

LUCIANO DE BORTOLO

**O GÊNERO *Eucalyptus* COMO ALTERNATIVA PARA RECOMPOSIÇÃO
FLORESTAL EM ÁREAS VINCULADAS À COOPerval NA REGIÃO
NORTE CENTRAL DO PARANÁ**

**MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
ABRIL – 2007**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

LUCIANO DE BORTOLO

**O GÊNERO *Eucalyptus* COMO ALTERNATIVA PARA RECOMPOSIÇÃO
FLORESTAL EM ÁREAS VINCULADAS À COOPerval NA REGIÃO
NORTE CENTRAL DO PARANÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, na área de concentração: Produção Vegetal para obtenção do título de Mestre.

**MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
ABRIL – 2007**

Dedico este trabalho

Aos meus pais Aurélio e Hilda, pelo amor, carinho,
incentivo e por serem referência na minha vida

AGRADECIMENTOS

Dentre as muitas pessoas que de uma forma ou de outra auxiliaram diretamente na elaboração deste trabalho, devo citar especialmente:

os professores da Universidade Estadual de Maringá – UEM pelo aprendizado e enriquecimento adquiridos durante o curso.

a CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela ajuda financeira prestada por meio da bolsa de mestrado.

a Cooperval pelo apoio, informações cedidas e oportunidade da realização deste trabalho, especialmente nas pessoas do William Aparecido Bissoli e Ivan Carlos de Souza Tasso.

a Prof^a. Dr^a. Sueli Sato Martins, pela orientação, dedicação e principalmente a amizade gerada nesse período.

o Prof. Dr. Osvaldo Hidalgo da Silva, pelo acompanhamento e paciência em todos nos momentos em que foi preciso.

o Prof. Dr. Ivan Crespo da Silva da mesma forma pelo acompanhamento, paciência e apoio no período de elaboração deste trabalho.

a Érica C. T. Sato, Secretária do Programa de Pós-graduação em Agronomia, sempre prestativa e paciente.

os amigos Névio Hanel e Adelir Moreira “Chico” pelo aprendizado e ajuda prestada em todas as situações em que foi preciso.

a Juliana Luz pela compreensão e paciência demonstrada nesse período.

a todos os amigos que não foram aqui citados, que torceram e contribuíram imensamente para o sucesso deste trabalho.

BIOGRAFIA

LUCIANO DE BORTOLO, filho de Aurélio de Bortolo e de Hilda Paravisi de Bortolo, nasceu em 12 de maio de 1980, em Caçador, Santa Catarina.

Em 2004, graduou-se em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.

No mês de março de 2005, matriculou-se no Curso de Mestrado, área de Produção Vegetal, Programa de Pós-graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, e apresentou-se à Banca Examinadora em abril de 2007.

A boa madeira não cresce com o sossego; quanto mais forte o vento, mais forte será a árvore.

(J. Willard Marriot).

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 COOPerval	3
2.1.1 Histórico de uso e ocupação da área agrícola da região de atuação da Cooperval	4
2.2 REGULAMENTAÇÃO DA RESERVA LEGAL	4
2.3 A RESERVA LEGAL NO ESTADO DO PARANÁ	7
2.4 A RESERVA LEGAL COMO ÁREA MANEJÁVEL	10
2.5 O <i>Eucalyptus</i> spp. COMO ALTERNATIVA PARA FLORESTA PLANTADA	11
2.5.1 Escolha da espécie	12
2.5.2 A formação da floresta de eucalipto	14
2.5.3 Combate à formiga cortadeira	14
2.5.4 Preparo de solo e plantio do povoamento	16
2.5.5 Adubação em <i>Eucalyptus</i> spp.	18
2.5.6 Espaçamento	18
2.6 FLORESTAS PLANTADAS NO ESTADO DO PARANÁ	20
2.7 OPÇÕES PARA USO	23
2.8 MANEJO DA FLORESTA PLANTADA	25
2.9 MANEJO PARA RESERVA LEGAL	27
2.10 RESTAURAÇÃO DA RESERVA LEGAL COM ESPÉCIES NATIVAS	28
3 MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 ÁREA DE ESTUDO	30
3.2 SOLOS	31

3.2.1 Descrição geológica da área	31
3.2.2 Classes de solos predominantes na região	31
3.3 DESCRIÇÃO CLIMÁTICA	31
3.3.1 Clima na região do estudo	31
3.4 BASE DE DADOS E FONTES	32
3.4.1 Análise das propriedades envolvidas	32
3.4.2 Parâmetros utilizados para a obtenção das simulações de rendimentos e custos	34
3.4.2.1 Preparo do solo	35
3.4.2.2 Plantio das mudas	35
3.4.2.3 Manutenção do povoamento	36
3.4.2.4 Custos de operações de derrubada, transbordo, traçamento e carregamento e transporte	36
3.4.3 Diferentes formas de manejo para a obtenção de simulações de custos e rendimentos	37
3.4.3.1 Diferentes manejos para as áreas de reserva legal	37
3.4.3.2 Manejo para as demais áreas aptas ao plantio de <i>Eucalyptus</i> spp.	39
3.5 PARÂMETROS ECONÔMICOS	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1 ÁREA DISPONÍVEL PARA PLANTIO DE <i>Eucalyptus</i> spp. NA ÁREA DE ABRAGÊNCIA DA COOPerval	42
4.2 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO PARA OS MÉTODOS MANUAL E SEMI-MECANIZADOS DE PLANTIO	43
4.3 SIMULAÇÃO DE CUSTOS E RENDIMENTOS PARA OS DIFERENTES MÉTODOS DE MANEJO FLORESTAL NAS RESERVAS LEGAIS	48
4.4 SIMULAÇÃO DE CUSTOS E RENDIMENTOS PARA OS DIFERENTES MÉTODOS DE MANEJO FLORESTAL NAS DEMAIS ÁREAS	50
6 CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS	54
APÊNDICE	61
ANEXO	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Uso e ocupação do solo para a região de abrangência da Cooperval	4
Tabela 2	Caracterização das espécies do gênero <i>Eucalyptus</i> com maior utilização em povoamentos no Brasil	13
Tabela 3	Áreas plantadas de <i>Eucalyptus</i> spp. nos diferentes estados brasileiros	20
Tabela 4	Área plantada com as principais espécies florestais no estado do Paraná (2005)	21
Tabela 5	Distribuição das florestas plantadas dos gêneros <i>Pinus</i> e <i>Eucalyptus</i> por regiões administrativas do estado do Paraná (2005)	21
Tabela 6	Distribuição da produção de madeiras em tora por mesorregião, volume de tora produzida (m ³) e (%) produzida, no estado do Paraná	23
Tabela 7	Principais usos do gênero <i>Eucalyptus</i> spp. no Brasil	25
Tabela 8	Propriedades analisadas divididas por compartimento determinado para o trabalho	42
Tabela 9	Custo de implantação manual para povoamento de <i>Eucalyptus</i> spp.	44
Tabela 10	Custo de implantação mecanizado para povoamento de <i>Eucalyptus</i> spp.	46
Tabela 11	Resultados das simulações de custos e rendimentos para os manejos em reservas legais	48
Tabela 12	Resultados das simulações de custos e rendimentos para as demais áreas aptas ao plantio de <i>Eucalyptus</i> spp	51
Tabela 1A	Custos e rendimentos para povoamento de <i>Eucalyptus grandis</i> ., implantado manualmente, pretendendo manejo para 12 anos, produzindo madeira para energia de biomassa e serraria	62

Tabela 2A	Custos e rendimentos para povoamento de <i>Eucalyptus grandis</i> , implantado semi-mecanicamente, pretendendo manejo para 12 anos, produzindo madeira para energia de biomassa e serraria	63
Tabela 3A	Custos e rendimentos para povoamento de <i>Eucalyptus grandis</i> , implantado manualmente, pretendendo manejo para 12 anos, produzindo madeira para energia de biomassa	64
Tabela 4A	Custos e rendimentos para povoamento de <i>Eucalyptus grandis</i> , implantado semi-mecanicamente, pretendendo manejo para 12 anos, produzindo madeira para energia de biomassa	65
Tabela 5A	Custos e rendimentos para povoamento de <i>Eucalyptus citriodora</i> , implantado manualmente, pretendendo manejo para 12 anos, produzindo madeira para energia de biomassa e tratamento de madeira	66
Tabela 6A	Custos e rendimentos para povoamento de <i>Eucalyptus citriodora</i> , implantado semi-mecanicamente, pretendendo manejo para 12 anos, produzindo madeira para energia de biomassa e tratamento de madeira	67
Tabela 7A	Custos e rendimentos para povoamento de <i>Eucalyptus grandis</i> , implantado manualmente, pretendendo manejo para 21 anos, produzindo madeira para energia de biomassa e serraria	68
Tabela 8A	Custos e rendimentos para povoamento de <i>Eucalyptus grandis</i> , implantado semi-mecanicamente, pretendendo manejo para 21 anos, produzindo madeira para energia de biomassa e serraria	69
Tabela 9A	Custos e rendimentos para povoamento de <i>Eucalyptus grandis</i> , implantado manualmente, pretendendo manejo para 21 anos, produzindo madeira para energia de biomassa	70
Tabela 10A	Custos e rendimentos para povoamento de <i>Eucalyptus grandis</i> , implantado semi-mecanicamente, pretendendo manejo para 21 anos, produzindo madeira para energia de biomassa	71
Tabela 11A	Custos e rendimentos para povoamento de <i>Eucalyptus citriodora</i> , implantado manualmente, pretendendo manejo para 21 anos, produzindo madeira para energia de biomassa, tratamento de madeira e serraria	72

Tabela 12A	Custos e rendimentos para povoamento de <i>Eucalyptus citriodora</i> , implantado semi-mecanicamente, pretendendo manejo para 21 anos, produzindo madeira para energia de biomassa, tratamento de madeira e serraria	73
------------	--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Área de abrangência da Cooperativa Agrícola de produtores de Cana do Vale do Ivaí	30
Figura 2	Porcentagem de cada operação que compõe o custo de implantação manual	45
Figura 3	Porcentagem de cada operação que compõe o custo de implantação semi-mecanizada	47
Figura 4	Custos de operações, tratos culturais e insumos para os métodos manual ou mecanizado de implantação	47
Figura 5	Valores de custos e receitas para o manejo nas áreas de reservas legais	49
Figura 6	Valores de custos e receitas para o manejo nas demais áreas	52

RESUMO

BORTOLO, Luciano de., M.S., Universidade Estadual de Maringá; abril de 2007. **O gênero *Eucalyptus* como alternativa para recomposição florestal em áreas vinculadas a Cooperval na região norte central do Paraná.** Professora Orientadora: Dr^a. Sueli Sato Martins. Professor Conselheiro: Osvaldo Hidalgo da Silva.

A Cooperativa Agrícola de Produtores de Cana Vale do Ivaí Ltda. – Cooperval atua na produção de cana-de-açúcar na região do Terceiro Planalto Paranaense, mais especificamente na região norte central paranaense. Os municípios onde a Cooperval atua são Bom Sucesso, Cambira, Itambé, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva, Kaloré e São Pedro do Ivaí, totalizando 378 propriedades. Essas propriedades devem cumprir as exigências legais para que possam efetuar qualquer tipo de produção agrícola. Dentre essas exigências, pode-se citar a reserva legal, a qual especifica 20% de cobertura florestal. A recuperação da reserva legal pode ser realizada tanto com espécies nativas quanto com espécies exóticas, atendendo certas determinações legais. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial das áreas da Cooperval e de seus cooperados para a recuperação da reserva legal e utilização de áreas não agricultáveis, com espécies do gênero *Eucalyptus*, realizando simulações dos custos e rendimentos deste processo em diferentes formas de manejo para a espécie em questão. Os resultados foram obtidos por meio de informações referentes a 300 propriedades, junto ao Departamento Agrícola da Cooperativa. As áreas de reserva legal somam 4.684,28 ha dos quais 2.812 ha é reservado para efetuar o plantio de eucalipto. Existe ainda, aproximadamente, 2.000 ha em áreas não-aptas à agricultura em que poderiam ser implantados povoamentos de eucalipto, com isso, a Cooperval tem disponível cerca de 4.812 ha para o plantio de eucalipto. O custo de implantação manual de um povoamento de eucalipto é de R\$ 1.398,00, enquanto que o semi-mecanizado é de R\$ 1.185,00. De acordo com as simulações de rendimentos e custos realizados no trabalho a melhor forma de manejo para as áreas de reserva legal é o *RL tipo I mecanizado*, no qual os cortes são efetuados no ano sete,

com intensidade de 80% e ano 12, com intensidade de 100%, obtendo rentabilidade/ha/ano de R\$1.649,19. No caso das áreas não-aptas à agricultura o melhor manejo foi o *tipo I mecanizado*, no qual os cortes ocorrem nos anos sete e 14 com intensidade de 80% e no ano 21 com intensidade de 100%, com rentabilidade/ha/ano de R\$1.917,60.

Palavras-chave: reserva legal, manejo florestal, eucalipto.

ABSTRACT

BORTOLO, Luciano de., M.S., Maringá State University; April of 2007. **The Eucalyptus genus as an alternative for forest recomposition in areas linked to Cooperval in the central north area of Paraná State.** Adviser: Sueli Sato Martins. Co-Adviser: Osvaldo Hidalgo da Silva.

The Agricultural Cooperative of Sugar-Cane Producers from Ivaí Valley Ltd. (Cooperval) acts in sugar-cane production in the so called “Terceiro Planalto Paranaense” region, more specifically in the Central North Area of Parana State. The municipal districts where Cooperval acts now are: Bom Sucesso, Cambira, Itambé, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva, Kaloré and São Pedro do Ivaí, totalizing 378 properties. Those properties should accomplish legal demands which allow them to make any kind of agricultural production. Among those demands a legal reservation can be mentioned, which specifies 20% of forest covering. The legal reservation recovery can be done with native species as well as with exotic species, assisting certain legal determinations. The objective of this work was to evaluate the potential of Cooperval areas and its cooperated for legal reserve recovery and the use of non agriculture productive areas, with species of eucalyptus gender, doing costs and profitability simulations of this process in different handling forms for the species in subject. The results were obtained through information referent to 300 properties, from cooperative agricultural department. The legal reserve areas are in a totally 4,684.28 ha in which 2,812 ha can be make the eucalyptus planting. There is near 2,000 ha of non agriculture productive areas where could be implanted eucalyptus settlements. So, Cooperval would have now about 4,812 ha available for eucalyptus planting. The manual implantation cost of a eucalyptus settlement is R\$ 1398,00 while the semi-automated is R\$ 1.185,00. In agreement with costs and profitability simulations realized in the work, the best management form for the legal reservation areas is RL automated I type, in which cuts are made in the year 7, with 80% of intensity and year 12, with 100% of intensity, obtaining a profitability/ha/year of R\$ 1.649,19. In the case of non agriculture productive areas the best management was the automated I type, in

which cuts happen in the years 7 and 14 with 80% of intensity and the year 21 with 100% of intensity with profitability/ha/year of R\$ 1.917,60.

Key words: legal reserve, forest management, eucalyptus.

1 INTRODUÇÃO

A Cooperval – Cooperativa Agrícola de Produtores de Cana do Vale do Ivaí Ltda está sediada no município de Jandaia do Sul, região norte-centro paranaense, atuando ainda com área de plantio nos municípios de Bom Sucesso, Cambira, Itambé, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva, Kaloré e São Pedro do Ivaí. Seus principais produtos são: álcool para utilização como fonte energética e açúcar para abastecer os mercados interno e externo.

Esta empresa agrícola atua na zona rural e seus Cooperados estão sujeitos às restrições, normas e leis que norteiam os passos das pessoas físicas ou jurídicas que realizam seus trabalhos nesse meio. Como exemplo dessas normas e leis, pode-se citar a lei da reserva legal, a qual estabelece que na região sul do Brasil as propriedades rurais detenham em sua área pelo menos 20% de cobertura vegetal, para com isso conservar os ecossistemas e manter o equilíbrio ambiental.

A recuperação das áreas de reserva legal implica em muitos casos, em diminuição de área agricultável, o que causa diminuição de renda nas propriedades rurais. Além desta diminuição de renda ainda deve-se levar em consideração que o produtor rural terá custos provenientes da implantação destas áreas de reserva legal.

Neste contexto, o principal agente detentor da responsabilidade desta recuperação é mesmo o proprietário da terra. Analisando-se a situação de que recuperar é necessário, porém com geração de custos e diminuição da renda, algumas medidas foram tomadas para que esse processo tenha maior aceitação por parte desses produtores diretamente afetados. Dentre essas medidas, pode-se citar a possibilidade de introdução de espécies exóticas nas áreas de reserva legal, cujo objetivo primeiro é a recuperação das áreas em curto prazo de tempo, entretanto, limitando até o ano de 2018 para que essas espécies exóticas sejam substituídas por espécies nativas. Além disso, é vetado o corte raso nessas áreas recuperadas com espécies exóticas, que poderão ser manejadas mediante a apresentação de plano de manejo devidamente aprovado pelo órgão ambiental.

A abertura do precedente da utilização das espécies exóticas na reserva legal, viabiliza o processo de recuperação, já que deste modo, podem ser utilizadas espécies com características de crescimento rápido e de boa aceitação no mercado, podendo no médio prazo fornecer renda extra na propriedade, viabilizando o plantio das espécies nativas ao final do prazo exigido por lei.

Além das áreas de reservas legais das propriedades em que a Cooperval atua, existem ainda áreas que não são propícias ao plantio agrícola, tanto para *Saccharum officinarum* (cana-de-açúcar) como para culturas anuais. Essas áreas não-agriculturáveis, possíveis áreas ociosas que não pertençam às áreas de preservação permanente ou reserva legal, são passíveis de utilização para plantio de *Eucalyptus* spp.

Na região de atuação da Cooperval, as espécies exóticas com o maior potencial para a implantação de povoamentos florestais, são as do gênero *Eucalyptus* que é de forma geral, é de fácil adaptabilidade e de rápido crescimento, além de possuir ótima aceitação no mercado com diversas opções de uso da sua madeira, variando desde a produção de energia até madeira para confecção de móveis de altíssima qualidade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial do gênero *Eucalyptus* para a recuperação de reserva legal e uso o uso em áreas não agricultáveis vinculadas à Cooperval, por meio do uso de simulações de custos e rendimentos sob diferentes formas de manejo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COOPERVAL

A Cooperval¹, com sede no município de Jandaia do Sul, estado do Paraná, foi constituída no dia 05 de julho de 1980, por iniciativa de um grupo de agricultores, considerando-se as expectativas positivas do Proálcool “Programa Nacional de Álcool”, surgidas na época, uma vez que a cana-de-açúcar adquiria grande importância para o país como nova opção de fonte energética, em função das sucessivas crises mundiais decorrentes da ação petrolífera.

No dia 04 de abril de 1981, houve o lançamento da pedra fundamental da Destilaria de Álcool, iniciando-se então a construção dessa indústria. Ainda em 1981, iniciou-se o projeto de plantio de cana, com 1.475,86 hectares, estabelecendo-se um plano gradativo de aumento de área plantada. No ano de 2007, o total de área cultivada pela Cooperval será de 14.286 ha, a fim de atingir o total de 16.000 ha para o ano de 2008.

No ano de 1983, teve início a produção de álcool, com aumentos gradativos da produção nos anos posteriores, atingindo na safra de 2006 o total de 43.536,71 litros de álcool hidratado, sendo prevista para a safra de 2007 a produção total de 41.565,82 litros.

Em 20/07/1996, ocorreu a inauguração da usina de açúcar anexa à destilaria de álcool, equipada da mais moderna tecnologia, toda informatizada.

A produção de açúcar da Cooperval, na safra de 2006², foi de 1.766.369 sacas de açúcar, sendo prevista para a safra de 2007 a produção de 1.817.840 sacas de açúcar.

A Cooperval gera cerca de 600 empregos na área administrativa e industrial e aproximadamente 1.300 no campo, além de gerar divisas ao município. Nesse período de existência, a Cooperval buscou sempre cumprir sua missão, que é a de “promover o desenvolvimento socioeconômico de seus cooperados, seus colaboradores e de toda região”, por meio de assistência

¹ COOPERVAL. Disponível em: <<http://www.jandaiadosul.com/Cooperval.htm>>. Acesso em: 10 dez. 2006.

² Informações de produção obtidas do Departamento Agrícola Cooperval, 2007.

técnica voltada à produtividade e à qualidade dos produtos primários e industrializados.

2.1.1 Histórico de uso e ocupação da área agrícola da região de atuação da Cooperval

Para avaliar o potencial florestal da região, pode-se mensurar a área disponível para a atividade em questão. Conforme o censo agropecuário (IBGE, 1995), a área total era de 101.358 ha disponíveis para a agricultura, 72.290 ha em pastagens naturais e artificiais, 168.160 ha em matas naturais e plantadas e 2.245 ha de lavouras em descanso e produtivas não-utilizadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Uso e ocupação do solo para a região de abrangência da Cooperval

Municípios	Área total (ha)	Utilização das terras em 31.12.1995 (ha)			
		Lavouras permanentes e temporárias	Pastagens naturais e artificiais	Matas naturais e plantadas	Lavouras em descanso e produtivas não utilizadas
Bom Sucesso	27.797	9.459	14.741	2.534	448
Cambira	15.567	8.093	6.017	906	47
Itambé	21.126	17.187	2.888	566	165
Jandaia do Sul	17.546	7.057	9.046	798	239
Kaloré	16.844	8.254	7.439	589	175
Marialva	45.878	29.571	12.112	1.888	908
Marumbi	19.591	5.686	11.588	1.643	129
São Pedro do Ivaí	27.009	15.914	8.459	1.496	134
Total	191.358	101.221	72.290	10.420	2.245

Fonte: Censo Agropecuário IBGE (1995).

2.2 REGULAMENTAÇÃO DA RESERVA LEGAL

Historicamente, sempre existiu preocupação por parte do governo em relação à cobertura florestal nas propriedades rurais. Em 1605, foi editada a primeira lei protecionista florestal brasileira, o “Regimento sobre o Pau-Brasil”, que continha penas severíssimas para aqueles que cortassem a madeira sem expressa licença real (MAGALHÃES, 2001).

A primeira medida regulamentadora da exploração florestal, em nosso país, remonta à época do Brasil Colônia, quando a coroa portuguesa expediu as cartas régias declarando que a madeira de todas as espécies usadas na construção naval fosse de sua propriedade, ficando denominada como “madeira de Lei”, termo utilizado até hoje para designar madeiras nobres em nosso país (DEAN, 1996).

Entretanto, somente por volta de 1920, no governo de Epitácio Pessoa, foi criada uma subcomissão para elaborar o anteprojeto do futuro Código Florestal. Em 1934, no governo de Getúlio Vargas, o projeto foi transformado no Decreto nº. 23.793, que ficou conhecido como o Código Florestal de 34. Estabeleceu-se neste Decreto a reserva obrigatória de 20% da área da propriedade com vegetação nativa. Esta medida foi considerada, desde o início, pelos fazendeiros e madeireiros, como uma restrição grave ao uso economicamente viável do imóvel rural e um sacrifício ao direito de propriedade (CNA, 1998).

No dia 15 de setembro de 1965, foi instituído o Código Florestal Brasileiro definindo a proteção das florestas, dos solos contra a erosão, dos rios, lagos e lagoas contra o assoreamento, ficando definidas em Lei as áreas de preservação permanentes (APP's) e as áreas de reserva legal (RL).

Posteriormente, o Código Florestal, teve sua redação alterada pela Lei nº. 7.803 , de 18 de julho de 1989 que estabeleceu em seu artigo 16, § 2º, que:

A reserva legal³, assim entendida a área de, no mínimo 20% (vinte por cento) de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso, deverá ser averbada à margem de inscrição de matrícula do imóvel, no registro competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área.

Esse novo dispositivo inovou ao impor a obrigatoriedade de se averbar na matrícula do imóvel a área destinada à reserva legal, tornando público o ato da averbação. A destinação das áreas averbadas, instituídas como reserva legal, passou a ser inalterável, apesar disto, o manejo, desde que executado de maneira sustentável, foi autorizada, sendo proibida a prática do corte raso (SANTOS, 2005).

³ Lei n. 7.803, de 18 de julho de 1989.

A reserva legal é uma área destinada ao uso sustentável de recursos naturais, à conservação e à reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e à proteção da fauna e da flora nativas. O prazo estabelecido por lei para tal averbação é imediato. Dentre os proprietários rurais que estão obrigados a fazer a averbação estão todos aqueles que possuem reserva legal florestal, mas que ainda não averbaram e aqueles que não têm reserva legal, mas que precisam recompô-la (PADILHA JÚNIOR, 2004).

Em 1991, a Lei 8.171, estabelece, em seu artigo 99, a obrigação da recomposição da reserva legal, num percentual de 1/30 a cada ano:

Art. 99 A partir do ano seguinte ao de promulgação dessa lei, obriga-se o proprietário rural, quando for o caso, a recompor em sua propriedade a Reserva Florestal Legal, prevista na Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1.965, com a nova redação dada pela Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1.989, mediante o plantio em cada ano, de pelo menos um trinta avos da área total para completar a referida reserva legal – RFL.

No ano de 1998, foi revogada a obrigatoriedade da recomposição (artigo 99) pela Medida Provisória nº. 736/98, No mesmo ano, foi autorizado o cômputo da APP como reserva legal (1.736-31) pela inclusão do § 4º no art. 16 (SANTOS, 2005).

A partir do ano de 2000, por meio da Medida Provisória de nº. 1.956-50, desaparece a revogação do artigo 99, ficando, portanto, restabelecida a obrigatoriedade da recomposição. O cômputo de áreas de preservação permanente para formação do percentual de reserva legal, com a nova redação do artigo 16, fica restrito às áreas em que a soma da APP e da reserva legal corresponderem a 50% do imóvel. Surge ainda a reserva em condomínio prevista no § 11 do citado artigo 16, instituto a ser regulamentado.

É da Medida Provisória de nº. 1.956-50 a nova redação do art. 44, do Código Florestal que estabeleceu a recomposição de 1/10 da reserva a cada três anos, e criou o instituto da compensação em outras áreas. Foi criada, ainda, pelo art. 44-A, a servidão florestal: renúncia voluntária, temporária ou definitiva, de supressão nativa contida na RL ou na APP. O artigo 44-B, por sua vez, instituiu o sistema de Cota de Reserva Florestal. Ambos os institutos ainda não foram regulamentados na maioria dos estados brasileiros. Atualmente, o

conceito e os parâmetros para regularização da reserva legal estão previstos na Medida Provisória de nº. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, que teve seus efeitos prorrogados em função do disposto na Emenda Constitucional de nº. 32, que alterou a redação do art. 44 do Código Florestal (Lei 4.771/65), passando este a vigorar nos seguintes termos, “in verbis”:

Art. 44. O proprietário ou possuidor de imóvel rural com área de floresta nativa, natural primitiva ou regenerada ou outra forma de vegetação nativa em extensão inferior ao estabelecido nos incisos I, II, III e IV do art. 16, ressalvado o disposto nos seus §§ 5º e 6º, deve adotar as seguintes alternativas, isoladas ou conjuntamente:

I – recompor a reserva legal de sua propriedade mediante o plantio, a cada três anos, de no mínimo 1/10 da área total necessária à sua complementação, com espécies nativas, de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão ambiental estadual competente;

II – conduzir a regeneração natural da reserva legal; e

III – compensar a reserva legal por outra área equivalente em importância ecológica e extensão, desde que pertença ao mesmo ecossistema e esteja localizada na mesma microbacia, conforme critérios estabelecidos em regulamento.

A Medida Provisória nº. 2.166-67, de 24/08/2001, determina que tal espaço, em termos de área física, para as propriedades situadas na região sul do Brasil, deve ser, no mínimo, de 20% da propriedade, não podendo ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentado, segundo normas e padrões técnicos estabelecidos no regulamento. Na Amazônia Legal, a área é de 80% de reserva legal e de 35% para a região do Cerrado. E ainda introduz modificação no Código Florestal com a criação da figura jurídica da “compensação” que possibilita a propriedade rural que não possui a RL, compensar em outra propriedade em área equivalente e com a mesma importância ambiental, desde que seja no mesmo estado, na mesma micro-bacia e ecossistema em que se situa a propriedade.

2.3 A RESERVA LEGAL NO ESTADO DO PARANÁ

O Decreto nº. 387, de 02 de março de 1999, instituiu o Sisleg - Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente, no estado do Paraná.

Define-se como reserva florestal legal as florestas e demais formas de vegetação representadas em uma ou várias parcelas, em pelo menos 20% da área total da propriedade rural, com uso permitido apenas através de técnicas de manejo que garantam a sua perpetuidade.

De conformidade com o mesmo Decreto, o prazo máximo para a recuperação das áreas de reserva florestal legal fixado em 20 (vinte) anos, a ser cumprido pelo proprietário de forma escalonada, ou seja, a cada ano a partir do primeiro ano, sendo 31/12/1999, o exigível a recuperar da reserva florestal legal será de 1/20, até o 20º ano, expirando-se em 31 de dezembro de 2018 e o não-cumprimento da recuperação da parcela correspondente anual, gera efeito cumulativo para os anos subseqüentes.

Qualquer área, para ser considerada e aceita pela autoridade florestal, no estado do Paraná, como reserva florestal legal, deverá atender simultaneamente os critérios abaixo discriminados:

- a) estar localizada no estado do Paraná;
- b) estar inserida no mesmo Bioma;
- c) estar inserida na mesma bacia hidrográfica;
- d) pertencer à mesma região definida pela autoridade florestal do estado.

Atendidos esses critérios, poderão ser utilizadas as seguintes alternativas para a manutenção e a recuperação das áreas de reserva florestal legal:

- a) estar localizada no próprio imóvel;
- b) estar localizada em outro imóvel do mesmo proprietário;
- c) estar localizada em imóvel de terceiros;
- d) estar localizada em outro imóvel sob a modalidade de reserva florestal legal coletiva pública;
- e) estar localizada em outro imóvel sob a modalidade de reserva florestal legal coletiva privada.

O Decreto nº. 387 também especifica que o plantio efetuado na reserva legal poderá ser realizado utilizando-se espécies florestais exóticas ou nativas.

Art 21º - A recuperação da reserva florestal legal devida, far-se-á com espécies nativas ou exóticas.

Parágrafo único – Nas áreas de preservação permanente e nas de reserva florestal legal coletiva pública as espécies florestais a serem utilizadas devem ser nativas.

O Decreto nº. 3.320, de 12 de julho de 2004, especifica que no caso de pequena propriedade rural ou posse rural familiar, a restauração da reserva legal poderá ser feita, excepcionalmente, por meio de reflorestamento homogêneo com essências nativas e/ou exóticas, vedados o corte raso, o pastoreio e a utilização do fogo, sendo permitida somente a adoção de desbastes ou cortes seletivos, de forma a assegurar a manutenção da regeneração natural, sendo fixado o prazo limite de 20 anos para o final da rotação.

De acordo com a Medida Provisória nº. 2.166-65, de 28 de junho de 2001, pequena propriedade rural é definida como:

I - pequena propriedade rural ou posse rural familiar: aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento, de atividade agroflorestal ou do extrativismo, cuja área não supere:

- a) cento e cinquenta hectares se localizada nos estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e nas regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, dos estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° W, do estado do Maranhão ou no Pantanal mato-grossense ou sul-mato-grossense;
- b) cinquenta hectares, se localizada no polígono das secas ou a leste do Meridiano de 44° W, do estado do Maranhão; e
- c) trinta hectares, se localizada em qualquer outra região do País;

A Portaria IAP nº. 233, de 26 de novembro de 2004 estabelece que todas as propriedades rurais devem ser cadastradas individualmente no Sisleg, por meio de formulário próprio, preenchido pelo requerente ou por técnico responsável designado, anexada a documentação exigida.

Permite o plantio de espécies exóticas na reserva legal, como pioneiras, desde que atendidas as exigências contidas em instruções normativas e no § 2º do artigo 44 da Lei Federal nº 4771/65- Código Florestal.

A Portaria IAP nº. 157, de 13 de outubro de 2005, define que a área tem que ser averbada a recuperar e as parcelas já vencidas a partir de 1999 devem ser imediatamente recuperadas com espécies nativas em plantio heterogêneo, enquanto que as espécies exóticas somente poderão ser plantadas até o ano de 2014.

Art. 2º - Será admitido o uso de espécies exóticas arbóreas na recuperação das áreas de reserva legal, de acordo com a legislação vigente, observados os seguintes critérios:

I) a reserva legal será averbada a recuperar e as parcelas já vencidas a partir de 1999 devem ser imediatamente recuperadas com espécies nativas em plantios heterogêneos;

II) as parcelas a vencer devem ser recuperadas conforme os critérios previstos nesta Portaria.

Art. 3º - Quando se tratar de pequena propriedade rural ou posse rural familiar, a recuperação das áreas de reserva legal pode ser feita utilizando-se:

I) espécies exóticas arbóreas, de forma temporária;

II) sistemas multiestrata de forma permanente, com no mínimo, 05 (cinco) espécies arbóreas nativas e, no mínimo, 200 (duzentas) covas por hectare, para obtenção de produtos lenhosos e não-lenhosos, de forma permanente.

Parágrafo único - O número de espécies nativas arbóreas deve ser permanente e não será permitida a utilização de agrotóxicos, para a garantia da função ambiental da reserva legal.

Art. 4º - Espécies exóticas para a recuperação das áreas de reserva legal poderão ser utilizadas até a data limite de 31 de dezembro de 2.014, após o que o processo de recuperação se dará somente com espécies nativas.

Art. 5º - Até o ano de 2.018 a reserva legal deve, obrigatoriamente, estar constituída somente com espécies nativas em plantios heterogêneos, ou seja, todas as espécies exóticas deverão ter sido retiradas e as espécies nativas já implantadas e mantidas.

Art. 6º - Os proprietários, herdeiros e sucessores do imóvel com reserva legal em recuperação são responsáveis pelo processo de contenção da contaminação biológica que porventura possa ocorrer com a utilização de espécies exóticas potencialmente invasoras em propriedades vizinhas ou na região de inserção do imóvel.

2.4 A RESERVA LEGAL COMO ÁREA MANEJÁVEL

A área de reserva legal não é preservação, é conservação que pode sofrer manejo, inclusive de atividades extrativistas. Apenas a preservação permanente é que tem rigidez de uso. Outro aspecto importante é que tanto a preservação permanente como a reserva legal não pagam impostos ao Governo Federal (MEISTER, 2003).

A rápida evolução que a agropecuária sofreu ao longo das últimas décadas, em virtude dos incrementos crescentes de produção e produtividade, fez com que os ruralistas, impelidos à base de expansão de novas áreas e uso intensivo de tecnologia, ficassem sempre em primeiro lugar, enquanto que, o cumprimento das leis ambientais ficava em segundo lugar. Para os produtores

rurais, que geraram o desenvolvimento da agropecuária, esta cobrança pela efetivação da reserva legal estaria gerando muitos prejuízos e a possibilidade de tornar algumas atividades agropecuárias restritivas em algumas áreas do Brasil (PADILHA JÚNIOR, 2004).

Por outro lado, os conservacionistas, que surgiram no período da pós-revolução verde, exigem a aplicação imediata da lei, independentemente de conhecer seu impacto e futuras conseqüências sobre a agropecuária brasileira. Assim, tem-se uma disputa muito acirrada que deve ser analisada e mensurada também de uma forma econômica com o objetivo de fornecer subsídios aos tomadores de decisão sobre que caminhos seguir e quais os seus possíveis impactos, conseqüências e efeitos em curto e longo prazo (PADILHA JÚNIOR, 2004).

2.5 O *Eucalyptus* spp. COMO ALTERNATIVA PARA FLORESTA PLANTADA

O *Eucalyptus* spp. ocorre naturalmente na Austrália, Indonésia e ilhas próximas, tais como: Flores, Alor e Wetar. O gênero *Eucalyptus* pertence à família das Myrtáceas, com cerca de 600 espécies e subespécies, e apresenta ampla plasticidade e dispersão mundial, crescendo satisfatoriamente em diferentes situações edafoclimáticas. Menos de 1% dessas 600 espécies têm sido usadas com propósitos industriais. Assim, o uso do eucalipto na indústria mundial é baseado em duas espécies, principalmente: *E. globulus*, *E. grandis* e seus híbridos com *E. urophylla*, *E. viminalis* e *E. dunnii*, que predominam na região sul (EMBRAPA, 2001).

O eucalipto é uma espécie originária da Austrália, de porte arbóreo e forma densos e maciços florestais. A espécie foi introduzida, no Brasil, no início deste século, por volta de 1905 pelo Engenheiro Agrônomo Navarro de Andrade, com a finalidade de produção de dormentes de madeiras para estradas de ferro no estado de São Paulo pela Companhia Paulista Estradas de Ferro (ANDRADE, 1928).

Somente a partir da década de 60, com a vigência da lei de incentivos fiscais ao reflorestamento, sua área de plantio teve um aumento significativo, passando de 500 mil para três milhões de hectares, chegando a seis milhões de hectares no fim dos anos 1980 (BERNARDO et al., 1998; VALVERDE, 2006).

Atualmente, o setor florestal brasileiro conta com aproximadamente cinco milhões de hectares de florestas plantadas, tendo como principais espécies as do gênero *Pinus* (1,8 milhões), *Eucalyptus* (três milhões) e o restante com outras espécies em menor escala. O restante do setor florestal brasileiro está distribuído em 530 milhões de hectares de florestas nativas e 43,5 milhões de hectares em unidades de conservação (EMBRAPA, 2006; VALVERDE, 2006).

Com a exploração florestal das áreas nativas e plantadas, têm-se dois milhões de vagas no setor de empregos gerando, dessa forma, contribuição de mais de US\$ 20 bilhões para o PIB, exportação que varia entre US\$ 4 e 16 bilhões e o pagamento de US\$ 3 bilhões em impostos, anuais (EMBRAPA, 2006; VALVERDE, 2006).

Para Harrison et al. (2000), o aumento de área dos plantios comerciais, principalmente os de eucaliptos, é viável e sustentável, tanto economicamente, quanto ambientalmente, pois atende três fatores importantes: primeiro – com plantios florestais diminui-se a pressão sobre os resquícios florestais nativos; segundo – apresenta uma fonte de renda alternativa para pequenos e médios produtores rurais e terceiro, com florestas bem plantadas e manejadas, são fontes de matéria-prima excelente para a indústria consumidora, pois estão mais próximas do que as florestas nativas.

Atualmente, o Brasil possui a melhor tecnologia de implantação, condução e exploração de florestas de eucalipto. Pode-se esperar também que o setor contribua para potencializar a balança comercial brasileira, com aumento das exportações de produtos de base florestal (COUTO, 2004).

2.5.1 Escolha da espécie

Em termos climáticos para o cultivo do eucalipto, o Brasil possui amplas condições ambientais. A região sudeste, predominantemente tropical e não sujeita a geadas de forte intensidade, concentra a maior área de plantio. Esse é o primeiro parâmetro que delimita o uso das espécies de eucalipto para plantio. O outro é a finalidade do uso da matéria-prima do eucalipto (EMBRAPA, 2003).

Na Tabela 2, são mostradas algumas espécies do gênero *Eucalyptus* utilizadas no Brasil, além de suas principais características e restrições.

Tabela 2 – Caracterização das espécies do gênero *Eucalyptus* com maior utilização em povoamentos no Brasil

Localização da propriedade agrícola	Uso da madeira	Espécie indicada	Comportamento da espécie
Em regiões sujeitas a geadas severas e freqüentes	Fins energéticos (fonte de energia ou carvão vegetal) e serraria	<i>E. dunnii</i>	Apresenta rápido crescimento e boa forma das árvores. Difícil produção de sementes.
Em regiões sujeitas a geadas severas e freqüentes	Fins energéticos (fonte de energia ou carvão vegetal)	<i>E. benthamii</i>	Boa forma do fuste, intensa rebrota, fácil produção de sementes. Requer volume alto de precipitação pluviométrica anual
Em regiões livres de geadas severas	Fins energéticos (fonte de energia ou carvão vegetal), celulose de fibra curta, construções civis e serraria	<i>E. grandis</i>	Maior crescimento e rendimento volumétrico das espécies. Aumenta a qualidade da madeira com a duração do ciclo
Em regiões livres de geadas severas	Fins energéticos (fonte de energia ou carvão vegetal), celulose de fibra curta, construções civis e serraria	<i>E. urophylla</i>	Crescimento menor que <i>E. grandis</i> , boa regeneração por brotação das cepas
Em regiões livres de geadas severas	Fins energéticos laminação, móveis, estruturas, postes, escoras, mourões, celulose	<i>E. saligna</i>	Madeira mais densa quando comparada ao <i>E. grandis</i> ; menos suscetível à deficiência de Boro.
Em regiões livres de geadas severas	Fins energéticos, serraria, postes, dormentes, mourões estruturas, construções	<i>E. camaldulensis</i>	Árvores mais tortuosas recomendadas para regiões de déficit hídrico anual elevado.
Em regiões livres de geadas severas	Fins energéticos, serraria, postes, dormentes, mourões estruturas, construções	<i>E. tereticornis</i>	Tolerante a deficiências hídricas, boa regeneração por brotação das cepas
Em regiões livres de geadas severas	Fins energéticos, serraria, postes, dormentes, mourões estruturas, construções	<i>E. citriodora</i>	Madeira mais densa quando comparada ao <i>E. grandis</i> ; recomendada para o tratamento de madeira
Em regiões livres de geadas severas	Fins energéticos (fonte de energia ou carvão vegetal), construções civis e uso rural e agrosilvipastoris	<i>E. cloeziana</i>	Excelente forma do fuste, durabilidade natural, alta resistência a insetos e fungos
Em regiões livres de geadas severas	Fins energéticos (fonte de energia ou carvão vegetal), celulose de fibra curta, construções civis e serraria	<i>E. uro x grandis</i>	Maior crescimento e rendimento volumétrico das espécies. Aumenta a qualidade da madeira com a duração do ciclo

Fonte: EMBRAPA (2003), adaptado pelo autor.

2.5.2 A formação da floresta de eucalipto

Segundo dados de 2005 da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO⁴), o planeta dispõe de 140 milhões de hectares de plantações florestais, que ocupam 3,8% da área florestal da terra. São espaços que fornecem matéria-prima renovável, reduzem os impactos do desmatamento e mitigam o efeito estufa. Outros indicadores da FAO comprovam a importância da atividade: entre 2000 e 2005, as plantações repuseram 22% da devastação florestal e supriram 35% da demanda mundial de madeira. Avaliando os números, a conclusão beira à obviedade. Se houvesse o triplo da área atual de plantações florestais, não seria necessário acessar florestas nativas para fins industriais.

Plantar florestas possibilita obter madeira de qualidade homogênea com produtividade maior do que a de florestas naturais, podendo-se otimizar operações de manejo e logística; reduzir custos e agregar a conservação do meio ambiente e dos valores sociais. Características estas já incorporadas à indústria brasileira de celulose e papel, que tem na madeira oriunda do plantio de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. sua matéria-prima básica, o que distingue o Brasil no mercado mundial (PIVA, 2006).

Entretanto, para realizar um plantio florestal com qualidade e com perspectivas de boa produção, alguns cuidados são de fundamental importância, dentre eles, pode-se citar: combate a formigas cortadeiras, preparo da área para o plantio, espaçamento escolhido, adubação e manutenção da área para diminuir o mato-competição, poda, desbaste.

2.5.3 Combate à formiga cortadeira

Até um passado recente, o controle de formigas cortadeiras era estabelecido dentro de limites técnicos e econômicos bastante aceitáveis. A base do sucesso, permitido pela tecnologia disponível, baseava-se no uso de iscas-formicidas cloradas que custavam US\$ 0,2/kg ou produtos termonebulizáveis, também clorados, cujos custos não representavam

⁴ FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 12 dez. 2006.

nenhuma exorbitância. Não havia a adoção generalizada do cultivo mínimo. Os resíduos florestais eram queimados antes do plantio, o que deixava exposta a área aparente dos formigueiros, facilitando a localização e o combate dos mesmos. O fogo destruía também os ninhos superficiais de quenquéns. Na etapa de gradeação do solo, saúvas e quenquéns tinham seus ninhos destruídos ou severamente danificados, sendo que os ninhos remanescentes ativos poderiam ser localizados e combatidos posteriormente (DURATEX, 1994).

No setor de reflorestamento, se não controladas as formigas têm influência desastrosa nos resultados esperados. Portanto, o investimento no controle deste inseto é de suma importância dentro da nossa atividade florestal (BANSHO, 1994).

Dos métodos de controle existentes para formigas cortadeiras, o uso de iscas granuladas tem se destacado (ZANUNCIO et al., 1980)⁵, principalmente, por oferecerem maior segurança ao operador (LOECK; NAKANO, 1984)⁶, menor custo de mão-de-obra e maior rendimento no campo, citados por Zanetti (2004).

Os melhores resultados no combate às formigas cortadeiras pelos produtores florestais têm sido obtidos por meio do controle químico, pelo uso de iscas formicidas granuladas. Entretanto, a eficiência das iscas formicidas depende inicialmente da capacidade de as formigas localizarem os grânulos e carregá-los até o ninho. Uma das causas de alguns casos de insucesso no uso de iscas tóxicas está no desconhecimento do hábito de forrageamento das formigas (REIS FILHO et al., 2002).

Os processos de combate a formigas cortadeiras incluem diferentes métodos, que variaram ao longo do tempo e podem ser classificados de acordo com a formulação do formicida aplicado. Em áreas florestais cultivadas, as iscas granuladas são preferidas para o controle de formigas cortadeiras, por apresentarem menor custo de combate e mais facilidade de aplicação que outros métodos de controle. Essas iscas podem ser aplicadas diretamente nos

⁵ ZANUNCIO, J.C.; VILELA, E.F.; NOGUEIRA, S.B. Emprego de iscas granuladas e pós-secos no controle de *Atta laevigata*, no município de Curvelo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 4, n. 2, p. 221-226, jul./dez. 1980.

⁶ LOECK, A. E.; NAKANO, O. Efeito de novas substâncias visando o controle de saúvas novos de *Atta laevigata* (Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae). **O Solo**, Piracicaba, v. 76, n. 1, p. 25-30, jan./jun. 1984.

formigueiros, ou em saquinhos plásticos distribuídos no reflorestamento em dose única ou por metro quadrado de formigueiro. A sulfluramida é o princípio ativo mais usado em iscas formicidas e apresenta eficiência elevada contra formigas-cortadeiras (CAMERON, 1990⁷; CRUZ et al., 1996⁸; Zanuncio et al., 2000⁹ citados por ZANETTI et al., 2003).

2.5.4 Preparo de solo e plantio do povoamento

O preparo da área e do solo para o plantio de espécies florestais objetiva disponibilizar quantidades suficientes de água e nutrientes para o mais rápido estabelecimento das mudas. Em geral, as técnicas de preparo, além de visar o rápido crescimento do sistema radicular, por meio do revolvimento mais ou menos localizado do solo, o que facilita a absorção de água e de nutrientes, também elimina plantas indesejáveis próximas das mudas da espécie florestal, evitando a competição. É importante, ainda, que a técnica adotada garanta essas condições por período suficientemente longo, para que, mesmo que apareçam, as plantas indesejáveis não venham a competir com a muda (GATTO et al., 2003).

Até o final da década de 80, o preparo de solo nas áreas reflorestadas consistia na eliminação, em geral por queima, dos resíduos da vegetação anterior e no revolvimento intenso de todo o solo da camada superficial, à semelhança do que se utiliza nos cultivos agrícolas convencionais. Desta forma, o solo ficava desprotegido e sujeito ao processo de erosão, com perdas de solo, e diretamente exposto ao sol, com maior amplitude de temperatura e maior evaporação da água, portanto, submetido ao processo de umedecimento e secagem, o que prejudica a estrutura do solo e intensifica a decomposição da matéria orgânica (COSTA, 1990).

⁷ CAMERON, R.S. Potential baits for control of the Texas leaf-cutting ant, *Atta texana* (Hymenoptera: Formicidae). In: VANDER MEER, R.K.; JAFF, E.K.; CEDENO, A. (Eds.) **Applied Myrmecology: a world perspective**. 1990. p. 62837.

⁸ CRUZ, A.P. et al. Eficiência de iscas à base de sulfluramida e de clorpirifós no controle de *Atta sexdens sexdens* (Hymenoptera: Formicidae), no trópico úmido. **Acta Amazonica**, v. 26, n. 3, p. 145-150, 1996.

⁹ ZANUNCIO, J.C. et al. Utilización del cebo Mirex-S (Sulfluramida 0.3%) para el control de *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae) en área estratificada de hormigueros. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 26, n. 3-4, p. 157-160, 2000.

Com o passar do tempo, houve melhor conhecimento da dinâmica de crescimento da floresta e ficaram evidenciadas as diferenças em relação aos sistemas agrícolas, adotando-se então diferentes formas de preparo do solo em silvicultura (ZEN et al., 1995).

A partir da década de 90, a tendência foi o cultivo mínimo, a fim de utilizar os resíduos florestais como barreira física ao escoamento de água no interior dos talhões e a eliminação das práticas de construção de terraços que aumentavam os custos da reforma dos povoamentos florestais (SANCHES et al., 1995; GAVA, 2002). Mesmo sendo considerado como um avanço expressivo na silvicultura brasileira, o cultivo mínimo apresenta suas limitações e necessita de busca constante de melhorias (STAPE et al., 2002; ZEN et al., 1995). A escolha do sistema de preparo do solo ideal é uma tarefa bastante complexa, quanto maior for a variabilidade dos fatores do meio-físico e do material genético disponível. Nessas condições, é fundamental o conhecimento técnico do solo, da planta e do clima para compreender as interações entre o seu preparo e o sítio. Torna-se importante aliar a eficiência técnica à viabilidade econômica, resultando no aumento da produtividade florestal (ZEN et al., 1995).

O plantio é uma das operações mais importantes para o sucesso da implantação de florestas. A adoção do sistema adequado requer definição clara de objetivos e usos potenciais dos produtos e subprodutos que se espera da floresta. O sucesso de um plantio e a obtenção de povoamentos produtivos e com madeira de qualidade deve ser pautado por práticas silviculturais como a escolha e limpeza da área, controle de pragas e doenças, definição do método de plantio e tratamentos culturais (EMBRAPA, 2003).

O plantio se caracteriza pela colocação da muda no campo. Pode ser mecanizado, manual ou semi-mecanizado, dependendo da topografia, recursos financeiros e disponibilidade de mão-de-obra e/ou equipamentos. O plantio mecanizado ou semi-mecanizado aplica-se onde a topografia é plana, possibilitando o uso de plantadoras traquinadas por tratores. As plantadoras, normalmente, fazem o sulcamento, distribuem o adubo e efetivam o plantio. Já, no sistema semi-mecanizado, as operações de preparo de solo e tratamentos culturais são mecanizados, o plantio propriamente dito é manual. Já, no caso do plantio manual, o mesmo é recomendado para áreas com topografia

acidentada ou em situações em que não é viável o uso de máquinas agrícolas (IPEF, 2006).

2.5.5 Adubação em *Eucalyptus* spp.

A necessidade de adubação decorre do fato de que nem sempre o solo é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas precisam para um adequado crescimento. As características e quantidade de adubos a aplicar dependerão das necessidades nutricionais das espécies florestais, da fertilidade do solo, da forma de reação dos adubos com o solo, da eficiência dos adubos e de fatores de ordem econômica. As recomendações de adubação devem ser definidas em nível regional para as espécies e tipos de solo mais representativos, envolvendo experimentação de campo, que devem ter por objetivo estabelecer classes de fertilidade do solo e de resposta às adubações. Tão importante quanto à determinação de recomendações de adubação deve permitir a otimização dos retornos financeiros (GONÇALVES, 1995).

Embora o *Eucalyptus* spp. tenha rápido crescimento é muito variável. Os principais fatores que interferem no crescimento estão relacionados com o material genético utilizado e com as condições de solo onde é plantado. Geralmente, são utilizados os solos de baixa fertilidade natural, sendo necessária sua correção com a aplicação de fertilizantes. Os nutrientes mais freqüentemente utilizados nas adubações de espécies florestais são o N, P, K, e com menor freqüência o B e o Zn. O Ca e Mg são aplicados por meio de calagem. Em plantações florestais, é comum o uso de adubo simples, formado por apenas um composto químico. Neste caso, normalmente, é utilizado o sulfato de amônio e a uréia, como fontes de nitrogênio; superfosfato simples; superfosfato triplo e fosfato natural, como fontes de fósforo; cloreto de potássio e sulfato de potássio, como fontes de potássio; Bórax, como fonte de boro (EMBRAPA, 2003).

2.5.6 Espaçamento

A definição sobre o espaçamento inicial entre as árvores é uma das decisões mais importantes na implantação de floresta. Essa decisão afeta a formação das florestas, os tratamentos culturais, a qualidade da madeira, a

colheita florestal e, conseqüentemente, os custos da produção (SIMÕES et al. 1976).

O espaçamento a ser adotado no plantio deve ser selecionado em função do produto florestal desejado, uma vez que, em espaçamentos mais amplos, a produção de matéria seca da parte aérea e, em especial, da madeira, por árvore, é elevada em razão de seu maior crescimento em diâmetro, enquanto em espaçamentos mais reduzidos ocorre maior produção de biomassa por unidade de área, em razão de se ter maior número de indivíduos (OLIVEIRA, 2003).

A escolha do espaçamento de plantio fundamenta-se no uso final da madeira. Inúmeros estudos foram desenvolvidos com vistas à produção de madeira para celulose e/ou chapas de fibra. Considerando-se a diversidade de comportamento das espécies florestais e as diferentes qualidades de madeiras exigidas para cada uso, sabe-se que o espaçamento ideal para celulose não é o mesmo indicado para produção de madeira para serraria (BALLONI; SIMÕES, 1980).

Normalmente, os plantios são executados com espaçamentos variando entre 3x2 e 3x3 metros, os quais favorecem os tratos culturais mecânicos. Empresas integradas destinam a madeira dos primeiros desbastes para energia ou celulose, e as árvores remanescentes do povoamento, com porte mais expressivo, são utilizadas para a fabricação de serrados ou para a laminação (EMBRAPA, 2003).

França (1991) recomendou espaçamentos de plantio para o *E. grandis*, em torno de 6 m²/planta (1600 a 1700 plantas/ha), justificando que, menor número de árvores/ha pode levar à formação de ramos com maiores diâmetros, redução de desrama natural e do volume a ser obtido no primeiro desbaste. Por outro lado, maior número de árvores/ha pode levar à competição entre árvores antes da idade do primeiro desbaste recomendado (quatro anos), conseqüentemente reduzindo o diâmetro das mesmas.

2.6 FLORESTAS PLANTADAS NO ESTADO DO PARANÁ

Em comparação com outros estados, o Paraná situa-se atualmente em 6º. lugar em área plantada com *Eucalyptus* spp., sendo Minas Gerais o estado com maior área plantada (Tabela 3).

Tabela 3 – Áreas plantadas de *Eucalyptus* spp. nos diferentes estados brasileiros

ESTADO	EUCALIPTO (ha)
Minas Gerais	1.063.744
São Paulo	798.522
Bahia	527.386
Espírito Santo	204.035
Rio Grande do Sul	179.690
Paraná	114.996
Mato Grosso do Sul	113.432
Pará	106.033
Santa Catarina	61.166
Maranhão	60.745
Amapá	60.087
Goiás	47.542
Mato Grosso	42.417
Outros	27.409
TOTAL	3.407.205

Fonte: ABRAF (2006).

Na Tabela 4, são mostradas as principais espécies florestais plantadas no estado do Paraná. A principal espécie florestal plantada é do gênero *Pinus*, sendo o *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* as principais espécies presentes. Desta forma, as áreas reflorestadas com este gênero, no ano de 2005, totalizou cerca de 677 mil hectares, representando mais de 80% das áreas de reflorestamento no estado. A segunda espécie florestal de importância e refere-se ao gênero *Eucalyptus*, com área plantada próximos aos 115 mil hectares (ALVES et al., 2006).

Tabela 4 – Área plantada com as principais espécies florestais no estado do Paraná (2005)

Espécie	Área plantada (ha)	Proporção (%)
<i>Pinus</i>	677.772,00	83,04
<i>Eucalyptus</i>	114.996,00	14,09
<i>Araucaria angustifolia</i>	19.893,00	2,43
<i>Populus</i>	3.200,00	0,40
<i>Gmelina</i>	300,00	0,04
Total	816.161,00	100

Fonte: IAP (2006), SBS (2004) adaptado por Alves et al. (2006)

É mostrada, na Tabela 5, a distribuição das florestas plantadas com *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. por região administrativa do estado do Paraná. Destacam-se, principalmente, três municípios: Ponta Grossa, Curitiba e Guarapuava, onde estão concentrados mais de 70% de todo o plantio (579 mil ha) destes gêneros no estado (ALVES et al., 2006).

Tabela 5 – Distribuição das florestas plantadas dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* por regiões administrativas do estado do Paraná (2005)

Região Administrativa no Estado	Área Plantada (ha)	Participação (%)
Ponta Grossa	333.755,33	42,1
Curitiba	139.527,17	17,6
Guarapuava	105.438,14	13,3
Irati	53.115,46	6,7
União da Vitória	50.737,15	6,4
Pato Branco	26.161,34	3,3
Cascavel	16.648,13	2,1
Litoral	15.855,36	2,0
Jacarezinho	12.684,29	1,6
Pitanga	9.513,22	1,2
Campo Mourão	6.342,14	0,8
Ivaiporã	5.549,38	0,7
Toledo	3.963,84	0,5
Umuarama	3.805,29	0,5
Londrina	3.171,07	0,4
Cornélio Procópio	1.585,54	0,2
Maringá	1.489,85	0,2
Paranavaí	792,77	0,1
Foz do Iguaçu	713,49	0,1
Total	792.768,00	100

Fonte: IAP (2006) adaptado por Alves et al. (2006)

Conforme é mostrado na Tabela 6, no estado do Paraná, há quatro mesorregiões, com produção expressiva em volume de tora, que totalizam 92,19% do volume total produzido. Esta produção somada representa mais de 16 milhões de m³ de tora para diversas finalidades na indústria madeireira do estado. Depreende-se da Tabela 6, que a mesorregião de maior produção é a centro-oriental paranaense, nos municípios com mais de 33% do volume em tora produzido (ALVES et al., 2006).

O cenário do mercado e do preço da madeira de eucalipto tende a crescer, em virtude da grande chance do mercado florestal brasileiro reger-se sob a ótica da competição perfeita. Com isso, uma parcela significativa do abastecimento de empresas de base florestal virá de produtores rurais independentes, ocorrendo dessa forma a desconcentração de renda e da posse da terra (VALVERDE, 2006). Outro fator é que, por meio do período de maturação das florestas, os preços da madeira de eucalipto tendem a crescer, no mínimo, pelos próximos cinco anos, ocorrendo um equilíbrio de oferta e demanda do produto, mas sem ocorrer quedas nos preços, tendo em vista o aumento de atores no setor produtivo, consumidores e produtores de madeira (REVISTA DA MADEIRA, 2005).

Indústrias de móveis indicam a necessidade de ampliação mais rápida da oferta nacional de chapas. O setor de móveis espera crescer em 2007 pelo menos 20% sobre os R\$ 14,1 bilhões faturados em 2006, mas este prognóstico pode ser alterado pela valorização da matéria-prima. Nos últimos dois meses, o preço das chapas planas, como MDF e MDP, subiram 15%, pela própria falta das chapas (GAZETA MERCANTIL, 2007).

Em 2001, a indústria florestal do estado do Paraná apresentou 3.362 estabelecimentos ligados às atividades de base florestal, dentro destes, 553 estão relacionados à silvicultura, à exploração florestal e aos serviços, 2.494 à fabricação de produtos de madeira e 315 à fabricação de pastas, papel e produtos de papel. Desta forma, o Paraná abrange um total de 14,8% das indústrias florestais brasileiras (ALVES et al., 2006).

O Paraná apresenta grande contribuição no contexto nacional em relação às atividades de base florestal, o que é de suma importância para a sua economia. Embora o segmento esteja crescendo, há muitas ações que podem tornar o mercado mais eficiente e, conseqüentemente, mais

competitivo, como por exemplo, adequações dos mercados regionais e estratégias conjuntas de comércio exterior, mas sempre com a figura do estado como parceiro e facilitador destas reestruturações, tendo em vista a forte contribuição socioeconômica que o segmento gera ao Paraná (ALVES et al., 2006).

Tabela 6 – Distribuição da produção de madeiras em tora por mesorregião, volume de tora produzida (m³) e (%) produzida, no estado do Paraná

Mesorregião – PR	Volume (m ³)	Participação (%)
Centro-oriental ¹⁰	6.023.955,00	33,99
Sudeste	3.715.217,00	20,96
Metropolitana de Curitiba	3.495.765,00	19,72
Centro-sul	3.104.459,00	17,52
Norte Central	388.031,00	2,19
Norte Pioneiro	310.445,00	1,75
Noroeste	239.043,00	1,35
Oeste	193.499,00	1,09
Centro-ocidental	138.015,00	0,78
Sudoeste	115.247,00	0,65
Total	17.723.676,00	100

Fonte: IAP (2006) adaptado por Alves et al. (2006)

2.7 OPÇÕES PARA USO

O gênero *Eucalyptus* tem uma larga empregabilidade, sendo a espécie florestal de rápido crescimento mais difundida no mundo. Podem-se citar como usos finais do eucalipto as seguintes atividades e empregos: celulose, papel, chapas, aglomerados, fibra, movelaria, construção civil, postes, mourões, vigas, escoras, colunas, pranchas, esquadrias, instrumentos musicais, assoalhos, paletes, estrados, artigos artísticos, tonéis, estruturas, dormentes, caixotaria, laminação, marcenaria, estacaria, contraplacados, forros, construção naval, carrocerias, artigos esportivos, utensílios agrícolas e

¹⁰ 14 municípios agrupados em três microrregiões: **Jaguariaíva:** Arapoti, Jaguariaíva, Piraf do Sul, Sengés; **Ponta Grossa:** Carambeí, Castro, Palmeira, Ponta Grossa; **Telêmaco Borba:** Imbaú, Ortigueira, Reserva, Telêmaco Borba, Tibagi, Ventania

decoração de interiores, entre outros. A casca de muitas espécies pode ser utilizada para extração de tanino e as folhas de quase todas as espécies são ricas em óleos essenciais. A produção de mel é um outro produto final de algumas espécies de eucalipto. O eucalipto pode ter funções também de quebra-vento, ornamentação, proteção de bacias hidrográficas e de recuperação de áreas degradadas, entre outras (SCARPINELLA, 2002).

A possibilidade de uso da madeira de eucalipto para diversos fins tem estimulado a implantação de florestas de uso múltiplo. Dessa forma, muitos estudos são realizados para melhor se aproveitar os potenciais econômicos da floresta, destacando-se melhoramento de material genético e manejo silvicultural (teste de espaçamentos, idade de corte e técnicas silviculturais). De modo geral, com o uso múltiplo, pretendem-se obter de uma área implantada variados tipos de produtos, ou seja, diferentes finalidades para uma mesma floresta (IPEF, 2005).

Para a produção de florestas, com usos múltiplos, deve-se obedecer a um planejamento e devem ser compatibilizados os aspectos operacional-econômico e o silvicultural-ecológico, fazendo-os atuar em sinergia. Algumas empresas florestais, no Brasil, já vêm adotando os desbastes em seus reflorestamentos. Tal prática deve ser realizada com acompanhamento minucioso do inventário quantitativo e qualitativo das áreas em questão, por meio de um plano de regulação da floresta (REVISTA DA MADEIRA, 2001c).

Estão listados, na Tabela 7, os principais usos para as espécies do gênero *Eucalyptus*, tanto para madeira, biomassa e também outros produtos extraídos dessas árvores.

Tabela 7 – Principais usos do gênero *Eucalyptus* spp. no Brasil

Usos	Descrição
Celulose	Papéis diversos (impressão, cadernos, revistas)
	Absorvente íntimo
	Papel higiênico
	Guardanapo
	Fralda descartável
	Viscose, tencel (roupas)
	Papel celofane
	Filamento (pneu)
	Acetato (filmes)
	Ésteres (tintas)
Carvão Vegetal	Cápsulas para medicamentos
	Espessantes para alimentos
Painéis	Siderurgia
	Aglomerados de madeira,
	MDF
	HDF
	Chapa de fibra
Madeira serrada	Compensados
	Móveis
	Construção civil
Lenha e Biomassa	Brinquedos
	Fontes de energia
Óleos essenciais	Fármacos
	Produtos de higiene
	Produtos de limpeza
Produtos apícolas	Alimentos
	Mel
	Própolis
Postes e mourões	Geléia real
	Zona rural ou zona urbana

Fonte: ABRAF (2006), adaptado pelo autor.

2.8 MANEJO DA FLORESTA PLANTADA

A produção tradicional de eucalipto, no Brasil, tem-se utilizado do sistema de corte raso aos seis ou sete anos de plantio, seguido de condução da rebrota por mais uma ou duas rotações. O principal mercado dessa madeira é as empresas que a transformam em celulose, chapas e, principalmente,

carvão vegetal para uso siderúrgico, geralmente em regimes auto-sustentados e verticalizados. Produzida em alta escala para atender a demanda acelerada desse parque industrial, essa madeira, destinada a processos transformadores destrutivos, tem como maiores parâmetros de avaliação o volume produzido por área/tempo (produtividade), a densidade básica e algumas características tecnológicas ligadas ao produto final, como teor de carbono fixo, para uso como: carvão e dimensões de fibras, para utilização de celulose (REVISTA DA MADEIRA, 2003).

A madeira proveniente de povoamentos de *Eucalyptus* spp. até alguns anos, estava, exclusivamente, voltada para produção de matéria-prima para celulose, carvão vegetal, moirões e postes. Porém, com o crescente desenvolvimento e o aumento da demanda de mercado por produtos madeiráveis, as empresas do setor florestal estão ampliando as possibilidades de utilização da madeira e diversificar a produção (ASSIS, 2000).

A tendência atual é que parte dessas plantações seja utilizada segundo o conceito de florestas para multiprodutos, em que de um mesmo fuste de uma árvore consegue-se extrair madeira para laminação, serraria, fabricação de papel e celulose e, ainda, aproveitar os resíduos da madeira para fabricação de chapas de fibras e geração de energia, entre outros produtos, sendo essa, provavelmente, a opção que apresente maior possibilidade de remuneração do produto advindo de povoamentos florestais (SOARES, 2003).

Ao se pensar na utilização da madeira para fins mais nobres, como a produção de móveis e o seu uso em decorações e construção civil, tornam-se necessário aprimorar, ainda mais, as características de ordem silvicultural e incorporá-las a vários programas de melhoramento genético e de manejo e de condução da floresta, como o desbaste¹¹ e a desrama¹², além de avaliar outros aspectos da madeira, como a ausência de nós e outros defeitos superficiais, os

¹¹ Os desbastes são cortes parciais feitos em povoamentos imaturos, com o objetivo de estimular o crescimento das árvores remanescentes e aumentar a produção de madeira de melhor qualidade. Os desbastes são executados por diversos motivos, entre eles: incrementar a produção de madeira, melhorar a qualidade do produto final, aumentar a rentabilidade da floresta e diminuir os riscos de prejuízos causados por ventos, incêndios de copas e ataques de pragas e doenças...

¹² A desrama ou poda consiste na eliminação dos ramos laterais do tronco da árvore, com o objetivo de produção de madeira livre de nós. Embora muitas espécies de *Eucalyptus* apresentem desrama natural, a permanência dos ramos secos nas idades jovens ou a retirada dos mesmos ocasionam problemas de nós na madeira e a formação de bolsas de resina.

níveis de tensões de crescimento, de madeira juvenil, a estabilidade dimensional, a resistência mecânica, a trabalhabilidade, os desenhos e a coloração (CASTRO, 2005).

Em diversos países, é prática corrente o uso múltiplo das florestas e da madeira, a partir de uma mesma área plantada, submetida, geralmente a desbastes periódicos, acompanhando o desenvolvimento da floresta. No caso do eucalipto, já aos quatro anos, é feita a primeira intervenção na floresta, retirando-se grande parte das árvores. As árvores remanescentes produzem madeira de alta qualidade e isto se reveste de importância estratégica, na medida em que ocorre uma valorização da madeira de eucalipto. Simultaneamente, as áreas destinadas à produção madeireira oferecem outros benefícios, destacando-se a contribuição para melhorar o equilíbrio ecológico, por meio do sub-bosque mais denso e diversificado, além de uma ciclagem de nutrientes mais efetiva. Essas florestas oferecem ambiente mais estável à fauna por um prazo maior, que pode ser manejado num sistema de mosaicos, entremeadas aos reflorestamentos convencionais, com vantagens evidentes (REVISTA DA MADEIRA, 2003).

2.9 MANEJO PARA RESERVA LEGAL

Dentre as restrições previstas em lei para o manejo da reserva legal está presente o veto de corte raso em qualquer situação, fazendo com que o uso da floresta seja realizado após a aprovação de plano de manejo pelo órgão ambiental responsável. Segundo a Lei n°. 4.771, de 15 de setembro de 1965, o manejo de reserva legal pode ser feito atendendo a seguinte restrição:

2º - [...] não é permitido o corte raso e deverá ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área.

Até o final de 2002, foram averbadas cerca de 20.000 reservas legais no estado, representando cerca de 5,4% do total de propriedades rurais paranaenses e englobando em torno de 5,0% da sua área total. Tais averbações ocorreram principalmente em grandes propriedades agrícolas ou

de silvicultura industrial, cujas áreas de reserva florestal legal representam maior extensão. No caso das pequenas e médias propriedades, a situação mostra-se distinta. Os pequenos e médios proprietários, encarando a reserva florestal legal como imobilização econômica de parte de suas propriedades aproveitando a falta de condições de fiscalização em que se encontram os órgãos ambientais, evitam a averbação da reserva legal por entenderem que esta área seria perdida em termos de produtividade rural. A falta de informação e de assessoria técnica, por parte dos órgãos ambientais de extensão rural aos produtores, contribui para a estagnação do processo (BLUM et al., 2003).

2.10 RESTAURAÇÃO DA RESERVA LEGAL COM ESPÉCIES NATIVAS

A conservação, em áreas de propriedade privada, de fragmentos de florestas e outros tipos de vegetação nativa é fundamental para proteger, ainda que minimamente, a fauna e a flora originais de cada região. O Código Florestal (Lei nº. 4771, de 15/09/65) contém dois instrumentos para assegurar essa conservação: as áreas de preservação permanente e as reservas legais (METZGER, 2002).

O termo restaurar um ecossistema não significa copiar exatamente um modelo na natureza, mas recuperar a estabilidade e integridade biológica dos ecossistemas naturais. A restauração ecológica almeja recriar comunidades ecologicamente viáveis, ao proteger e ao fomentar a capacidade natural de mudança dos ecossistemas, e resgatar uma relação saudável entre o homem e a natureza (ENGEL et al., 2003).

A restauração de ecossistemas deve utilizar os conceitos de diversidade de espécies, interação entre espécies, sucessão ecológica, e adaptar as tecnologias já conhecidas de silvicultura tradicionais às espécies nativas (KAGEYAMA et al., 1992).

A restauração integral de um ecossistema natural está muito além de nossa capacidade e retorná-lo ao seu estado original é impossível, por causa das características dinâmicas do mesmo. Entretanto, a ecologia de restauração tem como premissa básica que muitas forças degradativas são temporárias, e que algumas perdas de habitats e populações são recuperáveis. É possível, pois, trazer de volta a uma área suas características, assistindo e direcionando

os processos naturais para características desejáveis no sistema futuro, muito mais do que tentar imitar o que esta área foi no passado (ENGEL et al., 2003).

Em áreas degradadas, a restauração pode ter papel importante na conservação da biodiversidade, desde que haja um trabalho criterioso no estabelecimento de populações representativas das espécies nativas do local a ser restaurado (KAGEYAMA et al., 2003).

As espécies florestais demonstram exigências ambientais e biológicas muito específicas, sendo que o simples plantio de espécies da flora regional não garante a sobrevivência destas mudas, nem a reconstituição da floresta. As florestas se organizam lentamente por meio do processo de sucessão ecológica, que se caracteriza principalmente por um gradual aumento e substituição de espécie no curso do tempo e uma ampliação da complexidade do ecossistema (RODRIGUES, 1995; MARTINS, 1995).

Durante a sucessão florestal, diferentes espécies desempenham distintos papéis no desenvolvimento ou manutenção da comunidade. Assim, a sucessão deve ser entendida não como uma simples substituição de espécies no tempo, mas como uma substituição de grupos ecológicos ou categorias sucessionais (WHITMORE, 1996).

A restauração com espécies nativas deverá ser realizada, obrigatoriamente, nas áreas que não se enquadram na definição de pequena propriedade rural ou posse familiar, nas parcelas já vencidas da reserva legal. Essa condição torna possível o plantio de espécies exóticas nas demais áreas da reserva legal (Portaria IAP nº 157, de 13 de outubro de 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo para a elaboração do presente trabalho levou em consideração informações referentes às propriedades da Cooperval, assim como as propriedades rurais onde são realizados os trabalhos agrícolas.

A Cooperval está sediada em Jandaia do sul, Paraná, tem como região de abrangência o Terceiro Planalto Paranaense, que é subdividido em quatro regiões geográficas naturais: planalto de Araiporanga, planalto de Apucarana, planalto de Campo Mourão e planalto de Guarapuava. A região é classificada como mesorregião norte-central paranaense, pertencente à microrregião de Apucarana, como é mostrado na Figura 1.

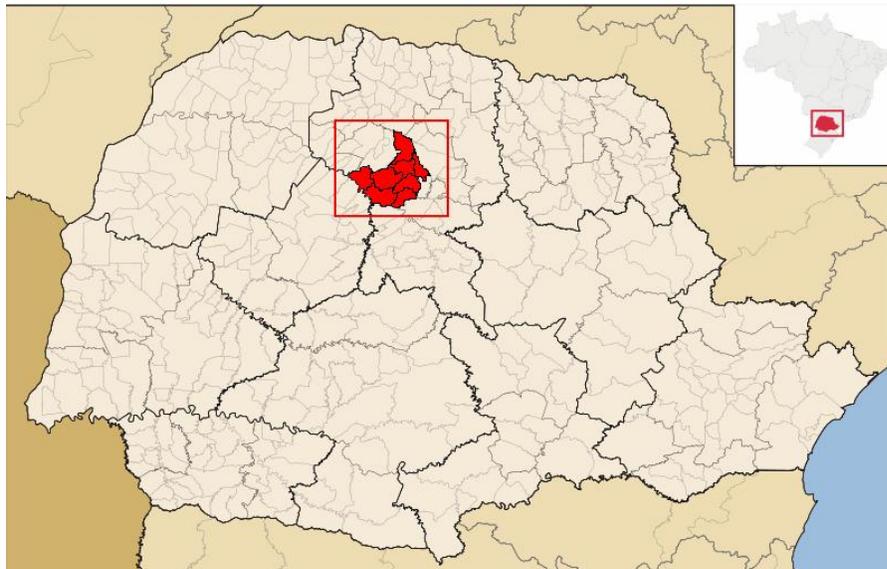


Figura 1 – Área de abrangência da Cooperativa Agrícola de produtores de Cana do Vale do Ivaí.

Fonte: Wikipédia, adaptado pelo autor.

A Cooperval atua nos municípios de Jandaia do Sul, Mandaguari, Kaloré, Itambé, Cambira, São Pedro do Ivaí, Bom Sucesso e Marumbi, utilizando um total de 378 propriedades rurais.

3.2 SOLOS

3.2.1 Descrição geológica da área

A região em estudo está localizada no Terceiro Planalto Paranaense, que é subdividido em quatro regiões geográficas naturais: planalto de Araiporanga, planalto de Apucarana, planalto de Campo Mourão e planalto de Guarapuava. A região é classificada como mesorregião norte-central paranaense, pertencente à microrregião Apucarana.

O terceiro planalto representa a região dos grandes derrames de lavas básicas do vulcanismo gondwânico (origem do Basalto). As possantes massas de lava ascenderam por meio das fendas tectônicas de tração, que atualmente cruzam os planaltos rumo NW como diques de diabásios.

3.2.2 Classes de solos predominantes na região

As classes de solos predominantes na região de atuação da Cooperval são os Latossolos Vermelhos, Nitossolos Vermelhos, Neossolos Litólicos, com possíveis manchas de outras classes de solo, como Argissolos, porém, estas ocorrem, pontualmente, em forma de ilhas e em áreas de menor tamanho se comparados com as demais classes citadas anteriormente (EMBRAPA, 1984).

3.3 DESCRIÇÃO CLIMÁTICA

3.3.1 Clima na região do estudo

A classificação climática utilizada foi a de Köppen, que se baseia em dados de vegetação, temperatura e pluviosidade. A área do estudo localiza-se em relevo ondulado entre as altitudes de 580 e 760 metros acima do nível do mar. O clima, segundo a classificação de Köppen, é subtropical temperado

(Cfa), caracterizando-se por temperaturas médias nos meses mais frios inferiores a 18°C e no mês mais quente, acima de 22°C. O verão é quente, com poucas geadas e precipitação pluvial menos freqüente, contudo não há estação seca definida. A precipitação média anual varia entre 1.400 e 1.800 mm (IAPAR, 1994). A ocorrência de geada é predominantemente rara, com alguns pontos em que podem ocorrer geadas leves, como por exemplo, nos municípios de Arapongas, Cambira e Mandaguari (IAPAR, 1994).

3.4 BASE DE DADOS E FONTES

3.4.1 Análise das propriedades envolvidas

Para a elaboração deste trabalho, foram utilizados dados do Departamento Agrícola da Cooperval, obtidos a partir de informações das planilhas de controle interno, além de contratos de arrendamentos e matrículas das propriedades consideradas no estudo. Estes dados foram utilizados com a finalidade de estimar a quantidade de área disponível para a implantação de plantios florestais comerciais, pretendendo o manejo nas áreas de reserva legal. Também foram sugeridos tipos diferentes de manejo tanto para as áreas de reserva legal quanto para áreas aptas ao plantio de *Eucalyptus* spp. nessas propriedades.

A Cooperval atua no momento em 378 propriedades, distribuídas entre oito municípios: Bom Sucesso, Cambira, Itambé, Jandaia do Sul, Kaloré, Mandaguari, Marumbi e São Pedro do Ivaí.

O somatório das áreas das propriedades onde a Cooperval atua é de aproximadamente 24.300 ha, e desse total 14.286 ha é cultivada a cana-de-açúcar. Portanto, o total da área de reserva legal é de aproximadamente 4.860 ha.

Para a quantificação das áreas de reserva legal disponível para implantação de *Eucalyptus* spp., foram analisados os dados de 300 propriedades, o que caracteriza mais de 79% do total das propriedades onde a Cooperval realiza seus trabalhos.

As propriedades foram classificadas de acordo com a área total, e um grupo pertencente às propriedades com área igual ou menor que 30 ha e o segundo grupo composto pelas propriedades com mais de 30 ha.

Esta divisão foi considerada uma vez que a legislação diferencia os deveres de pequenas propriedades ou posses familiares, dos deveres de outros padrões de propriedade rural que não esses dois citados anteriormente. Em pequenas propriedades rurais ou posses familiares, pode-se implantar a reserva legal sem que seja necessária a recuperação das parcelas atrasadas da reserva legal com espécies nativas, enquanto que em propriedades que não se enquadram nessa classificação precisam necessariamente recuperar estas parcelas atrasadas com o plantio de espécies nativas.

Para a elaboração dos cálculos do presente trabalho, foram usadas ainda, além das informações de área total das propriedades, informações a respeito das áreas já existentes que podem ser utilizadas como reserva legal. Essas são áreas conservadas as quais podem ser computadas como recuperadas e acrescentadas nas parcelas já vencidas da reserva legal.

Nas propriedades abaixo de 30 ha, 20% da soma total das áreas será considerada área de reserva legal em que poderá ser implantado o povoamento de *Eucalyptus* spp.

Regulamentando o art. 185 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, foi editada a Lei nº. 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, que de forma expressa dá o conceito do que seja a pequena e a média propriedade rural, respectivamente aquela entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais, e de 4 (quatro) a 15 (quinze) módulos (QUEIROZ, 2006).

No caso de propriedades acima de 30 ha, a área de reserva legal que poderá ser destinada ao plantio de *Eucalyptus*, será 20% do total, subtraindo as parcelas já vencidas referentes aos anos de 1999 até 2006, o que significa 45% de toda área destinada para a reserva legal.

A fórmula para a determinação da área disponível de reserva legal para o plantio de *Eucalyptus* spp. pode ser observada a seguir:

$$A_{imp} = \left[\left(\sum A * 20\% \right) * 60\% \right]$$

Em que:

A_{imp} = Área da reserva legal disponível para a implantação de *Eucalyptus* sp;

$\sum A$ = Soma das áreas de todas as propriedades avaliadas;

20% = Valor referente à reserva legal;

60% = Valor referente às parcelas não vencidas da reserva legal.

A área a ser recuperada com espécies nativas é de 45% do total da reserva legal. Como algumas propriedades já possuem determinada quantidade de áreas recuperadas, essas áreas podem ser contabilizadas nas parcelas já vencidas. O cálculo para as áreas a serem recuperadas é mostrado na fórmula abaixo:

$$A_n = [(\sum A * 20\%) * 40\%] - \sum A_{rec}$$

A_n = Área da reserva legal a ser recuperada com espécies nativas;

$\sum A$ = Soma das áreas de todas as propriedades avaliadas;

20% = Valor referente à reserva legal;

40% = Valor referente às parcelas já vencidas da reserva legal.

$\sum A_{rec}$ = Somatório das áreas já recuperadas nas propriedades analisadas.

3.4.2 Parâmetros utilizados para a obtenção das simulações de rendimentos e custos

Foram utilizados parâmetros referentes à implantação, à manutenção e à extração florestal para a realização das simulações de custos e rendimentos, a fim de obter valores monetários e tempo gasto para as operações que sejam condizentes à realidade da região e também da Cooperval.

Foram realizadas pesquisas de mercado na região para a obtenção dos valores referentes a tais parâmetros, além de pesquisas com funcionários da Cooperval diretamente ligados ao Departamento Agrícola da Cooperativa, cuja finalidade é adequar da melhor forma possível os valores da pesquisa com os valores utilizados no dia-a-dia pela própria Cooperativa. Outras fontes de informações para a obtenção de valores reais que se aplicam à região foram provenientes de informantes qualificados para tal assunto.

3.4.2.1 Preparo do solo

O preparo do solo para a implantação das florestas, na região, foi considerado na forma de cultivo mínimo, analisando-se que as áreas destinadas ao plantio florestal são áreas que possuem o relevo acidentado, se comparado com áreas usualmente destinadas para agricultura. Durante o processo de preparo do solo serão, consideradas as operações de limpeza pré-plantio, na área, utilizando-se de herbicidas para dessecar eventuais plantas que possam ser consideradas como mato-competidoras. Após a limpeza da área, as mudas de *Eucalyptus* já poderão ser levadas ao campo para a realização do plantio. É interessante que a subsolagem seja realizada para facilitar o plantio das mudas e também a fixação das mesmas no solo nas situações em que for possível. A subsolagem deverá ser realizada a uma profundidade de 30 a 60 cm.

3.4.2.2 Plantio das mudas

O plantio das mudas foi realizado de forma manual, inserindo-as na cova ou no local da subsolagem caso esta tenha sido feita. Para a inserção das mudas, foi utilizada uma haste metálica com extremidade de dimensões do mesmo tamanho ou pouco maior do que as dimensões dos tubetes nos quais a muda se desenvolveu, haste esta que recebe popularmente o nome de chucho ou sacho. Após o plantio, cerca de 30 a 45 dias, deverá ser efetuado replantio das mudas que não sobreviveram. É importante que se tenha o cuidado para que a muda seja fixada ao solo de forma a evitar possíveis bolsões de ar que possam vir a prejudicar o seu desenvolvimento. Para tanto, faz-se necessário aplicar pressão ao lado da cova, o que poderá ser feito com o auxílio de algum equipamento específico ou até mesmo com os pés.

O plantio deverá ser realizado com espaçamento de três metros entre linhas e dois metros entre plantas, totalizando 1.667 mudas/ha. Será considerado também o índice de mortalidade em 10%, devendo ser realizado o replantio de 167 mudas, indicando o número final de 1.834 mudas/ha.

No caso de grandes estiagens pode-se utilizar o hidrogel, insumo comumente utilizado em plantios florestais para retenção de umidade no solo.

3.4.2.3 Manutenção do povoamento

A manutenção do povoamento se refere aos cuidados realizados de forma a garantir o sucesso do investimento, dentre eles os principais são: coroamentos, roçada na linha e entrelinha, desrama, combate à formiga cortadeira e adubação. O coroamento e a roçada serão realizados manualmente, com o auxílio de equipamentos apropriados, para eliminar espécies mato-competidoras que possam prejudicar o desenvolvimento das mudas de *Eucalyptus*.

A desrama será realizada apenas nos sistemas de manejo para a produção de madeira para serraria e ainda apenas nas árvores que possuem características as quais se enquadram nesse modelo de produção. Essas características são: sanidade, tortuosidade de fuste, quantidade e porte dos galhos, crescimento satisfatório em altura e diâmetro. O processo de desrama deverá ser realizado a partir do momento em que as árvores possuam em média diâmetro à altura do peito acima de 10 cm, ou seja 31,41 cm de circunferência.

A formiga cortadeira deverá ser combatida quimicamente com a utilização de iscas formicidas à base de sulfluramida sempre que houver incidência de ataques desta praga. Os grânulos do produto deverão ser depositados ao lado do local de passagem das formigas, próximo ao olheiro ativo. A quantidade de produto é de 10 gramas para cada metro quadrado de formigueiro.

A adubação será realizada no ato do plantio e no segundo ano pós-plantio. Deverá ser efetuada sempre com o solo úmido ou em período chuvoso, devendo estar limpa e livre de mato-competição.

3.4.2.4 Custos de operações de derrubada, transbordo, traçamento e carregamento e transporte

O custo das operações de derrubada, transbordo, traçamento e carregamento para a floresta de *Eucalyptus* é de R\$ 12,00/T, que é definido como o custo médio dessas operações na região do estudo.

O custo de transporte do produto final, na região, é de R\$ 18,00/T, levando-se em consideração um raio máximo de deslocamento de 100 km.

3.4.3 Diferentes formas de manejo para a obtenção de simulações de custos e rendimentos

Para a realização das simulações de custos e rendimentos, foram determinados diferentes tipos de manejo do povoamento de *Eucalyptus* spp. tanto para as áreas de reserva legal quanto para áreas que não possuem as restrições que a legislação impõe para o manejo da reserva legal, para que se possam fazer comparações entre ciclos curtos e ciclos longos em povoamentos de *Eucalyptus* spp.

O valor da média nacional do incremento médio anual (IMA) dos plantios de *Eucalyptus* spp. dos associados da ABRAF, em 2005, é de 38m³/ha, ou seja 30,4T (ABRAF, 2006). Entretanto, em trabalho realizado, no Paraná, por Del Quiqui et al. (2001), a espécie *Eucalyptus grandis* obteve incremento médio anual de 58,97m³/ha/ano, o que equivale a 47,18T/ha/ano. No caso do *Eucalyptus citriodora*, Del Quiqui et al. (2001) encontraram o rendimento de 36,94m³/ha/ano, ou seja, 29,55T. Para o trabalho, em questão, foram utilizados os valores de rendimentos encontrados no trabalho realizado por Del Quiqui et al. (2001).

3.4.3.1 Diferentes manejos para as áreas de reserva legal

Nas áreas de reserva legal, é vetado o corte raso das árvores em qualquer situação, com exceção do ano de 2018 em que as espécies exóticas deverão ser substituídas por espécies nativas, portanto, essas áreas deverão possuir um sistema de manejo diferenciado das demais áreas das propriedades. Sendo assim, nas áreas de reserva legal o prazo máximo de rotação da floresta de *Eucalyptus* spp. será de 11 anos, considerando o ano de plantio em 2007 e corte final em 2018.

Serão propostos três diferentes tipos de manejo para as áreas de reserva legal visando madeira de *Eucalyptus* spp. com fins de usos múltiplos.

No primeiro tipo de manejo (manejo RL tipo I), a espécie sugerida é o *E. grandis*, podendo ainda ser utilizadas *E. urophylla* e *E. uro x grandis*. O plantio deverá ser realizado no ano de 2007, devendo-se efetuar o primeiro desbaste no ano de 2012 na intensidade de 80% do total das árvores, com

corte final no ano de 2018 dos 20% restantes do desbaste, adicionado dos 80% de rebrota. O destino desses 20% das árvores será para serraria e energia, enquanto que os dois cortes restantes terão como forma de utilização somente geração de energia. A desrama deverá ser realizada no 2º ano após o plantio, quando as plantas estiverem com diâmetro médio superior a 10 cm. Essa desrama deverá ser realizada apenas nas melhores árvores, ou seja, naquelas que não serão incluídas no primeiro desbaste. As demais informações referentes aos tipos de manejo podem ser encontradas no Apêndice 1.

No segundo tipo de manejo (manejo RL tipo II), as espécies seriam as mesmas do manejo anterior. O plantio deverá ser realizado no ano de 2007, e o primeiro desbaste no ano de 2011, com intensidade de 50%. O segundo desbaste deverá ser efetuado, no ano de 2013 nas árvores que não sofreram desbaste em 2011, na intensidade de 50% novamente. Em 2017, as árvores retiradas, em 2011, deverão estar com seis anos de idade e poderão ser novamente desbastadas, com intensidade de 50%. Já, os indivíduos que foram desbastados, em 2013, serão cortados em 2018, com o início da substituição das espécies exóticas pelas espécies nativas. Nessa sugestão de manejo, a madeira seria exclusivamente destinada à produção de energia por meio de biomassa.

No terceiro tipo de manejo (manejo RL tipo III), a espécie considerada é o *Eucalyptus citriodora*; o plantio deverá ser realizado no ano de 2007, e o primeiro desbaste será no ano de 2011, com intensidade de 50%, com uso exclusivo para energia de biomassa. O segundo desbaste deverá ser efetuado, no ano de 2013 nas árvores que não sofreram desbaste em 2011, na intensidade de 50% novamente, sendo destinado o produto para energia de biomassa e também tratamento de madeira. Em 2017, as árvores retiradas em 2011 deverão estar com seis anos de idade e poderão ser novamente desbastadas, com intensidade de 50%, também sendo destinada para os dois fins, energia e tratamento. Já, os indivíduos que foram desbastados, em 2013, serão cortados em 2018, com destino para energia, com o início da substituição das espécies exóticas pelas espécies nativas.

Os três tipos de manejo, na reserva legal, serão diferenciados também pela forma de implantação manual ou semi-mecanizada.

3.4.3.2 Manejo para as demais áreas aptas ao plantio de *Eucalyptus* spp.

Para as demais áreas, nas propriedades dos cooperados e terceiros onde a Cooperval efetua seus trabalhos, ou seja, áreas que no momento não são ocupadas por nenhum tipo de agricultura, e que poderão ser futuramente destinadas a plantios florestais, também foram sugeridos três diferentes tipos de manejo, sendo eles denominados de manejo tipo I, manejo tipo II e manejo tipo III.

No manejo tipo I, o plantio poderá ser efetuado no ano de 2007, sendo previsto o primeiro desbaste para o ano de 2007, com a retirada de 80% das piores árvores, que serão destinadas à produção de energia de biomassa para energia. O segundo desbaste, nos mesmos 80% das árvores que rebrotaram, deverá acontecer no ano de 2014, sendo o terceiro desbaste e corte raso no ano de 2021, produzindo madeira para energia de biomassa e também para serraria, nos 20% mantidos desde o primeiro ano. Para esse manejo, a espécie sugerida é o *E. grandis*, podendo ainda ser utilizada *E. urophylla* e *E. uro x grandis*.

No manejo tipo II, o plantio será realizado no ano de 2007, sendo os cortes realizados nos anos de 2007, 2014 e 2021, com intensidade de 100%, em todas as intervenções. Essa madeira terá finalidade de abastecer o mercado de energia de biomassa na região. Assim como no manejo anterior, a espécie sugerida é o *E. grandis*, podendo ainda ser utilizada *E. urophylla* e *E. uro x grandis*.

No manejo tipo III, o plantio poderá ser efetuado no ano de 2007, sendo previsto o primeiro desbaste para o ano de 2007, com a retirada de 80% das piores árvores, que serão destinadas à produção de energia de biomassa e tratamento de madeira. O segundo desbaste, nos mesmos 80% das árvores que rebrotaram, deverá acontecer no ano de 2014, sendo o terceiro desbaste e corte raso no ano de 2021, produzindo madeira para energia de biomassa, tratamento de madeira e também para serraria, nos 20% deixados desde o primeiro ano. Neste caso, a espécie indicada é o *E. citriodora*.

Os três tipos de manejo sugeridos serão diferenciados de acordo com a forma de implantação, sendo ela manual ou semi-mecanizada.

3.5 PARÂMETROS ECONÔMICOS

Para a análise econômico-financeira, utilizaram-se três instrumentos de avaliação: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e relação benefício/custo (B/C), conforme CONTADOR (1988). O valor presente líquido (VPL), refere-se ao benefício líquido do projeto, atualizando a determinada taxa de desconto. A taxa interna de retorno (TIR) é o valor da taxa de desconto que torna o valor presente líquido igual a zero, e a relação benefício/custo (B/C) é a relação entre os benefícios e os custos atualizados. Matematicamente,

$$VPL = \sum_{i=0}^n (R_i - C_i) / (1 + t)^i \quad (1)$$

$$\sum_{i=0}^n (R_i - C_i) / (1 + t^*)^i = 0 \quad (2)$$

$$B/C = \frac{\sum_{i=0}^n [(R_i) / (1 + t)^i]}{\sum_{i=0}^n (C_i) / (1 + t)^i} \quad (3)$$

em que, R_i corresponde aos benefícios da atividade no ano i ; C_i corresponde aos custos da atividade no ano i , inclusive investimentos; t é a taxa de desconto relevante ao período i ; t^* é a taxa interna de retorno relevante ao período i (PIRES et al., 2004).

O VPL maior ou igual à unidade, indica que o projeto é viável se os recursos disponíveis não forem livres para aplicação em outra alternativa; mas se os recursos forem livres, embora o projeto seja viável, poderá haver uma outra alocação ou projeto que ofereça um VPL maior. Nesse caso, deve-se proceder com a análise de viabilidade para outras alternativas, hierarquizá-las e, daí, alocar os recursos até esgotá-los na ordem hierárquica dos VPL's. A TIR é a taxa de desconto que iguala o VPL a zero. Todavia, existe uma diferença fundamental entre a TIR e o VPL: enquanto o VPL não se modifica, quanto à ordem hierárquica dos projetos, quando estes apresentam estruturas intertemporais diferentes dos fluxos de receita e despesa, a TIR se modifica e, portanto, não garante as condições de transitividade da escolha de alternativas tecnológicas ou de projetos. Assim, tais indicadores permitem selecionar ou hierarquizar os projetos, supondo-se tê-los passado pelo crivo da eficiência tecnológica, alocativa e de escala. Em síntese, o VPL e a TIR indicam se o valor monetário a ser gerado pelo projeto é maior ou igual ao custo de

oportunidade dos recursos a serem utilizados alternativamente em outros projetos, ou indica a desistência do projeto em análise quer sob a ótica privada ou governamental (MAIA et al., 2004).

Para o presente trabalho, foram utilizadas taxas de juros iguais a 10% ao ano. O valor foi escolhido por se apresentar acima do valor de rentabilidade média acumulada da caderneta de poupança no ano de 2006, que atingiu 8,3312% ao final dos 12 meses.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ÁREA DISPONÍVEL PARA PLANTIO DE *Eucalyptus* spp. NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA COOPerval

Nas propriedades utilizadas pela Cooperval, para o cultivo de cana-de-açúcar, as áreas disponíveis para implantação de povoamentos de eucalipto podem ser divididas em dois segmentos, sendo um deles as áreas de reservas legais das propriedades e outro àquelas não-aptas para o plantio da cana.

Neste contexto, têm-se um total disponível de aproximadamente 2.000 ha¹³ em áreas não-aptas para o plantio de cana.

Já, as áreas destinadas para reserva legal onde poderão ser implantados os povoamentos de *Eucalyptus* spp., estas possuem diferentes formas de avaliação de acordo com o tamanho disponível, isto é, existe a diferenciação na legislação vigente entre propriedades com mais de 30 ha e propriedades com menos de 30 ha. O número de propriedades analisadas em cada compartimento, e as áreas totais e porcentagens são mostrados na Tabela 8.

Tabela 8 – Propriedades analisadas divididas por compartimento determinado para o trabalho

	Nº. de Propriedades	%	Área correspondente (ha)
Propriedades c/ área < 30 ha	143	47,67	2633,97
Propriedades c/ área > 30 ha	157	52,33	20778,47
Total	300	100	23412,43

Nas propriedades com menos do que 30 ha, a totalidade da reserva legal pode ser constituída de plantios com espécies exóticas. Enquadram-se, nessa situação, o total de 143 propriedades, resultando na área total de 2.633,97 ha. O total de reserva legal, para este tamanho de propriedade, é de

¹³ Dados obtidos com Departamento Agrícola da Cooperval, 2007.

526,79 ha, que equivale a 20% do total das áreas, podendo-se utilizar 100% da área para fins de reflorestamento com *Eucalyptus* spp.

Nas propriedades com área maior do que 30 ha, as reservas legais, a serem utilizadas com plantios florestais compostos de espécies exóticas, deverão ser somente as áreas correspondentes às parcelas não-vencidas até o momento, isto é, apenas 55% das áreas de reserva legal estão legalmente aptas a serem recuperadas com espécies exóticas.

O total de propriedades analisadas que possuem área maior do que 30 ha soma 157 propriedades, com uma área total de 20.778,47 ha. A soma da área de reserva legal é de 4.155,69 ha, podendo ser utilizada para fins de reflorestamento com espécies exóticas apenas 55% desse total. Logo, a área disponível para os plantios florestais com *Eucalyptus* spp. é de 2.285,63 ha. O restante das áreas da reserva legal, equivalente a 45% ou 1.870,06 ha, referente às parcelas já vencidas, deverá ser recuperado com plantio de espécies nativas ou averbadas em áreas já conservadas nessas propriedades. Nessas propriedades, existe um total de 873,21 ha de áreas conservadas, e, a área a ser reflorestada com espécies nativas seria reduzida a 996,85 ha.

Neste contexto, o total de área disponível para o plantio de espécies exóticas, nas reservas legais, dentre todas as propriedades analisadas, é de 2.812,42 ha, acrescentando-se a este valor a área disponível de 2.000 ha em áreas não-propícias para cana, obtendo-se assim uma área total disponível para plantio de eucalipto de aproximadamente 4.812 ha.

4.2 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO PARA OS MÉTODOS MANUAL E SEMI-MECANIZADOS DE PLANTIO

Os custos de implantação formulados para a região do estudo estão diferenciados de acordo com a forma de implantação, se manual ou semi-mecanizada.

O custo de implantação manual é composto de quatorze operações, divididas em operações de preparo de solo, manutenção do plantio no primeiro ano e insumos. O custo total de implantação manual é de R\$1.398,95/há, conforme mostrado na Tabela 9.

Tabela 9 – Operações e custo de implantação manual para povoamento de *Eucalyptus* spp., juntamente com a porcentagem de participação correspondente.

Operações	Coefficiente	Custo Unitário	Quantidade	Valor R\$	Participação (%)
1.1 Preparo do Solo					
Combate à formiga	H.D.	R\$ 20,15	0,5	10,08	0,72
Coveamento + plantio	H.D.	R\$ 20,15	4	80,60	5,76
Adubação	H.D.	R\$ 20,15	4	80,60	5,76
Replantio	H.D.	R\$ 20,15	2	40,30	2,88
Aplicação de herbicida	H.D.	R\$ 20,15	4	80,60	5,76
Calagem	H.D.	R\$ 20,15	5	100,75	7,20
Medição	H.D.	R\$ 25,00	1	25,00	1,79
Sub-total (1)				417,93	
1.2. Tratos Culturais					
Roçada (2 intervenções)	H.D.	R\$ 20,15	16	322,40	23,05
Sub-Total(2)				322,40	
1.3. Insumos e Transporte					
Mudas	Unidade	R\$ 0,18	1834	330,12	23,60
Adubo formulado	Kg.	R\$ 0,70	275	192,50	13,76
Transporte da mudas	Lts.	R\$ 2,00	12,5	25,00	1,79
Herbicida	Lts.	R\$ 13,00	5	65,00	4,65
Isca-formicida	Kg.	R\$ 13,00	2	26,00	1,86
Porta-iscas	Unidade	R\$ 0,20	100	20,00	1,43
Sub-total (3)				658,62	
1.4. Total				1.398,95	100,00

H.D. – Custo de diária para a Cooperval.

* Transporte em veículo movido a diesel – raio máximo 100km.

** Herbicida com princípio ativo Glifosato.

*** Isca formicida com princípio ativo Sulfluramida.

Deve-se ficar atento aos custos mais altos na implantação, que são os custos referentes às mudas com 23,60%, roçada com 23,06% e adubo formulado com 13,76% do custo total da implantação. Por outro lado, o menor custo proporcionalmente é o custo de combate à formiga, não sendo menos importante, e essencial para o bom desenvolvimento do plantio. Mudas de qualidade e combate à formiga somam juntos 25,41% do custo de implantação, salientando-se que o descaso, nestes dois componentes da implantação do povoamento, pode significar o insucesso do investimento.

Na Figura 2, é mostrado o valor em porcentagem de cada operação que compõe o custo total de implantação manual.

Operações (%)

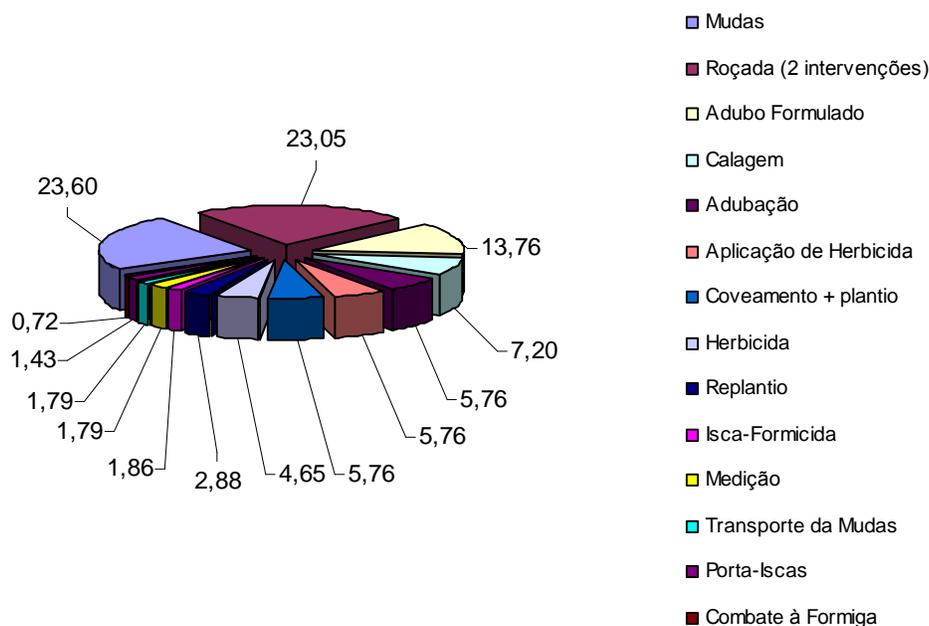


Figura 2 – Porcentagem de cada operação que compõe o custo de implantação manual.

O custo de implantação mecanizado é composto por 15 operações, perfazendo um custo total de R\$1.185,62/ha, que é mostrado na Tabela 10.

Os custos mais altos de operação estão em ordem decrescente, respectivamente, mudas, com 27,84%, adubo formulado, com 16,24% e subsolagem, com 15,86% do custo total de implantação semi-mecanizada.

Comparando-se as duas formas de implantação, nota-se que as diferenças ocorrem nas operações e também nos tratos culturais, visto que os custos dos insumos tanto para um método quanto para outro se equivalem.

Tabela 10 – Operações e custo de implantação mecanizado para povoamento de *Eucalyptus* spp, juntamente com a porcentagem de participação correspondente.

1. Custo de Implantação						
Operações	Coeficiente	Custo Unitário	Quantidade	Valor R\$	Participação (%)	
1.1 Preparo do Solo						
Combate à formiga	H.D.	R\$ 20,15	0,5	10,08	0,85	
Plantio	H.D.	R\$ 20,15	2	40,30	3,40	
Adubação	H.TR.	R\$ 77,00	0,58	44,66	3,77	
Replantio	H.D.	R\$ 20,15	2	40,30	3,40	
Subsolagem	H.TR.	R\$ 125,35	1,5	188,03	15,86	
Aplicação de herbicida	H.TR.	R\$ 77,00	0,58	44,66	3,77	
Calagem	H.TR.	R\$ 77,00	0,58	44,66	3,77	
Medição	H.D.	R\$ 25,00	1	25,00	2,11	
Subtotal (1)			-	437,68		
1.2. Tratos Culturais						
Roçada (duas intervenções)	H.TR.	R\$ 77,00	1,16	89,32	7,53	
Sub-Total(2)				89,32		
1.3. Insumos e Transporte						
Mudas	Unidade	R\$ 0,18	1834	330,12	27,84	
Adubo formulado	Kg.	R\$ 0,70	275	192,50	16,24	
Transporte da mudas	Lts.	R\$ 2,00	12,5	25,00	2,11	
Herbicida	Lts.	R\$ 13,00	5	65,00	5,48	
Iscas-formicida	Kg.	R\$ 13,00	2	26,00	2,19	
Porta-isca	Unidade	R\$ 0,20	100	20,00	1,69	
Sub-total (3)				658,62		
1.4. Total				1.185,62	100,00	

H.TR.- Custo de hora de trator na região.

Na Figura 3, é mostrado, em porcentagem, o custo de cada operação que compõe o custo total de implantação semi-mecanizada.

Segundo Maestri et al. (2004), os custos de implantação para a cultura de *Eucalyptus* spp., entre preparo de solo, plantio e controle de plantas daninhas somam aproximadamente U\$ 530, o que significaria R\$ 1.107,70 a uma taxa de câmbio¹⁴ de R\$ 2,09 para um dólar.

¹⁴ Taxa de câmbio dia 13/03/2007.

Operações (%)

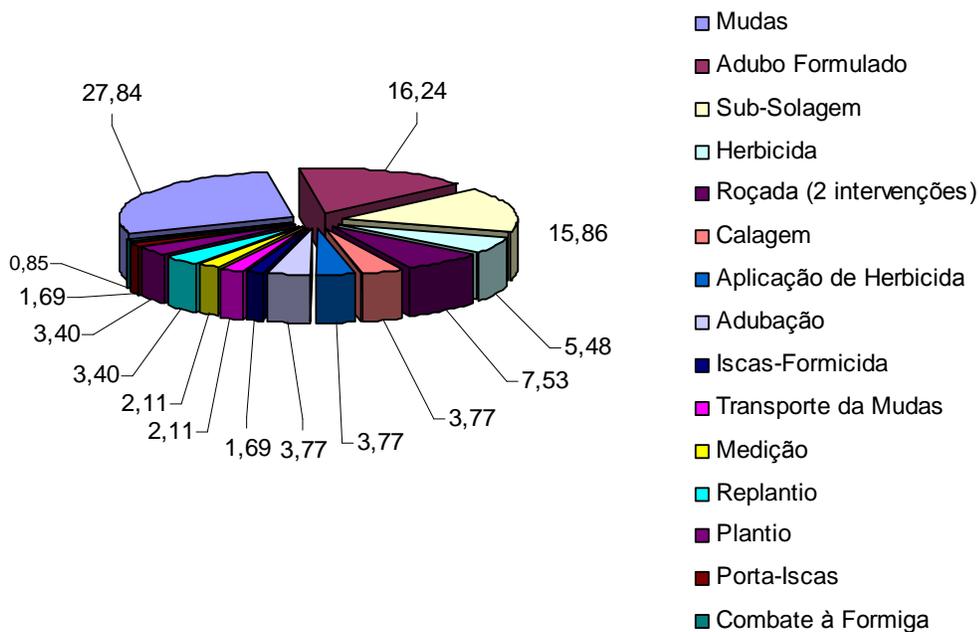


Figura 3 – Porcentagem de cada operação que compõe o custo de implantação semi-mecanizada.

Na Figura 4, são mostradas as diferenças entre as operações e os tratos culturais para os dois métodos.

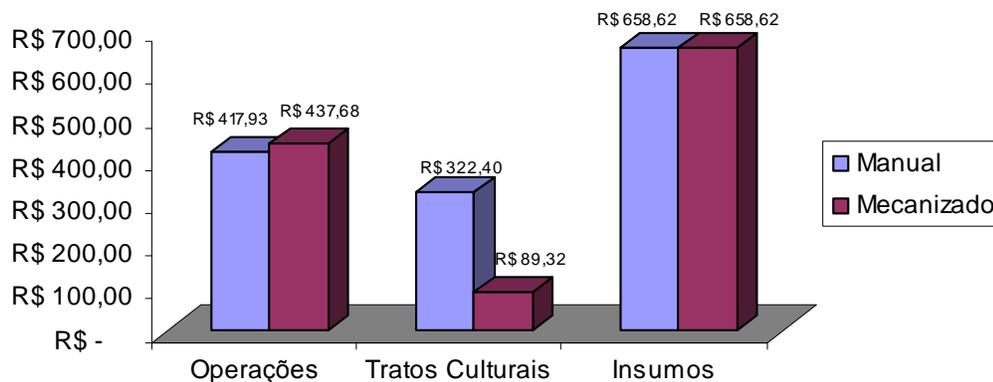


Figura 4 – Custos de operações, tratos culturais e insumos para os métodos manual ou mecanizado de implantação.

4.3 SIMULAÇÃO DE CUSTOS E RENDIMENTOS PARA OS DIFERENTES MÉTODOS DE MANEJO FLORESTAL NAS RESERVAS LEGAIS

Nas áreas de reservas legais das propriedades foram indicados três diferentes tipos de manejos, estes variam conforme o método de implantação, se manual ou semi-mecanizado.

Na Tabela 11, estão mostrados os resultados das simulações de manejo para as áreas de reserva legal, considerando-se os diferentes tipos de implantação para cada tipo de manejo. O detalhamento dos custos das operações e insumos são mostrados no Apêndice A.

Tabela 11 – Resultados das simulações de custos e rendimentos para os manejos em reservas legais

Manejo reserva legal	Custos (R\$)	Receitas (R\$)	Receita líquida (R\$)	TIR	VPL (R\$)	B/C	R\$/ha/ano
Manejo RL tipo I manual	20.572,05	40.028,84	19.456,79	35%	6667,68	1,71	1.621,40
Manejo RL tipo I mecanizado	19.882,78	40.028,84	20.146,06	39%	7172,24	1,80	1.678,84
Manejo RL tipo II manual	19.317,97	35.264,06	15.946,10	41%	6229,87	1,64	1.328,84
Manejo RL tipo II mecanizado	18.556,82	35.264,06	16.707,24	48%	6789,15	1,74	1.392,27
Manejo RL tipo III manual	12.749,42	21.444,44	8.695,02	29%	3.015,35	1,44	724,58
Manejo RL tipo III mecanizado	11.988,28	21.444,44	9.456,16	35%	3.574,63	1,57	788,01

TIR: taxa interna de retorno; VPL: valor presente líquido; B/C: relação benefício-custo.

Observando os parâmetros econômicos que são mostrados na Tabela 11, é possível afirmar que as seis formas de manejo simuladas, para o trabalho nas áreas de reserva legal, são viáveis, levando-se em consideração que o valor benefício/custo é maior do que a unidade, e o valor presente líquido das quatro situações foi positivo; desta forma, o investimento não é rejeitado economicamente.

De posse dos resultados acima, pode-se avaliar que o melhor é o manejo da RL tipo I¹⁵ mecanizado. Esse manejo proporcionaria ao proprietário retorno de R\$ 1.678,84/ha/ano, além de possuir também a maior relação benefício/custo, indicando ser este o manejo de maior rentabilidade econômica

¹⁵ Manejo RL tipo I – cortes nos anos 7 (80%) e 11(80% + 20% restantes).

dentre os quatro simulados. Pode-se observar também que a taxa interna de retorno é de 39%, sendo menor do que as duas formas de manejo RL tipo II¹⁶, tanto aquela com implantação manual quanto aquela com implantação semi-mecanizada, que possuem respectivamente 41% e 48% de TIR. Esse fato é explicado pelo maior número de entradas de receitas nos manejos RL tipo II, tornando assim, a taxa interna de retorno maior do que nos manejos tipo I.

Nota-se que no caso do manejo RL tipo III, este apresenta valores de receita/ha/ano menor comparando-se com os demais, fato esse em virtude do uso da espécie *Eucalyptus citriodora*, enquanto que nos demais manejos a espécie utilizada foi *Eucalyptus grandis* de maior incremento médio anual.

Na Figura 5, é mostrada comparação entre os seis tipos de manejo, com os respectivos valores de custo total, receita total e receita líquida, em reais, para os 12 anos totais do ciclo.

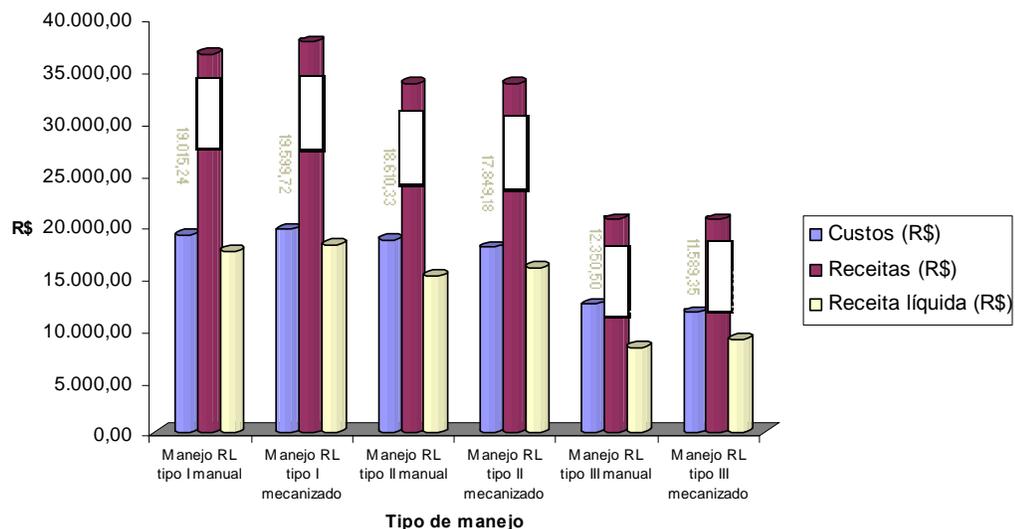


Figura 5 – Valores de custos e receitas para o manejo nas áreas de reservas legais.

Conforme as receitas líquidas, os investimentos mais satisfatórios em ordem decrescente seriam respectivamente o manejo RL tipo I mecanizado, com R\$ 18.141,08/ha, seguido por manejo RL tipo I manual, com

¹⁶ Manejo RL tipo II – cortes nos anos 5 (50%), 7 (50%), 10 (50%) e 11 (50%).

R\$ 17.498,99/ha no ciclo total, manejo RL tipo II mecanizado, R\$ 15.881,66/ha, e finalmente manejo RL tipo II manual, R\$ 15.120,52/ha, lembrando que esses valores são referentes aos 11 anos do ciclo na reserva legal. Essa diferença, entre os manejos, se dá por dois motivos: o primeiro deles é a forma de implantação, pois a mecanizada é mais barata do que a manual, considerando todas as suas operações, como já foi mostrado anteriormente, e o segundo deles é a característica do produto final obtido, já que nos manejos tipo I, além de madeira para utilização em energia de biomassa, também é obtido madeira fina para serraria, cujo valor de R\$ 80,00 a tonelada na região, que é R\$ 15,00 mais cara do que a madeira para energia de biomassa.

Os manejos RL tipo III¹⁷ indicam os menores rendimentos dentre as seis simulações, sendo o manejo RL tipo III mecanizado o melhor entre os dois, com receita líquida no final dos 11 anos de R\$8.990,75/ha, e o manejo RL tipo III manual com receita líquida de R\$ 8.229,60/ha no final dos 11 anos.

4.4 SIMULAÇÃO DE CUSTOS E RENDIMENTOS PARA OS DIFERENTES MÉTODOS DE MANEJO FLORESTAL NAS DEMAIS ÁREAS

Nas áreas onde não há restrições para o manejo dos povoamentos a opção seria utilizar o ciclo mais longo, que nesse caso sugerido seria de 21 anos, enquanto que o ciclo nas áreas de reservas legais seria de apenas 12 anos, tendo em vista que no ano de 2018 deverão ser substituídas as espécies exóticas por espécies nativas.

Para a realização das simulações foram indicados três diferentes tipos de manejos, estes variando conforme o método de implantação, se manual ou semi-mecanizado.

Na Tabela 12, estão mostrados os resultados das simulações dos manejos para as demais áreas aptas ao plantio de *Eucalyptus* spp.

¹⁷ Manejo RL tipo III – cortes nos anos 5 (50%), 7 (50%), 10(50%) e 11 (50%).

Tabela 12 – Resultados das simulações de custos e rendimentos para as demais áreas aptas ao plantio de *Eucalyptus* spp.

Manejo demais áreas	Custos (R\$)	Receitas (R\$)	Receita líquida (R\$)	TIR	VPL (R\$)	B/C	R\$/ha/ano
Manejo tipo I manual	30.948,31	70.313,00	39.364,69	31,82%	7951,01	1,79	1.874,51
Manejo tipo I mecanizado	30.043,41	70.313,00	40.269,59	36,55%	8507,35	1,90	1.917,60
Manejo tipo II manual	30.212,51	58.170,37	27.957,86	36,89%	7649,50	1,71	1.331,33
Manejo tipo II mecanizado	29.191,06	58.170,37	28.979,31	42,32%	8236,53	1,81	1.379,97
Manejo tipo III manual	20.702,67	45.051,52	24.348,85	24,32%	4401,05	1,61	1.159,47
Manejo tipo III mecanizado	19.797,76	45.051,52	25.253,75	28,51%	4957,39	1,75	1.202,56

Observando os parâmetros econômicos mostrados, na Tabela 12, é possível afirmar que as seis formas de manejo simuladas para o trabalho, para as demais áreas aptas ao plantio de *Eucalyptus* spp., são viáveis levando-se em consideração que o valor benefício/custo foi maior do que a unidade e o valor do presente líquido das quatro situações foram positivos, e o investimento não é rejeitado economicamente.

De posse dos resultados acima citados, pode-se avaliar que o melhor manejo dentre os seis tipos diferentes é o Manejo tipo I¹⁸ mecanizado, que proporciona ao proprietário a receita de R\$ 1.917,60/ha/ano, além de possuir também a maior relação benefício custo, de R\$ 1,90, que indica ser o manejo economicamente mais viável dentre os quatro simulados. Pode-se observar também que a taxa interna de retorno é de 36,55%, sendo menor do que as duas formas de manejo tipo II¹⁹, tanto com implantação manual quanto com implantação semi-mecanizada, que são, respectivamente, de 42% e 36,89%. Esse fato é explicado pelo maior número de entradas de receitas nos manejos tipo II o que torna a taxa interna de retorno maior do que no manejo tipo I.

Nota-se que, no caso dos manejos tipo III²⁰, ambos possuem valores de receita/ha/ano menor comparando-se com os demais, esse fato é explicado nesse manejo por ser utilizada a espécie *Eucalyptus citriodora*, enquanto que nos demais manejos a espécie considerada foi o *Eucalyptus grandis*, cuja espécie possui maior incremento médio anual.

¹⁸ Manejo tipo I – cortes nos anos 7 (80%), 14 (80%) e 21 (80% + 20%).

¹⁹ Manejo tipo II - cortes nos anos 7 (100%), 14 (100%) e 21 (100%).

²⁰ Manejo tipo II - cortes nos anos 7 (80%), 14 (80%) e 21 (80% + 20%).

Na Figura 6 é mostrada a comparação entre os seis tipos de manejo, com os respectivos valores de custo total, receita total e receita líquida, em reais, para o ciclo total de 21 anos.

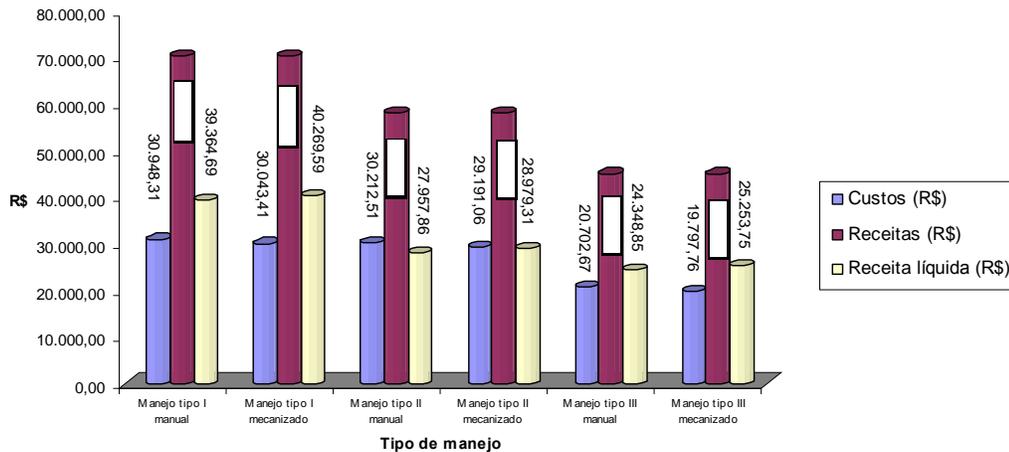


Figura 6 – Valores de custos e receitas para o manejo nas demais áreas.

Conforme as receitas líquidas os investimentos mais satisfatórios em ordem decrescente seriam, respectivamente, o *manejo tipo I mecanizado*, com cortes de intensidade de 80% nos anos sete e 14 e 100% no ano 21, proporcionando R\$ 40.269,59/ha, este é seguido pelo *manejo tipo I manual*, que considera o mesmo manejo que o tipo I mecanizado, com R\$39.364,69/ha, *manejo tipo II mecanizado*, com cortes de intensidade de 100% nos anos 7,14 e 21, obtendo-se R\$ 28.979,31/ha, e finalmente *manejo tipo II manual*, que possui manejo semelhante ao tipo II mecanizado, rendendo R\$ 27.957,86/ha. Esses valores referem-se ao total no final do ciclo de 21 anos

Essa diferença entre os manejos ocorreu por dois motivos o primeiro deles é a forma de implantação, pois a mecanizada é mais barata que a manual, considerando todas as suas operações. O segundo deles é a característica do produto final obtido, já que nos *manejos tipo I*, além de madeira para utilização em energia de biomassa, também se obtém madeira grossa para serraria, a qual possui o valor de R\$ 120,00 a tonelada na região, que é R\$ 55,00 mais cara do que a madeira para energia de biomassa.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho possibilitou obter as seguintes conclusões:

Com base em simulações de manejo, pode-se afirmar que o gênero *Eucalyptus* tem potencial para recuperação de reserva legal e uso em áreas não-agricultáveis na região norte-central do Paraná.

O plantio de eucalipto favorece a obtenção de renda extra para os proprietários rurais, possibilitando também o surgimento de alternativas econômicas para a região norte-central paranaense.

A obtenção de rendimento sustentável anual, proveniente de madeira, poderá ser obtida com plantio escalonado, todos os anos, de maneira a auferir renda seqüenciada, a partir do primeiro ano de colheita.

A utilização das áreas de reserva legal com plantio de eucalipto, poderá gerar ao agricultor uma renda extra anual de R\$ 788,01 até R\$ 1.621,40, sendo que a primeira entrada de receita poderá ser a partir do quinto ano de plantio.

Para as áreas de reserva legal, o manejo em que há o maior retorno financeiro é o manejo RL tipo I mecanizado, em que o primeiro desbaste com intensidade de 80% que se dá aos sete anos, e o corte final aos 11 anos. Para as áreas não aptas ao plantio de cana, o mais eficiente é o manejo tipo I mecanizado, em que o primeiro desbaste ocorrerá aos sete anos; o segundo desbaste aos 14 anos, ambos com a intensidade de 80%, e o corte final dos 80% acrescidos dos 20% restantes, aos 21 anos.

Comparativamente com outros objetivos, o manejo florestal voltado para a produção de madeira para serraria é o que proporciona maior rendimento.

A definição do tipo de manejo florestal, para produção comercial, deve ser feita em sintonia com a análise de mercado madeireiro regional.

REFERÊNCIAS

ABRAF. Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário estatístico**: ano base 2005. Brasília, DF: ABRAF, 2006a. 86p.

ABRAF - **Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas**. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/duvidas/cartilha.asp>>. Acesso em: 23 dez. 2006b.

ABREU E SILVA, M. de. **Reserva legal** – novos aspectos conceituais e responsabilidade. Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <<http://www.faemg.org.br/Content.aspx?Code=337&ParentPath=None;13>>. Acesso em: 12 jan. 2007.

ABREU E SILVA, M. de. **Reserva legal** – novos aspectos conceituais e responsabilidade. Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.faec.org.br/agro0007.asp>>. Acesso em: 12 jan. 2007.

ALVES, M.; OLIVEIRA, R.A. de; KOEHLER, H.S.; FILHO, D.M.; **Diagnóstico do setor florestal no Estado do Paraná**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. 12p.

ANDRADE, E.N. **O eucalipto e suas aplicações**. São Paulo: Typ. Brasil de Rothschild, 1928, 143p.

ASSIS, A.L. **Avaliação de modelos polinomiais segmentados e não segmentados na estimativa de diâmetros e volumes comerciais de Pinus taeda**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. 198f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal).

BALLONI, E.A.; SIMÕES, J.W. O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. **Série Técnica IPEF**, v. 1, n. 3, p. 1-16, 1980.

BANSHO, J.Y.; CARNEIRO, D.A.; CORDEIRO, L. Controle de formigas cortadeiras na Klabin. III CURSO DE ATUALIZAÇÃO NO CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS, Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: Programa Cooperativo de Manejo Integrado de Pragas Florestais, 1994. 10p.

BERNARDO, A.L.; REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; HARRISON, R.B.; FIRME, D.J. Effect of spacing on growth and biomass distribution in *Eucalyptus camaldulensis*, *E. pellita* and *E. urophylla* plantations in southeastern Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 104, n. 1-13, 1998.

BLUM, C.T.L.; OLIVEIRA, R.F. **Reserva florestal legal no Paraná**: alternativas de recuperação e utilização sustentável. Curitiba: SOBRADE, 2003. 10p.

CEZAR, I.M. Racionalização de investimentos em pastagens: uma abordagem sistêmica no processo decisório. XVIII SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 253-256.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA. **Reserva legal**: aspectos técnicos e jurídicos. Brasília, 1998. Revisão bibliográfica.

CONTADOR, C.R. **Avaliação social de projetos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1988. 301p.

COOPERVAL. Disponível em: <<http://www.jandaiadosul.com/Cooperval.htm>>. Acesso em: 10 de dez. de 2006.

CORINO, H.L. **Análise fitossociológica em formação ripária da floresta estacional semidecidual no sul do Brasil**: Rio Pirapó, Cruzeiro do Sul, PR; Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2006. 90p. Dissertação (Mestrado em Biologia).

COSTA, L.M. Manejo de solos em áreas reflorestadas. In: BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F. (eds.). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa, 1990. p. 237-264.

COUTO, L.; MÜLLER, M.D.; FILHO, A.A.T.; **Florestas plantadas para energia**: aspectos técnicos, socioeconômicos e ambientais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal, 2004. 13p.

DEAN, W. **A ferro e fogo**: a história da devastação da mata atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484p.

DEL QUIQUI, E.M. **Definição de parâmetros técnicos para implantação de reserva florestal legal**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2003. **85p.** (Doutorado em Agronomia).

DEL QUIQUI, E.M.; MARTINS, S.S.; SHIMIZU, J.Y.; Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* para o Noroeste do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, v. 5, p. 1173-1177, 2001.

DURATEX. Controle de formigas cortadeiras na Duratex. III CURSO DE ATUALIZAÇÃO NO CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS, Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: Programa Cooperativo de Manejo Integrado de Pragas Florestais, 1994. 5p.

EMBRAPA. **Cultivo do eucalipto**. Embrapa Florestas, ago./2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipo>>. Acesso em: 3 jan. 2006.

EMBRAPA. **Doenças do eucalipto no sul do Brasil**: identificação e controle. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2001. 20p. (Circular técnica, 45).

EMBRAPA; IAPAR. **Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina: EMBRAPA, 1984. tomos I-II.

ENGEL, L.V.; PARROTA, J.A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.3-26.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 12 dez. 2006.

FRANÇA, F.S. **Sistema de manejo florestal e tecnologia da madeira de *E. grandis* África do Sul Especial**. 1991. 6p. (Relatório interno Duratex S.A. 62.0305)

GATTO, A.; BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; COSTA, L.M.; NEVES, J.C.L. Efeito do método de preparo do solo, em área de reforma, nas suas características, na composição mineral e na produtividade de plantações de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 635-646, 2003.

GAVA, J.L. Cultivo mínimo de solos com textura arenosa e média em áreas planas e suave-onduladas. In: GONÇALVES, J.L.M.; STAPE, J.L. (orgs.). **Conservação e cultivo de solos para plantações florestais**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2002. p.223-243.

GAZETA MERCANTIL. Exportação de móveis do Paraná cresce 14,64%. Disponível em: <www.gazetamercantil.com.br/>. Acesso em: 12 jan. 2007.

GONÇALVES, J.L.M. Recomendações de adubação para *Eucalyptus*, pinus e espécies típicas da Mata Atlântica. **Documentos Florestais**, v. 15, n. 1, p. 1-23, 1995.

HARRISON, R. B.; REIS, G.G.; REIS, M.D.G.F.; BERNARDO A.L.; FIRME, D. J. Effect of spacing and age on nitrogen and phosphorus distribution in biomass of *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus pellita* and *Eucalyptus urophylla* plantations in southeastern Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 133, p. 167-177, 2000.

HIGA, A.R. (coord.). Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. **SIFLOR**: Sistema de Informações para Planejamento Florestal: escolha de espécies para reflorestamento em pequenas propriedades no Estado do Paraná. Curitiba: FUPEF, 2003. CD-ROM.

IAPAR. **Cartas Climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 1994.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>; Acesso em: 12 jan. 2007.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ; BIODIVERSIDADE E ÁREAS PROTEGIDAS. Legislação Ambiental. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/meioambiente/iap>. Acesso em: setembro, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. **Indicações para escolha de espécies de Eucalyptus**. Atualizado em 14 de maio de 2005. Disponível em: <http://www.ipef.br/identificacao/eucalyptus/indicacoes.asp>. Acesso em: 3 nov. 2006.

JOELS, L.M. **Reserva legal e gestão ambiental da propriedade rural**: um estudo comparativo da atitude e comportamento de agricultores orgânicos e convencionais no Distrito Federal, 2002. Disponível em: http://www.arvore.com.br/artigos/htm_2002/ar0205_4.htm. Acesso em: 2 dez. 2006.

KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.27-48.

KAGEYAMA, P.Y.; REIS, A.; CARPANEZZI, A. A. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Curitiba, 1992. **Anais...** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1992. p.1-7.

KAGEYAMA, P.Y.; REIS, A.; CARPANEZZI, A.A. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: I SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Curitiba, 1992. **Anais...** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1992. p. 8-16.

LEITE, H.G.; NOGUEIRA, G.S.; MOREIRA, A. M. Efeito do espaçamento e da idade sobre variáveis de povoamentos de *Pinus Taeda* L. **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, p. 603-612, 2006.

MACHADO, J.S. Qualidade de reflorestamento começa pelo plantio. **Revista da Madeira**, v. 16, n. 100, 2006.

MAESTRI, R.; SANQUETTA, C.R.; MACHADO, S.A.; SCOLFORO, J.R.S.; CORTE, A.P.D. Viabilidade de um projeto florestal de *Eucalyptus Grandis* considerando o seqüestro de carbono. **Revista Floresta**, v. 34, p. 347-360, 2004.

MAGALHÃES, V.G. **A reserva legal na propriedade agrária**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001. 228 p. Dissertação (Mestrado).

MAIA, J.A.F.; SILVA, S.A. Abordagem metodológica para o planejamento do desenvolvimento econômico e social: um estudo de caso. **Bahia Análise & Dados**, v. 14, n. 3, p. 645-658, 2004.

MARTINS, S.S. **Efeitos da exploração madeireira do solo, na florística e na estrutura de uma floresta estacional semidecidual no sudoeste do Paraná**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 119f. Tese (Doutorado).

MENDONÇA, R.A. **Avaliação de uma metodologia para otimização do volume de toras comerciais de *Eucalyptus* spp. em função da qualidade do fuste**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2006. 91p. Dissertação (Mestrado).

METZGER, J.P. Bases biológicas para a reserva legal. **Ciência Hoje**. v. 31, n. 183, p. 48-49, 2002.

MIRANDA, M.J.A.C.; NAHUZ, M.A.R. Estudo da influência do espaçamento de plantio de *Eucalyptus saligna* Smith nos índices de rachamento após o desdobro e após a secagem. **Scientia Forestalis**, v. 55, n. 107-116, 1999.

OLIVEIRA NETO, S.N.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; NEVES, J.C.L. Produção e distribuição de biomassa em *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. em resposta à adubação e ao espaçamento. **Revista Árvore**, v. 27, n. 1, p. 15-23, 2003.

PADILHA JÚNIOR, J. **O impacto da reserva legal florestal sobre a agropecuária paranaense, em um ambiente de risco**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2004. 181p. Tese (Doutorado).

PIRES, M.M.; COSTA, R.S.; JOSÉ, A.R.S.; MIDDLEJ, M.M.B.C.; ALVES, J.M.A cultura do coco: uma análise econômica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 173-176, 2004.

PIVA, H.L. Plantio florestal: oportunidade para um futuro sustentável. **Informativo da Associação Brasileira de Celulose e Papel**, n. 609, 2006.

QUEIROZ, A.F.; Proteção constitucional da pequena propriedade rural; **Jus Navegandi**; Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=1676>> Acesso em: 11 dez. 2006.

REIS FILHO, W.; OLIVEIRA, S. Atividade externa, carregamento de isca granulada e controle de *Acromyrmex crassispinus* em floresta de *Pinus taeda*. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 3p. (Comunicado técnico).

REVISTA DA MADEIRA. Manejo de florestas de eucalipto para usos múltiplos. **Revista da Madeira**, 75, 2003. Disponível em: <<http://www.remade.com.br/revista/materia.php?edicao=75&id=401>>. Acesso em: 29 nov. 2006.

REVISTA DA MADEIRA. Manejo para usos múltiplos. **Revista da Madeira**, 59, 2001. Disponível em: <<http://www.remade.com.br/revista/materia.php?edicao=59&id=23>>. Acesso em: 12 nov. 2006.

RODRIGUES, R.R. A sucessão florestal. In: MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO FILHO, H.F. **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995. 136p.

SANCHES, O.A.; YONEZAWA, J.T.; ZEN, S. Evolução do cultivo mínimo em reflorestamentos na Cia. Suzano de Papel e Celulose. In: I SEMINÁRIO SOBRE CULTIVO MÍNIMO DO SOLO EM FLORESTAS, Curitiba, 1995. **Anais...** Curitiba: IPEF, 1995. p. 140-147.

SANTOS, J.R. Os efeitos da reserva legal florestal sobre a propriedade rural e o meio ambiente. **Portal do Agronegócio**, 2005.

SCARPINELLA, G.D.A. **Reflorestamento no Brasil e protocolo de Quioto**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002. 180f. Dissertação (Mestrado em Energia).

SILVA, J.C. A madeira de eucalipto como matéria-prima para a indústria moveleira. III SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO – SIF; Belo Horizonte, 2005. **Anais...** Belo Horizonte: SBEF, 2005. 25p.

SILVEIRA, R.L.V.; GAVA, J.L.; MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação potássica em *Eucalyptus*. **Informações Agrônomicas**, v. 91, p. 1-12, 2000. (Encarte técnico Potafós).

SIMÕES, J.W.; BRANDI, R.M.; MALINOVSKY, J.R. **Formação de florestas com espécies de rápido crescimento**. Brasília: IBDF/ PNUD/FAO, 1976. 74 p. (Série divulgação PNUD/ FAO/IBDF/BRA-45,6).

SOARES, T.S.; VALE, A.B.; LEITE, H.G.; MACHADO, C.C. Otimização de multiprodutos em povoamentos florestais. **Revista Árvore**, v. 27, n. 6, p. 811-820, 2003.

STAPE, J.L.; ANDRADE, S.; GOMES, A.N.; KREJCI, L.C.; RIBEIRO, J.A. Definição de métodos de preparo do solo para silvicultura em solos coesos do litoral norte da Bahia. In: GONÇALVES, J.M.L.; STAPE, J.L. (ed.). **Conservação e cultivo de solos para plantações florestais**. Piracicaba: IPEF, 2002. p.259-296.

VALVERDE, S. R. **As plantações de eucalipto no Brasil**. Disponível em: <http://www.sbs.org.br/destaques_plantacoesnobrasil.htm>. Acesso em: 23, fevereiro, 2006.

WIKIPEDIA - A enciclopédia livre que todos podem editar. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:Parana_Municip_JandaiadoSul.svg>. Acesso em: 10 dez. 2006.

WHITMORE, T.C. A review of some aspects of tropical rain forest seedling ecology with suggestions for further enquiry. In: SWAINE, M.D. (ed.) **The Ecology of Tropical Forest Tree Seedling**. Paris: UNESCO and The Parthenon Publishing Group, 1996. p.3-39. (Man and Biosphere Series; v.18).

ZANETTI, R.; DIAS, N.; REIS, M.; SOUZA-SILVA, A.; MOURA, M.A. Eficiência de iscas granuladas (sulfuramida 0,3%) no controle de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 878-882, 2004.

ZANETTI, R.; ZANUNCIO, J.C.; SOUZA-SILVA, A.; ABREU, L.G. Eficiência de isca formicida aplicada sobre o monte de terra solta de ninhos de *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 407-410, 2003.

ZEN, S.; YONEZAWA, J.T.; FELDEBERG, J.E. Implantação de florestas no sistema de cultivo mínimo. I SEMINÁRIO SOBRE CULTIVO MÍNIMO DO SOLO EM FLORESTAS, Curitiba, 1995. **Anais...** Curitiba: IPEF, 1995. p.65-72.

APÉNDICE

APÊNDICE A
TABELAS DE CUSTOS E RENDIMENTOS DAS SIMULAÇÕES DAS
DIFERENTES FORMAS DE MANEJO

Tabela 1A – Custos e rendimentos para povoamento de *Eucalyptus grandis.*,
implantado manualmente, pretendendo manejo para 11 anos,
produzindo madeira para energia de biomassa e serraria

Ano	Operações e Insumos	Custos	Receitas	Receita Líquida
	CF; CP. Ad. Re. AH; Ca; Me; Ro; Um; Adu; Tra; Is;			
Ano 0	PI; Co	1.398,95	-	(1.398,95)
Ano 1	Ad; Adu; Ro	514,90	-	(514,90)
Ano 2	Ro; De	322,40	-	(322,40)
Ano 3	-	-	-	-
Ano 4	-	-	-	-
Ano 5	-	-	-	-
Ano 6	Ro; MR; Co; C; T	8.247,97	17.172,06	8.924,10
Ano 7	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 8	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 9	-	-	-	-
Ano 10	-	-	-	-
Ano 11	Co; C; T	8.208,62	19.342,16	11.133,54
Total		19.015,24	36.514,22	17.498,99

CF: combate à formiga; CP: coveamento e plantio; Ad: adubação; Re: replantio; AH: aplicação de herbicida; Ca: calagem; Me: medição; Ro: roçada; MR: manejo da rebrota; De: desrama; Um: mudas; Adu: adubo formulado; Tra: transporte; Is: isca formicida; PI: porta-iscas; Co: colheita; C: carregamento e traçamento; T: transporte.

* Ano 1 – valores discriminados na Tabela 8 (Custo de implantação).

** Co – a colheita (Ano 7) é de 264,18 T, somente madeira destinada à energia de biomassa, no valor de R\$ 65,00/T. No ano 11 a colheita é referente a 169,83T para energia de biomassa e 103,78T de madeira para serraria no valor de R\$ 80,00/T.

*** C – extração, carregamento e traçamento no valor de R\$12,00.

**** T – transporte no valor de R\$18,00, raio máximo de 100km.

Tabela 2A – Custos e rendimentos para povoamento de *Eucalyptus grandis*, implantado semi-mecanicamente, pretendendo manejo para 11anos, produzindo madeira para energia de biomassa e serraria

Ano	Operações e Insumos	Custos	Receitas	Receita Líquida
Ano 0	CF; Pl. Ad. Re. Sub; AH; Ca; Me; Ro; Um; Adu; Tra; Is; Pl; Co	1.185,62	-	(1.185,62)
Ano 1	Ad; Adu; Ro	326,48	-	(326,48)
Ano 2	Ro; De	250,52	-	(250,52)
Ano 3	-	-	-	-
Ano 4	-	-	-	-
Ano 5	-	-	-	-
Ano 6	Ro; MR; Co; C; T	8.176,09	17.172,06	8.995,98
Ano 7	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 8	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 9	-	-	-	-
Ano 10	-	-	-	-
Ano 11	Co; C; T	9.482,38	20.568,74	11.086,36
Total		19.599,72	37.740,80	18.141,08

CF: combate à formiga; Pl: plantio; Ad: adubação; Re: replantio; Sub: sub-solagem; AH: aplicação de herbicida; Ca: calagem; Me: medição; Ro: roçada; MR: manejo da rebrota; De: desrama; Um: mudas; Adu: adubo formulado; Tra: transporte; Is: isca formicida; Pl: porta-isca; Co: colheita; C: carregamento e traçamento; T: transporte.

* Ano 1 – valores discriminados na Tabela 9 (Custo de implantação).

** Co – a colheita (Ano 7) é de 264,18 T, somente madeira destinada à energia de biomassa, no valor de R\$ 65,00/T.

No ano 11 a colheita é referente a 169,83T para energia de biomassa e 103,78T de madeira para serraria no valor de R\$ 80,00/T.

*** C – extração, carregamento e traçamento no valor de R\$12,00.

**** T – transporte no valor de R\$18,00, raio máximo de 100km.

Tabela 3A – Custos e rendimentos para povoamento de *Eucalyptus grandis*, implantado manualmente, pretendendo manejo para 11 anos, produzindo madeira para energia de biomassa

Ano	Operações e Insumos	Custos	Receitas	Receita Líquida
Ano 0	CF; CP. Ad. Re. AH; Ca; Me; Ro; Um; Adu; Tra; Is; PI;	1.398,95	-	(1.398,95)
Ano 1	Ad; Adu; Ro	514,90	-	(514,90)
Ano 2	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 3	-	-	-	-
Ano 4	Ro; MR; Co; C; T	3.860,60	7.666,10	3.805,50
Ano 5	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 6	Ro; MR; Co; C; T	5.275,88	10.732,54	5.456,66
Ano 7	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 8	-	-	-	-
Ano 9	-	-	-	-
Ano 10	Co; C; T	4.245,84	9.199,32	4.953,48
Ano 11	Co; C; T	2.830,56	6.132,88	3.302,32
Total		18.610,33	33.730,84	15.120,52

CF: combate à formiga; CP: coveamento e plantio; Ad: adubação; Re: replantio; AH: aplicação de herbicida; Ca: calagem; Me: medição; Ro: roçada; MR: manejo da rebrota; De: desrama; Um: mudas; Adu: adubo formulado; Tra: transporte; Is: isca formicida; PI: porta-isca; Co: colheita; C: carregamento e traçamento; T: transporte.

* Ano 1 – valores discriminados na Tabela 8 (Custo de implantação).

** Co – a colheita (Ano 5) é de 117,94 T/ha, somente madeira destinada à energia de biomassa, no valor de R\$ 65,00/T. No ano 7 a colheita é referente a 165,12 T/ha para energia de biomassa. No ano 10 a colheita é de 141,53T/ha. Já no ano 11 a colheita é de 94,35 T/ha.

*** C – extração, carregamento e traçamento no valor de R\$12,00.

**** T – transporte no valor de R\$18,00, raio máximo de 100km.

Tabela 4A – Custos e rendimentos para povoamento de *Eucalyptus grandis*, implantado semi-mecanicamente, pretendendo manejo para 11 anos, produzindo madeira para energia de biomassa

Ano	Operações e Insumos	Custos	Receitas	Receita Líquida
Ano 0	CF; CP. Ad. Re. AH; Ca; Me; Ro; Um; Adu; Tra; Is; PI;	1.185,62	-	(1.185,62)
Ano 1	Ad; Adu; Ro	326,48	-	(326,48)
Ano 2	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 3	-	-	-	-
Ano 4	Ro; MR; Co; C; T	3.788,72	7.666,10	3.877,38
Ano 5	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 6	Ro; MR; Co; C; T	5.204,00	10.732,54	5.528,54
Ano 7	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 8	-	-	-	-
Ano 9	-	-	-	-
Ano 10	Co; C; T	4.245,84	9.199,32	4.953,48
Ano 11	Co; C; T	2.830,56	6.132,88	3.302,32
Total		17.849,18	33.730,84	15.881,66

CF: combate à formiga; PI: plantio; Ad: adubação; Re: replantio; Sub: sub-solagem; AH: aplicação de herbicida; Ca: calagem; Me: medição; Ro: roçada; MR: manejo da rebrota;

De: desrama; Um: mudas; Adu: adubo formulado; Tra: transporte; Is: isca formicida; PI: porta-iscas; Co: colheita; C: carregamento e traçamento; T: transporte.

* Ano 1 – valores discriminados na Tabela 9 (Custo de implantação).

** Co – a colheita (Ano 5) é de 117,94 T/ha, somente madeira destinada à energia de biomassa, no valor de R\$ 65,00/T. No ano 7 a colheita é referente a 165,12 T/ha para energia de biomassa. No ano 10 a colheita é de 141,53T/ha. Já no ano 11 a colheita é de 94,35 T/ha.

*** C – extração, carregamento e traçamento no valor de R\$12,00.

**** T – transporte no valor de R\$18,00, raio máximo de 100km.

Tabela 5A – Custos e rendimentos para povoamento de *Eucalyptus citriodora*, implantado manualmente, pretendendo manejo para 11 anos, produzindo madeira para energia de biomassa e tratamento de madeira

Ano	Operações e Insumos	Custos	Receitas	Receita Líquida
Ano 0	CF; CP. Ad. Re. AH; Ca; Me; Ro; Um; Adu; Tra; Is; PI;	1.398,95	-	(1.398,95)
Ano 1	Ad; Adu; Ro	514,90	-	(514,90)
Ano 2	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 3	-	-	-	-
Ano 4	Ro; MR; Co; C; T	2.538,65	4.801,88	2.263,23
Ano 5	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 6	Ro; MR; Co; C; T	3.425,15	6.955,33	3.530,18
Ano 7	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 8	-	-	-	-
Ano 9	-	-	-	-
Ano 10	Co; C; T	2.393,55	5.365,54	2.971,99
Ano 11	Co; C; T	1.595,70	3.457,35	1.861,65
Total		12.350,50	20.580,10	8.229,60

CF: combate à formiga; CP: coveamento e plantio; Ad: adubação; Re: replantio; AH: aplicação de herbicida; Ca: calagem; Me: medição; Ro: roçada; MR: manejo da rebrota;

De: desrama; Um: mudas; Adu: adubo formulado; Tra: transporte; Is: isca formicida; PI: porta-isca; Co: colheita; C: carregamento e traçamento; T: transporte.

* Ano 1 – valores discriminados na Tabela 8 (Custo de implantação).

** Co – a colheita (Ano 5) é de 73,88 T/ha, somente madeira destinada à energia de biomassa, no valor de R\$ 65,00/T. No ano 7 a colheita é referente a 103,43 T/ha para energia de biomassa e tratamento No ano 10 a colheita é de

79,79T/ha, visando energia de biomassa e tratamento. Já no ano 11 a colheita é de 53,19T/ha, apenas para energia de biomassa. Nos desbastes em que se utiliza madeira para energia e também tratamento, usou-se a proporção de 45% do rendimento para tratamento e 55% para energia.

*** C – extração, carregamento e traçamento no valor de R\$12,00.

**** T – transporte no valor de R\$18,00, raio máximo de 100km.

Tabela 6A – Custos e rendimentos para povoamento de *Eucalyptus citriodora*, *implantado* semi-mecanicamente, pretendendo manejo para 11anos, produzindo madeira para energia de biomassa e tratamento de madeira

Ano	Operações e Insumos	Custos	Receitas	Receita Líquida
Ano 0	CF; CP. Ad. Re. AH; Ca; Me; Ro; Um; Adu; Tra; Is; Pl;	1.185,62	-	(1.185,62)
Ano 1	Ad; Adu; Ro	326,48	-	(326,48)
Ano 2	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 3	-	-	-	-
Ano 4	Ro; MR; Co; C; T	2.466,77	4.801,88	2.335,11
Ano 5	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 6	Ro; MR; Co; C; T	3.353,27	6.955,33	3.602,06
Ano 7	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 8	-	-	-	-
Ano 9	-	-	-	-
Ano 10	Co; C; T	2.393,55	5.365,54	2.971,99
Ano 11	Co; C; T	1.595,70	3.457,35	1.861,65
Total		11.589,35	20.580,10	8.990,75

CF: combate à formiga; Pl: plantio; Ad: adubação; Re: replantio; Sub: sub-solagem; AH: aplicação de herbicida; Ca: calagem; Me: medição; Ro: roçada; MR: manejo da rebrota;

De: desrama; Um: mudas; Adu: adubo formulado; Tra: transporte; Is: isca formicida; Pl: porta-iscas; Co: colheita; C: carregamento e traçamento; T: transporte.

* Ano 1 – valores discriminados na Tabela 9 (Custo de implantação).

** Co – a colheita (Ano 5) é de 73,88 T/ha, somente madeira destinada à energia de biomassa, no valor de R\$ 65,00/T.

No ano 7 a colheita é referente a 103,43 T/ha para energia de biomassa e tratamento No ano 10 a colheita é de 79,79T/ha, visando energia de biomassa e tratamento. Já no ano 11 a colheita é de 53,19T/ha, apenas para energia de biomassa. Nos desbastes em que se utiliza madeira para energia e também tratamento, usou-se a proporção de 45% do rendimento para tratamento e 55% para energia.

*** C – extração, carregamento e traçamento no valor de R\$12,00.

**** T – transporte no valor de R\$18,00, raio máximo de 100km.

Tabela 7A – Custos e rendimentos para povoamento de *Eucalyptus grandis*, implantado manualmente, pretendendo manejo para 21 anos, produzindo madeira para energia de biomassa e serraria

Ano	Operações e Insumos	Custos	Receitas	Receita Líquida
Ano 0	CF; CP. Ad. Re. AH; Ca; Me; Ro; Um; Adu; Tra; Is; PI; Co	1.398,95	-	(1.398,95)
Ano 1	Ad; Adu; Ro	514,90	-	(514,90)
Ano 2	Ro; De	322,40	-	(322,40)
Ano 3	-	-	-	-
Ano 4	-	-	-	-
Ano 5	-	-	-	-
Ano 6	-	-	-	-
Ano 7	Ro; MR; Co C; T;	8.247,97	17.172,06	8.924,10
Ano 8	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 9	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 10	-	-	-	-
Ano 11	-	-	-	-
Ano 12	-	-	-	-
Ano 13	-	-	-	-
Ano 14	Ro; MR; Co C; T;	7.455,41	15.454,86	7.999,45
Ano 15	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 16	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 17	-	-	-	-
Ano 18	-	-	-	-
Ano 19	-	-	-	-
Ano 20	-	-	-	-
Ano 21	Co; C; T.	12.363,89	37.686,08	25.322,19
Total		30.948,31	70.313,00	39.364,69

CF: combate à formiga; CP: coveamento e plantio; Ad: adubação; Re: replantio; AH: aplicação de herbicida; Ca: calagem; Me: medição; Ro: roçada; MR: manejo da rebrota; De: desrama; Um: mudas; Adu: adubo formulado; Tra: transporte; Is: isca formicida; PI: porta-iscas; Co: colheita; C: carregamento e traçamento; T: transporte.

* Ano 1 – valores discriminados na Tabela 8 (Custo de implantação).

** Co – a colheita (Ano 7) é de 264,18 T/ha, somente madeira destinada à energia de biomassa, no valor de R\$70,00/T. No ano 14, a colheita é referente a 237,76 T/ha, também destinada à energia. No ano 21, a colheita é referente a 213,99 T/ha para energia de biomassa e 198,14 T/ha de madeira para serraria no valor de R\$120,00/T.

*** C – extração, carregamento e traçamento no valor de R\$12,00.

**** T – transporte no valor de R\$18,00, raio máximo de 100km

Tabela 8A – Custos e rendimentos para povoamento de *Eucalyptus grandis*, implantado semi-mecanicamente, pretendendo manejo para 21 anos, produzindo madeira para energia de biomassa e serraria

Ano	Operações e Insumos	Custos	Receitas	Receita Líquida
Ano 0	CF; Pl. Ad. Re. Sub; AH; Ca; Me; Ro; Um; Adu; Tra; Is; PI; Co	1.185,62	-	(1.185,62)
Ano 1	Ad; Adu; Ro	326,48	-	(326,48)
Ano 2	Ro; De	250,52	-	(250,52)
Ano 3	-	-	-	-
Ano 4	-	-	-	-
Ano 5	-	-	-	-
Ano 6	-	-	-	-
Ano 7	Ro; MR; Co; C; T;	8.176,09	17.172,06	8.995,98
Ano 8	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 9	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 10	-	-	-	-
Ano 11	-	-	-	-
Ano 12	-	-	-	-
Ano 13	-	-	-	-
Ano 14	Ro; MR; Co C; T;	7.383,53	15.454,86	8.071,33
Ano 15	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 16	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 17	-	-	-	-
Ano 18	-	-	-	-
Ano 19	-	-	-	-
Ano 20	-	-	-	-
Ano 21	Co, C; T.	12.363,89	37.686,08	25.322,19
Total		30.043,41	70.313,00	40.269,59

CF: combate à formiga; Pl: plantio; Ad: adubação; Sub: sub-solagem; Re: replantio; AH: aplicação de herbicida; Ca: calagem; Me: medição; Ro: roçada; MR: manejo da rebrota;

De: desrama; Um: mudas; Adu: adubo formulado; Tra: transporte mudas; Is: isca formicida; PI: porta-iscas; Co: colheita; C: carregamento e traçamento; T: transporte.

** Co – a colheita (Ano 7) é de 264,18 T/ha, somente madeira destinada à energia de biomassa, no valor de R\$70,00/T. No ano 14, a colheita é referente a 237,76 T/ha, também destinada à energia. No ano 21, a colheita é referente a 213,99 T/ha para energia de biomassa e 198,14 T/ha de madeira para serraria no valor de R\$120,00/T.

*** C – extração, carregamento e traçamento no valor de R\$12,00.

**** T – transporte no valor de R\$18,00, raio máximo de 100km..

Tabela 9A – Custos e rendimentos para povoamento de *Eucalyptus grandis*, implantado manualmente, pretendendo manejo para 21 anos, produzindo madeira para energia de biomassa

Ano	Operações e Insumos	Custos	Receitas	Receita Líquida
Ano 0	CF; CP. Ad. Re. AH; Ca; Me; Ro; Um; Adu; Tra; Is; PI;	1.398,95	-	(1.398,95)
Ano 1	Ad; Adu; Ro	514,90	-	(514,90)
Ano 2	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 3	-	-	-	-
Ano 4	-	-	-	-
Ano 5	-	-	-	-
Ano 6	-	-	-	-
Ano 7	Ro; MR; Co C; T;	10.229,36	21.465,08	11.235,72
Ano 8	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 9	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 10	-	-	-	-
Ano 11	-	-	-	-
Ano 12	-	-	-	-
Ano 13	-	-	-	-
Ano 14	Ro; MR; Co C; T;	9.238,66	19.318,57	10.079,91
Ano 15	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 16	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 17	-	-	-	-
Ano 18	-	-	-	-
Ano 19	-	-	-	-
Ano 20	-	-	-	-
Ano 21	Co C; T;	8.024,64	17.386,71	9.362,08
Total		30.212,51	58.170,37	27.957,86

CF: combate à formiga; CP: coveamento e plantio; Ad: adubação; Re: replantio; AH: aplicação de herbicida; Ca: calagem; Me: medição; Ro: roçada; MR: manejo da rebrota; De: desrama; Um: mudas; Adu: adubo formulado; Tra: transporte; Is: isca formicida; PI: porta-iscas; Co: colheita; C: carregamento e traçamento; T: transporte.

** Co – a colheita (Ano 7) é de 330,232T/ha, somente madeira destinada à energia de biomassa, no valor de R\$70,00/T. No ano 14, a colheita é referente a 297,2088T/ha, também destinada à energia. No ano 21, a colheita é referente a 267,48792T/ha para energia de biomassa.

*** C – extração, carregamento e traçamento no valor de R\$12,00.

**** T – transporte no valor de R\$18,00, raio máximo de 100km.

Tabela 10A – Custos e rendimentos para povoamento de *Eucalyptus grandis*, implantado semi-mecanicamente, pretendendo manejo para 21 anos, produzindo madeira para energia de biomassa

Ano	Operações e Insumos	Custos	Receitas	Receita Líquida
Ano 0	CF; Pl. Ad. Re. Sub; AH; Ca; Me; Ro; Um; Adu; Tra; Is; Pl; Co	1.185,62	-	(1.185,62)
Ano 1	Ad; Adu; Ro	326,48	-	(326,48)
Ano 2	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 3	-	-	-	-
Ano 4	-	-	-	-
Ano 5	-	-	-	-
Ano 6	-	-	-	-
Ano 7	Ro; MR; Co C; T;	10.157,48	21.465,08	11.307,60
Ano 8	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 9	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 10	-	-	-	-
Ano 11	-	-	-	-
Ano 12	-	-	-	-
Ano 13	-	-	-	-
Ano 14	Ro; MR; Co; C; T;	9.050,24	19.318,57	10.268,33
Ano 15	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 16	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 17	-	-	-	-
Ano 18	-	-	-	-
Ano 19	-	-	-	-
Ano 20	-	-	-	-
Ano 21	Co; C; T.	8.024,64	17.386,71	9.362,08
Total		29.191,06	58.170,37	28.979,31

CF: combate à formiga; CP: coveamento e plantio; Ad: adubação; Re: replantio; AH: aplicação de herbicida; Ca: calagem; Me: medição; Ro: roçada; MR: manejo da rebrota; De: desrama; Um: mudas; Adu: adubo formulado; Tra: transporte; Is: isca formicida; Pl: porta-iscas; Co: colheita; C: carregamento e traçamento; T: transporte.

** Co – a colheita (Ano 7) é de 330,23 T/ha, somente madeira destinada à energia de biomassa, no valor de R\$70,00/T. No ano 14, a colheita é referente a 297,2088 T/ha, também destinada à energia. No ano 21, a colheita é referente a 267,48 T/ha para energia de biomassa.

*** C – extração, carregamento e traçamento no valor de R\$12,00.

**** T – transporte no valor de R\$18,00, raio máximo de 100km.

Tabela 11A – Custos e rendimentos para povoamento de *Eucalyptus citriodora*, implantado manualmente, pretendendo manejo para 21 anos, produzindo madeira para energia de biomassa, tratamento de madeira e serraria

Ano	Operações e Insumos	Custos	Receitas	Receita Líquida
Ano 0	CF; CP. Ad. Re. AH; Ca; Me; Ro; Um; Adu; Tra; Is; PI; Co	1.398,95	-	(1.398,95)
Ano 1	Ad; Adu; Ro	514,90	-	(514,90)
Ano 2	Ro; De	322,40	-	(322,40)
Ano 3	-	-	-	-
Ano 4	-	-	-	-
Ano 5	-	-	-	-
Ano 6	-	-	-	-
Ano 7	Ro; MR; Co C; T;	5.286,80	11.128,53	5.841,73
Ano 8	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 9	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 10	-	-	-	-
Ano 11	-	-	-	-
Ano 12	-	-	-	-
Ano 13	-	-	-	-
Ano 14	Ro; MR; Co C; T;	4.790,36	10.015,68	5.225,32
Ano 15	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 16	Ro	161,20	-	(161,20)
Ano 17	-	-	-	-
Ano 18	-	-	-	-
Ano 19	-	-	-	-
Ano 20	-	-	-	-
Ano 21	Co; C; T.	7.744,46	23.907,31	16.162,85
Total		20.702,67	45.051,52	24.348,85

CF: combate à formiga; CP: coveamento e plantio; Ad: adubação; Re: replantio; AH: aplicação de herbicida; Ca: calagem; Me: medição; Ro: roçada; MR: manejo da rebrota;

De: desrama; Um: mudas; Adu: adubo formulado; Tra: transporte; Is: isca formicida; PI: porta-iscas; Co: colheita; C: carregamento e traçamento; T: transporte.

** **Co** – a colheita (Ano 7) é de 165,48 T/ha, somente madeira destinada à energia de biomassa no valor de R\$65,00/T e tratamento de madeira no valor de R\$65,00. No ano 14 a colheita é referente a 148,932 T/ha, também destinada à energia e tratamento. No ano 21, a colheita é referente a 134,04 T/ha para energia de biomassa e tratamento, além 124,11 T/ha de madeira para serraria. Nos desbastes em que se utiliza madeira para energia e também tratamento, usou-se a proporção de 45% do rendimento para tratamento e 55% para energia.

Valor da madeira: Energia – R\$65,00; Tratamento – R\$70,00; Serraria (21 anos) – R\$120,00.

Tabela 12A – Custos e rendimentos para povoamento de *Eucalyptus citriodora*, implantado semi-mecanicamente, pretendendo manejo para 21 anos, produzindo madeira para energia de biomassa, tratamento de madeira e serraria

Ano	Operações e Insumos	Custos	Receitas	Receita Líquida
Ano 0	CF; Pl. Ad. Re. Sub; AH; Ca; Me; Ro; Um; Adu; Tra; Is; PI; Co	1.185,62	-	(1.185,62)
Ano 1	Ad; Adu; Ro	326,48	-	(326,48)
Ano 2	Ro; De	250,52	-	(250,52)
Ano 3	-	-	-	-
Ano 4	-	-	-	-
Ano 5	-	-	-	-
Ano 6	-	-	-	-
Ano 7	Ro; MR; Co; C; T;	5.214,92	11.128,53	5.913,61
Ano 8	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 9	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 10	-	-	-	-
Ano 11	-	-	-	-
Ano 12	-	-	-	-
Ano 13	-	-	-	-
Ano 14	Ro; MR; Co C; T;	4.718,48	10.015,68	5.297,20
Ano 15	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 16	Ro	89,32	-	(89,32)
Ano 17	-	-	-	-
Ano 18	-	-	-	-
Ano 19	-	-	-	-
Ano 20	-	-	-	-
Ano 21	Co, C; T.	7.744,46	23.907,31	16.162,85
Total		19.797,76	45.051,52	25.253,75

CF: combate à formiga; Pl: plantio; Ad: adubação; Sub: sub-solagem; Re: replantio; AH: aplicação de herbicida; Ca: calagem; Me: medição; Ro: roçada; MR: manejo da rebrota; De: desrama; Um: mudas; Adu: adubo formulado; Tra: transporte mudas; Is: isca formicida; PI: porta-iscas; Co: colheita; C: carregamento e traçamento; T: transporte.

* Ano 1 – valores discriminados na Tabela 9 (Custo de implantação).

** Co – a colheita (Ano 7) é de 165,48 T/ha, somente madeira destinada à energia de biomassa no valor de R\$65,00/T e tratamento de madeira no valor de R\$65,00. No ano 14 a colheita é referente a 148,932 T/ha, também destinada à energia e tratamento. No ano 21, a colheita é referente a 134,04 T/ha para energia de biomassa e tratamento, além 124,11 T/ha de madeira para serraria. Nos desbastes em que se utiliza madeira para energia e também tratamento, usou-se a proporção de 45% do rendimento para tratamento e 55% para energia.

Valor da madeira: Energia – R\$65,00; Tratamento – R\$70,00; Serraria (21 anos) – R\$120,00.

ANEXO

ANEXO A

LEGISLAÇÃO CONSULTADA

LEIS FEDERAIS	
LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965	Código Florestal
LEI Nº 7.803, DE 18 DE JULHO DE 1989.	Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986.
LEI Nº 8.171, DE 17 DE JANEIRO DE 1991.	Dispõe sobre a política agrícola.
MEDIDAS PROVISÓRIAS	
MEDIDA PROVISÓRIA Nº 1.736, DE 11 DE FEVEREIRO DE 1999	Dá nova redação aos arts. 3º, 16 e 44 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e dispõe sobre a proibição do incremento da conversão de áreas florestais em áreas agrícolas na Região Norte e na parte Norte da região Centro Oeste, e dá outras providências.
MEDIDA PROVISÓRIA N.º 1.956-50 DE 26/05/2000	Altera os artigos 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o código florestal, bem como altera o artigo 10 da lei n.º 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o imposto territorial rural
MEDIDA PROVISÓRIA NO 2.166-67, DE 24 DE AGOSTO DE 2001	Altera os arts. 1o, 4o, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei no 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências.
DECRETOS E PORTARIAS	
DECRETO Nº 387	Sisleg
DECRETO Nº 3.320, DE 12 DE JULHO DE 2004	Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceitos aplicáveis ao Sisleg – Sistema de manutenção, recuperação e proteção da reserva florestal legal e áreas de preservação permanente e dá outras providências.
PORTARIA IAP Nº 233, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2004	Aprova os mecanismos de operacionalização aplicáveis ao Sisleg, no âmbito do IAP, para o estado do Paraná e, revoga as Portarias IAP nº 100, de 26 de julho de 1999, nº 207, de 29 de novembro de 2002, nº 054, de 17 de abril de 2003, nº 128, de 14 de agosto de 2003 e nº 135, de 27 de agosto de 2003.
PORTARIA IAP Nº 157, DE 13 DE OUTUBRO DE 2005	Normatiza o uso de espécies arbóreas exóticas na Reserva Legal.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)