

VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE EUCALYPTUS NO RIO GRANDE DO SUL ATENDENDO O CANAL DE ENERGIA E CELULOSE

JULIANO ANDRÉ PAVAN
TIAGO WICKSTROM ALVES
Marcos Antônio De Souza

Resumo:

Este estudo tem como objetivo analisar a viabilidade econômica da produção de eucalyptus no Rio Grande do Sul, atendendo os canais de energia e celulose, na busca de uma explicação para as conseqüências decorrentes do chamado “apagão florestal” gaúcho. Realizou-se uma pesquisa abrangente na literatura para definir a estrutura de custos completa para cada canal, incluindo os custos com corte, descasca, baldeio, carregamento e transporte por km rodado, custo de oportunidade da terra e fluxo de caixa residual. Ainda, pesquisou-se sobre espaçamentos, densidades, incidência de desbaste, época das rotações e produtividade. Determinou-se o VPL gerado para os canais de energia e celulose por distância do produtor ao consumidor de 50km a 400km. Os resultados apontam que produzir eucalyptus para atender à geração de energia não traz viabilidade superior ao custo de oportunidade em nenhuma faixa de distância analisada. Produzir eucalyptus para atender à fabricação de celulose somente traz viabilidade superior ao custo de oportunidade para o produtor que estiver a 50km da fábrica. Conclui-se que a viabilidade econômica da produção de eucalyptus no RS, atendendo como prioridade aos canais de energia e celulose, é um entrave que dificulta a dinamização da oferta repercutindo as referidas conseqüências do “apagão florestal”.

Área temática: *Gestão de Custos nas Empresas Agropecuárias e Agronegócios*

Viabilidade econômica da produção de eucalyptus no Rio Grande do Sul atendendo o canal de energia e celulose

Resumo

Este estudo tem como objetivo analisar a viabilidade econômica da produção de *eucalyptus* no Rio Grande do Sul, atendendo os canais de energia e celulose, na busca de uma explicação para as conseqüências decorrentes do chamado “apagão florestal” gaúcho. Realizou-se uma pesquisa abrangente na literatura para definir a estrutura de custos completa para cada canal, incluindo os custos com corte, descasca, baldeio, carregamento e transporte por km rodado, custo de oportunidade da terra e fluxo de caixa residual. Ainda, pesquisou-se sobre espaçamentos, densidades, incidência de desbaste, época das rotações e produtividade. Determinou-se o VPL gerado para os canais de energia e celulose por distância do produtor ao consumidor de 50km a 400km. Os resultados apontam que produzir *eucalyptus* para atender à geração de energia não traz viabilidade superior ao custo de oportunidade em nenhuma faixa de distância analisada. Produzir *eucalyptus* para atender à fabricação de celulose somente traz viabilidade superior ao custo de oportunidade para o produtor que estiver a 50km da fábrica. Conclui-se que a viabilidade econômica da produção de *eucalyptus* no RS, atendendo como prioridade aos canais de energia e celulose, é um entrave que dificulta a dinamização da oferta repercutindo as referidas conseqüências do “apagão florestal”.

Palavras-chave: Viabilidade econômica, Custos, *Eucalyptus*.

Área Temática: Gestão de Custos nas Empresas Agropecuárias e Agronegócios

1 Introdução

Aliada à evolução da humanidade, a explosão demográfica contribuiu vertiginosamente para o aumento do consumo de madeira, causando um forte impacto nos estoques de matas nativas, principalmente, os das florestas tropicais. Hoje, tais recursos vêm se tornando escassos e insuficientes para o suprimento da demanda (ROCHA, 2000 p. 15). Essa escassez, também é motivo de preocupação para o Rio Grande do Sul, onde a expansão da área florestal não acompanha o ritmo de crescimento da demanda. Com um déficit de pelo menos, 20 mil hectares de florestas, o setor madeireiro gaúcho vive a iminência de ficar sem matéria-prima para a produção de móveis, carvão vegetal, lenha e celulose (TORMA, 2004 p. 3).

Notadamente, com a cotação do preço da madeira estimulada pelos determinantes da oferta e da demanda, investimentos em produção de *eucalyptus* surgem como uma alternativa de renda futura para as propriedades rurais e para os possíveis investidores florestais. As expectativas, em relação ao futuro, desempenham um importante papel nas decisões de investimentos, pois o projeto dever ser realizado ser for economicamente viável. No entanto, a escolha do investimento mais rentável, dentre várias alternativas, incorpora um grau de incerteza e de subjetividade por ser determinada numa função de probabilidade. Portanto, destaca-se que para que o sucesso do investimento florestal ocorra se deve estudar a estimação dos custos envolvidos no projeto e a previsão correta das expectativas de mercado em relação ao futuro (Casagrande, 2002 p. 13-14), pois as mutações ocorridas no espaço de tempo entre a tomada de decisão e o resultado podem inviabilizar o retorno do investimento.

O setor madeireiro é considerado como parte da indústria da transformação e parte do setor industrial com uma parcela significativa no saldo da balança comercial. Segundo Gantois (2005 p. 36), o setor florestal movimentou R\$ 20 bilhões em 2004, o equivalente a 4% do Produto Interno Bruto nacional - PIB e gerou dois milhões de empregos diretos. Em relação às exportações, o setor proporciona divisas da ordem de US\$ 5,4 bilhões, o equivalente a 6% de todas as exportações realizadas pelo Brasil em 2004.

Esses números já justificariam uma atenção maior das áreas de agricultura e de indústria do governo para a definição de uma política de produção florestal dada a existente importância do setor para a economia brasileira. Na safra 2004/2005, o Ministério do Meio Ambiente – MMA liberou R\$ 1 milhão para implantar reflorestamento em pequenas propriedades rurais, através do Programa Nacional de Florestais – PNF (GANTOIS, 2005 p. 37). Tais recursos liberados pelo Governo Federal trarão impactos positivos no aumento da oferta de madeira reflorestada, porém, ainda muito aquém das necessidades para suprir o setor.

Atualmente, o setor florestal brasileiro tem um déficit de madeira de *pinus* e de *eucalyptus* estimado em 8%, o correspondente a uma perda de US\$ 30 milhões por ano para os setores de siderurgia, papel e celulose, móveis e painéis. A área que precisa ser plantada para atender a demanda brasileira de *eucalyptus* para os próximos anos é 550 mil hectares (ABRAF, 2005 p. 36). A escassez de madeira também preocupa o Rio Grande do Sul, cujo déficit da madeira de *pinus* e *eucalyptus* ultrapassa 20 mil hectares, (TORMA, 2004 p. 2). Com a expansão da área florestal não acompanhando o ritmo da demanda, tem-se o sério risco de ficar sem matéria-prima por não ter base florestal.

Em função disso, a indústria moveleira gaúcha apresentou um crescimento da importação de madeira de 113,36% entre maio e junho de 2004, em relação ao mesmo período de 2003, enquanto, as exportações de madeira no Rio Grande do Sul cresceram 17,28% no mesmo período analisado. Atualmente, o Rio Grande do Sul detém 22% da produção nacional de móveis e gera 35 mil empregos diretos, porém não possui base florestal (TORMA, 2004 p. 2).

Essa insuficiência de base florestal no solo gaúcho tem contribuído expressivamente para a variação dos preços. Para exemplificar, entre abril e agosto de 2004, o preço da madeira elevou-se 28%, enquanto que a variação do Índice Geral de Preços da Fundação Getúlio Vargas - IGPDI/FGV, no mesmo período, foi de 13,91%. Esse incremento no custo da matéria-prima é preocupante para a rentabilidade do setor moveleiro no estado, pois os empresários não podem repassar tal percentual, em dólar, aos potenciais clientes no exterior (SCOTTON, 2004 p. 3).

Por sua vez, a movimentação originada pelo *apagão florestal*¹ trouxe também benefícios ao Rio Grande do Sul. Conforme Foelkel (2004, p. 2) o descompasso entre a oferta e a demanda está pressionando o Brasil para a tomada de decisões rápidas para vencer essa crise. Através dos projetos da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, produtores e investidores estão sendo orientados para a implementação de investimentos florestais, influenciados pela perspectiva positiva de geração de renda no mercado madeireiro.

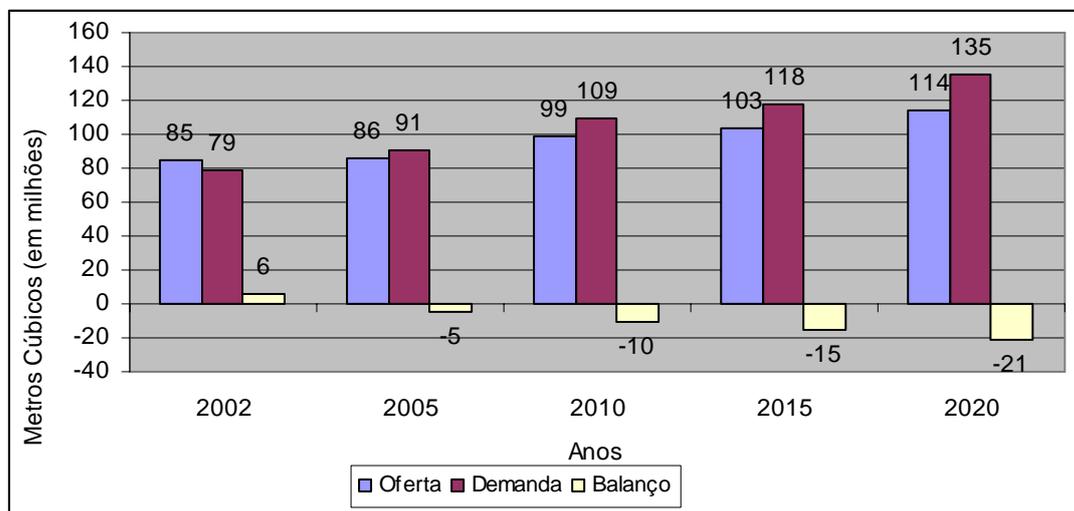
Apesar das iniciativas do governo na implementação do reflorestamento, empresas como a Aracruz Celulose e Votorantin Celulose e Papel estão expandindo suas florestas

¹ Expressão utilizada pela imprensa e pessoas ligadas ao setor, para definir o risco de falta de madeira que será enfrentado pelas indústrias caso a demanda de madeira continue sendo maior que a oferta.

próprias e seus projetos de parceria, preocupadas com a falta de madeira para o suprimento da demanda interna (TORMA, 2004 p. 2).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Madeira Processada Mecanicamente (ABIMCI, 2003 p. 28), os investimentos previstos até 2005 para o setor de Madeira/Móveis/Papel é de US\$ 12 bilhões. Com esse montante o grupo de Madeira, Móveis e Papel classifica-se como o décimo segundo colocado dentre dezesseis setores da economia que mais receberão investimentos, ficando à frente de setores de comunicação, de bebidas e fumo, do financeiro, de mineração e outros. Entre os estados brasileiros que mais se destacam, o Rio Grande do Sul ocupa a posição do 4º lugar, com um investimento de 11,7% do total previsto para Madeira/Móveis/Papel, posição influenciada pelo pólo moveleiro gaúcho e pelas indústrias de celulose e papel.

No entanto, esses investimentos previstos, mesmo que realizados, não serão suficientes para atender o setor e a demanda crescente de madeira. O gráfico 01 a seguir demonstra a perspectiva sobre o “apagão florestal” considerando a demanda e a oferta de *eucalyptus* no Brasil para os próximos 15 anos em metros cúbicos.



Fonte: STCP Engenharia de Projetos, 2004 p.14

Gráfico 01: Balanço entre a oferta e demanda de *eucalyptus* no Brasil

Segundo a estimativa da STCP Engenharia de Projetos Ltda (2004)², justifica-se a demanda de 551.020,41(135.000.000 m³ / 245 m³)³ hectares que precisam ser plantados para atender a demanda futura conforme descrito anteriormente por Gantois (2005). A estimativa do déficit de madeira de *eucalyptus* até 2010 é, aproximadamente, 40 mil hectares, 61 mil até 2015 e 85 mil hectares até 2020.

As conseqüências do “apagão florestal” estão associadas a um incremento no preço dos produtos florestais e a uma necessidade de importação de matéria-prima para alguns setores da economia. Assim, os setores que dependem dessa madeira enfrentarão limitação de crescimento.

Atualmente, diversos estudos envolvendo análise da viabilidade econômica de produção de *eucalyptus* vêm sendo realizados, com vistas a divulgar a oportunidade de

² Empresa brasileira consultora de projetos florestais com atuação em nível mundial. A sigla STCP representa a primeira letra do nome de cada sócio fundador.

³ A produtividade média que um hectare de terra produzido de *eucalyptus* no Rio Grande do Sul é 245 m³.em sete anos, período em que a floresta já pode ser cortada. Dados passados pela Aracruz.

investimento no setor, suprindo, dessa forma, a demanda de madeira. No entanto, tão poucos estudos trataram de uma forma abrangente considerando todas as variáveis envolvidas na estimação. É na tentativa de preencher esta lacuna, que este estudo se insere, com o objetivo de determinar a viabilidade econômica da produção de *eucalyptus* no Rio Grande do Sul atendendo o canal de energia e celulose.

Este estudo considerou as particularidades de otimização da produtividade de cada canal de comercialização, quanto a densidade, espaçamento, qualidade das mudas, época das rotações e técnicas de desbastes. Incluiu-se também na estrutura de custos, as atividades de corte, descasca, baldeio, carregamento e transporte por km rodado, custo de oportunidade da terra e fluxo de caixa residual no final do projeto. Destaca-se ainda, que a viabilidade econômica está apresentada por distância do produtor ao consumidor de 50km a 400 km. Logo, o produtor poderá identificar a viabilidade que terá com a realização do projeto, dependendo a faixa de distância que se encontra do consumidor da madeira.

2 Panorama geral dos custos de produção de *eucalyptus*

A produção de *eucalyptus* pode ser realizada em áreas dobradas e cerrados, o que determina dois diferentes tipos de sistemas de produção. O primeiro, mais dependente do uso da mão-de-obra, sendo que no segundo, nas áreas de cerrados, o sistema de produção se desenvolve mais com o uso de mecanização. Os coeficientes econômicos levantados por Dossa (2001, p. 3) indicam que a Taxa Interna de Retorno – TIR, da produção em áreas dobradas, é aproximadamente 11,26%, sendo que, nas áreas de cerrado é 12,08%. No entanto, os resultados alcançados com os primeiros plantios de *eucalyptus*, no Brasil, não foram considerados satisfatórios, como demonstrado a seguir na tabela 01:

Tabela 1: Custos de produção de *eucalyptus* no Brasil (US\$/ha) com valores da década de 60 e 90.

Custos	Década 60	Década 90
Custos operacionais de plantio	3.480,48	1.160,16
Custos operacionais da manutenção florestal	965,43	321,81

Fonte: Adaptado de Souza (2001 p. 98)

O custo efetivo, em média, na década de 60, início dos incentivos florestais, era três vezes mais do que na década de 90. Essa mudança no custo decorre da melhoria das técnicas silviculturais e de manejo das espécies.

O volume produzido também apresentou uma evolução muito ampla nas últimas décadas. Para exemplificar a magnitude dessa evolução, uma floresta de sete anos produzia 17,5m³ por hectare em 1960. Em 1990 esse índice passou para 173m³ por hectare (uma variação em percentual nestes 30 anos de 888,6 %), fruto do melhoramento genético e da exploração das técnicas silviculturais, e, em 2005, com o uso da clonagem, a produtividade por hectare para uma floresta de sete anos atinge 248m³ (EMBRAPA, 2005; SOUZA 2001 p. 98).

O custo de produção de *eucalyptus* no Rio Grande do Sul, segundo a EMATER e ARACRUZ, são apresentados na tabela 02.

Tabela 2: Custos de produção de *eucalyptus* para um horizonte de sete anos, por hectare, em R\$, no Rio Grande do Sul – 2005.

Custos	EMATER	ARACRUZ
Implantação	R\$ 920,00	R\$ 2.060,90
Manutenção	R\$ 380,00	R\$ 587,40
Total	R\$ 1.300,00	R\$ 2.648,30

Fonte: ARACRUZ. Dados de custos e produtividade. Guaíba, jul. 2005.

EMATER. Informações técnicas. Passo Fundo, jul. 2005.

Existe uma significativa diferença entre os custos apresentados pela EMATER e ARACRUZ, diferença tanto no custo de implantação como no custo de manutenção. Essas diferenças podem ser originadas pelas quantidades e variedades de insumos no plantio e nos tratamentos culturais.

A clonagem de árvores teve o papel de revolucionar a produção de papel e celulose no Brasil. Ao se produzirem clones das melhores árvores, têm-se mais qualidade da madeira e produtividade favorecendo a colheita mecanizada, pois todas as árvores têm a mesma faixa de diâmetro. Esse fator ampliou ainda mais a competitividade da madeira brasileira. Para exemplificar, no Rio Grande do Sul, a produtividade é de 35m por hectare/ano e a idade de corte é no sétimo ano. No Hemisfério Norte a produtividade é de 5 m³ hectares/ano e para chegar à idade de corte demoram de 60 a 70 anos (IPEF, 2002).

No entanto, as mutações genéticas e tecnológicas do setor florestal foram combinadas com a modernização das operações da colheita da madeira, que tem gerado problemas com a compactação dos solos. Avaliando os efeitos da compactação do solo, Dedeczek e Gava (1997, p. 63-68) concluíram que as operações mecanizadas de colheita da madeira causam compactação até 30 centímetros de profundidade, provocando redução em até dois terços da produtividade do *eucalyptus* aos sete anos de idade.

No setor florestal, desde o início da década de 80, do século passado, o preparo do solo para o plantio de *eucalyptus* era realizado com a utilização de arados e grades. Atualmente, o método de preparo do solo mais utilizado pelas empresas florestais, no Brasil é o cultivo reduzido do solo (cultivo mínimo), o qual é realizado apenas na linha de plantio, trabalhando-se em largura e profundidade menores do que 50 centímetros (FESSEL, 2003 p. 5).

Em um trabalho que avaliou diversos métodos e preparo de solo, Borssato *et al* (1983, p.192-194) concluíram que o crescimento da altura das plantas, até os 18 meses de idade, responde prontamente a qualquer melhoria em preparo de solo e que subsolagem ou escarificação são práticas recomendáveis onde existam camadas de impedimento. A subsolagem é o rompimento das camadas compactas do solo em profundidades maiores do que 40 centímetros e a escarificação é até 40 centímetros de profundidade.

Stjernberg (1991 p.1-6), em um estudo realizado no Canadá, avaliou o desempenho operacional do plantio manual de mudas de árvores em áreas preparadas mecanicamente e não preparadas. O autor observou que a produtividade da operação de plantio, nas áreas preparadas, foi incrementada em 50% a mais em relação às não preparadas. Concluindo que com o trabalho mecanizado do solo a produtividade dos trabalhadores envolvidos aumenta significativamente.

No entanto, analisando a qualidade, desempenho manual e custos manuais e mecanizados de plantação de *eucalyptus*, Fessel (2003 p. 69), concluiu que a capacidade do campo operacional do sistema de plantio mecanizado é inferior à do manual. Este fato foi devido a maior percentagem de tempo improdutivo gasto com as manobras, as regulagens e

ao abastecimento da máquina de transplante de mudas. Entretanto, o número de mudas plantadas por hora/pessoa, no sistema mecanizado foi superior ao manual.

Outra observação na pesquisa de Fessel (2003) é que o custo operacional do sistema de plantio mecanizado foi superior ao manual em 44,9%, para uma única jornada de trabalho de oito horas. Esse fato foi devido à baixa capacidade operacional de campo observada no sistema mecanizado. Cabe destacar que a capacidade operacional da máquina varia conforme a qualidade do terreno.

Com o objetivo de conhecer qual a rotação florestal ideal, Souza (2001 p. 103) determinou qual o momento ótimo de substituir o povoamento de *eucalyptus*. Em seu estudo ele relata que a rotação se dá atualmente em sete anos de idade permitindo até 13 rotações. Considerando que a terra seja arrendada, o retorno após da terceira rotação fica reduzido, tendo em vista uma menor rentabilidade de produção.

Além de definir uma estrutura de custos de produção de *eucalyptus* completa, incluindo atividades como corte, descasca, transporte e fluxo de caixa residual e custo da terra, Pavan (2006), determinou as técnicas de manejo que devem ser realizadas para maximizar a produtividade em cada canal. A sua pesquisa aponta que para o canal de energia, os melhores resultados foram obtidos com uma densidade de 2.038 mudas, inseridas em um espaçamento de 3m x 1,60 m, sem a aplicação de desbastes com três rotações de sete anos cada uma. A sua produtividade total foi de 1.023,50m³ que puderam ser direcionados para a geração de energia. Ainda segundo o mesmo autor, para otimizar a produtividade para segmento de celulose, a densidade de 1.666 mudas com espaçamento de 3m x 2 m, com a realização de três rotações de sete anos cada uma e sem desbastes foi mais eficiente. A produtividade total gerada foi de 928m³, sendo direcionado 868,50m³ para a fabricação de celulose e 59,50m³ para a geração de energia por não terem alcançado o diâmetro mínimo do segmento.

Ao longo do tempo as atividades florestais passaram do estágio manual para o mecanizado e, atualmente, em alguns países desenvolvidos como a Finlândia, a Tecnologia da Informação – TI, passa a ser a nova aliada no suprimento da madeira. Nas operações de inventário florestal, a TI através do uso de equipamentos de alta tecnologia, permite otimizar e, conseqüentemente, reduzir os custos da obtenção dos dados, bem como melhorar a confiabilidade dos mesmos (STCP, 2004 p.5). Com uma simples leitura ótica, é possível obter o diâmetro, a altura, o estoque on-line de madeira, o cadastro florestal, dentre entre outras informações, e enviá-las para computadores. A adoção de tais sistemas está sendo cada vez mais importante, dada a tendência de aumento de escala de produção, aliada à importância que o fomento florestal vem ocupando nos últimos anos.

Sabe-se que para que o projeto florestal tenha excelentes resultados é preciso desenvolver as operações envolvidas com eficiência. Assim, é necessário observar o canal de comercialização que se pretende atender, para então definir, a densidade do plantio, o espaçamento, a incidência de desbastes e a sensibilidade da espécie adotada quanto a geadas e secas, para não ter interferência na produtividade. A melhoria das técnicas de manejo, o conhecimento das propriedades do *eucalyptus* e a mecanização das atividades florestais influenciaram a redução do custo de produção ao longo do tempo. Atualmente a tecnologia da informação, através de leitores óticos, está conquistando espaço, na área florestal, na medição e controle de produtividade e gerenciamento dos dados da produção.

3 Custos de produção

Na literatura, verificou-se diversos autores que tratam do custo de produção de *eucalyptus*, entre eles, ARACRUZ (2005); EMATER (2005); EMBRAPA (2005); FESSEL (2003) e PAVAN (2006).

Neste estudo, quando ao custo de produção de *eucalyptus* adotou-se os resultados obtidos na pesquisa de PAVAN (2006) por ter definido uma estrutura de custos mais completa. No seu estudo, foi realizado uma comparação da estrutura de custos da ARACRUZ com o da EMATER, complementando com o custo de corte, descasca, baldeio, carregamento e transporte, assistência técnica, custo de oportunidade da terra e fluxo de caixa residual no final do projeto.

A seguir demonstra-se a estrutura de custos definida por PAVAN(2006) que servirá de base na estimação da viabilidade econômica deste estudo, conforme tabela 03.

Tabela 03: Custos totais por densidade para produção de *eucalyptus*

ATIVIDADES	CUSTO EM R\$ POR DENSIDADE	
Preparo do terreno (i)	2.038 mudas	1.666 mudas
	Canal de Energia	Canal de Celulose
1- Roçada	85,00	85,00
2- Escarificação e fosfato	324,20	324,20
3- Construção estradas	75,00	75,00
4- Gradagem	60,00	60,00
Sub – total	544,20	544,20
Plantio (ii)		
5- Controle da formiga cortadeira	88,83	88,83
6- Aplicação do calcário	110,62	110,62
7- Plantio com realinhamento 50% - mudas	860,27	703,24
8- Adubação de arranque	246,69	201,66
9- Replantio com adubação 20% e 10%	102,89	84,11
10- Aplicação do Herbicida pré-emergencial	149,34	149,34
11- Roçada manual na linha	0	0
12- Capina química na linha	248,5	248,5
13-Adubação de cobertura	353,72	289,16
Sub – total	2.160,86	1.875,46
Tratos culturais		
Do 1º ano – 1º rotação (iv)		
14- Adubação de cobertura – 1º ano	341,10	278,84
15- Capina química entre linha 1º ano ou roçada	172,00	172,00
Sub – total	513,10	450,84
Do 2º ano – 1º rotação (iv)		
16- Capina química entre linha 2º ano ou roçada	172,00	172,00
18- Desrama 2 ^o ano	-	* 74,40
18- Desrama 2 ^o ano	-	* 74,40
Sub – total	172,00	320,80
Do 1º ano – 2º e 3º rotação		
5- Controle da formiga cortadeira	88,83	88,83
14- Adubação de cobertura – 1º ano	341,10	278,84
15- Capina química entre linha 1º ano ou roçada	172,00	172,00
18- Desbrota	93,00	74,40
Sub – total	694,93	614,07
Do 2º ano – 2º e 3º rotação		
16- Capina química entre linha 2º ano ou roçada	172,00	172,00

Continuação na próxima página

18- Desbrota 2 ^o ano	93,00	74,40
18- Desrama 2 ^o ano	0,00	* 74,40
18- Desrama 2 ^o ano	0,00	* 74,40
Sub – total	265,00	395,20
Total	4.522,09	4.200,57

Outros custos

17- Assistência Técnica por hectare/ano (iii)	57,40	57,40
19- Corte m ³ (vi)	6,76	6,76
19- Descasca m ³ (vi) **	6,38	6,38
19- Baldeio m ³ (vi)	4,55	4,55
20- Transporte por m ³ , deslocamento de 0-50 km (vii)	7,42	7,42
21- Custo de oportunidade anual da terra	245,52	245,52
22- Destoca na liquidação do projeto (viii)	2.500	2.500

Fonte: PAVAN (2006)

* A produção para atender o canal de celulose não utiliza desrama.

** Só precisa descascar a produção com destino a celulose.

Observa-se na tabela 03, que os custos de preparo do terreno têm as mesmas atividades e os mesmos valores para as densidades estimadas. Isso quer dizer que essa operação tem comportamento fixo quanto a quantidade de árvores plantadas em cada hectare, porém o custo total varia quando aumenta o número de hectares plantados.

Os resultados da estimação dos custos para o plantio e tratos culturais identificam um comportamento variável para as atividades plantio, replantio, e adubação correspondente a densidade da floresta, e, logo se aumentar o número de hectares plantados o custo total também varia.

Na estimação dos outros custos, identifica-se o custo de assistência técnica, o custo de oportunidade da terra e custo de destoca com comportamento fixo por hectare, não variando por unidade plantada. No entanto, as atividades de corte, descasca, baldeio e transporte variam por m³ produzido em cada hectare.

Na determinação da viabilidade econômica alguns custos poderão ser repetidos dependendo do manejo florestal que será adotado. Para exemplificar, se para otimizar a produtividade for necessário realizar desbaste de uma determinada quantidade de árvores em uma certa data, terá incidência não só os custos de corte e transporte, mas também os tratos culturais para que as espécies desbastadas possam produzir novamente com um padrão de qualidade aceitável.

No que tange a produtividade, encontramos diversos estudos versando sobre o assunto, entre eles: ARACRUZ (2005); BORSSATO *et. al* (1983); DEDECEK E GAVA (1997); EMATER (2005); EMBRAPA(2005); FESSEL (2003); IPEF (2002); PAVAN (2006); SOUZA (2001) e STJERRNBERG (1991).

Neste estudo, adotou-se a produtividade estimada de PAVAN (2006), por ter considerado nas estimções o índice de sítio da floresta, a densidade, o espaçamento, a realização de desbastes, a determinação do número de rotações e em que época deve ter incidência. No seu estudo, foi utilizado para a simulação de produtividade das árvores o “*software* Siseucalipo” desenvolvido pela EMBRAPA.

A seguir apresenta-se um resumo dos seus principais resultados atendendo o canal de energia e celulose, conforme pode ser visualizado no quadro 01.

ESPECIFICAÇÕES	ENERGIA	CELULOSE
Densidade (nº arvores)	2.038	1.666
Espaçamento (metros)	3x1,6	3x2
Realização de desbastes	Não	Não
Número de rotações	3	3
Tempo (anos) de cada rotação	7, 7, 7	7, 7, 7
PRODUTIVIDADE		
Produtividade energia (m ³)	1.023,50	59,50
Produtividade celulose (m ³)	0	868,50
Produtividade serraria (m ³)	0	0
Produtividade laminação (m ³)	0	0
Total da produtividade	1.023,50	928,00

Fonte: PAVAN (2006)

Quadro 01: Principais resultados da produtividade para Energia e Celulose

Percebe-se que cada canal possui especificações próprias para maximizar a produtividade.

Para o canal de energia pode-se inserir 2.038 mudas por hectare de terra, com espaçamento de 3m x 1,6m, com rotações de sete anos cada e sem a realização de desbastes. Com essas especificações a produtividade poderá alcançar 1.023,50m³ de madeira sendo direcionada na sua totalidade para a geração de energia.

Comparando as especificações do canal de energia com o canal de celulose, percebe-se diferenciação quanto a densidade e espaçamento. A produtividade do canal de celulose é de 928,00 (59,50 + 868,50) m³, onde, 868,50m³ poderão ser destinados para a fabricação de celulose e 59,50m³ para a geração de energia, pois não alcançam o diâmetro mínimo aceito neste canal.

O conhecimento dos custos de produção e da produtividade por canal permite a análise da viabilidade econômica, que esta descrita a seguir.

O cálculo da viabilidade econômica requer a utilização dos custos e das receitas, com a discriminação da época de ocorrência de ambos, que serão submetidos a uma taxa de desconto, denominada custo de oportunidade do capital. Inicialmente, descreve-se a adoção da taxa de desconto do fluxo de caixa e do preço comercializado da madeira. Logo após, demonstra-se o fluxo de caixa da produção de madeira de *eucalyptus* atendendo a diferentes canais de comercialização.

As entradas e as saídas de valores do fluxo de caixa foram cotadas a preços correntes, no entanto, sabe-se que o dinheiro que está disponível pode render juros, se aplicado em uma Instituição Financeira até a data do desembolso. Da mesma forma, sabe-se que devido a inflação, o poder de compra do dinheiro difere no tempo.

Desse modo, para descontar as saídas e as entradas de caixa no período do investimento, utilizou-se como custo do capital a taxa de 9,38% ao ano. Essa taxa refere-se a média aritmética do rendimento diário da caderneta de poupança de 01/09/00 a 31/08/05, coletado com a FGV. Esta taxa líquida é facilmente obtida pelo produtor de madeira, pessoa física, em aplicações financeiras, sendo interpretada como um custo de capital conservador.

As cotações de preços de comercialização de madeira de *eucalyptus* no Rio Grande do Sul foram obtidas no IBGE, sendo a média comercializada na região sul. O *eucalyptus* para a geração de energia está cotado em R\$ 38,00 o m³ posto fábrica ou beira de estrada. Para a fabricação de celulose paga-se R\$ 50,00 por m³ de *eucalyptus* descascado posto fábrica.

A seguir verifica-se o fluxo de caixa da produção *eucalyptus* com o objetivo de direcionar a madeira para os canais de energia e celulose.

4 Viabilidade econômica da produção de *eucalyptus* para o canal de energia

Esse planejamento possui uma densidade de 2.038 mudas, com um espaçamento de 3m x 1,60m, com a realização de três rotações e sem a aplicação de desbastes. Tal observação se faz necessária, pois, cada canal, tem uma estrutura de custos própria condizente com a densidade.

Representa-se o fluxo de caixa em uma linha do tempo, esboçando os valores que entram e saem do caixa cotados em moeda nacional, submetidos a uma taxa de desconto, para apurar-se o valor presente líquido – VPL do investimento.

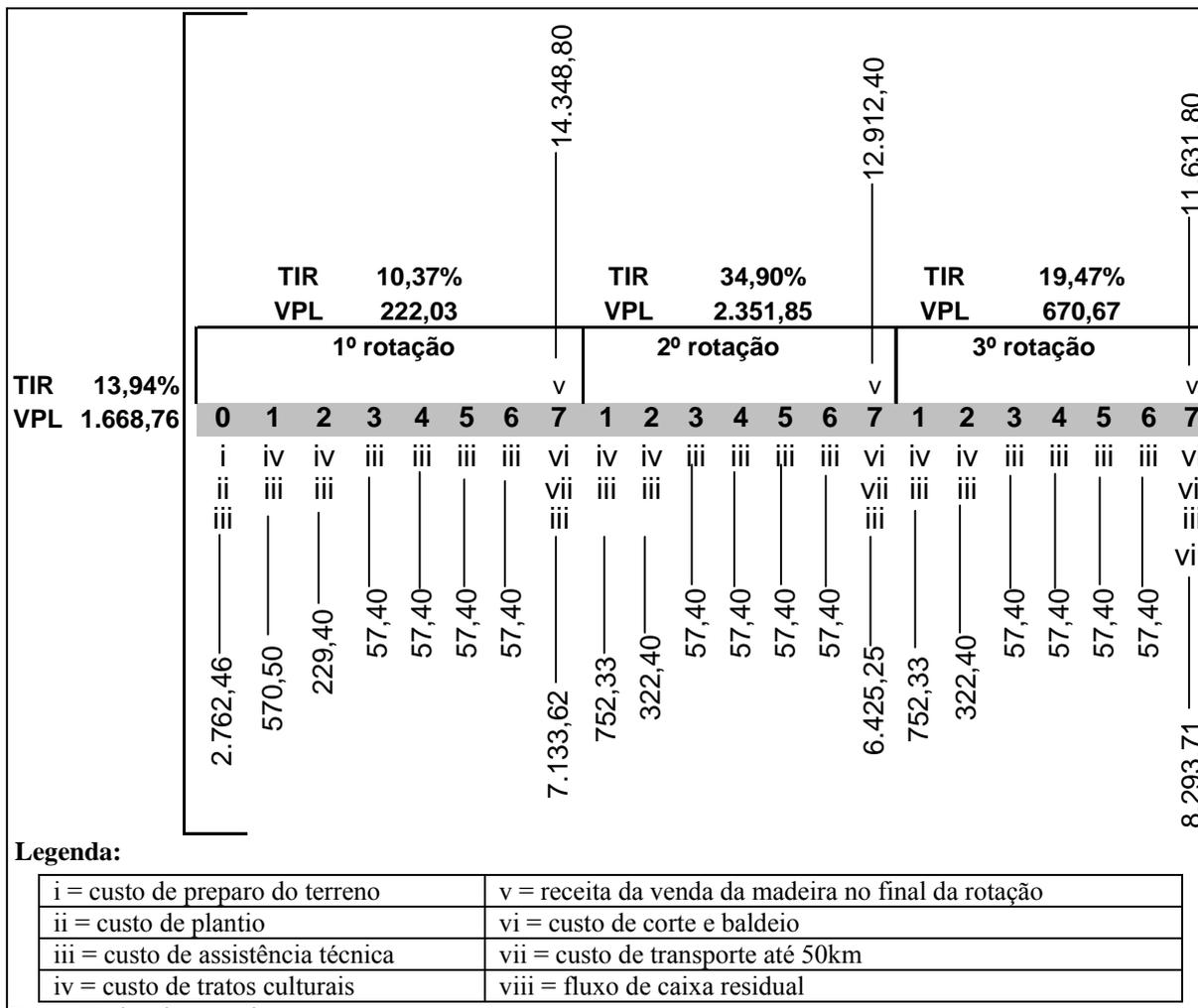
Nota-se que o fluxo de caixa, esboçado na figura 01, está dividido em três rotações de sete anos cada, sendo que a primeira rotação além destes tem o período zero. O período zero é o período do investimento inicial, onde incidem os custos de preparo do terreno (i), os custos de plantio (ii). O custo de assistência técnica (iii) tem incidência em todos os anos do planejamento, inclusive no ano zero.

Os tratos culturais (iv) que ocorrem nos primeiros dois anos de cada rotação têm um custo mais representativo na segunda e na terceira rotação do que a primeira. Isso ocorre porque quando termina uma rotação, é preciso realizar a adubação dos tocos, eliminar os outros vegetais existentes no solo, combater as e as formigas e selecionar os melhores brotos que surgirão para que a próxima rotação tenha desempenho. Ainda, nos tratos culturais do segundo ano da segunda e terceira rotação, é realizada a segunda desbrota para selecionar os melhores brotos que permanecerão até o final da rotação.

O cálculo da receita (v) foi realizado com a obtenção da respectiva produtividade do canal de energia, descrita na tabela 03, multiplicado pelo preço médio da madeira de *eucalyptus* para este segmento cotado em R\$ 38,00, descrito no início deste capítulo. A realização da receita ocorre no final de cada rotação onde a madeira será vendida.

Em cada ano, respectivo da venda da madeira, desembolsa-se valores para cortar e baldear (vi), descritos na tabela 03.

Como este estudo considera que a madeira poderia ser entregue posto fábrica, pagar-se-á o transporte (vii), como descrito na tabela 03. Os valores do transporte representados no fluxo foram calculados multiplicando a produtividade da respectiva rotação, descrita no quadro 01, pelo custo do transporte em m³, para a distância de 50km, descrito na tabela 03. No final do projeto, considerou-se a destoca denominada de fluxo de caixa residual (viii) para deixar o terreno com condições de ser submetido a qualquer outro investimento, custo também relatado na tabela 03.



Fonte: Dados da pesquisa

Obs: Taxa de desconto de 9,38% ao ano.

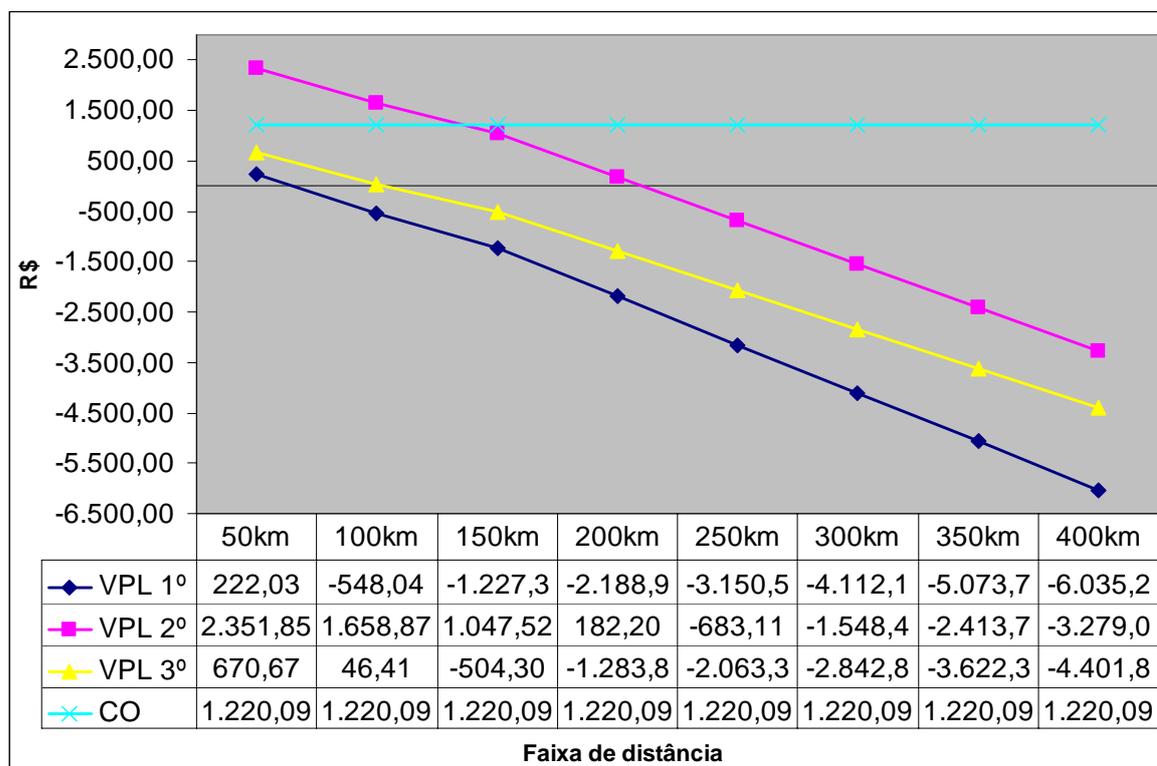
Figura 01: Fluxo de caixa da produção de *eucalyptus*, em Reais, para um hectare, atendendo o canal de energia, com três rotações de sete anos cada, no RS – 2005.

Observa-se na figura 01, que os VPL's das rotações tem significativas diferenças de resultado. A produtividade de 377,60m³, 339,80m³ e 306,10m³ respectivamente para as três primeiras rotações não foi a variável que teve influencia na redução do resultado. Porém, o elevado custo do investimento inicial, incidente na primeira rotação e, o elevado custo de destoca incidente na terceira rotação, contribuíram para os respectivos VPL's reduzidos.

O VPL da primeira rotação informa que o produtor está ganhando R\$ 222,03 a mais do que a taxa de desconto do capital de 9,38% a.a. Na segunda rotação esse resultado é de R\$ 2.351,85 e na terceira rotação reduz para R\$ 670,67. O VPL de todo o período informa que o produtor estaria ganhando R\$ 1.668,76 a mais do que se estivesse investido o capital em uma Instituição Financeira que pagasse 9,38% a.a.

A representação da TIR de 10,37 % a.a, identifica que a taxa de retorno **acima** do custo do capital na primeira rotação é de 0,99% (10,37 – 9,38). Se o VPL fosse zero, a TIR seria exatamente 9,38%, sendo o fator de desconto do capital neste estudo. No entanto, como o VPL é positivo em R\$ 222,03 a TIR deve obrigatoriamente ser superior ao custo de oportunidade do capital, sendo representada em 10,47% ao ano. A TIR de todo o projeto é de 13,94%, exatamente 4,56% (13,94 – 9,38) a mais do que o custo do capital.

Plotando as informações do VPL em três rotações e realizando uma análise de sensibilidade da distância da plantação até a sede compradora, obtêm-se o gráfico 02.



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 02: Viabilidade econômica da produção de *eucalyptus*, em Reais, destinada ao canal de energia, por distância do produtor ao consumidor, em rotações de sete anos cada, no RS – 2005.

Pelas informações contidas no gráfico 02, pode-se verificar que a primeira e a segunda rotação não cobrem o custo de oportunidade do período de sete anos de R\$ 1.220,09, para nenhuma faixa de distância. Já a segunda rotação apresenta viabilidade superior ao custo de oportunidade até para o produtor que estiver a 100km de distância do consumidor. O VPL reduzido da primeira rotação decorre do custo do investimento inicial e redução da rentabilidade na terceira rotação decorre do custo de destoca.

Seguindo a mesma estrutura desta seção apresenta-se a viabilidade da produção de *eucalyptus* atendendo o canal de celulose.

5 Viabilidade econômica da produção de *eucalyptus* para o canal de celulose

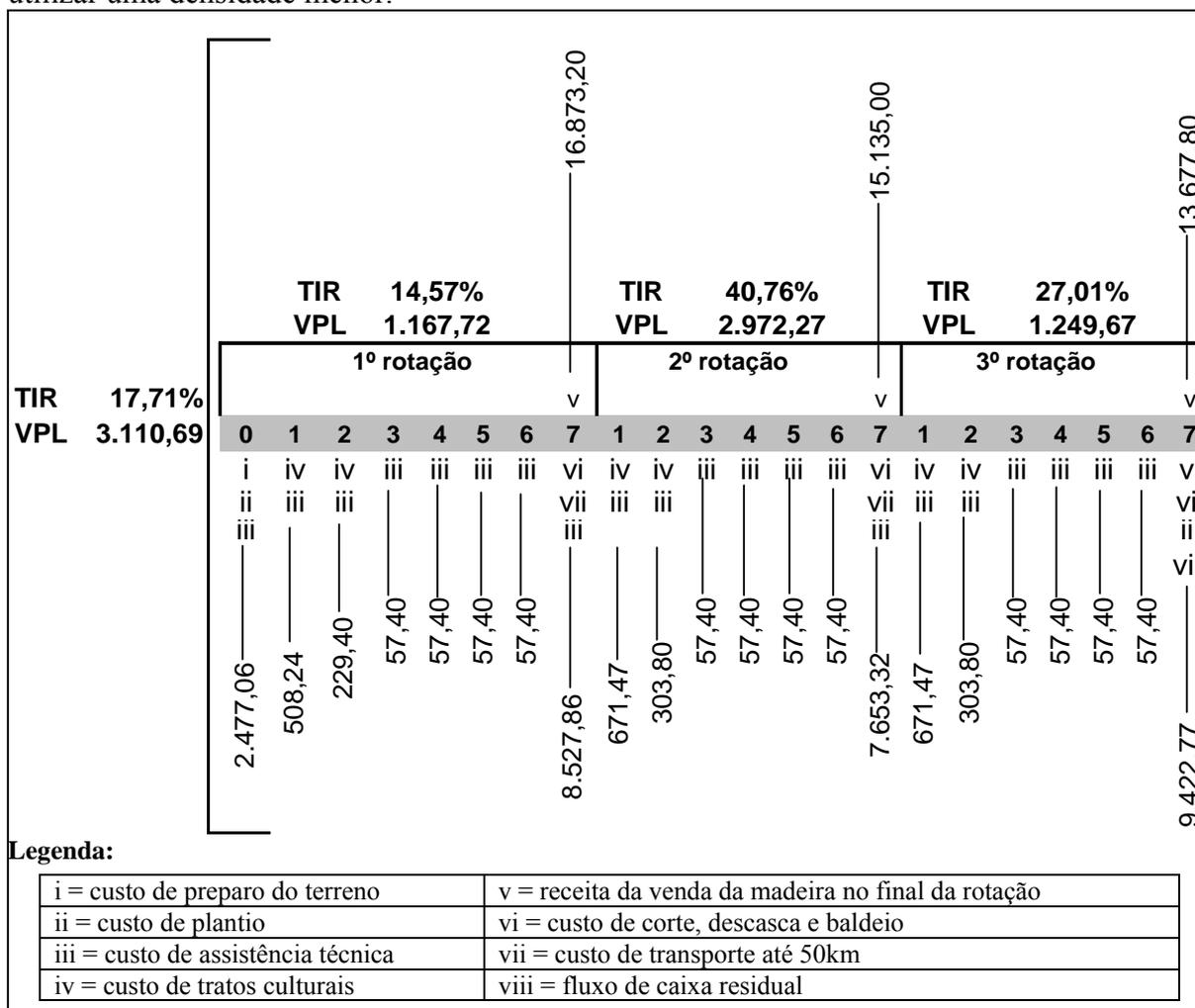
Esse planejamento possui uma densidade de 1.666 mudas, com um espaçamento de 3m x 2m, com a realização de três rotações e sem a aplicação de desbastes, cujos custos foram esboçados na tabela 03. O custo de adubação, plantio, adubação de cobertura e adubação no primeiro ano, da produção de *eucalyptus* para celulose é menor do que da produção para energia por ter uma densidade menor. Ressalta-se que a madeira para celulose tem o custo de R\$ 6,38 o m³ a mais do que as outras modalidades, pois necessita ser entregue na fábrica descascada. Logo os m³s que não tem o diâmetro mínimo aceito para celulose (Φ 8 cm), serão destinados a geração de energia e não necessitarão de descasca, uma vez que se fosse realizado prejudicaria a combustão da madeira para esta finalidade.

A produtividade destinada para celulose será vendida ao preço de R\$ 50,00 o m³ e a produtividade destinada a geração de energia ao preço de R\$ 38,00. O volume de produção para este canal, por rotação, está descrito no quadro 01.

Representa-se o fluxo de caixa em uma linha do tempo, esboçando os valores que entram e saem do caixa cotados em moeda nacional, submetidos a uma taxa de desconto, para apura-se o valor presente líquido – VPL do investimento. A legenda do fluxo de caixa é a mesma comentada para o canal de energia.

Observa-se na figura 02 que os VPL's das rotações do canal de celulose também têm significativas diferenças no resultado. A mesma regra se aplica, no canal de celulose, quanto ao custo do investimento contribuir para a redução do VPL na primeira rotação e do custo de destoca reduzir o VPL da terceira rotação.

Embora a quantidade total de m³ produzido no canal de celulose é menor que o produzido no canal de energia, (produtividade evidenciada no quadro 01), os resultados dos seus VPL's são maiores. Isso se deve ao fato do preço do m³ de madeira para celulose ser maior do que o de energia, e, pelo fato custo de produção no canal de celulose ser menor por utilizar uma densidade menor.



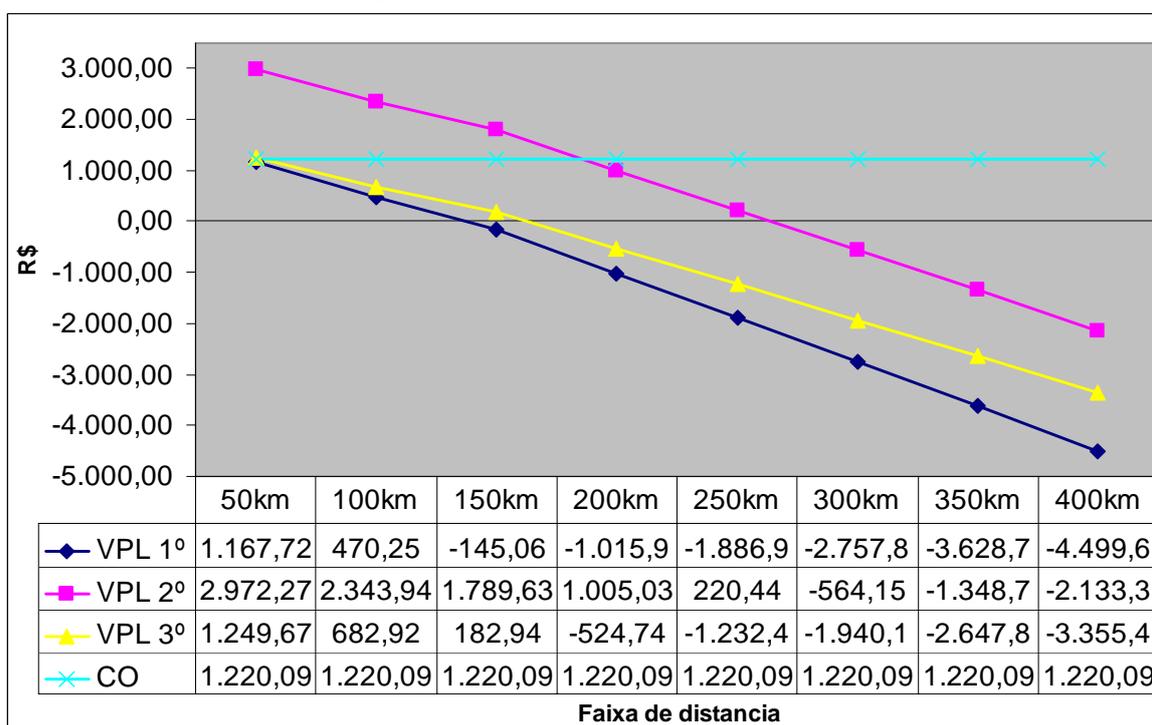
Fonte: Dados da pesquisa
 Obs: Taxa de desconto de 9,38% ao ano.

Figura 02: Fluxo de caixa da produção de *eucalyptus*, em Reais, para um hectare, atendendo o canal de celulose, com três rotações de sete anos cada, no RS – 2005.

Como verificado na figura 02, o VPL da segunda rotação tem uma representação maior em relação as demais, pois neste período as únicas saídas de caixa serão para pagar os tratos culturais e a assistência técnica.

Com base no resultado do VPL total do investimento, os produtores localizados na faixa de distância de até 50km da fábrica, estarão ganhando R\$ 3.110,69 se produzirem *eucalyptus* para atender o canal de celulose. Conforme a TIR, a taxa de retorno do investimento é de 17,71%, a.a, o equivalente a 8,33% (17,71 – 9,38) a mais do que se estivessem investido o capital em uma instituição financeira que pagasse 9,38% a.a.

Abrindo as informações do VPL total em três rotações e realizando uma análise de sensibilidade da distância do produtor ao consumidor, obtêm-se o gráfico 03.



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 03: Viabilidade econômica da produção de *eucalyptus*, em Reais, destinada ao canal de celulose, por distância do produtor ao consumidor, em rotações de 7 anos cada, no RS – 2005.

Observando o gráfico 03, e tomando como base a distância de 50km, percebe-se que o VPL de R\$ 2.972,27 da segunda rotação e o VPL de R\$ 1.249,67 da terceira rotação, cobrem o seu respectivo custo de oportunidade do período que é de R\$ 1.220,09. Porém o VPL de R\$ 1.167,72 da primeira rotação é menor do custo de oportunidade, não somente nesta faixa de distância, mas em todas analisadas.

A baixa rentabilidade da primeira rotação, influenciada pelo custo do investimento inicial, pode desestimular o produtor a não continuar o investimento florestal na segunda e terceira rotação. Pode ser esta, a justificativa do abono dos insumos e da liberação de recursos financeiros que os produtores têm nos projetos de reflorestamento com a empresa ARACRUZ, uma vez que se desembolsassem todo o investimento inicial certamente não renovariam o contrato nas próximas rotações.

De acordo com as premissas do e critérios do trabalho, produzir *eucalyptus* para atender o canal de celulose somente traz viabilidade superior ao custo de oportunidade se a

produção estiver até a 50km da fábrica, cabendo ressaltar, que na primeira rotação o retorno é menor do que o custo de oportunidade do período.

6 Conclusão

Na possibilidade de as conseqüências do “apagão florestal”, tratadas na introdução, decorrerem da falta de rentabilidade do setor florestal, realizou-se esta pesquisa, com o objetivo de analisar a viabilidade econômica da produção de *eucalyptus* no Rio Grande do Sul, para atender os canais de energia e celulose.

Com base nos resultados deste estudo, afirma-se que a produção de *eucalyptus* para atender o canal de energia, não traz viabilidade econômica superior ao custo de oportunidade em nenhuma faixa de distância analisada. A partir da distância de 100km do produtor ao consumidor o projeto florestal apresenta prejuízo. Identificou-se também, que a primeira e a terceira rotação trazem uma rentabilidade inferior do que a da segunda, tendo em vista o investimento inicial e o fluxo de caixa residual.

A produção de *eucalyptus* para atender o canal de celulose, apresenta viabilidade econômica superior ao custo de oportunidade somente para a produção que estiver na faixa de distância de até 50km da fábrica e apresenta lucro contábil até a distância de 150km. A partir da distância de 150km a produção apresenta prejuízo contábil.

Na busca da rentabilidade de cada rotação do canal de celulose, descobriu-se, que a primeira rotação não alcança viabilidade superior ao custo de oportunidade do respectivo período, em nenhuma faixa de distância analisada. A baixa rentabilidade da primeira rotação pode influenciar o produtor a não continuar com as próximas rotações, podendo esta, ser uma justificativa do abono dos insumos e da liberação dos recursos financeiros que os produtores têm em projetos de parceria com ARACRUZ.

Destaca-se ainda, que, analisando apenas os retornos contábeis, as distâncias para cada canal que possibilitam lucros, foram: 100km para o canal de energia, 150km para o canal de celulose.

Na busca de uma explicação para o problema relatado na introdução, pode-se concluir, que as insuficientes viabilidades econômicas da produção de madeira para geração de energia e para a fabricação de celulose justificam as decorrências causadas pelo suposto “apagão florestal”.

Referências bibliográficas

ABIMCI - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE. **Estudo setorial 2003: Produtos sólidos de madeira**. P. 1-30. Paraná, 2003.

ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE FLORESTAS. Apagão. **Revista Dinheiro Rural**, fev, 2005.

ARACRUZ, - Aracruz Celulose S/A. **Dados de custos e de produtividade**. Guaíba. Jul. 2005.

BORSSATO, I. *et al.* **Efeito do preparo do solo sobre o desenvolvimento do eucalyptus saligna**. *Silvicultura*, v.8, n.28, 1983.

CASAGRANDE, Elton E. **As teorias keynesianas do investimento**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2002.

DEDECEK, R.A; GAVA, J.L. **Compactação do solo pela colheita de eucalyptus: sua avaliação e efeito na produtividade da rebrota.** In. Conferência IUFRO sobre silvicultura e melhoramento de eucalyptus. Anais. Salvador. CNPF, 1997.

DOSSA, Derli. **Produção e rentabilidade do eucalyptus em empresas florestais.** Circular técnica 83. ISSN 1517-5030, p. 3. Embrapa. Colombo, 2001.

EMATER - EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Informações técnicas.** Passo Fundo, Jul. 2005.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Informações técnicas.** Passo Fundo, Jul.2005.

FESSEL, Vitor A. **Qualidade, desempenho operacional e custos de plantio, manual e mecanizado, de eucalyptus grandis implantados com cultivo mínimo de solo.** Dissertação de mestrado. São Paulo. ESALQ/USP, 2003.

FGV – FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Séries gratuitas: preços agropecuários.** Rio de Janeiro, 2005. Disponível no site: <http://www.fgvdados.fgv.gov.br>, acessado em 30/06/2005.

FOELKEL, Celso. Bendito apagão florestal. **Revista do programa produtor florestal da Aracruz Celulose.** Ano I – nº 5, p. 2, p. 5-6, nov. 2004.

GANTOIS, Gustavo. Apagão. **Revista dinheiro rural**, Bahia, p. 36-39, fev. 2005.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados agregados: silvicultura.** Passo Fundo, 2005. Disponível no site: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>, acessado em 05/06/2005.

IPEF - INSTITUTO DE PESQUISAS FLORESTAIS. **Tecnologia e informação para a indústria.** Disponível <<http://www.ipef.br/publicações/ctecnica/nr194.pdf>> Acesso em Julho de 2002.

PAVAN, Juliano André. Viabilidade econômica da produção de *eucalyptus* no Rio Grande do Sul. Dissertação de mestrado. São Leopoldo. UNISINOS, 2006.

ROCHA, Marcio. P. **Eucalyptus grandis hill ex maiden e eucalyptus dunnii maiden como fontes de matéria prima para serrarias.** Tese de doutorado, p. 15, p. 137-138. UFPR. Curitiba, 2000.

SCOTTON, Ivanor. **Importação de madeira dobrou em relação do ano passado.** Zero Hora – Jornal de economia, p.3. Porto Alegre, 2004.

SOUZA, Álvaro N. *et al.* **Momento ótimo de substituição de povoamentos de eucalyptus spp – o caso da tecnologia constante.** Minas Gerais. Cerne, v7, n2, p.093-103, 2001.

STCP Engenharia de Projetos Ltda. **A tecnologia da informação no suprimento da madeira.** Informativo, n 7, 2004.

STJERNBERG, E. I. **Planter productivity in prepared and unprepared ground: a case study.** Feric Technical Note, n.162. Aug.1991.

TORMA, Carolline. **Rio Grande sob a ameaça do apagão.** Zero Hora, Jornal de Economia, p. 2-3. Porto Alegre, 2004.