essa análise da viabilidade de replantio da área pela própria empresa foi aplicado o conceito da taxa interna de retorno. Como citado no item 3.2.3, a taxa interna de retorno é a taxa de juros que torna nulo o valor presente líquido do empreendimento. A TIR é o valor de i^* em que:

$$\sum_{n=0}^t [FCL_n / (1 + i^*)^n] = 0$$

A taxa interna de retorno indica, em termos percentuais, a rentabilidade propiciada pelo investimento. Para termos de comparação e indicação da viabilidade de um projeto, a TIR desse projeto deve ser maior ou igual à taxa mínima de atratividade estabelecida pela empresa, que como já citado anteriormente nesse trabalho, é de 10%. Foi calculada a TIR para a distância de 105km (distância média dos plantios em relação à fábrica) e para os três índices de sítio. De acordo com os valores praticados pelo mercado na região na época desse estudo, e para as referentes classes diamétricas (madeira de processo) foram encontrados os seguintes valores de TIR:

TABELA 5.6.1 – TIR CONSIDERANDO CUSTOS/DESPESAS PADRÕES

	MANEJO CELULOSE			MANEJO SERRARIA		
	SÍTIO			SÍTIO		
	I	II	III	I	II	III
TIR (%)	8,9	8,4	7,2	8,6	8,2	6,7

Com os valores da TIR obtidos na tabela 5.6.1 pode-se afirmar que o replantio da área em questão, seja conduzido manejo para obtenção de madeira para celulose ou serraria, em momento algum remunera o capital investido de acordo com a taxa

mínima de atratividade (TMA) estabelecida pela diretoria da empresa. Desta forma o projeto de replantar a área e remunerar o capital investido em 10% é inviável.

5.7 ANÁLISE DA VIABILIDADE PARA UMA FUTURA EMPRESA ADMINISTRAR A ÁREA EM QUESTÃO

Esse item tem como objetivo mostrar a viabilidade do negócio florestal na área em questão se efetuado por alguma pequena empresa da região ou até mesmo algum produtor que venha futuramente a comprar e administrar a área.

Nessa hipótese, os custos com essa floresta serão outros. O custo de gerenciamento da floresta apresentado anteriormente pela Klabin (R\$25,35 /ha.ano) é o mesmo para uma área de até 100 mil ha. Dessa forma, se dividirmos esse valor pelos 100 mil ha e posteriormente multiplicar pela área reflorestada com *Pinus taeda* da fazenda Rio Branco (6.771) tem-se o custo de administração dessa hipotética empresa, que é da ordem de R\$1,70/ha/ano. Ainda somado a isso, devido ao fato que a empresa não vai garantir o fornecimento de toras diariamente para a Klabin não serão computados os valores referentes ao baldeio da colheita florestal (R\$2,07 / tvcc).

Foi calculado, da mesma forma que para as situações anteriores, o regime economicamente ótimo de manejo para essa nova hipótese. Obtendo-se os valores esperados da produção (nos diferentes índices de sítio, e para o regime de manejo para celulose e para serraria) e multiplicando cada produção de madeira pelo respectivo preço praticado para sua classe diamétrica, tem-se o possível faturamento da empresa. Pelo fato do faturamento anual dessa hipotética empresa não superar os 48 milhões de reais, conforme a legislação, ela se enquadra dentro das pessoas jurídicas capazes de ingressar no regime de lucro presumido (ver item 3.2.4 da revisão bibliográfica). Portanto os valores à seguir na Tabela 5.7.1 são referentes aos custos da produção de madeira para lucro presumido.

Da mesma maneira que nos itens anteriores, foi determinado um regime econômico ótimo de manejo para a obtenção de madeira para celulose e madeira para

serraria. O manejo para celulose apresentou o menor custo de produção da madeira para a distância de 105km quando cortada aos 13 anos para áreas com índice de sítio igual a 1 e 2. Em áreas de índice de sitio igual a 3 a idade de corte que apresenta o custo mais baixo é a idade de 12 anos, sendo essa a indicada para o corte final de áreas para tais características.

TABELA 5.7.1 – CUSTO DA MADEIRA FINA PARA DIFERENTES IDADES DE CORTE E DIFERENTES SÍTIOS. MANEJO PARA CELULOSE – LUCRO PRESUMIDO

Sítio 1									
Distância	Idade								
(km)	12	13	14	15	16	17	18	19	20
105	63,50	62,76	63,00	64,41	66,36	68,90	72,55	74,30	77,72

Sítio 2									
Distância	Idade								
(km)	12	13	14	15	16	17	18	19	20
105	66,17	65,53	66,01	67,79	70,17	73,19	77,66	80,39	84,97

Sítio 3									
Distância	Idade								
(km)	12	13	14	15	16	17	18	19	20
105	74,14	75,07	77,29	80,70	84,85	89,09	95,84	101,71	108,86

O regime econômico ótimo para a produção de madeira para serraria em lucro presumido não apontou idades diferentes às apontadas pelo regime de lucro real para a mesma finalidade. Sendo assim, a idade de corte que apresentou o menor custo de produção de madeira foi a de 16 anos para todos os sítios, permanecendo portanto como idade indicada para corte final dessas florestas (Tabela 5.7.2).

TABELA 5.7.2 – CUSTO DA MADEIRA FINA PARA DIFERENTES IDADES DE CORTE E DIFERENTES SÍTIOS. MANEJO PARA SERRARIA – LUCRO PRESUMIDO.

Sítio 1									
Distância	Idade								
(km)	16	17	18	19	20	21	22	23	24
105	62,99	65,00	67,33	69,96	72,90	76,13	79,66	83,11	87,25

Sítio 2									
Distância	Idade								
(km)	16	17	18	19	20	21	22	23	24
105	65,40	66,73	68,17	70,64	73,67	77,20	81,19	85,59	90,34

Sítio 3									
Distância	Idade								
(km)	16	17	18	19	20	21	22	23	24
105	85,06	86,91	89,37	92,40	95,91	99,86	104,17	108,57	113,45

Com a mudança na idade de corte final para os sítios 1 e 2 no regime de manejo destinado à produção de madeira para celulose tem-se uma nova tabela de produção (Tabela 5.7.3).

TABELA 5.7.3 - TONELADAS DE MADEIRA OBTIDA POR CLASSE DIAMÉTRICA POR SÍTIO – MANEJO CELULOSE LUCRO PRESUMIDO

Sítio	Área (ha)	(8cm - 18cm)	(18cm - 24cm)	(24cm - 30cm)	Total
1	3.067	91.969	26.621	4.562	123.152
2	2.318	69.522	20.124	3.448	93.093
3	1.386	52.239	6.200	0	58.439
Total	6.771	213.730	52.945	8.010	274.685

Como não houve mudança na idade do corte final no regime de manejo para serraria para nenhum dos índices de sítios, a tabela de produção após o período necessário para a total regulação dos plantios pelos critérios econômicos se mantém inalterada e, portanto, idêntica à tabela já apresentada anteriormente para a produção de madeira para serraria Lucro Real.

De posse dessas informações pode-se concluir que o negócio florestal nas fazendas da região Rio Branco pode ser atrativo e viável tanto para a empresa quanto para uma outra empresa hipotética que venha a administrar a produção. Para que essa afirmação se sustente, é necessário que a madeira seja entregue para a empresa com

um custo inferior aos apresentados nas tabelas de determinação de regime econômico ótimo para lucro real. É também necessário, para a viabilidade do projeto da empresa hipotética, que venda sua madeira com um valor mais elevado do que os determinados pelo regime de manejo econômico ótimo para lucro presumido.

Conclui-se, portanto que existe uma margem para que ambos encontrem a viabilidade do seu empreendimento.

6 CONCLUSÕES

O regime econômico ótimo de manejo indicado para a produção de madeira para celulose, quando considerando lucro real (situação da empresa) foi o corte final dos plantios aos 12 anos, apresentando custos na ordem de R\$84,28; R\$88,22 e R\$100,01 por tonelada verde com casca, entregue na fábrica para os sítios 1, 2 e 3, respectivamente, para a distância média dos talhões da Fazenda Rio Branco à fábrica. A madeira em questão é a madeira de processo, ou seja com diâmetro inferior à 24 cm, e à essa se referem todos os custos a seguir apresentados.

O regime econômico ótimo de manejo indicado para a produção de madeira para serraria, quando considerado lucro real (situação da empresa) foi um desbaste aos 10 anos de idade e o corte final dos plantios aos 16 anos, apresentando custos de R\$97,83; R\$105,61 e R\$129,79 por tonelada verde com casca, entregue na fábrica, para os sítios 1, 2 e 3, respectivamente, para a mesma distância.

Analisada a viabilidade de uma pequena empresa hipotética vir a administrar esse reflorestamento, ingressando no sistema de Lucro Presumido, o regime de manejo para celulose foi o corte raso dos plantios aos 13 anos para sítios 1 e 2 e aos 12 anos para sítios 3. A madeira oriunda desses cortes rasos apresentou os seguintes custos (em ordem crescente de sítio): R\$62,76; R\$65,53 e R\$74,14.

Quando avaliado para a produção de madeira para serraria o regime econômico ótimo de manejo indicado foi o corte raso dos plantios aos 16 anos, assim como em situação de Lucro Real. Os custos da madeira de processo para esse regime foram de R\$62,99; R\$65,40 e R\$85,06 para os sítios 1, 2 e 3. Cabe lembrar que os custos apresentados para o sistema de Lucro Presumido são inferiores, pois a hipotética empresa que estaria administrando esse reflorestamento teria custos administrativos inferiores, assim como custos com a colheita que não consideram custos com o baldeio.

VOLPI (1999) em seu estudo sobre estocasticidade das informações em um planejamento florestal, concluiu que acima dos custos, os preços da madeira possuem

o maior poder de variar os resultados de avaliações.

Após o tempo necessário para a regulação dos plantios, de acordo com os padrões econômicos, espera-se obter um volume constante anual de 279.071 tvcc para o regime de manejo celulose – Lucro Real, de 274.685 tvcc para o regime de manejo celulose – Lucro Presumido. Essa diferença existe devido à mudança na idade de corte final de 12 para 13 anos nos sítios 1 e 2, quando no sistema de Lucro Presumido. Entretanto, no segundo sistema a quantidade em tvcc que se enquadram nas classes diamétricas superiores são maiores. Para o regime de manejo de serraria, tanto em Lucro Real quanto em Lucro Presumido, a quantidade de toneladas verde com casca esperada é a mesma (227.995 tvcc), pois os plantios não sofreram mudança no regime de manejo, quando calculados para Lucro Real ou Presumido.

Para casos em que a terra não seja de propriedade da empresa, foram calculados para os dois regimes de manejo (celulose e serraria) os valores máximos a serem pagos pela Klabin ao proprietário por hectare em forma de adiantamento, aluguel anual ou percentual da produção. Os valores são mostrados nas tabelas 5.4.1.1 e 5.4.2.1.

Com bases nesses valores conclui-se que o valor da terra, dentre os inúmeros fatores que influenciam a viabilidade e o sucesso de um empreendimento florestal é o fator mais determinante.

Caso a empresa efetuasse a venda da terra e elaborasse um contrato de fornecimento de madeira com o novo proprietário esse empreendimento se mostraria viável apenas se os custos da produção de madeira de processo fossem inferiores aos apresentados anteriormente.

Em caso de uma hipotética empresa ou produtor que venha a administrar futuramente o reflorestamento, o custo da produção da madeira para processo, tanto no regime de manejo para celulose, quanto para serraria, foram inferiores aos obtidos pela empresa. Isso se deve ao menor custo administrativo e também aos custos referidos à colheita. Assim pode-se concluir que existe uma margem entre o custo de produção da mesma madeira pela Klabin e pela suposta empresa ou produtor, sendo dessa forma um negócio viável e interessante para ambos.

Por final, pela análise econômica, o replantio de *Pinus taeda* pela empresa não se mostrou atraente, pois a taxa interna de retorno não foi atingida em momento algum, ou seja, para nenhum regime de manejo escolhido nem para os três índices de sítio.

8 RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se fazer:

- Contrato de abastecimento, onde o futuro proprietário administraria e venderia a madeira a Klabin, a preços previamente negociados;
- Parceria com um novo proprietário nos padrões e valores anteriormente descritos.

O estudo deve ser ampliado, ou seja, devem ser testados diferentes regimes de manejo, onde se irá variar a idade dos desbastes.

Outras produtividades, com novos materiais genéticos a serem testados.

Caso os custos ou as receitas sejam alterados, os resultados podem ser outros, recomenda-se a extensão do estudo com diferentes valores.

8 BIBLIOGRAFIA

ACERBI JUNIOR, F. W., SCOLFORO, J.R.S., OLIVEIRA, A.D., MAESTRI, R. **Avaliação econômica de regimes de desbastes e poda para *Pinus taeda***. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS - FOREST 99, 5, 1999, Curitiba. Anais. Tema 1. Curitiba, PR : Biosfera, Jun, 1999. p. 615-617

ACERBI JUNIOR, Fausto Weimar, SCOLFORO, J.R.S., OLIVEIRA, A.D., MAESTRI, R. **Simulação e avaliação econômica de regimes de desbastes para *Pinus taeda* para obtenção de múltiplos produtos da madeira**. Cerne. Lavras, MG, 1999. 5(1): 81-102

ANDRADE JR., O. **Um modelo de planejamento para uma empresa florestal**. Campinas, 1983. Tese Mestrado. UNICAMP. Departamento de Matemática Aplicada.

ARCE, J.E., 1997 **Um sistema de programação do transporte principal de multiprodutos florestais visando a minimização de custos**. Dissertação de Mestrado, UFPR. 98p.

ARCE, Julio E., PIZATTO, W., SANQUETA, C.R., WENDLING, J.L.G., MAESTRI, R. **Utilização das matrizes de transição na avaliação e simulação precoces do crescimento de povoamentos de *Pinus taeda* L.** Floresta. Curitiba, PR, Jun/Dez, 1997. 27(1/2): 83-98

ARCE, Julio E., GOMES, F.S., SANQUETTA, C.R., CRUZ, E.C. **Utilização dos processos de difusão na avaliação e simulação precoces do crescimento de povoamentos de *Pinus taeda* L.** Cerne. Lavras, MG, 1998. 4(1): 154-170

ARCE, Julio Eduardo. **Modelagem da estrutura de florestas clonais de *Populus deltoides* Marsh. através de distribuições diamétricas probabilísticas.** Ciência Florestal. Santa Maria, RS, Jun, 2004. 14(1): 149-164

BALOONI, K. **Economic of *Eucalyptus* plantation: a case study in a tribal area in western India.** In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, 1997, Salvador, BA. Anais. Vol.4. Colombo, PR : EMBRAPA - CNPF, 1997. p.101-106

BENTES-GAMA, Michelliny de Matos, SILVA, M.L., VILCAHUAMÁN, L.J.M., LOCATELLI, M. **Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia ocidental, Machadinho d'Oeste - RO.** Árvore. Viçosa, MG, Mai./Jun., 2005. 29(3): 401-411

BERGER, R., 1985 **Aplicação de critérios econômicos para determinação da maturidade financeira de povoamentos de eucaliptos.** Tese (professor Titular), UFPR. 85 p.

BERGER, R., LACOWICZ, P.G., SANTOS, A.J., TIMOFEICZYK, R.J., BRASIL, A.A. **Avaliação financeira do shiitake (*Lentinula edodes*) em com a taxa mínima de atratividade do setor florestal.** Floresta. Curitiba, PR, Set, 2002 - Edição Especial. 33

BERGER, Ricardo, GARLIPP, R.C.D. **Estudo preliminar sobre a viabilidade econômica da substituição do óleo combustível por madeira de eucalipto.** Piracicaba, 1980. 07p. (IPEF - Circular Técnica, 95)

BERGER, Ricardo, GARLIPP, R.C.D., PEREIRA, R.S. **Preço Máximo de terras para reflorestamento - sua importância na viabilização de empreendimentos florestais**. IPEF. Piracicaba, SP, Abr, 1983. n.23 : 11-20

BERGER, Ricardo. **Métodos de valoração de recursos florestais**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1990, Campos do Jordão. Anais. Vol III. São Paulo : SBS, 1990. p.55-60

BERGER, Ricardo, SIMOES, J.W., LEITE, N.B. **Método para avaliar economicamente a reforma de povoamentos de *Eucalyptus* spp.** Sao Paulo, Sd. 08p.

BERGER, Ricardo, TIMOFEICZYK JR., R., CARNIERI, C., LACOWICZ, P.G., SAWINSKI JUNIOR, J., BRASIL, A.A. **Minimização de custos de transporte florestal com a utilização da programação linear**. Floresta. Curitiba, PR, Jan/Abr, 2003. 33(1): 53-62

BERGER, R. , PADILHA, J.B. **Economia Florestal**. Curitiba, PR, 2005, Editora UFPR.

BOITEUX, C.D. **PERT/CRM/ROY e outras técnicas de programação e controle**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1985.

BRAZ, Evaldo Muñoz, CARNIERI, C., ARCE, J.E. **Um modelo otimizador para organização dos compartimentos de exploração em floresta tropical**. *Árvore*. Viçosa, MG, Jan/Fev, 2004. 28(1): 77-83

BRONSON, Richard. **Pesquisa operacional**. Sao Paulo : McGraw-Hill, 1985. 318p.

BRUM, E.T.; FLEIG, F.D.; SELLE, G.L. **Análise econômico-financeira na definição de rotação de *Pinus elliottii*** In: SIMPOSIO MANEJO DE FLORESTAS PLANTADAS, 1991, Esteio,RS. Anais. Santa Maria : UFSM/CEPEF, 1991. p.224-238

CAMPOS, J. B. **Análise da economicidade de plantios de palmito no Estado do Paraná** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA FLORESTAL, 1, 1988, Curitiba. Anais. Vol II. Curitiba : EMBRAPA, 1988. p.71-78

CAMPOS, T.C.L., MARCOLINO, V.B. & TONINELLO, S.L. **Estudo econômico da reforma nos eucaliptus da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1, 1989, Curitiba. Anais. Curitiba : EMBRAPA-CNPF, 1989. p.81-86

CARNIERI, Celso, GAVINHO, L.G., MAESTRI, R. **Um sistema de planejamento florestal.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL - SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO BRASIL :ASPECTOS TECNICOS E ECONOMICOS. 1991, Curitiba. Anais. II. Colombo, PR : EMBRAPA - CNPF, 1992. p.333-346

CARNIERI, Celso. **Planejamento florestal otimizado via redes de manejo.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1, 1989, Curitiba. Anais. Curitiba : EMBRAPA-CNPF, 1989. p.173-184

CHICHORRO, José Frank im;REZENDE, J.L.P.; BARROS, N.F. **Eficiência econômica da nutrição mineral na produção de biomassa de *Eucalyptus grandis*.** Ver. *Árvore*, Viçosa, v.16, n.3, p-287-300, 1992

CLUTTER, J.L.; FORTSON, J.C.; PIENAAR, L.V.; BRISTER, G.H.; BAILEY R.L., 1993. **Timber management: A Quantitative Approach**. New York: John Willey; Sons. 333 p.

CONTRERAS, C.E.; REIS, G.G. dos; REIS, M. das G.F.; MORAIS, E.J. de. **Avaliação econômica de povoamentos de eucalipto sob diferentes espaçamentos na região de cerrado de Minas Gerais, Brasil**. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, 1997, Salvador, BA. Anais. Vol.4. Colombo, PR : EMBRAPA - CNPF, 1997. p.75-79

DENNIS, Donald F. **An economic analysis of harvest behavior: Integrating forest and ownership characteristics**. Forest Science. Bethesda, USA, Dec, 1989. 35(4): 1088-1104

Equipe Técnica da Duratex S.A. **Aspectos econômicos e evolução da reforma de florestas implantadas, na Duratex S.A.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1, 1989, Curitiba. Anais. Curitiba : EMBRAPA-CNPF, 1989. p.39-54CDO-624 (EMB)

FALCÃO, André, BORGES, J.G. **Programação linear e gestão estratégica em recursos florestais**. In: Revista Florestal. Lisboa, Portugal : SPCF, Jan/Dez, 1999. 12(1/2): 93-98. Artigo distribuído no Workshop Tecnologias e informação em gestão de recursos florestais, realizado em 1999, em Tagus Park, Oeiras - Portugal.

FAO. **Introduction to planning forestry development**. Rome, 1974 86p.

FERREIRA, Rafael. **Análise econômica de *Pinus spp* e *Araucaria angustifolia* para a região Sul do Brasil**. Porto Alegre, RS : Klabin, 1977. 22p. Projeto de tese, pós-graduação em economia rural.

FERREIRA, Thais Cunha, OLIVEIRA, A.D., SCOLFORO, J.R.S., REZENDE, J.L.P. **Rotação econômica de plantios de *Eucalyptus grandis* para a produção de celulose.** Cerne. Lavras, MG, Jul./Dez., 2004. 10(2): 222-241. Arquivo em CD - (Artigo nº 07 - 20p).

FLEIG, Frederico Dimas, SELLE, G.L., BRUM, E.T. **Análise econômica de um experimento de desbaste em *Pinus elliottii*.** In: SIMPOSIO MANEJO DE FLORESTAS PLANTADAS, 1991, Esteio,RS. Anais. Santa Maria : UFSM/CEPEF, 1991. p.213-223

Florestal Guaíba Ltda. **Metodologia para análise econômica da condução da brotação e reforma em povoamento de Eucalipto.** Guaíba : Florestal Guaíba, 1987. 41p.

GOMES, F.S., 1999. **A seleção de regimes de manejo mais rentáveis em *Pinus taeda* L. na produção de madeira para papel e celulose.** Dissertação de Mestrado, UFPR.

GOMES, Fernando dos Santos, MAESTRI, R., SANQUETTA, C.R. **Análise financeira de regimes de manejo em povoamentos de *Pinus taeda* L., visando a produção de madeira para a indústria de papel e celulose.** Arvore. Vicososa, MG, 1998. 22(2): 227-243

GOMES, Fernando dos Santos, SANQUETTA, C.R., SCOLFORO, J.R.S., GRAÇA, L.R., MAESTRI, R. **Efeitos do sítio e de cenários de custos e preços na análise de regimes de manejo com e sem desbaste em *Pinus taeda* L.** Cerne. Lavras, MG, 2002. 8(1): 13-31

GRAÇA, Luiz Roberto, CAMPOS, C.H.O. **Análise do aproveitamento econômico do resíduo florestal**. Curitiba, PR, Dez, 1986. p.35-45. (EMBRAPA-CNPF - Boletim de Pesquisa Florestal, 13)

GRACA, Luiz Roberto, MENDES, J.B. **Análise econômica de sistemas de reflorestamento com bracatinga**. Curitiba, PR, Jun, 1987. p.54-63. (EMBRAPA-CNPF - Boletim de Pesquisa Florestal, 14)

HILDEBRAND, Elisabeth , MENDES, J.B., GRAÇA, L.R. **Processos para a determinação da rotação florestal**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL - SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO BRASIL :ASPECTOS TECNICOS E ECONOMICOS, 2, 1991, Curitiba. Anais. II. Colombo, PR : EMBRAPA - CNPF, 1992. p.467-484

HOFFMANN, Rodolfo, BERGER, R. **Determinação da idade ótima de corte de povoamentos de Eucalyptus**. IPEF. Piracicaba, SP, 1973. n.7 : 49-69

HORN, Joseph E., MEDEMA, E.L., SCHUSTER, E.G. **User's guide to CHEAPO II: Economic analysis of stand prognosis model outputs**. Ogden, UT-USA : USDA-Forest Service, 1986. 38p. (USDA-Forest Service - General Technical Report, INT-211).

HOSOKAWA, R.T. & MENDES, J.B., 1984. **Planejamento florestal**. Revista Floresta 15 (1,2): 4-7.

HOSOKAWA, Roberto Tuyoshi. **Economicidade da poda e desbaste (um método de análise)** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA FLORESTAL, 1, 1988, Curitiba. Anais. Vol II. Curitiba : EMBRAPA, 1988. p.383-398

JOHNSTON, D.R.; GRAYSON, A.J.; BRADLEY, R.T., 1997 **Planejamento Florestal**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

KAO, Chiang, YANG, Y-C. **Measuring the efficiency of forest management**. Forest Science. Bethesda, USA, Nov, 1991. 37(5): 1239-1252

LIMA JUNIOR, Vicente Batista, REZENDE, J.L.P., OLIVEIRA, A.D. **Determinação da taxa de desconto a ser usada na análise econômica de projetos florestais**. Cerne. Lavras, MG, 1997. 3(1): 45-66

KLEIN, Jorge Euclides Mayer.; SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G. **Viabilidade econômica das alternativas de compra, arrendamento ou parceria em reflorestamento com *Eucalyptos sp.* Na região de Guaíba – RS**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL - SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO BRASIL :ASPECTOS TECNICOS E ECONOMICOS, 2, 1991, Curitiba. Anais. II. Colombo, PR : EMBRAPA - CNPF, 1992. p.467-484

KÜNZEL, Luis Antônio & FABRES, Antônio Sérgio. **Análise de viabilidade de reforma de florestas implantadas na Cenibra Florestal S.A.**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1, 1989, Curitiba. Anais. Curitiba : EMBRAPA-CNPF, 1989. p.55-62

LACOWICZ, P. G., BERGER, R. **Análise da variabilidade dos custos de um povoamento de eucalipto submetido a regimes de corte raso em diferentes idades**. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS - FOREST 99, 5, 1999, Curitiba. Anais. Tema 2. Curitiba, PR : Biosfera, Jun, 1999. p. 152-153

LACOWICZ, Pedro Giovani, BERGER, R., TIMOFEICZYK JUNIOR, R., SILVA, J.C.G.L. **Minimização dos custos de transportes rodoviário florestal com o uso da**

programação linear e otimização do processo. Floresta. Curitiba, PR, Jan/Jun, 2002. 32(1): 75-87

LOPEZ, Miguel Angel, GRACA, L.R., HOSOKAWA, R.T. **Análise econômica do subsídio para a produção de Pinus na Província de Misiones - Argentina.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA FLORESTAL, 1, 1988, Curitiba. Anais. Vol II. Curitiba : EMBRAPA, 1988. p.465-490

MAESTRI, Romualdo, SANQUETTA, C.R., MACHADO, S.A., SCOLFORO, J.R.S., CÔRTE, A.P.D. **Viabilidade de um projeto florestal de *Eucalyptus grandis* considerando o sequestro de carbono.** Floresta. Curitiba, PR, Set./Dez., 2004. 34(3): 347-360

MARTINI Edson Leonardo & Leite Nelson Barbosa. **Planejamento florestal, a importância e a aplicação da programação linear.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA FLORESTAL, 1, 1988, Curitiba. Anais. Vol II. Curitiba : EMBRAPA, 1988. p.545-574

MOUSASTICOSHVILY Jr. **Aplicação de um critério econômico na determinação da idade de abate de uma floresta de *Pinus*.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA FLORESTAL, 1, 1988, Curitiba. Anais. Vol II. Curitiba : EMBRAPA, 1988. p.199-214

NAUTIYAL, Jagdish C., GRACA, L.R., COUTO, L. **Um modelo para análise econômica de reforma em povoamentos de eucalipto.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1, 1989, Curitiba. Anais. Curitiba : EMBRAPA-CNPQ, 1989. p.03-10

OLIVEIRA, E. B., 1998. **Um sistema integrado de prognose do crescimento e da produção de *Pinus taeda* L., com critérios quantitativos para a avaliação técnica e econômica de regimes de manejo.** Tese de Doutorado, UFPR.

OLIVEIRA, Antonio Donizette de, LEITE, A.P., BOTELHO, S.A., SCOLFORO, J.R.S. **Avaliação econômica da vegetação de cerrado submetida a diferentes regimes de manejo e de povoamentos de eucalipto plantado em monocultura.** Cerne. Lavras, MG, 1998. 4(1): 34-56

OLIVEIRA, Edilson Batista de, SCHREINER, H.G., GRAÇA, L.R., BAGGIO, A.J. **Avaliação econômica da consorciação do milho (*Zea mays* L.) com *Pinus taeda* L. no estado do Paraná.** Colombo, PR, Jun/Jul, 1998. p.19-30. (EMBRAPA Florestas - Boletim de Pesquisa Florestal, 37)

OLIVEIRA, Antônio Donizette de, SCOLFORO, J.R.S., MELLO, A.A., RESENDE, J.L.P., MELO, I.F. **Avaliação econômica da regeneração da vegetação de cerrado, sob diferentes regimes de manejo.** *Árvore*. Viçosa, MG, Nov/Dez, 2002. 26(6): 715-726

PAREDES V., GONZALO L., BRODIE, J.D. **Activity analysis in forest planning.** FOREST SCIENCE. Bethesda, USA, Mar, 1988. 34(1): 03-18

PICKENS, James B., DRESS, P.E. **Use of stochastic production coefficients in linear programming models: Objective function distribution, feasibility, and dual activities.** Forest Science. Bethesda, USA, Set, 1988. 34(3): 574-591

REZENDE, Jose Luiz Pereira de, SILVA, A.A.L., PAULA JR., G.C. **Análise econômica da substituição de povoamentos de eucaliptais: Caso do ciclo terminal.** *Arvore*. Viçosa, MG, 1992. 16(3): 301-308

REZENDE, Jose Luiz , JUNIOR,G.G.P., ASSUNCAO, G. **Técnicas de análise econômica usadas nas tomadas de decisões referentes a reforma de eucaliptais.** Belo Horizonte : SIF/UFV, 1987. 28p. Trabalho apresentado no "Seminário Sobre Aspectos Técnicos e Econômicos da Reforma de Povoamentos de Eucaliptos", em Belo Horizonte, 29 e 30/04/1987.

REZENDE,J.L.P.; LOPES, H.V.S da. **A importância do custo da terra na determinação da idade ótima de corte de povoamento de eucalipto.** Ver. Arvores., Viçosa, v.18, n.1, 1994

REZENDE, Jose Luiz Pereira de, SILVA, A.A.L., PAULA JUNIOR, G.G., VALE, A.B. **Análise econômica da substituição de povoamentos de *Eucalyptus* spp.: Cadeia de substituições.** Arvore. Viçosa, MG, Jan/Abr, 1994. 18(1): 56-62

RIBAS, Luiz Cesar, GRACA, L.R. **Estratégia econômica da reforma de povoamentos florestais de *Pinus* sp.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1, 1989, Curitiba. Anais. Curitiba : EMBRAPA-CNPF, 1989. p.27-38

RODIGHERI, H.R., FERREIRA PINTO, A. **Análise econômica de um programa do plantio de eucalipto na região de Wenceslau Braz, Estado do Paraná.** In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, 1997, Salvador, BA. Anais. Vol.4. Colombo, PR : EMBRAPA - CNPF, 1997. p.62-67
CDO-176.1(042)(EMB) ANAIS

RODRIGUES, Flavio Lopes, LEITE, H.G., SILVA, M.L., GOMES, A.N. **Determinação de estratégias ótimas de reforma, condução da brotação e compra**

de terras, utilizando programação linear. Arvore. Viçosa, MG, 1999. 23(2): 169-186

RODRIGUEZ, Luiz Carlos E., BORGES, J.G. **Técnicas matemáticas para determinação de níveis sustentáveis de produção florestal: Um exemplo em eucaliptal.** In: Revista Florestal. Lisboa, Portugal : SPCF, Jan/Dez, 1999. 12(1/2): 83-92. Artigo distribuído no Workshop Tecnologias e informação em gestão de recursos florestais, realizado em 1999, em Tagus Park, Oeiras - Portugal.

RODRIGUEZ, Luiz Carlos Estraviz, LIMA, A.B.N.P.M. **A utilização da programação linear na determinação de uma estratégia ótima de reforma de um talhão florestal.** IPEF. Piracicaba, SP, Dez, 1985. n.31 : 47-53

RODRIGUEZ, L.C.E. **Definição da seqüência operacional de corte e plantio em áreas de reforma de eucaliptais.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1, 1989, Curitiba. Anais. Curitiba : EMBRAPA-CNPF, 1989. p.63-72

RODRIGUES, L.C.E., MOREIRA, R.M. **Gerenciamento de florestas de Eucalyptus com modelos de programação linear.** Piracicaba, Mai, 1989. 15p. (IPEF - Serie Tecnica, 6)

RODRIGUES, Flavio Lopes, LEITE, H.G., SOUZA, A.L., RIBEIRO, C.A.A.S., SILVA, M.L. **Regulação de florestas equianeas utilizando programação linear: Uma aplicação da teoria do Modelo II.** Arvore. Viçosa, MG, 1998. 22(2): 193-213

RODRIGUEZ, Denis Corralez. **Valor da madeira em pé como um fundo para reflorestamento.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA FLORESTAL, 1, 1988, Curitiba. Anais. Vol II. Curitiba : EMBRAPA, 1988. p.127-144

RODRIGUEZ, L.C.E. **Um critério para solução do problema econômica da reforma em florestas de eucalipto** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1, 1989, Curitiba. Anais. Curitiba : EMBRAPA-CNPF, 1989. p.165-172

RUDOLPH, Victor, SIMOES, J.W., BERGER, R. **Manejo de florestas implantadas para múltiplos produtos**. Piracicaba, 1980. 07p. (IPEF - Circular Técnica, 101)

SANCHEZ, M.L.; CARBALLO, R.V.; BAÑOS, P.R. **Modelo de programación linear para la planeación de labores de abastecimento florestal**. Ciência Florestal, 53:28-47, 1985

SANQUETTA, C.R., 1996. **Fundamentos biométricos dos modelos de simulação florestal**. Curitiba, FUPEF. (Série didática N.º 08)

SANTOS, Sérgio Luis Martins dos. **Alocação ótima de máquinas na colheita de madeira**. Viçosa, MG : UFV, 1995. 99p. (Tese de Mestrado).

SANQUETTA, Carlos Roberto, REZENDE, A.V., GAIAD, D., SCHAAF, L.B., ZAMPIER, A.C., ARCE, J.E. **Produção de madeira para celulose em povoamentos de *Pinus taeda* submetidos a diferentes densidades de plantio e regimes de desbaste: abordagem experimental**. Cerne. Lavras, MG, Jul./Dez., 2004. 10(2): 154-166.

SANQUETTA, Carlos Roberto, REZENDE, A.V., GAIAD, D., SCHAAF, L.B., ZAMPIER, A.C. **Produção de madeira para laminação em povoamentos de *Pinus taeda* submetidos a diferentes densidades e regimes de desbaste: Uma abordagem experimental**. Floresta. Curitiba, PR, Jun/Dez, 1998. 28(1/2): 83-99

SCHNEIDER, Paulo Renato, KLEIN, J.E.M., FINGER, C.A.G., HOPPE, J.M., ELESBAO, E.G. **Determinação da área basal para a decisão entre condução da brotação e reforma de povoamentos de *Eucalyptus grandis***. In: SIMPOSIO MANEJO DE FLORESTAS PLANTADAS, 1991, Esteio,RS. Anais. Santa Maria : UFSM/CEPEF, 1991. p.168-185

SCOLFORO, J.R.S., 1990. **Sistema integrado para predição e análise presente e futura do crescimento e produção com otimização de remuneração e capitais para *Pinus caribaea var. hondurensis***. Tese de Doutorado, UFPR. 290 p.

SCOLFORO, J.R.S., 1998 . **Modelagem do Crescimento e da Produção de Florestas Plantadas e Nativas**. Lavras – MG. UFLA/FAEPE, 438 p.

SCOLFORO, J.R.S., 1997 b. **O sistema PISAPRO**. Lavras – MG. UFLA/FAEPE. 99 p.

SCOLFORO, Jose Roberto Soares, HOSOKAWA, R.T. **Avaliação da rotação econômica para *Pinus caribaea var. hondurensis* sujeito a desbaste**. Arvore. Viçosa, MG, 1992. 16(1): 43-58

SEIXAS, Fernando, WIDMER, J.A. **Seleção e dimensionamento da frota de veículos rodoviários para o transporte principal de madeira utilizando-se programação linear não inteira**. IPEF. Piracicaba, SP, 1993. n.46 : 107-118

SESSIONS, Julian, FILIPPETTO, L.S. **Determinação de custos marginais em níveis alternativos de produção**. Floresta. Curitiba, PR, Dez, 1983. 15(1): 22-27

SILVA, Eduardo Quadros da, PÉLLICO NETO, S., MACHADO, S.A., SANQUETTA, C.R. **Função densidade de probabilidade aplicável à ciência florestal**. Floresta. Curitiba, PR, Set/Dez, 2003. 33(3): 285-294

SILVA, da Roberto P.; COUTO, L.; FONSECA, S.M.; LADEIRA, H.P. **Simulação e avaliação econômica de um programa plurianual de reflorestamento para fins de planejamento da empresa florestal**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL - SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO BRASIL :ASPECTOS TECNICOS E ECONOMICOS, 2, 1991, Curitiba. Anais. II. Colombo, PR : EMBRAPA - CNPF, 1992. p.211-230

SILVA, Zenobio A.G.P. da Gama. **Avaliação florestal: três métodos, três resultados e três retornos econômicos distintos** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1, 1989, Curitiba. Anais. Curitiba : EMBRAPA-CNPF, 1989. p185-200

SIMÕES, Joao Walter, BERGER, R., LEITE, N.B., BERTOLONI, F., NICOLIELO, N., VELLELA FILHO, A. **Estudo econômico de sistemas de desbastes**. IPEF. Piracicaba, SP, Dez, 1974. n.9 : 03-21

SILVA, Zenobio A.G.P. da Gama e, BERGER, R. **Análise econômica em povoamentos de eucalipto para a produção de dormentes ferroviários**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA FLORESTAL, 1, 1988, Curitiba. Anais. Vol II. Curitiba : EMBRAPA, 1988. p.35-55

SHERALI, Hanif D., LIU, C-M. **Identification of a network substructure and some algorithmic considerations for large-scale harvest scheduling problems**. Forest Science. Bethesda, USA, Sep, 1990. 36(3): 599-613

SOARES, Ronaldo Viana. **Aplicações do modelo de programação linear na solução de problemas florestais**. Floresta. Rio de Janeiro, Set, 1973. 5(1): 38-48

SPEIDEL, G., 1966. **Economia Florestal**. UFPR. Curitiba – PR. 167 p.

STEFANELLO, Flavio Roberto, SANQUETTA, C.R., HOSOKAWA, R.T. **Subsídios bio-econômicos para o planejamento da produção florestal**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1, 1989, Curitiba. Anais. Curitiba : EMBRAPA-CNPQ, 1989. p.325-342

TAUBE NETO, M. **Um modelo de programação linear para o planejamento de florestas de Eucalyptus**. Pesquisa Operacional 4 (1): 19-38, 1984.

VALERI, S.V.; ALVARENGA, S.F.; MARTINS, M.I.E.G.; BANZATO, D.A. **Ganhos econômicos com aplicações de nitrogênio, potássio e calcário dolomítico em povoamento de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake** In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, 1997, Salvador, BA. Anais. Vol.4. Colombo, PR : EMBRAPA - CNPF, 1997. p.62-67

VOLPI, N.M.P., 1997. **O impacto de perturbações estocásticas em um modelo de planejamento florestal**. Tese de Doutorado. UFPR. 268 p.

VOLPI, Neida Maria Patias, CARNIERI, C., SANQUETTA, C.R. **O impacto da estocasticidade das informações em um modelo de planejamento florestal**. Arvore. Vicosa, MG, Jan/Mar, 1999. 23(1): 103-112

VOLPI, Neida Maria Patias, CARNIERI, C., SANQUETTA, C.R. **O impacto da estocasticidade das informações em um modelo de planejamento florestal**. Arvore. Vicosa, MG, Jan/Mar, 1999. 23(1): 103-112

VOLPI, Neida M., CARNIERI, C., SANQUETTA, C.R. **Simulações estocásticas em um modelo de planejamento florestal.** In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS - FOREST 99, 5, 1999, Curitiba. Anais. Tema 1. Curitiba, PR : Biosfera, Jun, 1999. p.412-418

WILLIAMS, M.R.W., 1988. **Decision-Making in Forest Management.** England, Res. Stud. Press. 133 p.

ZENOBIO, A.G.P. da GAMA e SILVA.; MORENO, N.M.C. **Análise econômica da produção e comercialização da folha fumada no Estado do Acre, 1991.**In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL - SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO BRASIL :ASPECTOS TECNICOS E ECONOMICOS, 2, 1991, Curitiba. Anais. II. Colombo, PR : EMBRAPA - CNPF, 1992. p.393-410