

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**Viabilidade do cultivo da canola (*Brassica napus* L.) na região do município de Lagoa Vermelha - RS**

**RODRIGO BATTISTELLA**

Florianópolis, novembro de 2007

**Viabilidade do cultivo da canola (*Brassica napus* L.) na região do município de Lagoa Vermelha - RS**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado para obtenção do título de  
engenheiro agrônomo. Centro de  
Ciências Agrárias, Universidade  
Federal de Santa Catarina.

Acadêmico: Rodrigo Battistella  
Professor orientador: Clarilton Edzard D. Cardoso Ribas

FLORIANÓPOLIS

2007

## **Agradecimentos**

À Universidade Federal de Santa Catarina, e ao curso de Agronomia pela oportunidade de obter uma graduação de qualidade.

À Cooperativa Agrícola Mista Lagoense (CAMILA) e seu quadro funcional por proporcionarem a realização deste estágio, e pela amizade durante este período.

Aos meus pais, Valdir e Madalena, que mesmo distantes foram fundamentais para comprimento desta etapa.

Aos tios Bernarda e Oswaldo, pelo apoio e companheirismo.

Ao meu orientador Clarilton Edzard D. Cardoso Ribas pela indispensável ajuda e orientação.

Aos amigos André Amarildo Sezerino, Clayton Coratito, Eduardo Sandrin, Elder Campos Guedes, Felicio Seixas Fernandes Junior, Gabriel Torquato Silveira, Guilherme Raduenz, Juliano Schultz, Luiz Fernando B. Drapshinsk, Olavo Gavioli, Samuel Cabral, Thiago Filipe Veiga, Tiago de Dokonal Duarte, Tiago Froner Vigna, e todos aqueles aqui não mencionados, mais que de uma forma ou de outra foram apoio para minha caminhada.

## Sumario:

1. Introdução .....	1
2. Objetivos.....	2
2.1. Objetivos Gerais.....	2
2.2. Objetivos Específicos.....	2
3. Justificativa .....	3
4. Revisão Bibliográfica.....	4
4.1. O promissor mercado de biocombustíveis.....	4
4.2. A lavoura de trigo no Rio Grande do Sul.....	5
4.3. O emergente mercado da canola.....	6
4.4. Situação atual e perspectivas de crescimento da cultura da canola.....	8
4.5. Dificuldades relacionadas ao cultivo da canola .....	9
5. Formulação do problema.....	11
6. Hipótese .....	11
6.1. Elementos analíticos associados á hipótese .....	11
7. Metodologia .....	13
8. Resultados e discussão .....	15
8.1. Viabilidade técnica.....	15
8.1.1. Quanto a infra-estrutura .....	15
8.1.2. Quanto ao clima .....	15
8.1.3. Quanto a mão-de-obra e maquinários .....	17
8.1.4. Quanto ao tamanho do modulo rural .....	18

8.2. Viabilidade comercial .....	19
8.3. Viabilidade econômica .....	21
8.3.1 Trigo .....	22
8.3.2 Canola .....	28
8.3.3 comparação entre as duas culturas .....	33
9. Considerações finais .....	34
11. Referências bibliográficas .....	36

## **Lista de tabelas:**

Tabela 1. Ocorrência de geadas para a região sul do Brasil.....	16
Tabela 2. Investimentos em maquinário na propriedade média da região. (200 ha).....	22
Tabela 3. Custos fixos para um hectare de canola trigo.....	23
Tabela 4. Custos variáveis de um hectare trigo.....	23
Tabela 5. Análise de investimento para um hectare de trigo.....	26
Tabela 6. Análise de sensibilidade sobre custos de produção de um hectare de trigo.....	27
Tabela 7. Análise de sensibilidade sobre preço de venda de um hectare de trigo.....	27
Tabela. 8. Custos fixos para um hectare de canola.....	28
Tabela 9. Custos variáveis de um hectare de canola.....	29
Tabela 10. Análise de investimento para um hectare de canola.....	30
Tabela 11. Análise de sensibilidade sobre custo de produção de um hectare de canola.....	31
Tabela 12. Análise de sensibilidade sobre preço de venda de um hectare de canola.....	32
Tabela 13. Comparação econômica entre as duas culturas.....	33

## **1. Introdução.**

O mercado de biocombustível representa um setor que emerge com grande importância no cenário mundial, demandando grande quantidade de matéria prima. Dentro desta realidade o Brasil com sua vasta extensão territorial e variadas condições ambientais, vem se destacando como país com elevado potencial na produção deste tipo de energia, “limpa” e renovável.

Diante disto, no Brasil culturas com potencial para extração de biocombustíveis, como a cana-de-açúcar, o girassol e a mamona, já são cultivadas em larga escala. Porém, essas culturas são cultivadas essencialmente no verão, não se tendo conhecimento da exploração de culturas de inverno para este fim.

Frente a esta realidade, a exploração da canola no sul do país, mais precisamente na região norte do Rio Grande do Sul, vem surgindo como importante alternativa. Trata-se de uma cultura de inverno, que contem aproximadamente 34% a 40% de óleo, teor similar as demais culturas exploradas para a extração de biocombustíveis.

Além disso, possibilita aos agricultores a substituição dos tradicionais cultivos de inverno, realizados sempre com gramíneas, pela cultura da canola, possibilitando uma rotação de culturas mais efetiva.

Por estes motivos as indústrias esmagadoras de grãos têm pressionado as cooperativas para estas estimularem seu cultivo. Contudo, o cultivo da canola ainda não alcançou maiores áreas de cultivo na região, devido a falta de estudos consistentes sobre a viabilidade da cultura.

Neste sentido, pretende-se com o presente trabalho, levantar informações sobre a viabilidade da cultura da canola, cujas quais possam auxiliar os agricultores da região norte do Rio Grande do Sul a tomar decisões sobre o cultivo da canola com mais precisão.

## **2. Objetivos:**

### **2.1 Objetivo geral.**

Realização de estudo de viabilidade do plantio da canola na região do município de Lagoa Vermelha.

### **2.2. Objetivos específicos.**

**2.2.1** Levantamento da viabilidade técnica do cultivo da canola através do acompanhamento da equipe técnica da CAMILA (Cooperativa Agrícola Mista Lagoense) na visita desses a seus associados.

**2.2.2** Estimativa do custo de implantação de um hectare de canola, bem como levantamento dos preços médios pagos ao produtor. A partir destes dados realizar o cálculo de risco do cultivo da cultura através do teste de sensibilidade.

**2.2.3** Comparar a rentabilidade das lavouras de trigo com as de canola existente na região, para estabelecer qual a melhor opção de plantio em termos de retorno econômico.



### **3. Justificativa.**

O modelo energético existente no Brasil, baseado no uso do petróleo e seus derivados, hidroelétricas, carvão vegetal e urânio tem-se revelado inadequado, comprometendo os equilíbrios climáticos e ambientais, bem como o desenvolvimento social e ambiental (SILVA, 2006).

O uso de biodiesel como fonte energética deverá crescer face aos tratados internacionais de redução da emissão de poluentes e incentivo ao desenvolvimento de fontes de energia renováveis (MEIRELLES, 2003). A agricultura brasileira deverá receber grande impulso neste novo cenário, a partir da extração de óleo a partir de diferentes oleaginosas, tais como a mamona, dendê, girassol, algodão, canola, babaçu, amendoim gergilim e soja (MARTIN & NOGUEIRA, 1993).

Dentre estas oleaginosas a canola apresenta-se como uma das melhores alternativas para diversificação de cultivos e geração de renda no inverno, nos sistemas de produção de grãos das regiões tritícolas do Sul do Brasil (TOMM,2000).

Em comparação com as demais oleaginosas, contém cerca de 40% a 46% de óleo, contra os 18% da soja e cerca de 55% de farelo. O farelo de canola tem cerca de 36%-38% de proteína, neste quesito ocupa nível intermediário, já que é um teor maior que o farelo de girassol, que conta com 28% de proteína, e menor que a soja que possui 44% de proteína (CANOLA, 1993), sendo relatadas produtividades médias de 1500 kg/ha a 2000 kg/ha (PERES et al.,2005).

Além disso, às qualidades alimentícias do óleo de canola são superiores ao óleo de soja, sendo escolhido como "produto saúde" pela American Health Foundation (Fundação Americana de Saúde), gerando uma rápida expansão na demanda nos mercados da Comunidade Econômica Européia, Estados Unidos e Japão (MARTIN & NOGUEIRA, 1993).

Com todo seu potencial, o cultivo de canola não tem obtido expressão no Brasil, diversas são as causas, que incluem problemas mercadológicos e tecnológicos.(PERES,et

al, 2005), desta forma o presente trabalho pretende levantar informações capazes de auxiliar o agricultor na tomada de decisão sobre o plantio da nova cultura.

## **4. Revisão bibliográfica:**

### **4.1. O Promissor mercado de biocombustíveis:**

A maior parte de toda a energia consumida no mundo hoje provem principalmente de três fontes, o petróleo, o gás natural e o carvão vegetal, combustíveis não renováveis com previsão de esgotamento em um futuro próximo. Portanto, a busca por fontes alternativas de energia é de suma importância.

Neste contexto, os óleos vegetais aparecem como uma alternativa para substituir o óleo diesel, sendo o seu uso testado já ao final do século XIX, produzindo resultados satisfatórios. Esta possibilidade de emprego de combustíveis de origem agrícola em motores do ciclo diesel é bastante atrativa tendo em vista o aspecto ambiental, por serem uma fonte renovável de energia e pelo fato do seu desenvolvimento permitir a redução da dependência de importação de petróleo ( FERRARI, 2005).

O Brasil é um dos maiores produtores de soja e possui grandes perspectivas para a produção de outras oleaginosas com potencial para extração de biodiesel, entre estas destaca-se a canola, planta da família das crucíferas que possui na sua semente teores de 34% a 40% de óleo, teor similar às demais oleaginosas exploradas para este fim (VARGAS, et. al, 1998).

A canola tende ter seu cultivo difundido em áreas tritícolas do sul Brasileiro, pelos benefícios indiretos advindos da cultura, como a redução de inóculo de doenças causadas por fungos necrotróficos que comprometem o rendimento de grãos e a qualidade de trigo, a exemplo de *Fusarium graminearum* e de *Septoria nodorum*, e de milho, a exemplo da mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*) e da cercosporiose (*Cercospora zeae-maydis*), bem como pelo fato de a canola não ser hospedeira do nematóide do cisto da soja (*Heterodera glycines*).

Sua expansão deve ser facilitada nas áreas de tradicional cultivo de trigo, pois possui ciclo semelhante a este, que é a única opção de lavoura com retorno econômico no período

de inverno. Também seu cultivo é estimulado pelo alto risco de perdas na cultura do trigo decorrente da ocorrência de chuvas durante a época de florescimento e colheita da cultura..

#### **4.2. A cultura do trigo no Rio Grande do Sul:**

Estima-se que o Brasil produza 5,8 milhões de toneladas de trigo anualmente, sendo os estados do Paraná, Rio Grande do Sul, e Santa Catarina os maiores produtores nacionais, produzindo cerca de 90% do trigo Brasileiro (CONAB).

Na indústria o trigo sofre uma serie de testes físico-químicos a fim de determinar sua qualidade industrial, sendo a remuneração do produtor calculada com base na classificação de seu produto nestes testes (GUARIENTI, 2001).

Estudos mostram que os principais fatores que influenciam os resultados dos testes são a genética, a fertilidade do solo, e o clima. Sendo o ultimo o de maior importância devido a sua imprevisibilidade (BRUNETTA et al.,1997).

Vários autores estudaram o efeito de variáveis climáticas sob a qualidade do grão em trigo, MELLADO et al., (1985) demonstram que a ocorrência de chuva após a maturação dos grãos, resulta em perdas de ate 5% no peso hectolitro das sementes. Já HIRANO (1976), concluiu que a ocorrência de chuvas no inicio da maturação afetam a quantidade de grãos, enquanto chuvas no fim da maturação causam decréscimo nas características qualitativas do trigo. Nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, e Santa Catarina, a variabilidade climática é muito grande, fazendo com que a produção tritícola seja uma atividade de risco.

Como muitas vezes a cultura do trigo é a única lavoura de inverno com retorno econômico, é comum nas áreas de cultivo deste cereal seu uso ano após ano, causando perdas na lavoura por acúmulo de inoculo de doenças e perdas na fertilidade do solo (SANTOS, et al. 2004).

### **4.3. O emergente mercado da canola:**

A canola é uma espécie vegetal desenvolvida por melhoristas canadenses a partir da colza (*Brassica napus* L. var. oleifera) e atualmente se apresenta como uma opção atraente para os sistemas de cultivo que predominam no Brasil (BAIER & ROMAN, 1992).

A canola é um híbrido originado do cruzamento entre duas espécies vegetais, uma que se destacava pelo baixo teor de ácido erúico e outra que apresentava baixo teor de glucosinolatos (TONN, 2000).

Desta forma a canola é diferenciada da colza pela concentração de ácido erúico e componentes sólidos livres contidos no óleo. Sendo que na canola o teor de ácido erúico deve ser de no mínimo 2 %, e os componentes livres no óleo não podem superar 30 micromoles de glucosinato por grama de sólido seco ao ar (CANOLA, 1993).

O óleo de canola tem sido indicado por médicos e nutricionista como óleo ideal para manutenção da saúde, por conter melhor composição de ácidos graxos. Possui baixo teor de gorduras saturadas, apenas 7%, e ainda 11% de ácido alfa-linoléico (um ácido graxo Ômega-3). Estes ácidos Ômega-3 reduzem riscos de ataques cardíacos e infartos, sendo que o departamento de saúde do Canadá recomenda o consumo de 1 grama de ácido graxo Ômega-3 diariamente, quantidade presente em apenas uma colher de óleo de canola (MORRIS, 2000).

Além disso, o óleo de canola é rico em vitamina E (alfatocoferol) que é um antioxidante atuando inativando os radicais livres, também tem papel importante na proteção contra as enfermidades coronárias. Dez mililitros de óleo de canola, cerca de duas colheres de chá, contem 1,9 mg de vitamina E, quantidade que supre 1/5 da necessidade diária de um adulto (MORRIS, 2000).

O óleo de canola também propicia melhoras nas rações em que é incorporado. FERREIRA (1999), demonstrou que frangos de corte alimentados com ração contendo óleo de canola apresentaram menor quantidade de colesterol na carcaça em relação a frangos alimentados com rações compostas com óleo de soja.

Já FRANZOI (2000), conclui que o uso de farelo de canola como ingrediente em dietas para frangos de corte até 42 dias de idade, em substituição a até 40% da quantidade de farelo de soja, resulta em melhoria da qualidade das carcaças.

Em países como a Alemanha o uso da canola como matéria prima para fabricação de biodiesel já e largamente difundido. Este país estabeleceu um expressivo programa de produção de biodiesel a partir da canola, sendo hoje o maior produtor e consumidor europeu de biodiesel, com capacidade de produção de 1 milhão de toneladas por ano. (LIMA, 2004)

O modelo de produção na Alemanha, assim como em outros países da Europa, tem características importantes. Nesse país, os agricultores plantam a canola como cultura de cobertura para acrescentar nitrogênio naturalmente os solos exauridos deste elemento e dos grãos extraem o óleo, que é a principal matéria-prima para a produção do biodiesel, distribuído de forma pura, isento de qualquer mistura ou aditivação. A Alemanha conta com uma rede de mais de 1.000 postos de venda de biodiesel (LIMA, 2004).

Além disso, por ser uma cultura de inverno torna-se uma opção a mais para o agricultor, neste período, pode compor sistemas de rotação de culturas, bem como ser utilizada como cobertura vegetal do solo no período de inverno (BAIER & ROMAN, 1992).

A canola constitui uma ótima opção para compor sistemas de rotação com cereais de inverno, por pertencer a uma família botânica diferente das culturas de inverno não é suscetível às mesmas doenças, com isso promove um incremento de 20% nas culturas de cereais de inverno seguintes, além de conferir a esta maior qualidade e diminuir os custos de produção (TOMM, 2000). Além disso, a canola é tida como cultura descompactadora de solo por possuir um sistema radicular agressivo tem ainda a capacidade de se desenvolver em solo com baixa disponibilidade de fósforo (HOFFLAND et al., 1989).

Assim, a canola constitui uma das melhores alternativas para diversificação de culturas de inverno e geração de renda pela produção de grãos no Sul do Brasil.

#### **4.4. Situação atual e perspectivas de crescimento da cultura da canola:**

A cultura da canola já é cultivada em certas áreas do país, na safra agrícola de 2004 no estado do Rio Grande do Sul foram cultivados 10.804 ha, no Paraná 1.611 ha, e em Goiás 2.417 ha. No ano de 2006, a área de cultivo no Rio Grande do Sul chegou a 20.000 hectares, contudo com o a facilidade na comercialização, elevada lucratividade e liquidez, quando comparada com outras culturas de inverno, é provável que a área cultivada aumente nos próximos anos ainda mais. O Brasil não supre a demanda interna por óleo e farelo, praticamente toda a produção do Paraguai tem sido vendida para o Brasil, sendo que a área plantada neste país é de 60.000 hectares, e com perspectivas de aumento para 100.000. Uruguai e Argentina também apresentam tendências de aumento de área de cultivo (TOMM, 2005).

Hoje a produção obtida por produtores do Sul e Centro-Oeste do Brasil, e do Paraguai gira em torno de 25 sacas/ha (1.500 kg/ha), com custos médios que variam em torno de 17 sacas/ha (720 kg/ha). Porém os rendimentos de grãos obtidos em determinadas regiões e em parcelas experimentais evidenciam o potencial de rendimento da canola, o aprimoramento das tecnologias de cultivo e o melhor conhecimento da cultura pelos produtores podem contribuir para o aumento da produtividade, já que ensaios realizados com novas variedades chegaram a produzir 4.500 kg/ha (THOMAS, 2003).

Segundo TOMM (2000), no Brasil a demanda da canola é muito superior à oferta, sendo que o valor pago ao produtor no ano de 2000 foi de R\$ 20,00 por saca de 60kg, independente de critérios de qualidade.

Por estas razões espera-se um grande incremento na demanda de óleo de canola no Brasil. Essa expectativa segue a tendência mundial no aumento do consumo do óleo de canola, nos EUA o consumo de óleo cresceu rapidamente e já ocupa 20% do mercado de óleos vegetais. No Brasil em razão de ampla divulgação das vantagens para a redução do nível de colesterol LDL e para a prevenção de doenças coronárias, indica um aumento na procura do óleo de canola, produto que hoje, no país apresenta 1% de participação no mercado de óleos vegetais. Também cresce a demanda por farelo de canola, o que embasa a previsão de crescimento desta cultura (TOMM, 2000).

#### 4.5. Dificuldades relacionadas ao cultivo da canola:

Uma das dificuldades da implantação da cultura no sul do Brasil é a falta de pesquisa e o desconhecimento da espécie pelos agricultores, por se tratar de uma cultura nova. O conhecimento sobre métodos de semeadura, colheita, tratos culturais, escolha de cultivares, posicionamento de plantio ainda não são difundidos, o que muitas vezes compromete a produtividade final da lavoura.

A produção de canola hoje em áreas do sul do Brasil esta sendo conduzida com populações de polinização aberta selecionadas edafoclimaticamente de outras regiões de cultivo, o que resulta em produções abaixo das registradas em outras regiões do mundo, esta condição só será superada caso ocorram investimentos na pesquisa e no desenvolvimento de tecnologias (TOMM, 2005).

Na safra de 2000, no sul do Brasil a ocorrência de canela preta (*blackleg*), doença causada pelo fungo *Leptosphaeria maculans* (Desmaz. Ces. & De Not), foi mais acentuada que em anos anteriores, provocando severas perdas na lavoura, criando uma má impressão por parte dos agricultores pela cultura (TOMM, 2000).

Porém atualmente pesquisas permitiram a identificação e o registro dos híbridos Hyola 43 e Hyola 60, resistentes ao grupo de patogenicidade do fungo causador da canela-preta no Sul do Brasil (FERNANDO et al., 2003). O uso destas cultivares é uma das alternativas mais econômicas para o controle desta doença, a exemplo do que foi adotado na Austrália (TOMM, 2000). Para o controle da doença também são necessários outros cuidados, como impedir a entrada de grãos e sementes contaminados com inóculo da canela-preta em áreas ainda livre desse fungo (TOMM, 2005).

Os híbridos Hyola 43 e Hyola 60, além de serem resistentes a canela preta ainda possuem maior potencial e menores perdas de rendimento quanto há ocorrência de geadas em comparação com os híbridos anteriormente utilizados (TONN, 2003a).

O processo de colheita é uma das operações mais críticas de todo o processo de cultivo da cultura, principalmente em virtude da maturação desuniforme das síliquis (DIAS, 1992). Desta forma as perdas na colheita podem superar 30%. A maturação da canola inicia nas síliquis inferiores, avançando para as superiores, podendo no momento da colheita a planta apresentar síliquis maduras juntamente com verdes, e em casos extremos,

até flores. Existem duas maneiras para se proceder a colheita da canola, na primeira as plantas são ceifadas e enleiradas, para posterior trilha, neste caso indica-se o corte quando a maioria das sementes atingirem a maturação fisiológica (30% a 35% de umidade no grão), este método de colheita é o mais utilizado em todo mundo (THOMAS, 2003).

O outro método de colheita é a colheita direta, realizado principalmente no Paraguai e no Brasil, que apresenta maior deiscência de síliquas e conseqüente perda de grãos, desta forma recomenda-se que esta se inicie quando as primeiras síliquas apresentarem debulha natural, neste tipo de colheita, devido ao diminuto tamanho da semente é necessário que se vede qualquer orifício que por ventura exista na colheitadeira para evitar perda de grãos (TOMM, 2005).

No ano agrícola de 2006 houve uma tentativa de implantação de cerca de 500 hectares de canola no município de Lagoa Vermelha, porém a maioria das lavouras foi atingida por geadas quando estavam em fase de plântula. Este fato causou perdas próximas a 70 % o que desanimou inúmeros agricultores da região. Este acontecimento deixou uma má impressão sobre a cultura, tornando os agricultores temerosos quanto ao cultivo da canola.

Esta frustração de safra foi de grande descontentamento dos agricultores sobre a cultura, tanto que no corrente ano não houve sequer nenhuma lavoura desta no município.

Estes fatos que dificultam a implantação da cultura na região estão relacionados com a falta de pesquisa sobre a cultura no território nacional, hoje esta cultura no Canadá possui importância econômica semelhante à cultura do trigo, este quadro foi alcançado graças a investimentos em pesquisa de longo prazo em pesquisa e em desenvolvimento de tecnologias de cultivo. Assim, para o desenvolvimento da canola no Sul do Brasil, também é necessário este tipo de investimento (TOMM, 2000).



## **5. Formulação do problema.**

Examinar a viabilidade técnica e econômica do cultivo da canola no município de Lagoa Vermelha.

## **6. Hipótese.**

O cultivo da canola, por apresentar excelentes perspectivas comerciais pode com vantagem, substituir a cultura do trigo.

### **6.1 Elementos analíticos associados à hipótese:**

A região de Lagoa Vermelha destaca-se nos cultivos de inverno pela grande produção de trigo, sendo que os tratamentos culturais realizados nesta cultura são semelhantes aos exigidos para a canola. Espera-se que em uma eventual substituição de cultivo do trigo pela canola estes não encontrem dificuldade no cultivo da nova cultura.

Da mesma forma toda a infra-estrutura de transporte e recebimento destinado ao trigo pode ser utilizada na exploração da canola.

Outro fator importante a ser levado em conta são os riscos de frustração de safra por eventos ambientais, sendo a frequência destes acontecimentos determinante na indicação ou não de viabilidade de uma cultura para certo local.

Para a canola o fator ambiental causador de perdas substanciais de produtividade mais comum são as geadas que ocorrem quando a cultura esta em fase de plântula. Já para o trigo o fator de risco mais preponderante é a ocorrência de geadas quando este encontra-se na fase de emborachamento.

A canola é a terceira oleaginosa em importância na agricultura mundial, entretanto vem sendo pouco cultivada no país, porém a procura pelo óleo da canola vem crescendo nos últimos anos estimulado pelos benefícios a que este trás a saúde de seus consumidores, pois é rico em ômega 3, e em relação aos demais óleos apresenta menor teor de gorduras saturadas, fatores que auxiliam na diminuição do mau colesterol e de doenças coronárias.

Desta forma com o aumento da demanda espera-se que o preço do produto se eleve proporcionando uma maior renda ao produtor, além disso as dificuldades para implantação da cultura, como o custo da semente e a semeadura diferenciada compensam pela rusticidade da canola, que implica em poucos tratos culturais.

O município de Lagoa Vermelha destaca-se pela produção de trigo nos cultivos de inverno, sendo a prática do cultivo desta cultura amplamente difundida entre os agricultores. Porém, o trigo é considerado uma cultura de risco, pois apresenta seu preço vinculado a qualidade dos grãos, que é extremamente prejudicada por doenças que se instalam na cultura em caso de chuva na época de florescimento, condição esta muito comum na região.

## 7. Metodologia:

O presente trabalho foi realizado junto à Cooperativa Agrícola mista Lagoense (CAMILA), empresa instalada no município de Lagoa Vermelha. O período de coleta de dados foi de aproximadamente de 10 semanas, iniciando na terceira semana de agosto/13 e encerrando-se na terceira semana de outubro/15.

Sendo realizado as seguintes análises:

**Análise de viabilidade técnica:** A viabilidade técnica da cultura da canola será constatada através da determinação dos riscos de perda da lavoura por acontecimentos ambientais, no caso da cultura em questão foi avaliado o risco do acontecimento de geadas quando esta se encontra na fase de plântula.

As demais questões relevantes a viabilidade técnica da cultura, como transporte, recebimento e a capacidade produtiva do agricultor da região, elucidados através do contato com os produtores e suas propriedades.

**Análise de viabilidade econômica:** Este levantamento visa observar se o plantio da cultura da canola realizada no município de Lagoa Vermelha é sustentável economicamente. Para tal foi realizada uma pesquisa de preço nas principais distribuidoras de insumos da região, para desta forma determinar o custo médio de implantação de um hectare de canola no município. Com a obtenção destes dados foi determinado o ponto de equilíbrio, para se inferir qual a produtividade média mínima que as lavouras devem apresentar para que sejam consideradas viáveis economicamente, sendo este dado confrontado com o histórico de produtividade da região.

Também será executado a análise de sensibilidade da cultura, ferramenta esta que possibilitará verificar a solidez do investimento sob cenários econômicos distintos.

**Comparação de rendimento econômico entre as culturas:** Esta comparação faz-se necessária, pois dará uma idéia ao produtor sobre se vale a pena realizar no inverno o tradicional cultivo do trigo, ou se este obterá melhores rendimentos cultivando canola.

Para tal se realizou levantamento de custos de implantação de um hectare de trigo no município, é a partir destes dados determinar o ponto de equilíbrio de produção e o teste de sensibilidade para a cultura na região.

Após se efetuou o cálculo do índice de rentabilidade para a cultura do trigo e para a cultura da canola, sendo estes posteriormente confrontados para determinação de qual cultura apresenta-se mais rentável para a região.

## **8-Resultados e discussão**

### **8.1 Viabilidade técnica:**

Para determinar a viabilidade técnica de uma cultura agrícola em uma região, vários fatores devem ser levados em conta entre eles: o clima, a disponibilidade de infra-estrutura, capacitação da mão-de-obra, e tamanho do modulo rural entre outros. Sendo os quatro fatores mencionados acima alvo de estudo deste presente trabalho.

#### **8.1.1 Quanto a infra-estrutura:**

Pelo vivenciado no estágio, conclui-se que a região do município de Lagoa Vermelha é área ideal para a exploração de lavoura de cereais, e historicamente destaca-se por este tipo de atividade, decorrente disto toda uma infra-estrutura de transporte e armazenamento foi criada.

As operações de transporte e beneficiamento exigidas pela cultura da canola assemelham-se às exigidas por culturas mais conhecidas, como o trigo e a soja, desta forma em caso de uma eventual substituição de cultivos, esta infra-estrutura pode ser redirecionada para absorver a produção de canola.

#### **8.1.2 Quanto ao clima:**

Os fatores climáticos revelam-se como o maior fator limitante para a implantação da cultura na região, pois em tentativas experimentais, anteriores de implantação desta cultura em áreas do município, e em municípios vizinhos, os agricultores sofreram perdas significativas na lavoura decorrente da ocorrência de geadas na fase de plântula, com perdas em torno de 70%.

A canola é uma planta extremamente suscetível a geadas em sua fase de plântula, podendo este fenômeno levar a perda total da lavoura. Desta forma, torna-se necessário a realização de um zoneamento agroclimático efetivo para a região, trabalho este ainda não realizado por se tratar de uma cultura em fase de implantação.

Porém para se recomendar o plantio é necessário que se constate que na região o risco de geada seja inferior a 20% quando a cultura estiver na fase de plântula, fase esta que ocorre alguns dias após sua emergência.

Sendo assim, levando em conta as probabilidades medias de ocorrência de geadas para a região sul, Tabela 1 conclui-se que plantios nos meses de abril e maio são recomendados, pois em maio ainda há probabilidade de ocorrência de geada abaixo de 20%.

Isto corrobora com (TOMM 2007), que recomenda seu plantio no norte e nordeste do Rio Grande do Sul entre os dias 14 de Abril a 20 de Junho, porém ressalva que na região de Lagoa Vermelha, acima de 800m, os cultivos devem ser realizados nos meses de Abril e início de Maio.

Tabela 1. Ocorrência de geadas para região sul do Brasil

Mês	Ocorrência média de geada ampla.	Probabilidade de Geada (%)
Abril	00	0,0
Maio	06	19,4
Junho	11	35,5
Julho	11	35,5
Agosto	09	29,0
Setembro	04	13,8
Outubro	00	0,0

FONTE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

Sendo assim, pode-se afirmar que um forte fator limitante para a implantação da cultura é o clima, pois a canola apresenta susceptibilidade à geadas em sua fase de plântula, e para fugir desta condição deve ser cultivada na região nos meses de abril a maio, porém nestes meses boa parte das áreas do município encontra-se ocupado pela cultura da soja. Sendo assim para o pleno sucesso da cultura deve-se cultivá-la em áreas onde a cultura de verão que a preceda tenha sido cultivada cedo, para desocupar logo a lavoura, e permitir o plantio da canola em períodos adequados.

### **8.1.3 Quanto a mão-de-obra e maquinário:**

Outro empecilho percebido em cultivos em municípios vizinhos e no próprio município de Lagoa Vermelha em anos anteriores, foi a dificuldade nos processos de plantio e colheita, devido o pequeno tamanho da semente, (mil sementes pesam apenas cerca de 6 a 3 gramas).

Este pequeno tamanho requer modificações nos discos de distribuição de sementes, já que a população final deve ser de 40 plantas/m<sup>2</sup>. Para tanto deve-se equipar a semeadora com um discos de distribuição de sementes apropriado, mais um rolete interno com alça específica e mais um anel corretor de folga em cada linha de semeadura.

Este anel corretor de folga tem permitido ajustar a pressão sobre o disco alveolado, evitando vazamentos e desperdício de sementes, bem como facilitando a regulagem da densidade de semeadura. Demais modificações não são necessárias, pois a distância entre as linhas de cultivo da canola são idênticas às da soja.

Outro aspecto importante no cultivo da canola é a atenção a profundidade de plantio, pois a semente deve ser depositada a uma profundidade de 1 a 2 cm. Requerendo semeadoras equipadas com limitadores de profundidade. Também se deve tomar atenção especial no momento da colheita, regulando-se precisamente a colheitadeira.

Em um primeiro momento estes detalhes podem vir a ser problema para implantação da cultura, pois a falta de experiência por parte do agricultor, e a necessidade de investimentos extras podem ser fatores que provoquem desinteresse pelo cultivo.

Estes problemas serão mais percebidos em propriedades de menor tamanho, pois estas são geridas com menores recursos financeiros, o que pode impedir a aquisição destes equipamentos imprescindíveis para a correta instalação da lavoura.

#### **8.1.4 Quanto ao tamanho do modulo rural:**

A região do município de Lagoa Vermelha possui na maior parte de sua área propriedades de médio a grande porte, porém ainda há uma parcela significativa de pequenas propriedades.

Neste cenário diversificado, é de vital importância demarcar individualmente as dificuldades e facilidades destas diferentes propriedades no desenvolvimento da canola.

As pequenas propriedades, como mencionado acima, terão provavelmente maior dificuldade em iniciar o novo cultivo pelo fato de serem geridos com menores recursos financeiros, o que dificulta o acesso a novos dispositivos e maquinários. Em contra partida, para pequenas propriedades com acesso ao programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar (PRONAF), existe o direito ao Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO), que é um instrumento de política agrícola instituído para que o produtor rural tenha garantido um valor complementar para pagamento do seu custeio agrícola, em casos de ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atinjam bens, rebanhos e plantações.

Desta forma estas propriedades ganham segurança quanto ao plantio, pois assim a perda da lavoura por geada, caso ocorra, será indenizada. Como mencionado acima a geada é o fator climático de maior temor por parte dos agricultores, e desta forma aqueles contemplados por este programa terão maior segurança na implantação da lavoura.

Em contrapartida as propriedades de médio e grande porte apresentam melhores condições econômicas e técnicas, não se ressentindo da aquisição de novos implementos nem da adoção de novas técnicas. Porém, já não possuem segurança quanto a ocorrência de geadas, pois não se enquadram nos benefícios do PRONAF, sendo assim, caso tenham interesse no cultivo devem-no realizar estritamente nos meses recomendados de abril e maio, sendo que para tal deve-se planejar minuciosamente as culturas anteriores.



## 8.2 Viabilidade comercial:

Com as constantes discussões sobre os impactos ambientais causados pelo atual modelo energético, baseado no consumo de combustíveis fósseis, surge uma tendência de mudança de modelo energético, sendo nesta nova conjuntura os combustíveis derivados do petróleo substituídos pelo uso de combustíveis derivados de biomassa vegetal, como é o caso do biodiesel e do álcool.

Em alguns países esta mudança já é realidade, como no Brasil, que destaca-se pela produção e utilização de álcool combustível extraído da cana de açúcar. No Brasil desde a década de setenta buscou-se a substituição de parte da frota de veículos á gasolina por movidos a álcool, além disso, por lei é obrigatório as refinarias a adição de 1,1 a 25% de álcool ao volume de gasolina ([www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br))

Atualmente o Brasil inicia seu programa para utilização de biodiesel, tendo como principais medidas o sancionamento da lei nº 11.087 de 13 de janeiro de 2005, que obriga a fixação em 2% do percentual de mistura de biodiesel ao diesel comum ate 2008, e de 5% ate o ano de 2013 ([www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br)).

O consumo de diesel no Brasil atualmente é de 40 bilhões de litros anos, caso 5 % deste volume seja composto por biodiesel, serão necessários dois bilhões de litros de biodiesel anualmente, indicando uma grande demanda por espécies com potencial energético. Caso esta demanda fosse suprida unicamente com biodiesel proveniente da soja, oleaginosa mais cultivada no país, seriam necessários 11 bilhões de kg de grãos, tomando-se que o rendimento da extração de biocombustível de um volume de soja gira em torno de 18 %. Desta forma como a produtividade nacional gira em torno de 3000 kg/ha, estima-se que para se suprir esta demanda serão necessários três milhões e 500 mil hectares cultivados com esta espécie.

Já realizando o mesmo cálculo com uma espécie de maior rendimento em óleo como a canola, cujo teor de óleo de seus grãos é próximo de 40%, e seu potencial de produção é acerca de 1800 kg/ha, estima-se que seriam necessários dois milhões e meio de hectares desta cultura para suprir a demanda de dois bilhões de litros de biodiesel previstas para o ano de 2008.

Desta forma, se no futuro busca-se a utilização de combustíveis de origem vegetal em larga escala, será necessário a adoção do cultivo de espécies de maior rendimento de óleo por área, fator que gerará economia na produção desta matéria prima e no seu transporte.

Da mesma forma, indústrias esmagadoras darão preferência à compra da matéria prima de maior rendimento, pois esta, como apontada anteriormente, representa um menor custo de produção.

Outro aspecto da cultura que chama atenção das indústrias esmagadoras é a qualidade de seu óleo do ponto de vista nutricional, sendo considerado depois do óleo de linho como o óleo que reúne as melhores características nutricionais. Esta característica torna o óleo de canola mais atrativo ao consumidor em relação a outros óleos, pois cada vez mais este está atento a questões de saúde ligadas a alimentação.

Pelos motivos apresentados acima é de interesse das esmagadoras a utilização da canola como matéria prima para extração de óleo e biodiesel. Esta realidade não é diferente na região do município de Lagoa Vermelha, onde recentemente instalaram-se indústrias esmagadoras para produção de biodiesel, (BSBios em Passo Fundo, e Oleoplan, em Veranópolis ) de início estas pretendem utilizar o óleo oriundo do soja, porém já iniciaram projetos para fomentar a exploração de culturas alternativas na região como a canola, mamona e girassol.

Diante da demanda por matérias primas com maior rendimento de óleo, ocasionado pela instalação destas esmagadoras, o crescente aumento no uso de bioóleos como fonte de combustível, e a procura por parte dos consumidores por um produto de maior valor nutricional, indicam um mercado certo para a cultura da canola na região em estudo.

### **8.3 Viabilidade econômica.**

Para constatar a viabilidade econômica da canola na região de Lagoa Vermelha realizou-se uma pesquisa quanto aos preços dos insumos necessários para o cultivo da canola, para assim se estimar o custo de produção da cultura na região, também foram levantados os preços dos insumos necessários para a formação de um hectare de trigo, principal cultivo de inverno, e desta forma verificar se o cultivo da canola frente ao trigo torna-se mais lucrativo.

Foram realizadas análises de investimentos, onde computou-se o custo da aquisição de maquinário necessário para uma propriedade de 200 hectares, esta medida foi estabelecida pois 200 hectares compõem a área média das propriedades atendidas pela Cooperativa Agrícola Mista Lagoense, sendo que esta instituição tem como sócios quase a totalidade dos proprietários de terra da região.

Inicialmente estabeleceu-se o ponto de equilíbrio de produtividade de cada cultura, isto é, foi determinada a quantidade de grãos necessários á serem produzidos e vendidos, para cobrir os custos com a implantação e manutenção da lavoura. Para realização deste, e demais testes, foi utilizada a cotação média paga pelos dois produtos no mês de setembro, R\$ 30.00 por saca de trigo e R\$ 37,00 por saca de canola.

Também foi determinado o período necessário para saldar os gastos de formação do empreendimento, através de análise de investimento (Pay-Back), comparou-se o risco entre as duas culturas em cenários econômicos distintos, através da realização do teste de sensibilidade e efetuou-se o cálculo taxa média de retorno para as duas culturas.

Os indicadores econômicos podem ser obtidos, entre outras formas alternativas, por meio de cálculos de custos operacionais variáveis e da margem bruta. Segundo REIS (2002), o custo operacional é dividido em custo operacional fixo que é composto pelas depreciações e custos operacionais variáveis, constituído pelos gastos com insumos, mão-de-obra, manutenção e despesas gerais. A margem bruta é o resultado dos itens que compõem a receita menos os itens que constituem os custos com desembolsos diretos.

A análise de sensibilidade da margem bruta foi feita por meio de variações nos preços de venda da saca de 60 kg de grãos de canola e de trigo. E variações nos preços de compra de insumos para formação de um hectare de cada cultura,

mantendo-se as demais condições constantes. No teste de sensibilidade projetos que não suportam variações menores que 15% são considerados de risco, já aqueles que suportam este valor são ditos resistentes e os que sustentam variações de até 25% são considerados sólidos.

Para melhor compreensão desta sessão dividiremos em dois grupos a análise econômica.

### 8.3.1 Trigo:

Para verificação da viabilidade econômica realizou-se o levantamento dos custos fixos, representados pelos custos de aquisição de implementos e maquinários necessários para o volume de trabalho exigido em uma propriedade média da região.

Tabela 2. Investimentos em maquinário na propriedade média da região. (200 ha)

<b>Investimento</b>	<b>Trigo (R\$)</b>	<b>Canola (R\$)</b>
Semeadora	28000,00	28000,00
Adaptadores de plantio	-	350,00
Pulverizador	2500,00	2500,00
Distribuidor de adubo	2000,00	2000,00
Trator	30000,00	30000,00
Colheitadeira	100000,00	100000,00
Total	162500,00	162850,00
Total por hectare	812,50	814,25

Fonte: dados coletados

O total por hectare da Tabela 2 refere-se ao total de custos desembolsados para aquisição de implementos e maquinários necessários para atender o volume de trabalho exigido na propriedade média da região (200 hectares), dividido pelo número de hectares.

A Tabela 3. Custos fixos para um hectare, trigo.

A tabela 3 os custos anuais hectare de	Depreciação	R\$ 48,75	partir da calcula-se fixos para um trigo:
	Manutenção	R\$ 9,77	
	Custos de capital fixo	R\$ 20,36	
	Renda da terra	R\$ 360,00	
	Total	R\$ 438,98	

Sendo que na tabela 3 utilizou-se o método de depreciação linear, considerando a vida útil dos equipamentos em 10 anos e um valor residual ao final do período de 40% sobre o investimento inicial.

A remuneração foi calculada pelo critério proporcional, correspondendo a 20% do valor atribuído a aquisição.

Nos custos de capital fixo considerou-se uma remuneração de 0.5 % ao mês, correspondente a uma taxa variável de atratividade.

A renda da terra foi calculada considerando-se uma remuneração de 6% sobre o valor do hectare na região, gira em torno de R\$ 12000,00 levando-se em conta duas culturas anuais.

Também foram levantados os custos variáveis, representados por gastos com insumos, sendo a pesquisa realizada nas seis principais revendas de insumos do município. Segue abaixo tabela referente aos custos de produção de um hectare de trigo:

Tabela 4. Custos variáveis de um hectare de trigo.

EMPRESAS INSUMO	1	2	3	4	5	6	Média
Dessecante	28,50	35,10	26,00	25,00	24,00	36,38	29,16
Semente	120,00	-	135,00	150,00	120,00	120,00	129,00
Adubo	207,50	-	237,50	210,00	215,00	227,50	219,50
Uréia	188,00	-	196,00	192,00	196,00	176,00	189,60
Inset.semente	39,60	5,56	37,40	36,00	37,50	37,00	32,18
Fung. Semente	10,50	19,97	9,72	30,12	29,72	29,06	21,52
Fungicida	80,00	140,00	82,00	73,00	76,61	73,46	87,51
Inseticida	9,12	6,56	9,99	5,76	10,45	9,48	8,56
Custo de produção de um hectare:							717,03

Fonte: dados coletados

Observando a Tabela 4 verifica-se que os custos de produção de um hectare de trigo na região são de R\$717,03.

Sendo assim utilizando os valores das cotações deste produto no mês de setembro de 2007, e esperando que este produza dentro da média da região, 2700 kg/ha, temos um faturamento de R\$ 1350,00 por hectare, subtraindo-se deste faturamento previsto, o custo de produção teríamos o valor líquido das rendas anuais, como segue:

$$\text{Renda líquida} = \text{Faturamento previsto} - \text{C. produção}$$

$$\text{Renda líquida} = 1350,00 - 717,03 = \text{R\$ } 632,97$$

Desta forma podemos dizer que a renda líquida estimada anual para a cultura do trigo é de R\$ 632,97.

Para estimar o valor em sacas necessárias para se liquidar os custos de produção calcula-se o ponto de equilíbrio de produção, obtido pela fórmula:

$$P_e = CF / PV - CV / PM$$

Onde CF representa os custos fixos de produção (vide Tabela 3), PV o preço de venda de uma saca de trigo (R\$ 30,00), CV os custos variáveis (vide tabela 4), e PM a produtividade média de um hectare na região, desta forma temos:

$$Pe = 438,98 / 30,00 - 717,03 / 45 = 31,22 \text{ sacos}$$

Sendo assim pode-se dizer que para um hectare de trigo liquidar todos os custos fixos e variáveis, este deve produzir 31,51 sacas/ha.

Para transformar este valor em um dado de melhor entendimento, foi determinada a porcentagem da produção a ser vendida para saldar os custos variáveis. Desta forma como a média da produção do trigo na região é de 45 sacas/ha, 31,51 sacas corresponderão a 69,37% da produção média por hectare.

Para verificar o retorno do empreendimento foi realizada análise de investimento através do método do pay-back, onde os custos em compra de maquinário e equipamentos foram descontados ano a ano para se identificar o período em que o retorno do investimento será alcançado.

O valor inicial dos investimentos foi calculado somando-se os gastos de aquisição de maquinário e equipamentos, necessários para atender o volume de trabalho de uma propriedade de 200 hectares, tamanho médio das propriedades da região, sendo este valor total dividido pelo número de hectares da propriedade (200), desta forma estima-se os custos de aquisição de implementos e maquinário por hectare, que no caso do trigo é de R\$887,50, como observado na Tabela 2.

Para efeito estimativo o valor das entradas anuais representa o faturamento previsto para um hectare da cultura na região.

Desta forma prevê-se o tempo necessário para liquidação do investimento inicial por hectare:

Tabela 5. Análise de investimento para um hectare de trigo.

ANO	Fluxo de caixa no período (R\$)	Fluxo acumulado (R\$)
0	-887,5	-887,5
1	632,97	-254,53
2	632,97	378,44
3	632,97	1011,41
4	632,97	1644,38
5	632,97	2277,35
6	632,97	2910,32

Fonte: dados coletados

Observando a Tabela 4, verifica-se que o investimento é liquidado ao longo do segundo ano, para precisar o mês de liquidação realiza-se o seguinte calculo:

$$\text{Fração do ano} = \text{URN} \times \text{n}^\circ \text{ de períodos (12)} / \text{EPL.}$$

Onde URN é o valor a ser liquidado no último ano a liquidação do investimento, e EPL a entrada obtida no período de liquidação. Desta forma temos:

$$\text{Fração do ano} = 254,53 \times 12 / 632,97 = 4,82 \text{ ou } 5 \text{ meses.}$$

Assim conclui-se que o investimento é liquidado no período de 1 ano e 5 meses.

Também foi comparado o grau de risco econômico da cultura do trigo através do teste de sensibilidade, teste que verifica a solidez de um empreendimento quando este é submetido a vários cenários econômicos distintos.

Na tabela 5 realizou-se teste de sensibilidade sob os custos de produção de um hectare de trigo:



Tabela 6. Análise de sensibilidade sobre custos de produção de um hectare de trigo.

Variação (%)	Valor/saca (R\$)	Produtividade (SC)	Preço venda (R\$)	C. produção (R\$)	Lucro (R\$)
0,25	30,00	45	1.350,00	1.428,59	- 78,59
0,20	30,00	45	1.350,00	1.142,87	207,12
0,15	30,00	45	1.350,00	952,40	397,60
0,10	30,00	45	1.350,00	828,17	521,83
0,05	30,00	45	1.350,00	752,88	597,11
0	30,00	45	1.350,00	717,03	632,97
-0,05	30,00	45	1.350,00	681,18	668,82
-0,10	30,00	45	1.350,00	613,06	736,93
-0,15	30,00	45	1.350,00	521,10	828,89
-0,20	30,00	45	1.350,00	416,88	933,11
-0,25	30,00	45	1.350,00	312,66	1.037,33

Fonte: dados coletados

Observa-se que a cultura do trigo não é uma cultura de risco, pois suporta variações de custos de produção superiores a 15%, mas em contra partida não suporta um aumento de 25 % , sendo neste caso considerado um investimento resistente.

Realizou-se também a análise de sensibilidade sobre o valor de venda da saca de trigo, tomando-se por expectativa de produção 45 sacas por hectare, pois esta é a media da região:

Tabela 7. Análise de sensibilidade sobre preço de venda de um hectare de trigo.

Variação (R\$)	Valor/saca (R\$)	Produtividade (SC)	Preço venda (R\$)	C/produção (R\$)	Lucro (R\$)
0,25	59,77	45	2.689,71	717,03	1.972,67
0,20	47,82	45	2.151,77	717,03	1.434,73
0,15	39,85	45	1.793,14	717,03	1.076,10
0,10	34,65	45	1.559,25	717,03	842,22
0,05	31,50	45	1.417,50	717,03	700,47
0	30,00	45	1.350,00	717,03	632,97
-0,05	28,50	45	1.282,50	717,03	565,47
-0,10	25,65	45	1.154,25	717,03	437,22
-0,15	21,80	45	981,11	717,03	264,08
-0,20	17,44	45	784,89	717,03	67,86
-0,25	13,08	45	588,67	717,03	- 128,36

Fonte: dados coletados

Também para este quesito a cultura do trigo demonstrou-se resistente a variações macroeconômicas, pois demonstra suportar queda de preço de venda de 15% porém, não suportar variações de 25%, demonstrando que quanto ao preço de venda um investimento sólido.

Determinou-se também a taxa média de retorno (TMR), sendo esta taxa obtida pelo valor médio das entradas anuais, comparado com o investimento inicial, desta forma temos:

$$\text{TMR} = \text{fluxo líquido médio} / \text{investimento exigido.}$$

Sendo o fluxo líquido médio, igual a soma de todas as entradas obtidas em um período divididas pelo número de entradas, observando a Tabela 3 e assumindo que nosso caso trata-se de uma projeção em que são considerados de forma constante a produtividade (45 sacas/ha), e o preço de venda (R\$ 30,00) adotamos um fluxo líquido médio de R\$ 632,97.

Desta forma:

$$\text{TMR} = 632,97 / 887,50 = 0,7132 \text{ ou } 71 \%$$

### 8.3.2 Canola:

Também a exemplo da cultura do trigo, foram realizados os mesmos testes para determinação da viabilidade econômica da canola:

Tabela. 8: Custos fixos para um hectare de canola.

Depreciação	R\$ 48,86
Manutenção	R\$ 9,77
Custo de capital fixo	R\$ 24,43
Renda da terra	R\$ 360,00
Total	R\$ 443,05

No cálculo dos custos fixos da canola, a exemplo do mesmo cálculo realizado para o trigo, a depreciação foi calculada pelo método de depreciação linear, considerando a vida útil dos equipamentos em 10 anos e é estipulando um valor ao final do período em 40 %, igualmente ao exemplo do trigo a manutenção foi considerada correspondente a 20 % do valor atribuído a depreciação.

A renda da terra considera uma remuneração de 6% sobre o valor do hectare na região (R\$ 12000, 00), admitindo-se duas culturas anuais.

Os custos de capital fixos foram taxados em 0,5% ao mês, o que corresponde a uma taxa mínima de atratividade.

Segue abaixo tabela da estimativa do custo de produção para a cultura da canola, realizado através de pesquisa de preço de produtos nas seis principais revendas do município.

Tabela 9. Custos variáveis de um hectare de canola.

EMPRESA							
INSUMO	1	2	3	4	5	6	Média
Dessecante	28,50	35,10	26,00	25,00	24,00	36,38	29,16
Semente	-	-	-	-	-	-	67,5
Adubo	207,50	-	237,50	210,0	215,00	227,50	219,50
Uréia	188,00	-	196,00	192,00	196,00	176,00	94,8
Inset.semente	39,60	5,56	37,40	36,00	37,50	37,00	32,18
Fung.Semente	3,96	2,90	3,90	3,80	3,95	3,75	3,71
Inseticida	8,20	8,50	8,15	8,20	7,90	8,35	8,22
Custo de produção para um hectare:							422,89

Fonte: dados coletados

Observando a tabela 9 verifica-se que os custos para a produção de um hectare de canola são de R\$ 422,89.

Sendo assim utilizando os valores das cotações deste produto no mês de setembro, e esperando que este produza dentro da média da região, 1500 kg/ha, temos um faturamento de R\$ 925,00 por hectare, o que representa uma renda líquida por hectare de:

$$\text{Renda líquida} = 925,00 - 422,89 = 502,11$$

Desta forma podemos dizer que a renda líquida anual estimada para a cultura da canola é de R\$ 502,11.

Realizando o calculo para determinação do ponto de equilíbrio de produção, utilizando o valor dos custos fixos (vide Tabela 8), preço de venda aplicado na região(R\$ 37,00). Custos variáveis (vide Tabela 9), e a considerando-se a média de produtividade da canola na região sul (25 sacas) temos:

$$Pe = 443,05 / 37 - 422,89 / 25 = 22,75 \text{ sacas}$$

Desta forma para saldar os custos variáveis é necessário a produção de 22,75 sc/ha. Da mesma forma o este dado foi convertido em porcentagem de grãos ha ser vendida, correspondendo a 91 %.

Também foi realizado análise do tempo de retorno do investimento pelo método do pay-back, o valor inicial dos investimentos foi calculado somando-se os gastos de aquisição de maquinário e equipamentos, necessários para atender o volume de trabalho de uma propriedade de 200 hectares, tamanho médio das propriedades da região, sendo estes valores somados e divididos pelo número de hectares da propriedade média da região, como observado na Tabela 2.

Tabela. 10: Análise de investimento para um hectare de canola

ANO	Fluxo de caixa no período	Fluxo acumulado
0	-889,25	-889,25
1	502,11	-387,14
2	502,11	114,97
3	502,11	617,08
4	502,11	1119,19
5	502,11	1621,3
6	502,11	2123,41

Fonte: dados coletados

Observa-se na tabela 10 que o investimento é liquidado ao longo do segundo ano, para determinar o mês exato de sua liquidação aplica-se a formula:

$$\text{Fração do ano} = \text{URN} \times \text{n}^\circ \text{ de períodos (12)} / \text{EPL.}$$

Onde URN é o valor a ser liquidado no último ano a liquidação do investimento, e EPL a entrada obtida no período de liquidação. Desta forma temos:

$$\text{Fração do ano} = 387,14 \times 12 / 502,11 = 9,25 \text{ ou } 9 \text{ meses.}$$

Ou seja, o investimento é liquidado no período de um ano e nove meses.

Também para a cultura da canola foi realizado teste de sensibilidade para determinar a solidez deste investimento sobre cenários econômicos distintos. Inicialmente realizou-se teste de sensibilidade sobre os custos de produção.

Tabela 11. Análise de sensibilidade sobre custo de produção de um hectare de canola

Variação (R\$)	Valor/saca (R\$)	Produtividade (SC)	Preço venda (R\$)	C/produção (R\$)	Lucro (R\$)
0,25	37,00	25	925,00	842,56	82,44
0,20	37,00	25	925,00	674,04	250,96
0,15	37,00	25	925,00	561,70	363,30
0,10	37,00	25	925,00	488,44	436,56
0,05	37,00	25	925,00	444,03	480,97
0	37,00	25	925,00	422,89	502,11
-0,05	37,00	25	925,00	401,75	523,25
-0,10	37,00	25	925,00	361,57	563,43
-0,15	37,00	25	925,00	307,34	617,66
-0,20	37,00	25	925,00	245,87	679,13
-0,25	37,00	25	925,00	184,40	740,60

Fonte: dados coletados

Na Tabela 8 verifica-se, quanto os preços dos custos de produção a cultura da canola apresenta-se como um investimento sólido, pois é capaz de suportar aumento neste quesito de até 25%.

Em seguida realizou-se teste de sensibilidade sobre o preço de venda:

Tabela. 12: Análise de sensibilidade sobre preço de venda de um hectare de canola

Varição (R\$)	Valor/saca (R\$)	Produtividade (SC)	Preço venda (R\$)	C/produção (R\$)	Lucro (R\$)
0,25	73,72	25	1.842,95	422,89	1.420,06
0,20	58,97	25	1.474,36	422,89	1.051,47
0,15	49,15	25	1.228,63	422,89	805,74
0,10	42,74	25	1.068,38	422,89	645,49
0,05	38,85	25	971,25	422,89	548,36
0	37,00	25	925,00	422,89	502,11
-0,05	35,15	25	878,75	422,89	455,86
-0,10	31,64	25	790,88	422,89	367,99
-0,15	26,89	25	672,24	422,89	249,35
-0,20	21,51	25	537,80	422,89	114,91
-0,25	16,13	25	403,35	422,89	-19,54

Fonte: dados coletados

Quando efetuado teste de sensibilidade sobre o preço de venda verifica-se que para este quesito a cultura da canola apresenta-se indiferente, pois não suporta variações negativas de 25%, porém resiste a variações da magnitude de 15%.

A exemplo do realizado par a cultura do trigo efetuou-se o calculo da TMR para a cultura da canola, onde as entradas anuais foram consideradas iguais a atual rentabilidade de um hectare de canola na região, e o valor do investimento inicial do hectare calculado tomando-se por base a necessidade de maquinário e equipamento para uma propriedade média da região (200 ha).

Sendo assim verifica-se na tabela 7 que o valor médio anual para a cultura da canola é de R\$ 502,11, e o investimento inicial igual a R\$ 889,25, com base nestes dados realiza-se o calculo da TMR:

$$TMR = 502,11 / 889,25 = 0,56 \text{ ou } 56\%$$

### 8.3.3 Comparação entre as duas culturas.

Para avaliar qual cultura é a mais rentável determinou-se a Taxa Média de Retorno, como observado na tabela 13, o trigo apresenta maior retorno, isto é anualmente o hectare de trigo retorna um montante líquido maior em comparação a canola. Isto se deve essencialmente pelo maior volume de grãos retirados por hectare.

Tabela 13. Comparação econômica entre as duas culturas.

<b>Avaliação</b>	<b>canola</b>	<b>trigo</b>
Taxa Média de Retorno (%)	56	71
Pay-Back	1 ano e 9 meses	1 ano e 5 meses
Test. Sensibilidade, custo de produção.	Sólido	Resistente
Test. Sensibilidade, preço de venda.	Resistente	Resistente
% da produção média utilizada na liquidação dos custos variáveis e fixos.	91	69

Quanto ao tempo de retorno ambos os investimentos são liquidados no segundo ano, porém o trigo é liquidado algum tempo antes devido a entradas anuais um pouco mais elevadas.

De acordo com o teste de sensibilidade sob o preço de venda, ambos os investimentos não suportam variações de 25% neste item sendo considerados resistentes a variações macroeconômicas.

Já quanto este teste é aplicado sobre o custo de produção o investimento realizado na cultura da canola revela-se sólido, e deste modo revela-se mais resistente a variações macroeconômicas sobre o custo de produção, como demonstra a Tabela 11.

Esse resultado pode ser explicado pelo fato da canola apresentar menor custo de produção, e desta forma mesmo não tendo um rendimento econômico tão alto por unidade de área quando a cultura do trigo apresenta maior solidez econômica.

Quando se observa a porcentagem da produção vendida para liquidação dos custos fixos e variáveis, percebe-se que o lucro real que se obtém com a venda da canola é baixo, sendo o principal agravante para isso, a baixa produtividade por área.

## 9. Considerações finais:

Comercialmente, a canola é viável na região, pois a abertura de esmagadoras destinada a produção de biodiesel em regiões próximas a Lagoa Vermelha, motivadas pelo grande enfoque dado aos biocombustíveis nas políticas governamentais, cria uma demanda substancial de matéria prima com alto rendimento de óleo. Esta nova conjuntura faz aparecer na região um mercado para culturas oleaginosas alternativas à soja, como a canola.

Tecnicamente por se tratar de uma região de destaque na produção de grãos, e já apresentar toda uma infra-estrutura montada para a exploração das principais culturas, espera-se que o cultivo de canola na região não encontre entraves relacionados a logística, como nos processos de transporte e armazenamento.

Porém, a cultura por apresentar susceptibilidade á geadas na fase de plântula deve ser cultivada preferencialmente na região nos meses de abril e maio. Desta forma descarta-se seu plantio em grande área do município, já que a grande maioria dos agricultores cultiva a lavoura de verão no mês de dezembro, colhendo estas já em meados do mês de maio, o que inviabiliza o cultivo da canola na data recomendada, aumentando os riscos de geada quando as plantas estiverem em fase de plântula.

Contudo, o cultivo da canola pode ser realizado sem problemas nas áreas do município onde a culturas da soja é cultivada sedo.

Economicamente o cultivo da canola é viável, entretanto apresenta um retorno de investimento menor que a cultura do trigo, e apresenta um lucro real baixo, quando descontados os custos fixos e variáveis, isto decorrente da baixa produtividade média que a lavoura de canola apresenta na região, sendo economicamente mais vantajoso o cultivo de trigo.

Além disso, existe a má impressão por parte dos agricultores sobre a cultura, já que em cultivos anteriores na região, a cultura foi comprometida por fortes geadas quando esta se apresentava em fase de plântula, e por perdas na colheita, resultante da inexperiência na regulagem e manuseio da colheitadeira.

Conclui-se então que atualmente não é recomendado o cultivo da canola na região, pois tecnicamente o atual posicionamento de cultivo exclui grande área do município, e



principalmente, por se apresentar como um investimento de menor retorno econômico que o trigo.

Porém, pesquisas relacionadas ao cultivo e a adaptação de híbridos estão apenas em fase inicial, isto reflete em baixa produtividade nas lavouras do sul do Brasil, visto que segundo TOMM (2007) em áreas experimentais a cultura chega a produzir 2000 Kg/ha, enquanto a média nacional gira em torno de 1500 Kg/ha.

Esta baixa produtividade acaba inviabilizando a cultura economicamente, apesar do bom preço pago pelo grão, R\$ 37,00.

Entretanto uma vez superado os problemas técnicos relacionado a posicionamento de cultivo e baixa produtividade o cultivo da canola pode tornar-se interessante, devido a forte demanda existente por este grão na região.

## 11. Referências bibliográficas:

BAIER, A.C.; ROMAN, E.S. Informações sobre a cultura da "canola" para o Sul do Brasil. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE PESQUISA DE CANOLA, 1., 1992, Cascavel. **Resultados...** Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1992. p. 1-10.

BRUNETTA, D. et al. **Cultivares de trigo no Paraná: rendimento, características agronômicas e qualidade industrial.** Londrina: EMBRAPA – CNPSo. 1997. 48p. (EMBRAPA – CNPSo. Circular Técnica. 18).

CANOLA uma oleaginosa de inverno com excelente perspectiva de mercado. **Espuma**, São Paulo, v.9, n.22, p.19-33, 1993

FERRARI, R. A., OLIVEIRA, V. S. e SCABIO, A. **Biodiesel from soybean: characterization and consumption in an energy generator.** *Quím. Nova*, 2005, vol.28, no.1, p.19-23..

FERREIRA, J.M. et al. **Efeito de tipo de óleo adicionado à dieta, sobre o teor de colesterol em partes da carcaça de frangos de corte de acordo com sexo e linhagem.** *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Maio 1999, vol.19, no.2, p.189-193.

GUARIENTI, E.M. **Efeito de variáveis meteorológicas na qualidade industrial do trigo.** 2001. 240f. Tese (Doutorado de Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, São Paulo, 2001.

HIRANO, J. Effects of rain in ripening period on the grain quality of wheat. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Ibaraki, v.10, n.4, p.168-173, Oct., 1976.

HOFFLAND, E.; FINDENEGG, G.R.; NELEMANS, J.A. Solubilization of rock phosphate by rape. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.113, n.2, 161-165, 1989.

IC- **Informativo Cotrefal.**, A canola como alternativa de inverno: colheita, classificação e armazenamento, Medianeira/PR, **13** (118):10-16,1992.

LIMA, P. C. R. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, Brasília, 2004 - camara.gov.br

MARTIN, B.; NOGUEIRA, S. **Canola: uma nova alternativa agrícola de inverno para o cento-sul brasileiro,** *Informações Econômicas*, SP, v.23, n.04, abr. 1993. 140p.

MEIRELLES, F. S. **Biodiesel.** Federação da agricultura do estado de São Paulo. Serviço nacional de aprendizagem rural, 2003. Banco de dados.

MELLADO Z., M.; MALDONADO I., I.; GRANGER Z., D. Efecto de la lluvia, posterior a la madurez de cosecha, sobre el grano de trigo. **Agricultura Tecnica**, Santiago, v.45, n.3, p.247-251, jul./septiembre, 1985.

MORRIS, D.H. **Canola and vitamin E**. Winnipeg: Canola Council of Canada, 2000. 2p

MORRIS, D.H. **Canola is a good plant source of Omega-3 fatty acids**. Winnipeg: Canola Council of Canada, 2000. 2p.

PERES, R.; JUNIOR, F.; GAZZONI, L., **Biocombustíveis: Uma oportunidade para o agronegócio brasileiro**, Revista da política agrícola, Ano XIV – 2005. 120p.

REIS, R.P. **Fundamentos de economia aplicada**. Ed. revisada e ampliada. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 95p. (Curso de Pós Graduação "Latu Sensu" Especialização à distância)

SANTOS, H. P.; AMBROSI, I; LHAMBY, J. C. B.; CARMO, C. Lucratividade e risco de sistemas de manejo de solo e de rotação e sucessão de culturas. **Ciência Rural**. vol.34 no.1 Santa Maria Jan./Feb. 2004.

SILVA, W. S. D. DA. **Mapeamento de variáveis mercadológicas para produção de biodiesel a partir da mamona na região nordeste do Brasil**,- Recife: O autor, 2006. xiii, 114p., il., gráfs., figs., tabs.

THOMAS, P. **Canola growers' manual**.

TOMM, G. O. **Indicações para cultivo de canola no Rio Grande do Sul**. [ Santa Rosa: Camera Agroalimentos S.A., 2003a]. 22 p.

TOMM, G. O. **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 21 p. (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 26).

TOMM, G.O. **Situação atual e perspectivas da canola no Brasil-Passo Fundo**: Embrapa Trigo, 2000. 2p.html. 4 ilust. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 58). Disponível: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_co58.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co58.htm). acesso em 12 Mai. 2007.

TOMM, G.O.; **Situação atual e perspectivas da canola no Brasil Passo Fundo**: Embrapa Trigo, 2000. 2p.html. 4 ilust. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 58).

VARGAS, R. M.; SCHUCHARDT, U.; SERCHELI, R; *Jornal Brazilian Chemists Society*, 9 (1): 199, 1998.

[http://www.cptec.inpe.br/products/climanalyse/cliesp10a/tab1\\_13.html](http://www.cptec.inpe.br/products/climanalyse/cliesp10a/tab1_13.html)

<http://www.conab.gov.br>

<http://www.biodiesel.gov.br>