

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**  
**NÍVEL DE MESTRADO**

**ELIÉZER TIMM**

**Análise de Oferta e Demanda, Potenciais, de Biodiesel a partir da  
Canola, Girassol, Mamona e Soja no RS**

**São Leopoldo, Agosto de 2009.**

**ELIÉZER TIMM**

**Análise de Oferta e Demanda, Potenciais, de Biodiesel a partir da  
Canola, Girassol, Mamona e Soja no RS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção ao título de Mestre em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia – Nível Mestrado, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

**Orientador: Prof. Dr. Tiago Wickstrom Alves**

**São Leopoldo, Agosto de 2009**

**ELIÉZER TIMM**

**Análise de Oferta, Demanda e Potenciais, de Biodiesel a partir da  
Canola, Girassol, Mamona e Soja no RS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção ao título de Mestre em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia – Nível Mestrado, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Adayr da Silva Ilha**– UFSM

---

**Prof. Dr<sup>a</sup>. Angélica Massuquetti**– Unisinos

---

**Prof. Dr. Carlos Eduardo Schönerwald da Silva** – Unisinos

**Orientador: Prof. Dr. Tiago Wickstrom Alves**

Visto e permitida à impressão  
São Leopoldo, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

---

Prof. Dr. André Filipe Zago de Azevedo  
Coordenador Executivo PPG em Economia

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a Camila Borges Bezerra e  
Vilma Timm que trilharam comigo este caminho.

## AGRADECIMENTOS

A UNISINOS pelo apoio institucional, oferecido durante o curso. Em especial ao Coordenador do Mestrado professor Dr. André Filipe Zago de Azevedo, por ter me proporcionado a concessão da bolsa, através da FEDERASUL, que permitiu o início do Mestrado em Economia.

Ao professor e orientador Dr. Tiago Wickstrom Alves, pela amizade e atenção que levarei comigo para sempre. Também, pelo esforço de permitir minha participação no Projeto Estruturante de Agroenergia do Rio Grande do Sul com uma bolsa da FAPERGS. Aos colegas do Mestrado, pela amizade construída durante o curso.

A UFPEL, por me permitir participar da disciplina Plantas Oleaginosas e Bioenergia, ligada ao programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Em especial ao professor Dr. Sérgio Delmar dos Anjos Silva. Também a Embrapa Clima Temperado.

A Bsbios e a Oleoplan pela oportunidade de conhecer o processo de produção de biodiesel. A todas as demais entidades pelo fornecimento de material que contribuiu para este trabalho, em especial a Embrapa Clima Temperado, Embrapa Trigo e Emater Passo Fundo. Aos Produtores rurais pela atenção.

A UCPEL, pelos conhecimentos adquiridos durante a graduação e a amizade com os funcionários e professores que carregou comigo até hoje.

Em especial a minha Camila, por estar sempre me incentivando, apoiando em todas as fases do Mestrado. A minha mãe, pelo exemplo de vida que me passa.

Aos meus cunhados Juliana e Gustavo e ao Eduardo e a Ana, pela amizade, carinho e por me proporcionarem momentos de descontração, e ainda ao João Inácio e a Elisa. Ao José Amilton e a Roseane pela amizade. As minhas avós: Malda e Sueli. Em especial a Marina, minha afilhada que vem alegrar ainda mais nossa família.

A todos os meus primos, em especial: Richéle e Márcio, Karen, Daniel e Laura, Roberto e Renata, Márcio e Bia. Aos demais familiares pelo apoio e carinho, principalmente aos tios Solismar e Nilza e José Roberto e Gilce.

Aos demais amigos, pelo incentivo em fazer o Mestrado em Economia.

Muito obrigado a todos!

## RESUMO

O crescimento econômico ocorrido a partir do final do século XX teve como fonte motora o desenvolvimento tecnológico sustentado pelo consumo de energias não renováveis, ou seja, derivadas basicamente do petróleo, do carvão e do gás natural. Esse modelo chegou a um ponto de inflexão em função do aumento crescente dos preços do petróleo e as previsões de esgotamento dessa fonte de energia. Neste contexto, os países estão buscando, através de políticas públicas, promover novas fontes de energias renováveis para manter o crescimento de forma sustentável. E a utilização de biodiesel como combustível vem despontando com um potencial promissor em todo o mundo, sendo um mercado que cresce rapidamente, em virtude principalmente dos aspectos ambientais envolvidos.

A referente pesquisa parte da escolha de matérias-primas para a produção de biodiesel, especialmente oriundos da canola, girassol, mamona e soja. Onde a soja se configurou como a principal matéria-prima. Contudo, dentro dos limites do estado do Rio Grande do Sul o zoneamento agrícola possibilitou o ordenamento da canola, girassol e mamona como oleaginosas reais potenciais para a produção de biodiesel de acordo com as condições climáticas exigidas por cada cultura. Além da condução na escolha das matérias-primas para suprir as usinas de biodiesel, o trabalho buscou analisar a situação atual que se encontram as empresas produtoras de biodiesel autorizadas pela ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). Também constam nos atos desta pesquisa a capacidade de armazenagem de grãos e os sistemas de transportes adotados pelas empresas no Estado.

**Palavras Chave:** biodiesel, matérias-primas agrícolas e zoneamento agrícola.

## ABSTRACT

The economic growth which occurred from the end of the twentieth century had as a source driving the technological development sustained by the consumption of non-renewable energy, which is mainly derived from oil, coal and natural gas. This model has reached a point of inflection in the light of increasing oil prices and forecasts of depletion of energy source. On this context, countries are seeking by public politics to promote new sources of renewable energy, to maintain growth in a sustainable way. And the use of biodiesel fuel is coming with a potential promising in the world, with a market that is growing quickly, mainly because of the environmental involved aspects. This research concerns the choice of materials for the biodiesel production, especially coming from canola, sunflower, castor bean and soybean, in which this last one is configured as the main raw material. In addition, inside the limits of Rio Grande do Sul state, the agricultural zoning enabled the canola development, sunflower and castor oil, as a real potential for the biodiesel production according to the climatic conditions required for each culture. Besides driving the choice of raw materials to supply the biodiesel plants, the study aimed to analyze the current situation which is the producing companies biodiesel authorized by ANP (National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels). Is also included in the acts of this research the storage capacity of grains and the transport systems used by companies on this state.

**Keywords:** biodiesel, agricultural raw materials and agricultural zoning.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1 Contextualização .....	13
1.2 Definição do Problema e Justificativa .....	13
1.3 Objetivos.....	18
1.4 Estrutura da Dissertação .....	18
<b>2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	20
2.1 Definição do Biodiesel .....	20
2.2 Biodiesel no Mundo .....	22
2.3 Biodiesel no Brasil .....	23
2.4 Biodiesel no Rio Grande do Sul .....	25
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	27
3.1 Classificações da Pesquisas .....	27
3.2 Etapas da Pesquisa.....	27
3.3 Amostra .....	28
3.4 Clusters Espaciais de Oleaginosas no Rio Grande do Sul.....	29
<b>4 PRODUÇÃO E POTENCIAL DE CANOLA, GIRASSOL, MAMONA E SOJA</b> .....	31
4.1 Zoneamento Agrícola .....	31
4.2 Zoneamento Agroclimático da Canola no Estado do Rio Grande do Sul .....	33
4.2.1 Cenários da Canola no Rio Grande do Sul.....	37
4.2.2 Potencial Econômico da Canola no Rio Grande do Sul .....	38
4.3 Cenários do Girassol no Rio Grande do Sul.....	41
4.3.1 Zoneamento Agroclimático do Girassol no Estado do Rio Grande do Sul.....	43
4.3.2 Potencial Econômico do Girassol no Rio Grande do Sul.....	52
4.4 Cenários da Mamona no Rio Grande do Sul .....	54
4.4.1 Zoneamento Agroclimático da Mamona no Estado do Rio Grande do Sul .....	55
4.4.2 Potencial Econômico da Mamona no Rio Grande do Sul .....	58
4.5 Cenários da Soja no Rio Grande do Sul .....	60
4.5.1 Zoneamento Agroclimático da Soja no Estado do Rio Grande do Sul .....	62
4.5.2 Potencial Econômico da Soja no Rio Grande do Sul .....	69
<b>5 PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO RIO GRANDE DO SUL</b> .....	70
5.1 Oleoplam .....	70
5.2 Bsbios .....	73
5.3 Brasil Ecodiesel .....	74
5.4 Granol .....	76
<b>6 ANÁLISE ESPACIAL DA PRODUÇÃO E LOGÍSTICA DA CADEIA DO BIODIESEL NO RIO GRANDE DO SUL</b> .....	78
6.1 Análise Espacial da Produção.....	78
6.2 Logística da Cadeia do Biodiesel no Rio Grande do Sul. ....	87
<b>7 CONCLUSÕES</b> .....	93
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	97



**LISTA DE GRÁFICOS**

<b>Gráfico 1:</b> Preço do Petróleo nas Últimas Décadas.....	15
<b>Gráfico 2:</b> Produção de Petróleo Convencional e Não Convencional 1930/2050 (Em Bilhões de Barris/Ano). .....	16
<b>Gráfico 3:</b> Série Histórica da Área Plantada de Soja no Brasil. Safra 1976/77 a 2008/09. ....	61
<b>Gráfico 4:</b> Produção da OLEOPLAN – Veranópolis. ....	72
<b>Gráfico 5:</b> Produção da BSbios – Passo Fundo. ....	74
<b>Gráfico 6:</b> Produção da Brasil Ecodiesel – Rosário do Sul. ....	76
<b>Gráfico 7:</b> Produção da Granol – Cachoeira do Sul. ....	77
<b>Gráfico 8:</b> Produção de soja x Renda Percapta x População Rural x Consumo de Diesel. ....	82
<b>Gráfico 9:</b> Maiores Produtores x Renda Percapta x População Rural x Consumo de Diesel. ....	83
<b>Gráfico 10:</b> Produção de B-100 (Biodiesel Puro).....	88

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Processo de Produção de Biodiesel .....	21
<b>Figura 2:</b> Distribuição Regional das Oleaginosas .....	24
<b>Figura 3:</b> Desempenho Por Região de Capacidade e Produção de Biodiesel no 1º Semestre de 2008 no Brasil em (1000 m³). .....	25
<b>Figura 4:</b> Etapas Desenvolvidas para o Desenvolvimento da Pesquisa .....	28
<b>Figura 5:</b> Períodos de semeadura da canola no Rio Grande do Sul, para os ciclos precoce (a), médio (b) e tardio (c) em solos Tipo1. ....	34
<b>Figura 6:</b> Período de semeadura da canola no Rio Grande do Sul, para todos os ciclos precoce (a), médio (b) e tardio (c) em todos os solos Tipo 2. ....	35
<b>Figura 7:</b> Períodos de Semeadura da Canola no Rio Grande do Sul para os Ciclos Precoce (a), Médio (b) e Tardio (c) em Solos Tipo 3.....	36
<b>Figura 8:</b> Período de Semeadura do Girassol para o mês de Janeiro no Rio Grande do Sul.....	45
<b>Figura 9:</b> Período de Semeadura do Girassol para o mês de Fevereiro no Rio Grande do Sul.....	46
<b>Figura 10:</b> Período de Semeadura do Girassol para o mês de Julho no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul para todos os Tipos de Solo e Ciclos. ....	47
<b>Figura 11:</b> Período de Semeadura do Girassol para o mês de Agosto no Rio Grande do Sul.....	48
<b>Figura 12:</b> Período de Semeadura do Girassol para o mês de Setembro no Rio Grande do Sul.....	49
<b>Figura 13:</b> Período de Semeadura do Girassol para o mês de Outubro no Rio Grande do Sul.....	50
<b>Figura 14:</b> Período de Semeadura do Girassol para o mês de Novembro no Rio Grande do Sul.....	51
<b>Figura 15:</b> Período de Semeadura do Girassol para o mês de Dezembro no Rio Grande do Sul.....	52
<b>Figura 16:</b> Período de Semeadura da Mamona para os meses de Janeiro e Fevereiro no Rio Grande do Sul. ....	56
<b>Figura 17:</b> Período de Semeadura da Mamona para o mês de Setembro no Rio Grande do Sul.....	57
<b>Figura 18:</b> Período de Semeadura da Soja para o Rio Grande do Sul em solo Tipo 3 para Ciclos Médio e Precoce. ....	63
<b>Figura 19:</b> Período de Semeadura da Soja para o Rio Grande do Sul em solo Tipo 3 para Ciclos Semiprecoce e Semitardio. ....	64
<b>Figura 20:</b> Período de Semeadura da Soja para o Rio Grande do Sul em solo Tipo 3 para o Ciclo Tardio .....	65
<b>Figura 21:</b> Período de Semeadura da Soja para o Rio Grande do Sul em solo Tipo 2 para os Ciclos Médio e Precoce.....	66
<b>Figura 22:</b> Período de Semeadura da Soja para o Rio Grande do Sul em solo Tipo 2 para os Ciclos Semiprecoce e Semitardio.....	67
<b>Figura 23:</b> Período de Semeadura da Soja para o Rio Grande do Sul em solo Tipo 2 para o Ciclo Tardio. ....	68
<b>Figura 24:</b> Produtividade da Soja no Rio Grande do Sul (2007) em kg/ha.....	80
<b>Figura 25:</b> Cluster da Soja: Produtividade versus Produção .....	81
<b>Figura 26:</b> Produção de Soja x PIB x Produtividade.....	84
<b>Figura 29:</b> Comparação das Principais Serviços por Modal de Transporte .....	89

**Figura 30:** Posicionamento das Indústrias de Biodiesel sob a Malha Ferroviária do Rio Grande do Sul. .... 91

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1:</b> Maiores Produtores de Canola no Rio Grande do Sul 2008.....	39
<b>Tabela 2:</b> Produção de Soja nos Últimos Anos e Previsões de Safras .....	79
<b>Tabela 3:</b> Capacidade Útil de Armazéns e Silos para Produtos a Granel.....	92

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Contextualização

O crescimento econômico ocorrido a partir do final do século XX teve como fonte motora o desenvolvimento tecnológico centrado no consumo de energia derivada basicamente do petróleo, do carvão e do gás natural. Esse modelo chegou a um ponto de inflexão em função do aumento crescente dos preços do petróleo e as previsões de esgotamento dessa fonte de energia (Bastos, 2007).

Como consequência, os países estão buscando, em suas políticas públicas, promover novas fontes de energias renováveis para manter o crescimento de forma sustentável. O etanol e o biodiesel têm despontado como alternativas neste sentido e a implementação dessas atividades tem gerado alterações econômicas e sociais no setor primário da economia. A ampliação das atividades agrícolas destinadas à produção de bicompostíveis deve ser avaliada em termos econômicos e sociais a fim de que o sucesso do estabelecimento de novas fontes de energia não acarrete a ampliação das mazelas no campo, e sim, seja uma oportunidade para os produtores rurais.

Esse trabalho busca atender esse tema no que se refere ao biodiesel. Ou seja, analisar o processo produtivo da produção agrícola ao consumo de biodiesel, no Rio Grande do Sul, com o objetivo de determinar os elementos necessários ao desenvolvimento regional a partir das culturas de canola, girassol, mamona e soja. Avaliar o potencial produtivo de culturas propícias a produção de biodiesel no Rio Grande do Sul e o impacto econômico e social da produção destas culturas.

### 1.2 Definição do Problema e Justificativa

O óleo diesel é um combustível derivado do petróleo, constituído basicamente por hidrocarbonetos<sup>1</sup>, que é utilizado em motores de combustão interna e ignição por compressão (motores do ciclo diesel) empregados nas mais diversas aplicações, tais como: automóveis, furgões, ônibus, caminhões, pequenas embarcações marítimas, máquinas de grande porte, locomotivas, navios e aplicações estacionárias e entre outros (Petrobras, 2008).

---

<sup>1</sup> Hidrocarboneto é um composto químico constituído apenas por átomos de carbono e de hidrogênio (ANP, 2008).

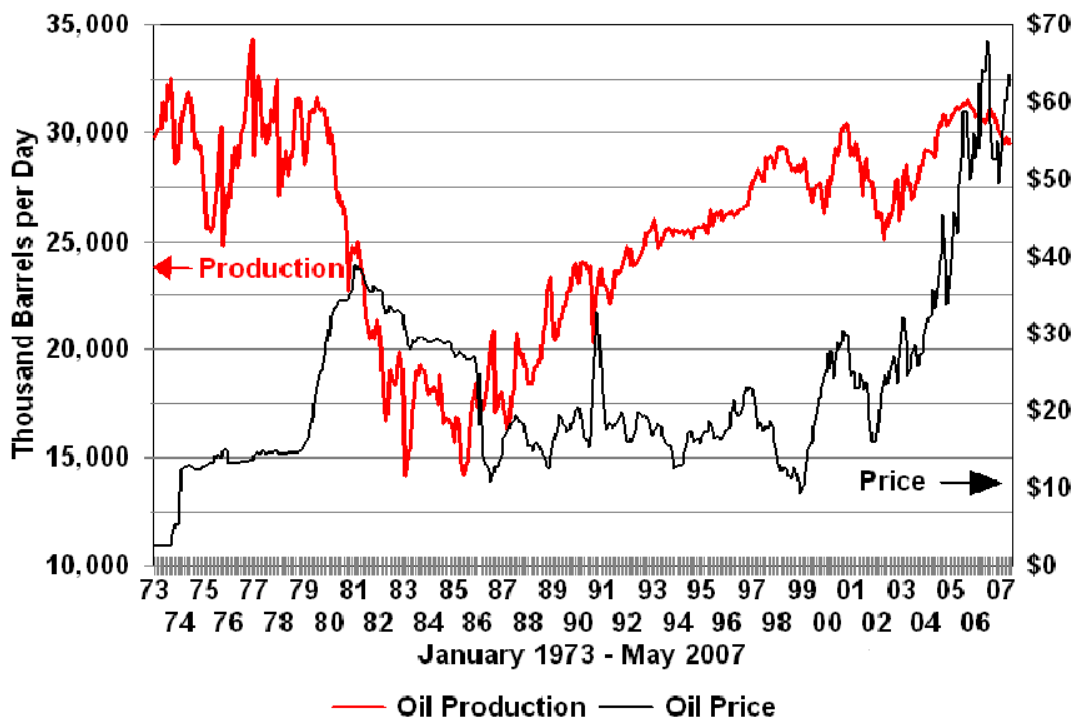
Atualmente existem quatro tipos de óleo diesel (A, B, C e D), os quais se dividem em duas categorias: o automotivo e o marítimo. Eles variam, principalmente, quanto ao teor de enxofre e volatilidade presentes em suas composições químicas responsáveis pela combustão.

No Brasil o regulamento técnico do Ministério do Meio Ambiente prevê que nos centros metropolitanos seja utilizado o óleo diesel tipo B devido a sua baixa concentração de enxofre. Já em outras regiões, como no interior, o mais utilizado é tipo D, o qual se adapta mais ao transporte de carga, tratores e colheitadeiras agrícolas. Tal medida é adotada para contribuir para melhoria de qualidade do ar.

Atualmente o consumo energético brasileiro de derivados do petróleo está apoiado, principalmente, nos transportes de cargas por via rodoviária e no sistema agrícola. Sua principal utilização, em 2006, deu-se no setor de transportes, representando 78,8% do consumo total do Brasil, seguido pelo uso no setor agrícola com 13,9% de participação e a geração de eletricidade com 4,7% (Ministério de Minas e Energia, 2007).

O fato de o setor de transportes e agrícola consumirem mais de 92% do total do petróleo beneficiado no Brasil, revela a importância não somente da questão da geração de energia renovável como também de repensar a logística nacional.

Ainda, o incremento no uso, somando a possibilidade de esgotamento das atuais fontes de petróleo tem ocasionado um incremento dos preços deste. Esse aumento gera uma série de problemas para o desenvolvimento de determinadas economias. Por exemplo, os países importadores de petróleo são afetados diretamente por desequilíbrios na balança comercial e para todos o grande efeito perverso é sobre os custos de produção, rebatendo no aumento das taxas de inflação. O gráfico 1 permite visualizar a variação dos preços do petróleo, em valores constantes durante os últimos anos. Pela figura pode-se verificar que as variações dos preços, entre 1973 e 2000 estão atreladas principalmente à oferta de petróleo. Ou seja, a oferta neste período de tempo, era o fator dominante na explicação dos preços.

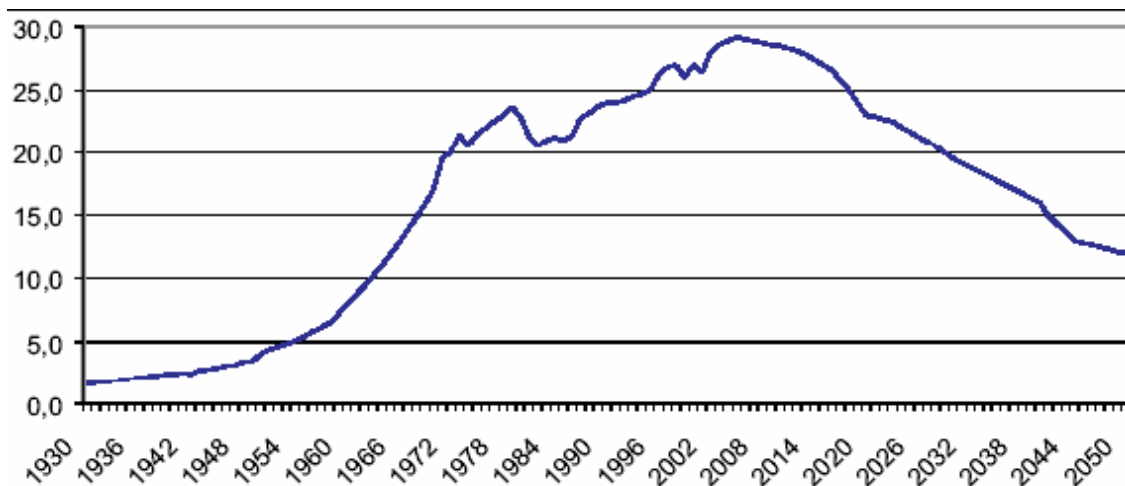


**Gráfico 1:** Preço do Petróleo nas Últimas Décadas.  
**Fonte:** WTRG Economics (2008).

O elevado e rápido crescimento dos preços do petróleo - ocorridos a partir de 1999, conforme pode se observar no gráfico 1, - exerceu e está exercendo um forte impulso nas políticas públicas de estímulo na geração de fontes alternativas de energia e, ao mesmo tempo, está viabilizando outras tecnologias que antes não eram economicamente viáveis, estimulando as empresas a investir em pesquisa de novos motores que utilizem outros combustíveis (Pinto et al, 2006).

Outro fator que vem contribuindo para as oscilações do preço, apontado por pesquisadores e ambientalistas, é a provável escassez do petróleo (Bacchi, 2006).

Em termos de produção, Aspó (2008) estima que ela esteja operando em seu pico, mas que as reservas tenderão a se esgotarem reduzindo a produção conforme pode ser observado no gráfico 2.



**Gráfico 2:** Produção de Petróleo Convencional e Não Convencional 1930/2050 (Em Bilhões de Barris/Ano).

**Fonte:** Aspo (2008)

A redução prevista na produção de petróleo terá conseqüências econômicas e sociais significativas para o mundo, dado que a civilização moderna está assentada em uma economia altamente dependente de combustíveis fósseis baratos e abundantes, especialmente para os transportes, produção de alimentos, aquecimento doméstico e geração de eletricidade (Aspo, 2008).

Além dos problemas resultantes do aumento dos preços e da previsibilidade de esgotamento das fontes de petróleo, os veículos movidos a diesel são um dos principais responsáveis pelo aumento de poluição. Gases emitidos por estes tipos de motores causam efeitos danosos ao meio ambiente, pois o diesel possui gases ricos em concentração de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e metano ( $\text{CH}_4$ ), alterando assim a qualidade do ar, bem como aumentando a temperatura e, obviamente assim, contribuindo para o efeito estufa.

Efeitos na temperatura global provocam mudanças climáticas como volume e localização espacial das chuvas - gerando problemas agrícolas e sociais como as enchentes e estiagens - e aquecimento global, que levaria a elevação dos níveis do oceano, ocasionado pelo derretimento das calotas polares - que poderão trazer sérios danos à população mundial. Se as condições de consumo de energia fóssil, entre outras, não forem alteradas, ter-se-á - de acordo com o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), órgão das Nações Unidas - uma elevação da temperatura global de até  $5,8^\circ \text{C}$  nos próximos cem anos (Greenpeace, 2007).

Assim, em função dos elevados aumentos dos preços do petróleo, da previsão de esgotamento dessas fontes, da ampliação do consumo de energia no mundo e dos danos



ambientais decorrentes desse incremento, está ocorrendo um crescimento exponencial na busca de alternativas para o petróleo. Os biocombustíveis têm sido a fonte vislumbrada como a solução, pelo menos inicial, para esses problemas, embora tenha sofrido críticas em função de que estes poderiam disputar espaço com a produção de alimentos e sendo considerado por alguns como a fonte dos aumentos dos preços dos alimentos no mundo (Fallot e Girard, 2007).

Do ponto de vista tecnológico, o desenvolvimento de pesquisas aplicadas a geração de biodiesel fizeram com que sua utilização já seja uma realidade. Na Alemanha, por exemplo, a produção de biodiesel derivado do óleo de colza, aumenta, anualmente, em torno dos 45%. A França pretende aumentar em até três vezes a produção atual de álcool e de biodiesel a partir de 2007.

No Brasil, as potencialidades de desenvolvimento são imensas. Sua localização geográfica redonda em condições climáticas favoráveis de forma que certas oleaginosas como mamona, girassol e soja possam ser plenamente utilizadas na produção de biodiesel (Parente, 2003).

A produção de biodiesel e seu uso já tiveram início em todas as regiões do Brasil a partir de oleaginosas adaptadas às características regionais de acordo com Mourão (2006). Leiras (2006), no entanto, alerta que as características regionais de produção não foram suficientemente abordadas, podendo gerar estruturas produtivas – tanto agrícola como industrial - ineficientes redundando em elevados custos econômicos e sociais. Agrega-se a esses elementos, a questão da utilização de terras inapropriadas para uma cultura específica, além de gerar redução de competitividade, em função de baixos rendimentos, também pode gerar problemas sociais, dependendo da cultura e da estrutura fundiária na região.

Assim, a análise dos impactos da produção, distribuição e consumo de biodiesel gerariam resultados que poderiam orientar as políticas públicas no sentido de aumentar a competitividade da cadeia do biodiesel, de criar oportunidades no meio rural e de gerar sincronia entre produtores e consumidores.

Em suma, é necessário analisar o processo produtivo da produção ao consumo de biodiesel tendo como foco a otimização do processo de geração de valor, que deve ser visto como um sistema, onde se possa integrar geração de biodiesel e de co-produtos aos produtores locais, reduzindo os custos logísticos e viabilizando o desenvolvimento regional.

Neste sentido, questiona-se quais são as características regionais existentes no Rio Grande do Sul que permitiriam a otimização do sistema produtivo do biodiesel, considerando a cadeia deste a partir da produção de canola, girassol, mamona e soja até o consumo de biodiesel?

Pensando essa necessidade analítica para o Rio Grande do Sul é que se propõe este trabalho, ou seja, mais especificamente os objetivos deste trabalho são:

### 1.3 Objetivos

#### Objetivo Geral

Analisar o processo produtivo da produção agrícola ao consumo de biodiesel, no Rio Grande do Sul, com o objetivo de determinar os elementos necessários ao desenvolvimento regional a partir das culturas de canola, girassol, mamona e soja.

#### Objetivos Específicos

Verificar o potencial produtivo da canola, girassol, mamona e soja no Rio Grande do Sul.

Conferir o período de produção das culturas.

Averiguar a demanda atual e potencial de biodiesel, no Rio Grande do Sul, e perspectivas a partir da canola, girassol, mamona e soja no Rio Grande do Sul.

Analisar a capacidade de armazenamento, esmagamento e produção de biodiesel no Rio Grande do Sul.

Apurar logística de transporte de grãos, óleo vegetal e biodiesel no Rio Grande do Sul a partir da oferta e demanda potencial.

### 1.4 Estrutura da Dissertação

A fim de atingir os objetivos acima, procurou-se uma divisão do trabalho em mais cinco capítulos, além deste, que trouxe a contextualização, o problema e justificativa, os objetivos e a estrutura.

O capítulo 2 contém a contextualização da pesquisa. Nele será exposta uma definição do biodiesel e a participação das culturas referenciadas no processo produtivo. Além da definição, o capítulo trará um panorama do biodiesel no mundo, no Brasil e no Estado, de acordo com as culturas propostas pelo título do trabalho.

No capítulo 3, insere-se a metodologia adotada no trabalho, ou seja, o método de pesquisa para a análise econômica do biodiesel no Estado. Nessa etapa serão levantadas informações a respeito dos insumos no Estado e a distribuição das regiões aptas para a produção das oleaginosas.

O capítulo 4 consiste em apresentar o atual cenário e o potencial das oleaginosas no estado do Rio Grande do Sul. Ainda dentro deste capítulo, aparece o zoneamento agroclimático para explicar o período de semeadura de cada oleaginosa proposta pela dissertação.

A seção seguinte, ou seja, o capítulo 5 analisará a capacidade instalada das indústrias de biodiesel autorizadas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustíveis (ANP). Nesta mesma seção será também apurado o sistema logístico de transporte de grãos, óleo vegetal e biodiesel que cada empresa adota.

O tópico seguinte, ou seja, o capítulo 6 abrigará a análise espacial de produção e logística da cadeia do biodiesel no Rio Grande do Sul. Por fim, no capítulo 7, serão apresentadas as considerações finais e recomendações para trabalhos futuros.

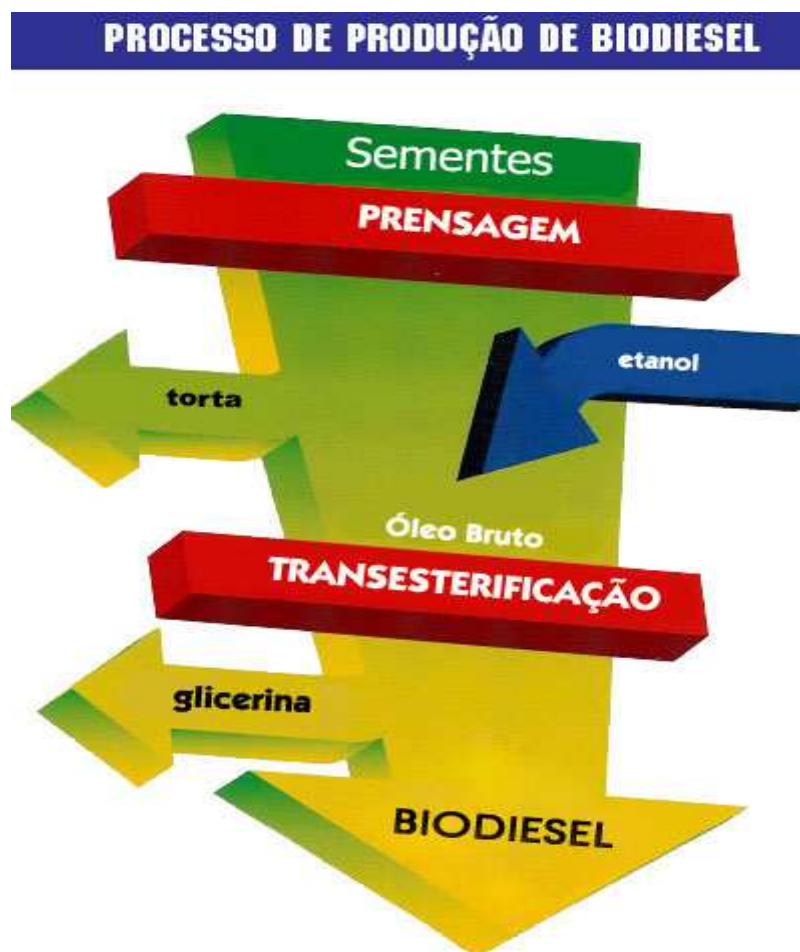
## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Esse capítulo visa dar um panorama do que seja biodiesel e como se encontra sua produção, em termos mundiais e regionais atualmente. Inicia-se com a definição de que seja biodiesel, seguindo-se por uma breve análise dos mercados mundial, brasileiro e do Rio Grande do Sul deste produto.

### 2.1 Definição do Biodiesel

Segundo Parente (2003), o biodiesel denomina-se como um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente limpo. Constituído de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, obtidos da reação de transesterificação de qualquer oleaginosa com um álcool, metanol ou etanol, respectivamente.

O processo de produção de biodiesel, conforme a figura 1 pode ser entendida de acordo com as seguintes etapas: no primeiro momento são selecionados os insumos, por exemplo: Canola, Girassol, Mamona, Soja ou outros. Estes passam por um processo de prensagem e a seguir separa-se a torta do óleo. Ao óleo, mistura-se o etanol ou o metanol que dentro de um processo químico resulta em biodiesel bruto. A este é necessário uma nova separação, por transesterificação normalmente, para a retirada da glicerina, obtendo assim o biodiesel puro.



**Figura 1:** Processo de Produção de Biodiesel  
 Fonte: biodieselbr, 2008.

O volume de glicerina resultante do processo de produção do biodiesel é elevado, em torno de 10% a cada 1.000 litros produzidos (Biodieselbr, 2008) e a existência de mercado para esse produto poderá ser determinante para a viabilidade econômica da geração do biodiesel.

Outro aspecto relevante é que a glicerina pode ser oriunda do etanol e metanol, ambos utilizados na produção de biodiesel. Sendo que o metanol é utilizado devido à simplicidade do processo, levando em conta o tempo de reação reduzido, separação da glicerina dos ésteres metílicos e elevada conversão dos triacilglicerídeos, acarretando custos menores. Entretanto ele apresenta alta toxicidade ambiental, é um combustível não renovável e o país não é auto-suficiente. Já o etanol, mesmo apresentando desvantagens econômicas devido ao alto custo, torna-se um atrativo estratégico tendo em vista que o Brasil é o maior produtor; e ambiental por apresentar características favoráveis, baixas

toxicidades e ser produzido a partir de energias renováveis da cana de açúcar. Portanto, é o mais utilizado no processo de produção do biodiesel no país (Brandão et al 2006).

## 2.2 Biodiesel no Mundo

A utilização de óleos e gorduras para a geração de energia começou no final do século XIX, quando Rudolph Diesel, inventor do motor a combustão interna que leva seu nome, utilizou como experiência o petróleo cru e o óleo de amendoim. Seu baixo custo e a alta disponibilidade do petróleo neste período fizeram com que este tivesse a preferência como o combustível a ser utilizado nos motores (Suarez e Meneghetti, 2007).

No mercado Norte Americano, de acordo com Parente (2003), o principal interesse pelo biodiesel é pela questão ambiental, pois de acordo com Biodieselbr (2009) o diesel do EUA possui uma carga tributária menor, assim apenas uma renúncia fiscal não viabilizaria o biodiesel. Ainda, sob este segmento, o país possui capacidade produtiva de biodiesel que gira entre 210 a 280 milhões de litros por ano, tendo como principais matérias-primas a soja e também o aproveitamento do óleo de fritura. Desde 2006 operam no mercado Norte Americano, aproximadamente, 45 fábricas de biodiesel, sendo que o percentual de mistura no diesel é de 20% (Biodieselbr, 2009).

Já na Europa o interesse no biodiesel deve-se à expressiva frota de veículos movidos a diesel. A Alemanha produz a partir da Colza e o uso é justificado por externalidades positivas para o meio ambiente, na criação de empregos, abastecimentos e entre outros Prates et al (2007). Ainda na Alemanha, a capacidade instalada de produção vem aumentando, sendo que em 2000 a produção era de 265 toneladas por ano, elevando-se em mais de 4,5 milhões de toneladas em 2007. Na França, segundo maior produtor da Europa, a mistura visa melhorar as emissões dos motores, em especial através da eliminação de substâncias ricas em enxofre, extremamente danosas a saúde dos animais e das plantas. Durante a década passada, a Europa injetou cerca de €100 milhões em projetos de Biodiesel, pois, a comunidade Européia considera que o biodiesel é o projeto mais relevante entre todos os programas europeus de bioenergia. Contudo, no atual momento os custos de produção de óleo vegetal são, em média, cerca de duas vezes superiores ao do diesel mineral.

### 2.3 Biodiesel no Brasil

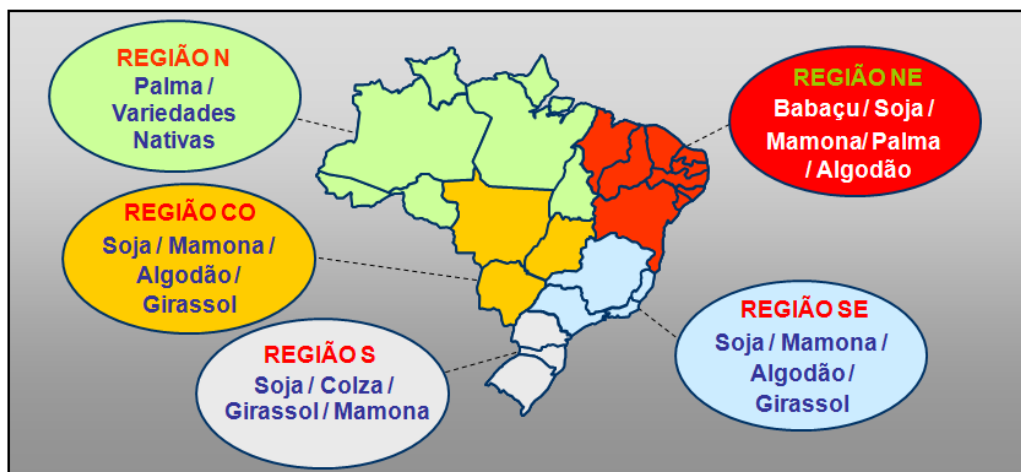
O biodiesel insere-se oficialmente na matriz energética brasileira a partir da aprovação do marco regulatório definido na Lei 11.097/2005, publicada no Diário Oficial da União de 13 de janeiro de 2005, autorizando a mistura comercial de biodiesel no percentual de 2% junto ao diesel mineral a partir de 2008.

Prates et al (2007), acreditam que o Brasil apresenta condições de tornar-se um dos maiores fornecedores mundiais de biodiesel, devido a sua extensão territorial, fatores climáticos e solo. Porém, a entrada do biodiesel brasileiro no mercado europeu deverá ocorrer no longo prazo devido a certas restrições, principalmente as especificações físico-químicas dos produtos, bem como os subsídios dados pela União Européia para a agricultura local.

As condições referidas permitem agregar a produção de biodiesel a diversas culturas, tais como a palma e o babaçu na região norte do país; a soja, o girassol e o amendoim nas regiões sul, sudeste e centro-oeste; e a mamona, que é uma das melhores opções no semi-árido nordestino, o que não a exclui como uma alternativa nas demais regiões do país (biodieselbr, 2008).

Em termos de potencialidade, a cultura da Palma é a que apresenta o maior potencial para a geração do Biodiesel no país. Essa tem um potencial energético muito superior às demais culturas. Ainda, é uma atividade importante para a recuperação de áreas desmatadas na Amazônia.

No entanto, conforme Parente (2003), a soja hoje se constitui no principal insumo para a produção de biodiesel - 90% da produção nacional de biodiesel advém deste insumo. Isso decorre basicamente da disponibilidade existente de óleo de soja, dado que esta cultura é produzida basicamente para a geração de ração e o óleo era considerado, até então, um produto secundário ou resíduo. Porém, o autor afirma que essa realidade tende a ser diferente nos próximos anos em função das diversidades econômicas, sociais e ambientais que geram diferentes incentivos regionais para a produção. Isso poderá viabilizar áreas como do agreste na produção de mamona e o norte com a palma, de forma que a composição da matriz de insumos para o biodiesel tenderá a ser bastante diversificada e pouco dependente da soja. Dessa forma, a figura 2 apresenta as principais oleaginosas potenciais para a produção de biodiesel dada as características de solo e clima no Brasil.

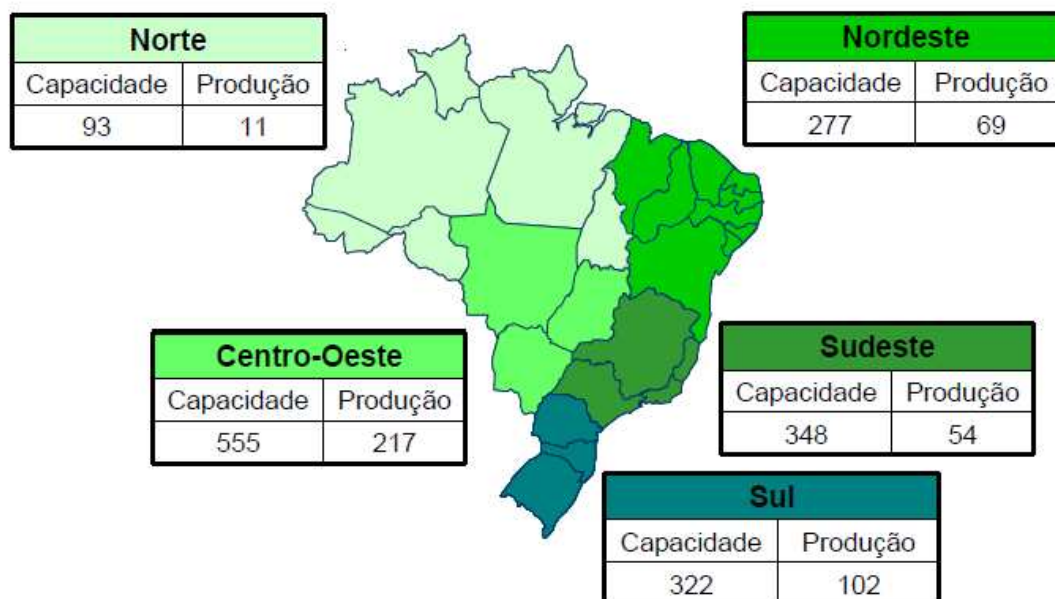


**Figura 2:** Distribuição Regional das Oleaginosas

**Fonte:** Abiove, 2009

Importante destacar, que o Brasil conta com um Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), sendo que este programa determinou a adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel em 2008, passando para 4% a partir de julho de 2009. Em síntese, o PNPB visa atender a crescente demanda por combustíveis de fontes renováveis aproveitando o potencial produtivo brasileiro regional, proporcionando empregos e renda na agricultura, reduzindo disparidades regionais e contribuindo para a economia de divisas (Portal do Biodiesel, 2009). Além, de gerar riquezas no campo, o PNPB vem contribuindo para o desenvolvimento de indústrias. Hoje, existem 41 empresas espalhadas pelo Brasil autorizadas a produzir biodiesel; e este número poderá dobrar nos próximos anos, pois existem 40 novos pedidos para instalação de indústrias no Brasil (Borges e Prieb, 2008). Com esta disponibilidade regional, a capacidade instalada de produzir alcança aproximadamente mais de 1,5 bilhão de litros de biodiesel por ano, o Brasil produziu 453 milhões de litros no primeiro semestre de 2008, onde grande parte foi oriunda da soja, como mostra a figura 3.





**Figura 3:** Desempenho Por Região de Capacidade e Produção de Biodiesel no 1º Semestre de 2008 no Brasil em (1000 m<sup>3</sup>).

Fonte: Abiove, 2009

#### 2.4 Biodiesel no Rio Grande do Sul

Segundo Serrão (2006) o incremento no volume de produção da soja potencializa o Rio Grande do Sul como produtor de biodiesel. Ainda, sendo que neste estado às pequenas propriedades (com 50 ha ou menos) respondem por 60% da produção de soja, então a questão do “selo verde”, na produção de biodiesel é fundamental e ao mesmo tempo reforçado no Rio Grande do Sul.

Isso fica mais evidente quando avalia-se a afirmação de Peres e Beltrão (2006) de que a soja pode ser considerada como uma das matérias-primas mais aptas ao biodiesel, pois, já existe uma familiarização dos produtores com essa cultura, ela apresenta elevados rendimentos em função dos desenvolvimentos tecnológicos aplicados a ela por apresentar elevado rendimento do farelo de soja, sendo o óleo um subproduto e não ser o mais adequado ao consumo humano, se comparado com o da canola e do girassol, por exemplo.

Dentre outras culturas que podem contribuir para o biodiesel no estado está a mamona. Para Madail et al (2006) a mamona vem ganhando notoriedade no estado principalmente a partir do lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel espalhando-se especialmente nas regiões noroeste e sul do Rio Grande do Sul.

Zonin (2008) aponta que existem problemas no desenvolvimento de novas matérias-primas agrícolas (por exemplo, canola, girassol e mamona) sendo necessário

ampliar os estudos sobre os zoneamentos agrícolas, observando as melhores condições em termos de época de plantio para cada uma das culturas envolvidas. Ainda o autor evidencia que o setor de esmagamento da soja, canola e girassol encontra-se sólido, havendo necessidade de melhorias técnicas para a mamona. Quanto aos aspectos logísticos, os custos de transportes exigem um maior dispêndio para o girassol, dado que esta cultura tem menor peso específico relacionado ao grão. Já em relação ao quesito armazenamento, é possível afirmar que as culturas de girassol, soja e mamona apresentam condições similares quanto a esta operação. No entanto, para a canola os custos são maiores em função das particularidades e especificações necessárias para os cuidados e preservação desta cultura.

A Embrapa vem desenvolvendo pesquisas nos genótipos de girassol, a fim de buscar as melhores características de adaptabilidade em diferentes estados. Porém o Rio Grande do Sul vem se destacando na produção e já figura entre os maiores produtores do Brasil (Marçal, 2007).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O capítulo a seguir apresenta a metodologia adotada no trabalho, com o intuito de sistematizar o assunto sobre biodiesel para analisar a oferta e demanda, potenciais de biodiesel a partir da Canola, Girassol, Mamona e Soja.

Rodrigues (2007) acrescenta que as pesquisas são realizações concretas de uma investigação planejada, desenvolvida e redigida de acordo com as normas da metodologia consagradas pela ciência.

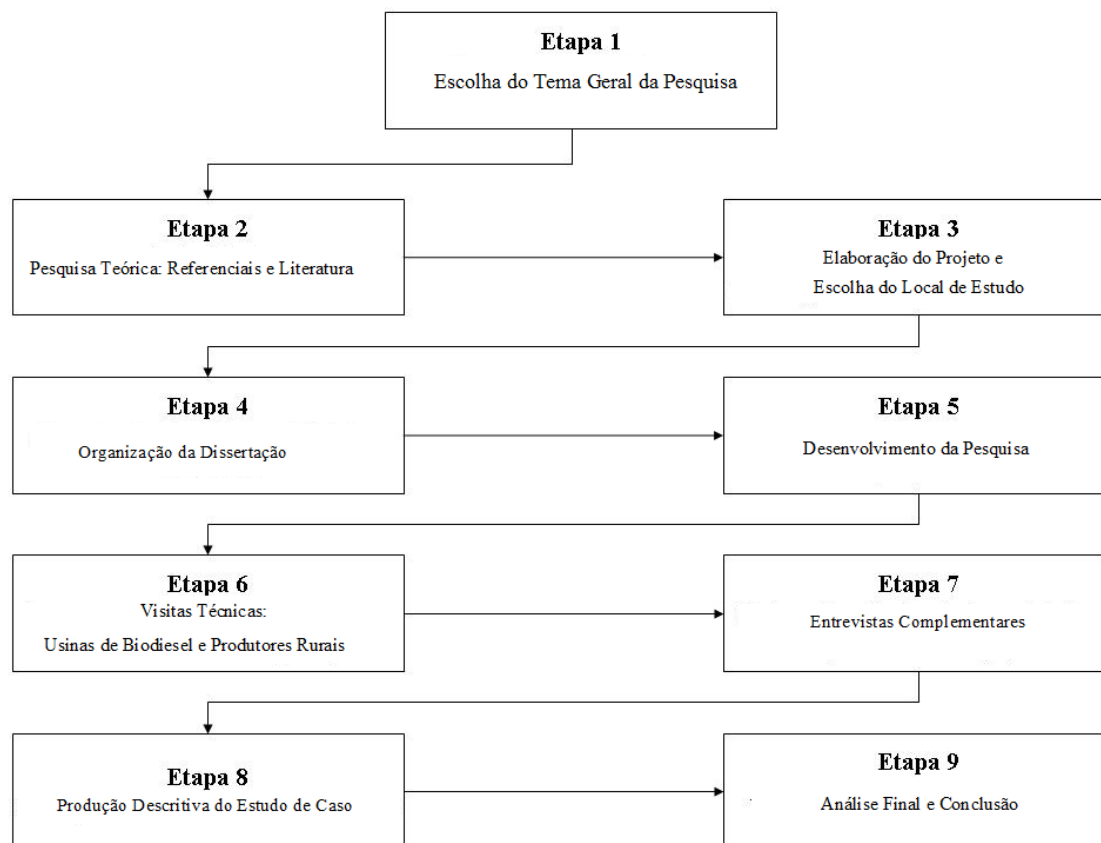
#### 3.1 Classificações da Pesquisas

Silva e Menezes (2001) classificam a pesquisa em 4 partes, quanto: a natureza (Pesquisa básica e aplicada); abordagem do problema (quantitativa e qualitativa); aos seus objetivos (exploratória, descritiva, explicativa) e procedimentos técnicos (bibliográficas, documental, experimental, levantamento, estudo de caso, *expost-facto*).

Assim, o presente trabalho pode-se classificar quanto à linha da epistemologia como neopositiva, ou seja, aos objetivos. Pois a metodologia busca um levantamento bibliográfico; entrevistas (informal) com pessoas que estão envolvidas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso. Ainda, a pesquisa enquadra-se sendo como exploratória, ou seja, ela se baseia em um estudo de caso múltiplo, pois existem duas unidades de pesquisas – as oleaginosas (Canola, Girassol, Mamona e Soja) e a indústria propriamente dita que processa estes insumos potenciais para o biodiesel.

#### 3.2 Etapas da Pesquisa

A realização desta dissertação contou com 9 etapas, conforme mostra a figura 4.



**Figura 4:** Etapas Desenvolvidas para o Desenvolvimento da Pesquisa

### 3.3 Amostra

Os dados coletados para esta pesquisa contaram com uma gama de informações que partiram junto a órgãos de pesquisas do setor, empresas que processam o biodiesel e demais entidades relacionadas ao tema. O método de levantamento das informações referentes à produção, tais como: área de plantio, sistemas de produção e entre outras, foram através de uma entrevista formal com empresários-especialistas ligados diretamente a área do biodiesel. A coleta dos dados, realizada junto a empresários e pesquisadores da área, foi feita por meio de uma amostragem não probabilística. A escolha foi baseada na atuação na cadeia produtiva.

Além destes, a elaboração desta dissertação também contou com uma gama de documentações, incluindo: 1) minutas de reuniões; 2) relatórios escritos de eventos em geral, como por exemplo: Seminários Porto Alegre/RS (Simpósio Estadual de Agroenergia 2ª Reunião Técnica de Agroenergia-RS), Pelotas/RS (Seminários apresentados em aula), Passo Fundo/RS (Aula sobre Sistemas de Produção da Canola ministrada pelo pesquisador Dr. Gilberto Omar Tomm na Embrapa Trigo), São

Leopoldo/RS (Seminário do Projeto Estruturante e Agroenergia do Estado do Rio Grande do Sul, UNISINOS), 3) recortes de jornais e outros artigos da mídia de massa; 4) registros de análise agronômica das culturas oleaginosas estudadas e 5) visitas e entrevistas formais a produtores das culturas propostas pelo título.

No âmbito industrial, foram escolhidas duas das empresas, consideradas como as mais significativas no Estado que concentram a produção de cada oleaginosa analisada no Rio Grande do Sul.

### 3.4 Clusters Espaciais de Oleaginosas no Rio Grande do Sul

Os clusters espaciais foram definidos partir da elaboração de uma matriz de pesos espaciais ( $W$ ) da qual é possível estabelecer uma estatística denominada de Moran Local ( $I_i$ ). Essa estatística permite estabelecer uma relação entre a unidade regional e seus vizinhos da qual existem valores semelhantes, sendo também uma medida de autocorrelação espacial para cada localização individual (Anselin, 2006). A esse estimador Anselin (1995) denominou de *Local Indicator of Spatial Association - LISA*.

A construção da matriz de pesos espaciais depende da definição de vizinhança. Essa pode ser de estabelecida por diversos critérios como, entre outros, pela distância euclidiana dos centróides das regiões ou da contigüidade entre os polígonos. Em relação a esse ultimo existem três possibilidades: lados em comum (*rook*); vértices em comum (*bishop*); e ambos (*queen*). Nesse trabalho definiu-se como vizinho todas as regiões que possuíssem limites geográficos em comum (*queen*) em função de crer que esse é o método que melhor representa as relações de vizinhança entre as unidades do Estado.

Essa matriz ( $W_{ij}$ ) é constituída inicialmente de 0 quando a região “ $i$ ” não possui vizinhança com “ $j$ ” e 1 quando possui. Depois, é normalizada pelo número de vizinhos na linha. Uma vez calculada essa matriz, encontra-se a estatística “ $I_i$ ” da seguinte forma<sup>2</sup>:

$$I_i = \frac{x_i \sum_j W_{ij} x_j}{\sum_i x_i^2}$$

Onde:

---

<sup>2</sup> A matriz de pesos espaciais e os clusters foram computados usando o software GeoDa 9.5-i. Esse e uma ampla gama de textos explicativos referentes a regressão espacial podem ser obtidos no site: <http://sal.agecon.uiuc.edu/> e no <http://www.csiss.org/>.

$W_{ij}$  é a matriz de pesos espaciais;

$x$  a variável definida como de interesse para a construção do *cluster*, que no caso do presente trabalho é produção de soja no Rio Grande do Sul e  $i$  e  $j$  os municípios.

Esse indicador relaciona-se em interpretação ao coeficiente de correlação de Pearson. Isso é, valores próximos de 1 indicam alta correlação positiva entre as regiões - que podem ser de elevados valores (*High-High*) como de baixos valores (*Low-Low*) - e próximo de -1 indica uma correlação inversa - regiões de elevados valores com vizinhos de baixos valores (*High-Low*) como de regiões de baixo valor com vizinhos de elevados valores (*Low-High*). Essas quatro caracterizações representam os quatro quadrantes de um gráfico de dispersão da matriz de peso espacial no eixo das ordenadas e a variável de interesse no eixo das abscissas, cujo  $H_0$  é de que  $I_i = 0$ . Nesse trabalho utilizou-se para testar  $H_0$  o nível de significância de 5%.

## **4 PRODUÇÃO E POTENCIAL DE CANOLA, GIRASSOL, MAMONA E SOJA**

Neste capítulo faz-se uma análise da produção de Canola, Girassol, Mamona e Soja, realizada no Rio Grande do Sul, e infere-se o potencial produtivo das mesmas neste estado. Inicialmente aborda-se a definição sobre o zoneamento agroclimático para identificar, os melhores períodos de semeadura e os locais em que podem ser plantadas as culturas mencionadas. Após analisa-se a produção atual destas culturas, cruzando informações de volume, produtividade com dados do zoneamento para avaliar o potencial produtivo do estado.

### **4.1 Zoneamento Agrícola**

De acordo com Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa, 2008), o zoneamento agrícola é um instrumento de política agrícola que tem por objetivo identificar e medir as regiões e períodos mais propícios para o plantio, permitindo assim, reduzir os riscos de inviabilidade econômica.

No Brasil, sua aplicação começou na safra de 1996. Desde então, vem sendo aplicada e melhorada, consolidando-se assim, como uma informação indispensável no planejamento da agricultura. Sua elaboração é feita por equipes técnicas de instituições federais e estaduais de pesquisa agrícola (MAPA, 2008).

As portarias de zoneamento agrícola de risco climático são publicadas anualmente no Diário Oficial da União, tendo vigência para o ano-safra nelas indicado. A metodologia de zoneamento agrícola de risco climático contém parâmetros edafoclimáticos utilizados para cada cultura na região proposta. O estudo leva em consideração a análise de uma série histórica sobre o clima correlacionando ao ciclo de maturação fisiológica dos cultivares e ao tipo de solo conforme sua capacidade de retenção de água, de modo a minimizar os riscos e evitar que adversidades climáticas coincidam com a fase mais sensível das culturas (florescimento e enchimento dos grãos).

De acordo com o MAPA (2008) os solos podem ser agrupados em três categorias diferentes, quanto a sua capacidade de reter água: os solos tipo 1, considerados mais arenosos; os solos tipos 2, com média textura arenosa e por ultimo os solos tipo 3 ricos em composições argilosas.

Os solos tipo 1 são os mais deficitários quanto a capacidade de reter umidade, necessitando neste caso, o uso de irrigação nas cultivares, principalmente nas safras de verão. Os solos de tipo 2 coloca-se na faixa intermediária, pois, neste grupo existe uma quantia significativa de argila, mas não o suficiente para armazenar umidade, e por fim os solos tipos 3 considerado pela instituição como o melhor devido ao seu alto teor de argila. É importante ressaltar que, quanto maior a capacidade de retenção de água, maiores serão as chances de melhorar a produtividade das cultivares evitando assim constantes manejos do solo e altos custos de manutenção do mesmo.

As instabilidades climáticas, como a seca, por exemplo, trazem consigo, efeitos danosos nos rendimentos das lavouras e aos solos onde espécies, comercialmente, importantes podem ser cultivadas. Além dos investimentos inseridos na produção como o manejo do solo, outra característica deve ser levada no planejamento da plantação: a fertilidade natural. Os solos tipo 3 apresentam elevados teores químicos naturais que respondem positivamente a produtividade da cultura.

Para oleaginosas, como a soja, por exemplo, o déficit hídrico, normalmente é um dos principais causadores de perdas nas lavouras. Os momentos mais críticos ocorrem na semeadura e no enchimento dos grãos (Farias et al 2001). Porém a falta de água no enchimento dos grãos é mais prejudicial que do que na floração (Schöffel et al, 2001 apud SIONIT e KRAMER, 1977).

Assim, segundo Farias et al (2001) solos tipo 1 são impróprios para o cultivo da soja na maioria das regiões, nos diferentes ciclos das cultivares e de épocas de semeadura considerados.

Já para a canola cultivada em climas temperados onde seu cultivo ocorre entre o outono e a primavera, é importante que o solo tenha uma capacidade de armazenamento de umidade adequada na semeadura, visto que suas sementes requerem uma porcentagem significativa de água para a germinação dos grãos.

Para a cultura do girassol o déficit hídrico também representa uma peculiaridade, principalmente no período de germinação de seus grãos. Porém outros fatores, além de deficiências do solo, contribuem para o baixo rendimento da cultura tais como: ventos, granizos e entre outros. Cabe ressaltar que o girassol se caracteriza pela precocidade, ou seja, maturação inferior a 120 dias, e também por não apresentar problemas de fotoperiodismo, o que contribui para sua maior resistência a seca do que a soja.

Por fim, a mamona apresenta características que permitem seu desenvolvimento natural em áreas onde há pouca disponibilidade hídrica, como no semi-árido brasileiro.



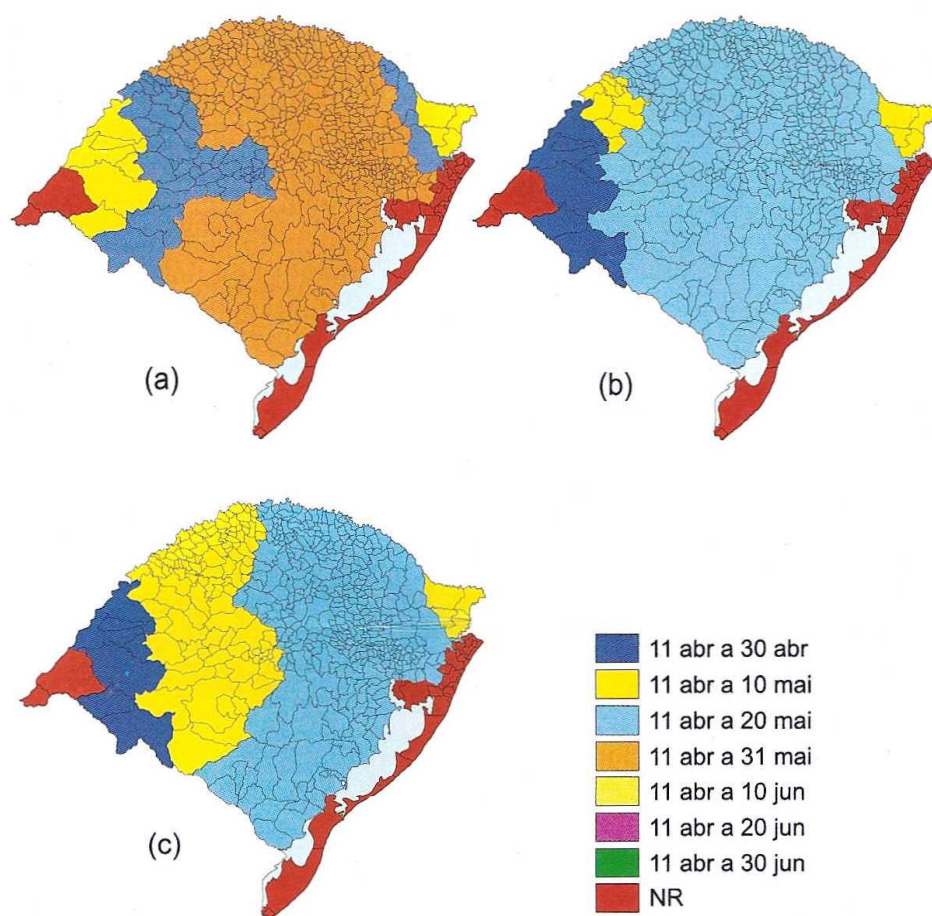
A maior necessidade de água também se deve no início da fase vegetativa. Solos com profundidade e com boa drenagem e presença de nutrientes, estão aptos ao desenvolvimento da cultura (Silva et al, 2005). Ela necessita para seu desenvolvimento de 500 mm acumulados de chuva por ano. Já o girassol, por exemplo, exige um acumulado de chuvas entre 500 a 700 mm.

Embora a mamona necessite de pouca água, os solos tipos 3 são os melhores para estes cultivares devido ao alto teor de argila inseridos neles, mais que 35%, o que aumenta a sua produtividade. Além destas características eles possuem profundidade igual ou superior a 50 cm o que contribui para o suprimento de nutrientes em suas raízes.

#### 4.2 Zoneamento Agroclimático da Canola no Estado do Rio Grande do Sul

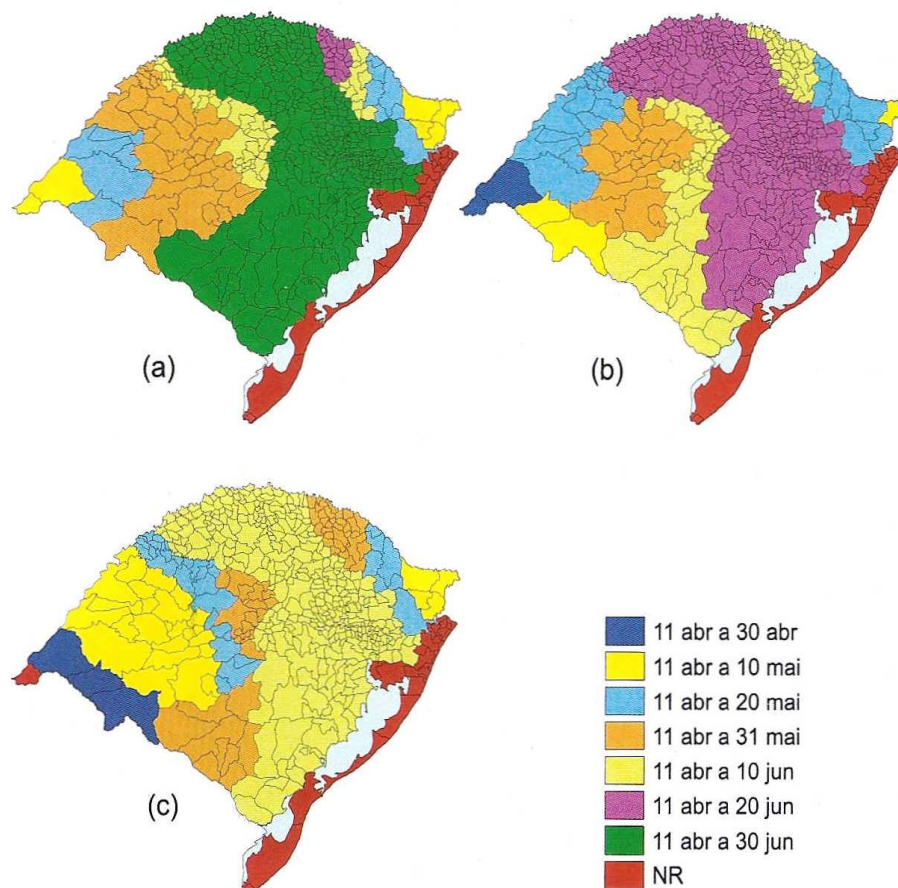
A canola apresenta condições físicas que permitem o desenvolvimento em climas frios. Porém, a planta não tolera geada durante seu crescimento inicial (primeiros 30 dias) e em sua floração. Assim, a semeadura da canola deve ser evitada em períodos com baixa temperatura, em especial, local que apresenta áreas baixas (encostas de rios), próximo a mata fechada, fluxo intenso de correntes de ventos frio, entre outros. Outra peculiaridade da cultura é que ela também não tolera excesso hídrico no solo durante sua germinação, ou seja, floração e enchimento de grãos.

As regiões apontadas para a semeadura da canola, no estado do Rio Grande do Sul, para os ciclos precoce, médio e tardio, conforme os solos do tipo 1, 2 e 3, podem ser visualizadas nas figuras de 5 a 7. Nestas mostra-se os períodos de semeadura da cultura nas diversas regiões do estado.



**Figura 5:** Períodos de semeadura da canola no Rio Grande do Sul, para os ciclos precoce (a), médio (b) e tardio (c) em solos Tipo1.

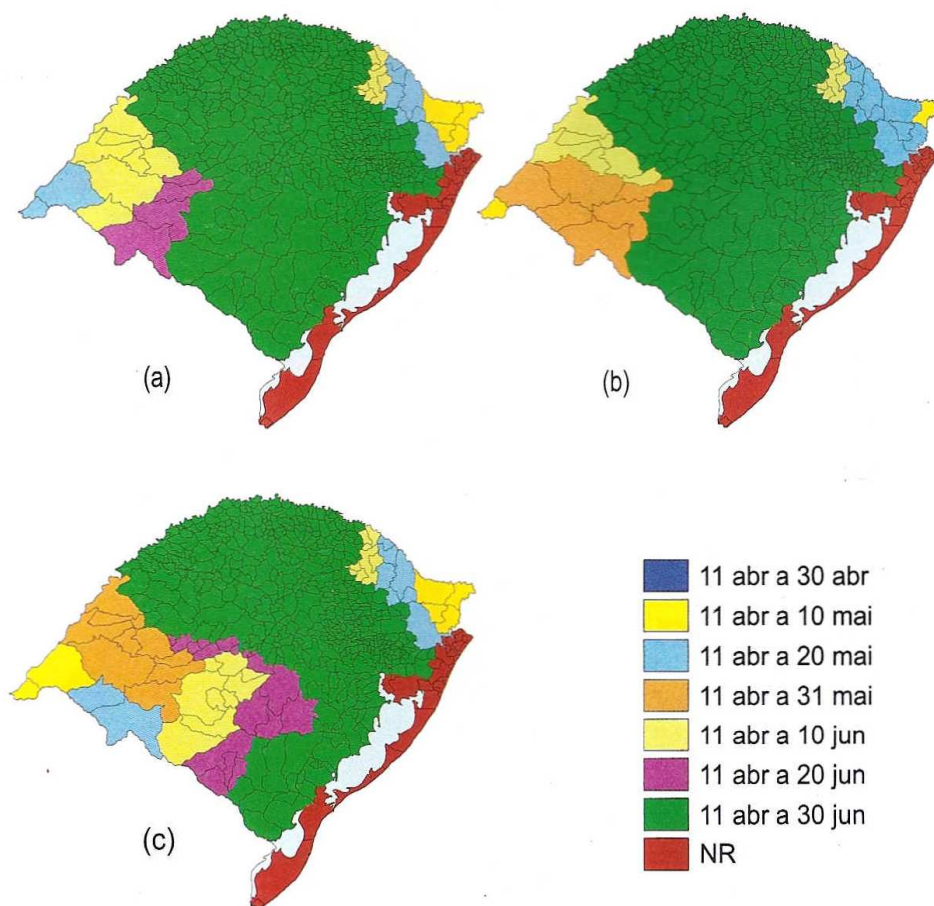
**Fonte:** Dalmago et al, 2008.



**Figura 6:** Período de semeadura da canola no Rio Grande do Sul, para todos os ciclos precoce (a), médio (b) e tardio (c) em todos os solos Tipo 2.

**Fonte:** Dalmago et al, 2008.

Dalmago (et al, 2008) em seu trabalho, constataram que existem variações entre as regiões quanto ao período de semeadura da canola no estado para todos os ciclos, ou seja, para os ciclos precoce, médio e tardio e todos os tipos de solos. Em regiões do estado com maior altitude, no que diz respeito ao extremo Nordeste, a semeadura indicada corresponde somente até a primeira dezena do mês de maio, pois, a partir do segundo decêndio ocorrem variações na temperatura e risco de geada, tornando limitante o cultivo da cultura para todos os ciclos e tipos de solos considerados, contribuindo assim a perdas econômicas.



**Figura 7:** Períodos de Semeadura da Canola no Rio Grande do Sul para os Ciclos Precoce (a), Médio (b) e Tardio (c) em Solos Tipo 3.

**Fonte:** Dalmago et al, 2008.

A partir da segunda e terceira dezena do mês de maio o extremo Oeste do Rio Grande do Sul passa não ser indicado para a sementeira da canola, mais precisamente em solos tipo 1 e 2. Pois, para os solos de tipo 1 o cultivo da oleaginosa não é recomendado a partir de 15 de abril para a determinada região, independente do ciclo.

Já as partes Leste e Sudeste do estado, de acordo com os autores Dalmago (et al, 2008), foram as regiões mais propícias para o cultivo da canola, independente do ciclo e o tipo de solo (figuras 5 a 7). Dentro desta área os destaques envolvem uma parte da Serra Gaúcha e do Planalto Médio, sendo como aquelas que aparecem com períodos de indicação de cultivo mais longo. Nestas regiões a temperatura média do ar durante o ciclo de desenvolvimento da cultura é mais amena que em outras regiões e o índice de geadas não são tão intensas. Outro fator de destaque destas regiões são que as frequências de temperaturas altas são menores do que no restante do estado e bem como seu balanço hídrico. No entanto, parte da região serrana, Caxias, Bento Gonçalves, por exemplo, apresentam certa dificuldade para o cultivo, principalmente pela pouca

profundidade do solo, sendo que a cultura se desenvolve melhor em solos sem limites de profundidade Dalmago (et al, 2008).

#### 4.2.1 Cenários da Canola no Rio Grande do Sul

A origem da canola ainda é uma incógnita na história mundial, porém relatos históricos apontam que a produção em escala comercial começa na idade média com a função de gerar forragem verde para os animais e adubo orgânico para manutenção de solos (Martin, Junior, 1993). Ainda de acordo com o autor, a partir do século XIV seu óleo era utilizado em pequenas lamparinas e na fabricação de sabão.

A canola é uma oleaginosa, proveniente de melhoramentos genéticos da Colza, espécie cultivada em várias partes do mundo, como Índia, China, Canadá e parte da Ásia, e em especial na Europa, que é o principal produtor e consumidor. Essa amplitude geográfica decorre do fato de que ela pode ser cultivada em climas que vão desde a subtropical a temperados segundo Dalmago (et al, 2008).

A consolidação da produção em diversos países fez com que ocorresse também um aumento das pesquisas que resultaram em um aumento significativo da produtividade e transformação genética para torná-la própria para o consumo humano. Atualmente o óleo de colza gera apenas 6% de gordura saturada, enquanto o óleo de girassol tem 9%, o de soja 15%, o de palma africano (dendê) 50% e a gordura de coco 93% (Martin, Junior, 1993).

A colza é a terceira espécie mais importante no mundo, ficando atrás apenas da soja e girassol, respectivamente. Conforme dados da Embrapa (2007), a Europa concentra o maior volume de produção de canola, em escala mundial, com destaque para Alemanha. Com base nessa oleaginosa, os alemães construíram um importante programa de produção de óleo vegetal que, em 2007, foi responsável por gerar um milhão de toneladas do combustível. O mesmo sucesso não tem sido observado em outros continentes, em função de questões mercadológicas e tecnológicas.

No Brasil, os experimentos com os grãos de canola evidenciaram que ela é capaz de gerar 38% de óleo (Dalmago et al, 2008). Dias (1992) ressalta que além do óleo extraído da prensagem dos grãos a torta, resultante deste procedimento, contém de 30-40% de proteínas e 12-20% de fibra, podendo ser usado para alimentação de suínos, bovinos e aves, correspondendo uma excelente matéria-prima para o fornecimento e energia.

Em termos de mercado brasileiro, a possibilidade de uso como cultura alternativa para a produção de biodiesel tem incentivado a pesquisa e despertado o interesse dos produtores em função de ser cultivada em períodos de baixa temperatura, não competindo, assim, diretamente com as culturas de verão. (Dalmago et al, 2008).

Já para Dias (1992), a importância da canola está associada à possibilidade de rotação de culturas, com forrageiras, cevada, aveia, centeio, linho e tremoço, dando mais alternativa aos agricultores gaúchos, bem como um aproveitamento do parque industrial existente de esmagamento da soja. Ainda conforme o autor existe duas possibilidades de mercado para a canola, uma voltada para a alimentação e a outra como complemento ou substituto do óleo diesel.

#### 4.2.2 Potencial Econômico da Canola no Rio Grande do Sul

No Brasil os primeiros experimentos da canola foram no Rio Grande do Sul. Ela foi introduzida em 1974 pela Cooperativa Tritícola de Ijuí (COTRIJUÍ - RS) através de um acordo estabelecido com a Universidade de Gottingen, da Alemanha, com o nome de colza Doble Zero ou Sinola (Martin, Junior, 1993).

No início a cultura apresentou problemas técnicos relacionados à maturação e a colheita. Porém, no final da década de 70 ela já era cultivada em aproximadamente 20.000 ha. No entanto, em decorrência do incidente ocorrido na Espanha, em 1981 onde algumas pessoas sofreram intoxicação após consumirem óleo de colza com corante, ocorreu uma retração nos mercados e nas indústrias (Martin, Junior, 1993).

Porém, o Centro de Treinamento da COTRIJUÍ (CTC) e o Centro Nacional de Pesquisa do Trigo (CNPT/EMBRAPA), ambas no Rio Grande do Sul, deram continuidade aos experimentos com a canola baseados em materiais genéticos advindas da Europa e Canadá, visando obter melhoramentos genéticos de forma a viabilizar uma nova cultura de inverno no RS que pudesse ser utilizada tanto para alimentação humana como para recuperação de solo como adubo verde para produções futuras (MARTIN, JUNIOR, 1993 apud HISTÓRIA, 1992).

Ainda segundo os autores, as pesquisas consolidadas no Rio Grande do Sul, despertaram o interesse em outras instituições espalhadas pelo Brasil que viram oportunidades de expansão para outros locais do país, com destaque para a Cooperativa Agroindustrial (COCAMAR) e o Sindicato e Organizações das Cooperativas do Estado

do Paraná (OCEPAR). Os primeiros experimentos realizados nas principais regiões do Paraná resultaram em rendimentos entre 1.500 – 2.000 Kg/ha nas safras de 1990 a 1992.

Em 2005, inúmeras cooperativas do Rio Grande do Sul engajaram-se na produção de canola com o intuito de gerar mais uma opção de cultura no inverno, incentivados pelos resultados obtidos na Europa com essa cultura na produção de biodiesel. Segundo Tomm (2006), no mesmo ano, vários produtores gaúchos colheram aproximadamente 1.980 kg/ha e tiveram custos variáveis de 12 sacas/ha (720 kg/ha). Ainda, conforme o autor, este número poderá aumentar para uma produtividade de 4.500 kg de grãos/ha com o aperfeiçoamento das tecnologias existentes e a familiarização da cultura entre os agricultores gaúchos.

Tomm (2006) argumenta que o número de produtores vem aumentando devido à lucratividade, garantia de preços e a participação de empresas no processo produtivo. Segundo dados da Emater Passo Fundo, a área total de hectares destinados ao plantio de canola no Rio Grande do Sul em 2008 voltou a crescer, ocupando 19.243 ha, como pode ser visto na tabela 1:

**Tabela 1: Maiores Produtores de Canola no Rio Grande do Sul 2008.**

Municípios	Hectares
1-Santa Rosa	6.547 ha
2-Passo Fundo	4.162 ha
3-Ijuí	4.084 ha
4-Santa Maria	2.289 ha
5-Erechim	1.055 ha
6-Caxias do Sul	983 ha
7-Bagé	109 ha
8-Pelotas	14 ha
<b>Total</b>	<b>19.243 ha</b>

**Fonte:** Emater Passo Fundo, 2008

A exploração da cultura nestas áreas atingiu pequenas e médias propriedades rurais, ou seja, entre 5 e 80 ha. Grande parte da produção ocorreu na região Norte e Noroeste do estado, como mostrou a tabela 1, região onde o incentivo pela cultura se intensificou mais por ser um dos maiores produtores de grãos do Rio Grande do Sul e pela grande presença de indústrias esmagadoras.

Essa cultura é de suma relevância para o incremento de óleo para a geração de biodiesel no estado uma vez que de acordo com Zonin (2008) é difícil aumentar a área destinada à soja, tendo em vista que a fronteira agrícola do Estado já está esgotada para o período de verão.



Essa afirmação decorre do fato de que a soja é uma cultura consolidada no estado e, entre as culturas analisadas, é a única que é produzida no inverno. No Rio Grande do Sul apenas 1 milhão de hectares são aproveitados para a produção de grãos, de um total de 5,3 milhões de hectares utilizados no período de verão (Zonin, 2008), o que revela a importância de viabilizar culturas de inverno evidenciando, assim, o potencial de produção de canola no Estado.

O governo Federal liberou, em 2008, o zoneamento agrícola da canola no estado permitindo aos agricultores o acesso a recursos financeiros destinados ao plantio. Algumas empresas estão importando sementes da Austrália, adaptadas as nossas condições e resistentes à canela-preta<sup>3</sup>, que estão sendo comercializadas e distribuídas tanto por indústrias e pelas cooperativas que exploram seu óleo para fins de consumo humano e para a produção de biodiesel.

As principais empresas que distribuem sementes de canola de híbridos, testadas em vários locais do Brasil e registradas nos órgãos fiscalizadores, são aquelas relacionadas com a produção de óleo e biodiesel, como a BSbios, cooperativas, como a Cotribá, Cotrijal, Coagrisol e outras empresas, como a Giovelli, Celena Alimentos, Bunge Alimentos, Agrícola Ferrari e Camera Alimentos (Revista Plantio Direto, 2008).

Hoje no Rio Grande do Sul, quatro empresas estão autorizadas a produzirem biodiesel puro conforme a legislação da ANP, porém, apenas duas buscam a canola a fim de diversificar sua matriz produtora, sendo elas: BSbios e a Oleoplan. Ambas afirmam que o consumo deste insumo encontra-se abaixo do seu potencial, sendo que grande parte deste produto existente no Brasil e no Rio Grande do Sul visa atender o mercado alimentício de forma que a canola apresenta um elevado potencial de crescimento.

Destaca-se que algumas empresas produtoras de biodiesel estão promovendo programas com o intuito de aumentar a produção de canola no estado, como a BSbios, por exemplo. Tal empresa, de acordo com Zonin (2008), implantou dois programas, em 2008, de produção de canola e girassol.

A canola foi incentivada nas regiões Norte e Noroeste do Estado, abrangendo aproximadamente 6 mil hectares. A partir de junho de 2008 a BSbios lançou o

---

<sup>3</sup> Essa doença é causada pelo fungo *Leptosphaeria maculans*, o qual tem *Phoma lingam* (Tode) ex. Shaw. Desm. como sua forma conidial. Constitui uma das doenças mais importantes da canola mundialmente. Causou danos importantes em determinadas lavouras no Rio Grande do Sul, pela primeira vez na safra 2000, 26 anos após o início das pesquisas e cultivo de canola no Brasil (Embrapa, 2007).



programa de cultivo do girassol, que visava uma produção no período intermediário das culturas de inverno e verão.

A Oleoplam S.A, também possui um programa que visa alavancar sua matriz produtora e que esta não passe a depender apenas de um único insumo. Porém, os produtos incentivados por essa empresa são mais amplos, pois incluem além canola e girassol, também a mamona e o tungue.

A participação destas empresas no fomento e difusão da cultura acarreta benefícios diretos e indiretos, principalmente na geração de empregos. No que se refere à indústria propriamente dita, a empresa BSbios, conforme Zonin (2008), possui em seu quadro funcional atualmente, um total de 104, funcionários internos, promovendo, de forma indireta, a criação de novas expectativas de emprego e renda na região.

Ainda, segundo o autor, ocorrem também benefícios no campo em função da diversificação de culturas, o que possibilita ao produtor mais uma alternativa de plantio e conseqüente aumento da renda. Estimativas de custos da produção de canola realizadas pela BSbios revelaram um custo total de produção da ordem de R\$ 676/ha – aproximadamente 14 sacas de 60 kg de grãos. Como a produtividade da canola é no mínimo superior a 17 sacas/ha, o produtor tem uma lucratividade superior a 3 sacas/ha.

Para Tomm (2006) a lucratividade da canola está mais vinculada aos benefícios indiretos que a oleaginosa representa às culturas subseqüentes, principalmente nos resíduos resultante da aplicação de fertilizantes empregados na oleaginosa, onde estes contribuem para um aumento de rendimento da produtividade de culturas como: soja, trigo, milho, e gramíneas cultivadas.

Com isso, crê-se que haverá uma expansão na área plantada com canola no Rio Grande do Sul nas próximas safras. Isso poderá gerar um volume de insumos para as indústrias de biodiesel relevantes, principalmente pela oferta do grão em períodos distintos daqueles originados da soja.

#### 4.3 Cenários do Girassol no Rio Grande do Sul

Relatos históricos indicam que o girassol teve sua origem no continente Americano, mais precisamente na América do Norte. No século XVI, a cultura foi levada para a Europa e parte da Ásia com a finalidade de ser utilizada como uma planta ornamental e hortaliça. Nos dias atuais, o girassol é produzido em todo o mundo,

estima-se que a cultura seja cultivada em 18 milhões de hectares (Embrapa Soja, 2009). Silva et al (2007 apud Fagundes, 2002) afirma que o girassol é a quinta oleaginosas mais produzidas no mundo ficando atrás da soja (56,8% do total), do algodão (11,3% do total), da canola (11,1% do total) e do amendoim (10,23% do total). Segundo Freitas (2000), Argentina, Rússia, Ucrânia, França e Espanha aparecem como os maiores produtores da oleaginosa, onde, juntos correspondem por 75,0% da produção mundial de girassol.

Dentre os principais óleos consumidos no mundo, o de girassol destaca-se pela presença de excelentes características nutricionais. Ele possui alta relação de ácidos graxos poliinsaturado-saturados (65,3%/11,6%, em média), sendo que o teor desta substância é constituído, em sua quase totalidade, pelo ácido linoléico (65%, em média). Esta substância é importante para o desempenho das funções fisiológicas do organismo humano uma vez que seu consumo contribui na prevenção de doenças cardiovasculares e no controle do nível de colesterol no sangue. Estas características fazem com que ele seja um dos óleos de melhor qualidade nutricional e organoléptica do mundo. (Embrapa Soja, 2009).

Contudo, Zonin (2008), revela que as áreas cultivadas com girassol no Brasil foram estáveis devido a problemas como: baixa produtividade, pouca tradição na produção da oleaginosa, baixo desempenho comercial e inexistência de tecnologia. Ainda, segundo o autor (apud EMBRAPA SOJA 2004), em 1989, a Embrapa avançou suas pesquisas de melhoramento técnico do girassol disponibilizando assim tecnologias ao produtor como: adubo, sementes, combate a pragas e ervas daninhas, zoneamento climático e entre outros, o que tem permitido um incremento da cultura no Rio Grande do Sul.

No sul do Brasil, mais especificamente no Paraná e posteriormente no Rio Grande do Sul, os primeiros experimentos surgiram na década de 50. Porém a cultura ficou em segundo plano durante 20 anos, devido ao baixo rendimento, comercialização e despreparo técnico. O renascimento do girassol intensificou-se durante a década de 1980, principalmente no Rio Grande do Sul. Neste Estado, em 1980 ela era cultivada em uma área de apenas 110 ha; já, em 1984, a oleaginosa ocupava 2.100 ha e, em 1988, ultrapassava 12.000 ha (SANGOI e KRUSE 1993 apud SAEGLER 1988).

Com a familiarização dos produtores começaram a surgir outros aspectos determinantes para o avanço da cultura no estado e no país, como vantagens agrônomicas que a oleaginosa apresentava para os agricultores na diversificação de

culturas e rentabilidade, entre outros (Sangoi e Kruse, 1993). Ainda, segundo estes autores, havia garantia de compra pelas indústrias de produção de óleo e disponibilização de serviços técnicos aos produtores por parte das mesmas o que contribuía para o incentivo dos produtores para produzirem o girassol. As principais empresas que assim procederam foram: SANRIG, atual BUNGE; Anderson Clayton, pertencente ao grupo Gessy Lever; e Perdigão S.A.

Para essas indústrias o interesse pela cultura pode estar associado principalmente ao período de fornecimento de matéria-prima entre os meses de dezembro a março, período em que há ociosidade da capacidade produtiva do estado, onde a soja encontra-se em desenvolvimento no campo (SANGOI e KRUSE, 1993 apud HECKLER e SILVA, 1985).

#### 4.3.1 Zoneamento Agroclimático do Girassol no Estado do Rio Grande do Sul

O girassol é originário de climas subtropicais, mas devido a melhoramentos genéticos pode ser desenvolvida em diferentes ambientes climáticos (Sangoi e Kruse, 1993). Sua capacidade de adaptação permite que se desenvolva em temperaturas que oscilem entre 13 a 30°C e acima de 5°C já é possível a germinação (ZAFFARONI e GRIRIGOLO, 1998 apud UNGARO, 1981).

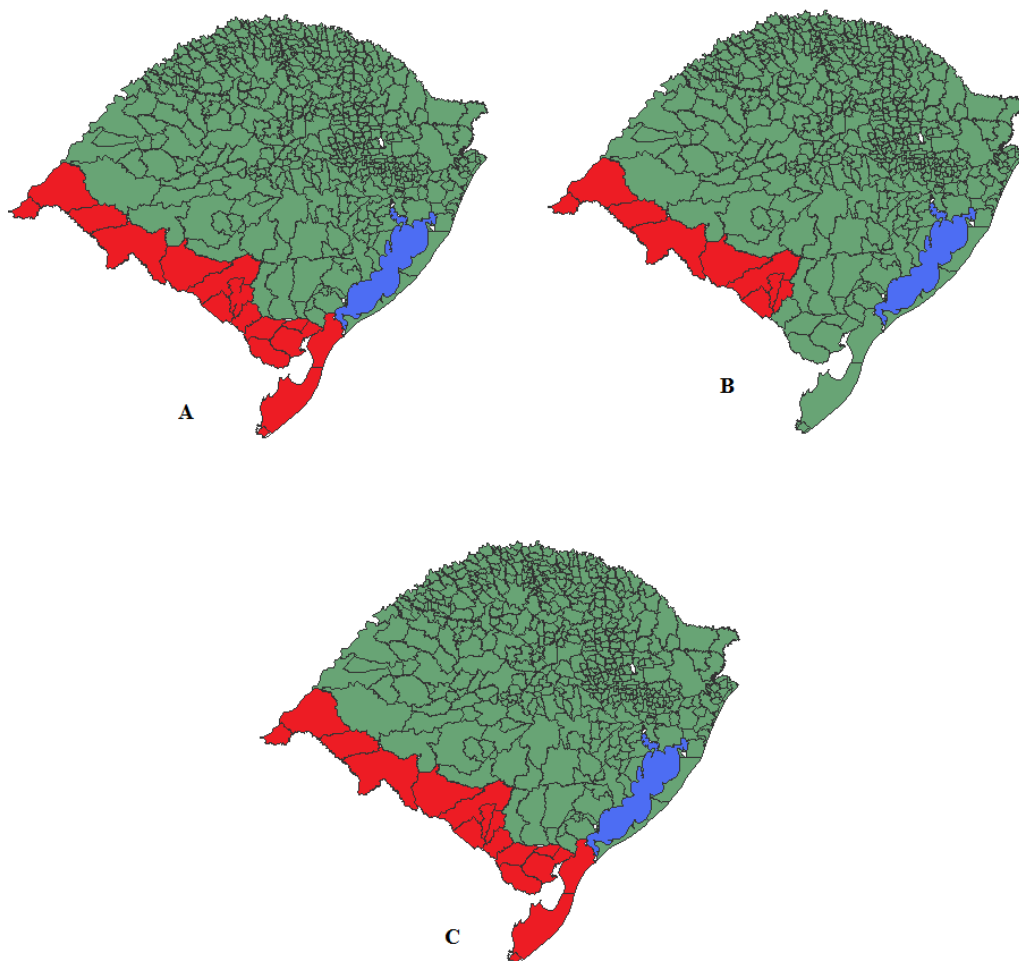
A produtividade do girassol em uma lavoura está diretamente ligada à época de semeadura e do manejo adequado da fertilidade do solo (Leite et al, 2007). Ainda, segundo os autores, sua produção pode se estender desde o Rio Grande do Sul até o Estado de Roraima. Dependendo da disponibilidade hídrica e da temperatura de cada região, ela pode ser cultivada como primeira cultura, aproveitando o início das chuvas (inverno-primavera), ou como segunda cultura (verão-outono), aproveitando o final das chuvas (Leite et al, 2007).

Leite et al (2007) constataram que no Rio Grande do Sul a cultura pode ser semeada entre os meses de julho a setembro. A semeadura até agosto com genótipos de ciclo precoce, para todos os tipos de solo, possibilita que a colheita seja feita até o final de novembro e início de dezembro, o que permite a implantação de uma segunda cultura (soja ou milho) em sucessão na mesma estação de crescimento, obtendo ganhos para o sistema produtivo.

Zaffaroni e Grigolo (1998) apontam que a melhor época do florescimento a colheita do girassol ocorre em períodos onde a temperatura esteja oscilando entre 20° C e 30° C. Na região sul do estado este período ocorre de novembro a março. Ainda

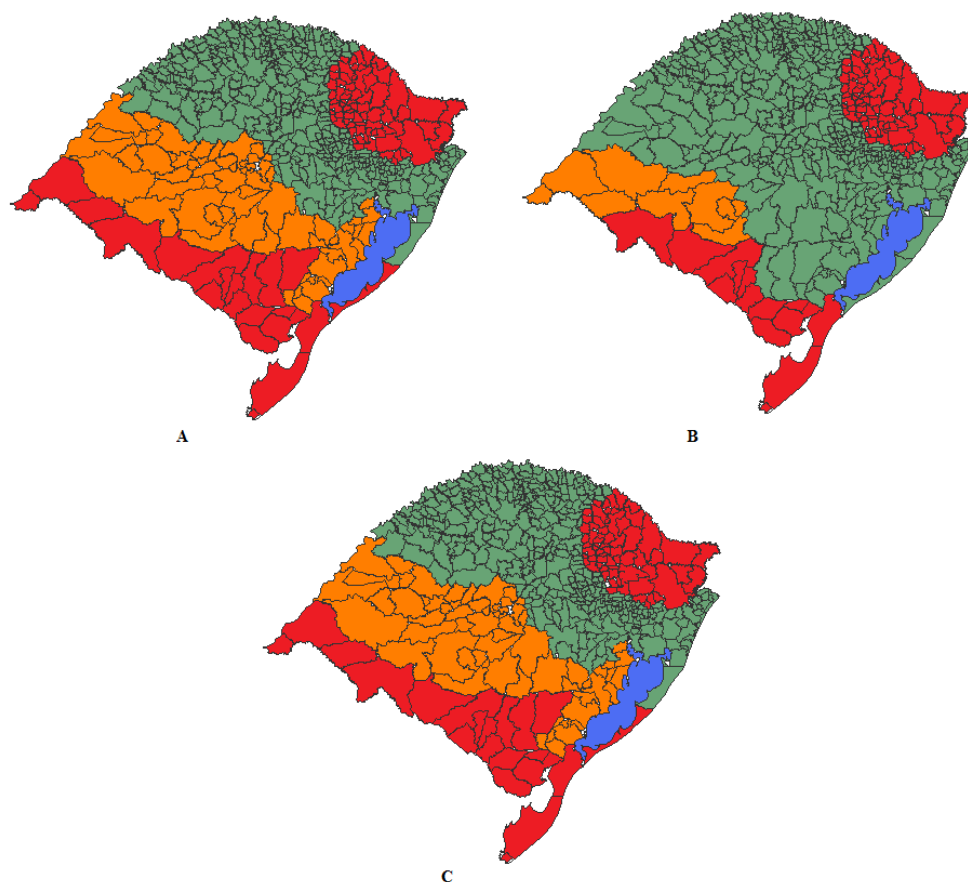
segundo os autores, nos períodos de inverno, ou seja, onde as temperaturas giram entre 9° C e 12° C, a cultura pode apresentar imperfeições em seu florescimento contribuindo assim com baixa produtividade. Conforme o zoneamento climático do MAPA, nesta região, o mês de agosto não é recomendado a semeadura da cultura, principalmente para os solos tipo 1.

A figura 8 mostra os municípios com plantio favorável no mês de janeiro. Neste período o zoneamento agrícola do girassol apontou que a semeadura é favorável em todo estado, exceto para aqueles municípios que apresentam solos tipo 1 e situados na fronteira sul. Porém nesta mesma região os solos tipos 2 e 3 estão aptos ao plantio da cultura neste período (Agritempo, 2009).



**Figura 8:** Período de Semeadura do Girassol para o mês de Janeiro no Rio Grande do Sul.  
 ■ Não Recomendado para Solos Tipos 1. ■ Recomendado para Solos 1, 2, 3 ciclos Médio, Precoce e Tardio. A) Solos Tipos 1,2,3. Ciclo Médio. B) Solos Tipos 1,2,3. Ciclo Precoce. C) Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Tardio.  
**Fonte:** Agritempo, 2009.

A cultura de girassol não é recomendável no mês de fevereiro, para algumas regiões do Rio Grande do Sul, como mostra a figura 9. Mais uma vez os municípios situados na fronteira sul estão numa zona imprópria de plantio neste período, porém com mais um agravante, se no mês de janeiro o limite era apenas para solos tipo 1 agora existe restrição para os outros tipos, ou seja, 2 e 3. Outra região em que a produção é imprópria para esse período é a nordeste do estado, conforme pode ser observado na figura 9.

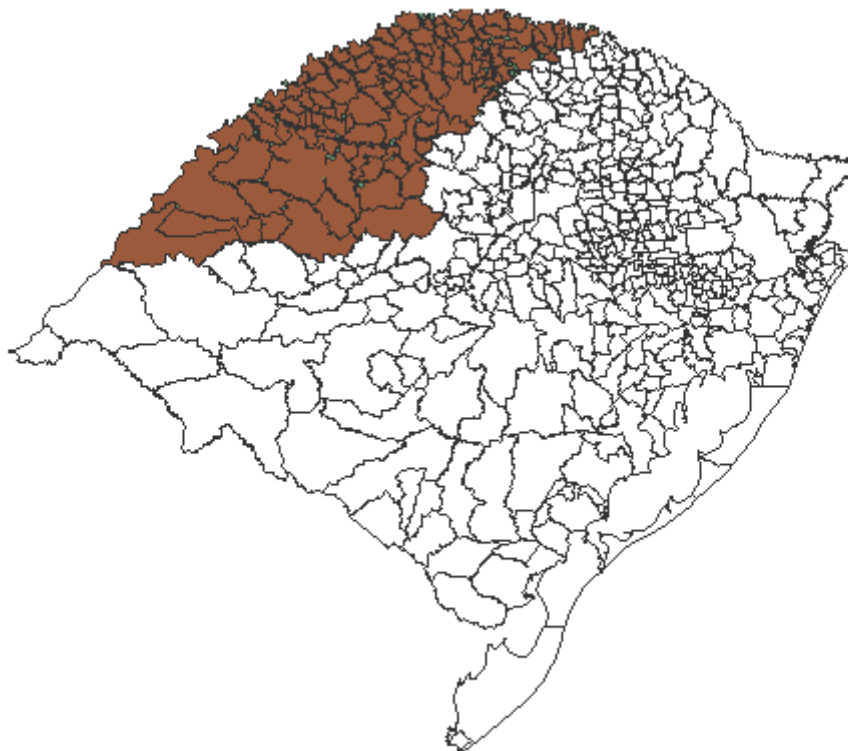


**Figura 9:** Período de Semeadura do Girassol para o mês de Fevereiro no Rio Grande do Sul.

■ Não Recomendado para Solos Tipos 1, 2, 3. ■ Recomendado para Solos 1, 2, 3 ■ Recomendado para Solos Tipos 2 e 3 A) Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Médio. B) Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Precoce. C) Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Tardio.

**Fonte:** Agritempo, 2009.

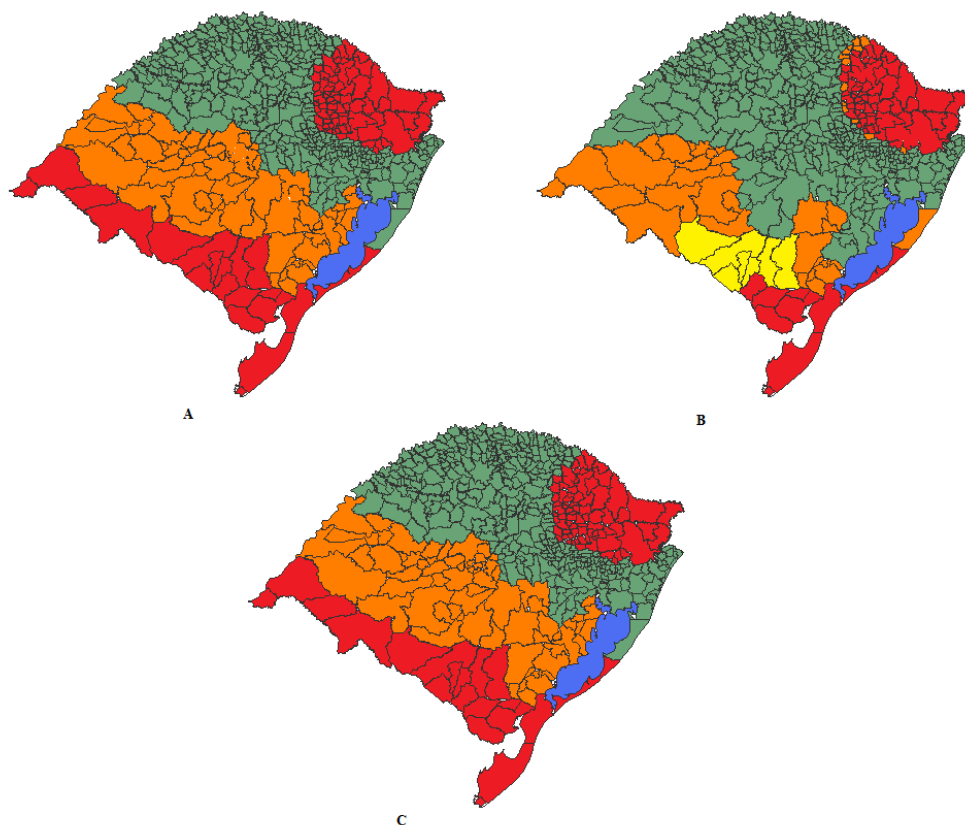
Pelas informações da Agritempo (2009) o período de março a junho o plantio do girassol no Rio Grande do Sul não é favorável. No mês de julho a região indicada para o plantio dessa cultura é parte do Norte e Noroeste do estado. Este local caracteriza-se por uma grande diversidade de tipos de solos, tendo em vista as mais variadas combinações dos fatores favoráveis para a agricultura (Flores et al, 2006), conforme pode ser observado na figura 10.



**Figura 10:** Período de Semeadura do Girassol para o mês de Julho no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul para todos os Tipos de Solo e Ciclos.

**Fonte:** Agritempo, 2009.

No mês de agosto não é recomendada o plantio do girassol em solos tipos 1,2 e 3 para os ciclos médio e tardio para os municípios que fazem fronteira com o leste Uruguaio, como mostra a figura 11. Na região nordeste do estado do RS, mais uma vez, a sementeira não é recomendável para o girassol, considerando os três tipos de solo e ciclos. Já para o ciclo precoce e solo tipo 3 (observação B da figura 11), os municípios de Dom Pedrito, Bagé, Aceguá, Hulha negra, Candiota, Pinheiro Machado e Piratini, são as únicas localidades onde a sementeira é recomendada para este tipo de solo e ciclo.



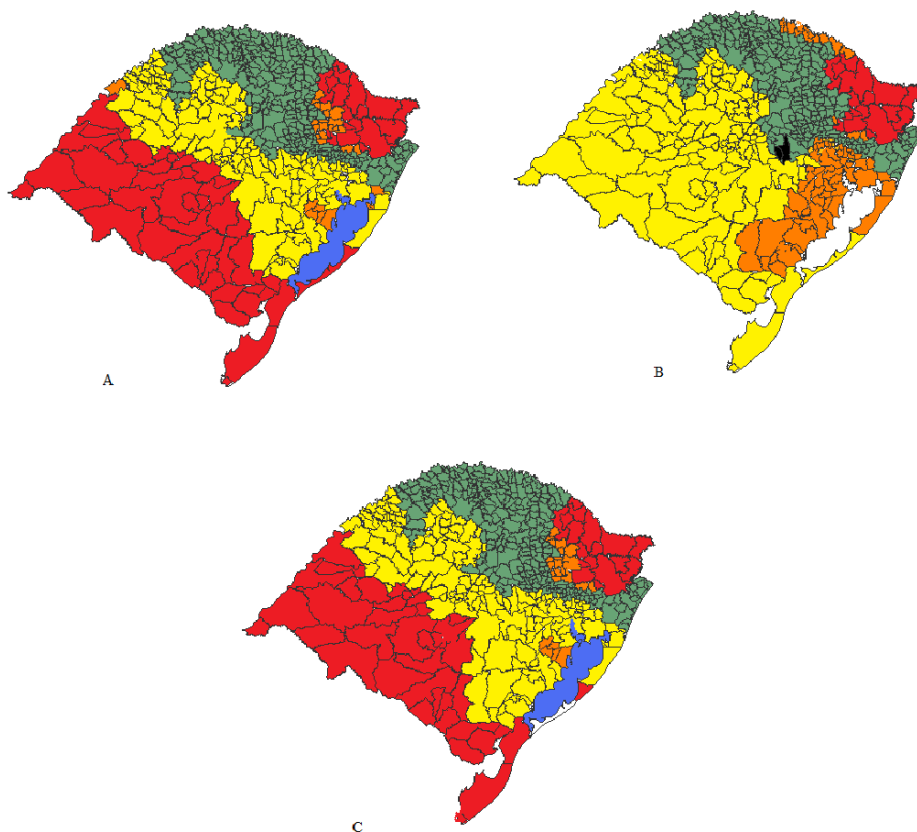
**Figura 11:** Período de Semeadura do Girassol para o mês de Agosto no Rio Grande do Sul.

■ Não Recomendado para Solos Tipos 1,2,3. ■ Recomendado para Solos 1, 2, 3 ■ Recomendado para Solos Tipos 2 e 3 ■ Recomendado para Solos tipo 3 e Ciclo Precoce **A)** Solos Tipos 1,2,3. Ciclo Médio. **B)** Solos Tipos 1,2,3. Ciclo Precoce. **C)** Solos Tipos 1,2,3. Ciclo Tardio

**Fonte:** Agritempo, 2009.

Para o mês de setembro o girassol passa a não ser recomendável para o nordeste gaúcho, como mostra a ilustração a seguir, considerando todos os ciclos e tipos de solos. Conforme Agritempo (2009), os ciclos Médios e Tardios não são recomendados para o sul do Rio Grande do Sul e parte do centro-oeste. Neste período, somente é recomendável para aqueles municípios que apresentam solos tipo 3, conforme pode ser observado na figura 12.



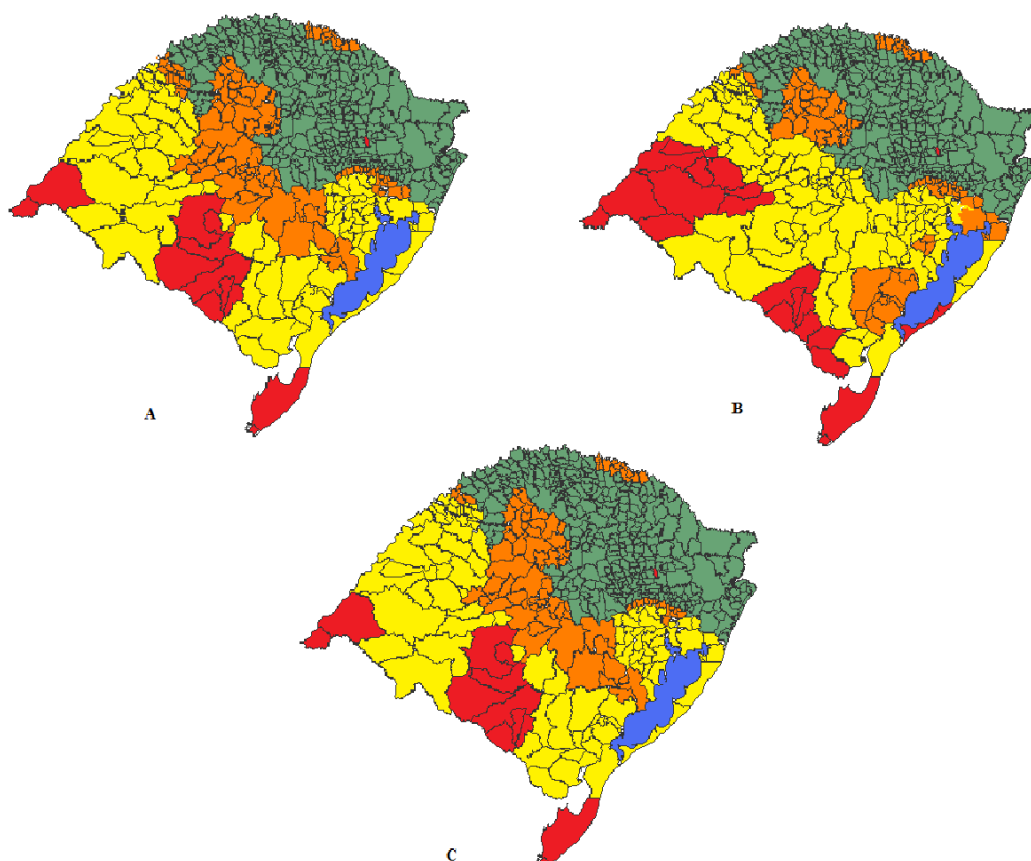


**Figura 12:** Período de Semeadura do Girassol para o mês de Setembro no Rio Grande do Sul.

■ Não Recomendado para Solos Tipos 1,2,3. ■ Recomendado para Solos 1, 2, 3 ■ Recomendado para Solos Tipos 2 e 3 ■ Recomendado para Solos tipo 3 e Ciclo Precoce ■ Recomendado para Solos tipos 1 e 3 Ciclo Precoce **A)** Solos Tipos 1,2,3. Ciclo Médio. **B)** Solos Tipos 1,2,3. Ciclo Precoce. **C)** Solos Tipos 1,2,3. Ciclo Tardio

**Fonte:** Agritempo, 2009.

O mês de outubro apresentou um cenário mais promissor à cultura do girassol em relação ao mês de setembro, principalmente nos municípios situados na região da campanha e nordeste do Rio Grande do Sul como mostra a figura 13. A região nordeste do estado, onde não era recomendado o plantio do girassol para todos os tipos de solos e ciclo nos meses anteriores, ao outubro, passam a serem aptos para este mês.

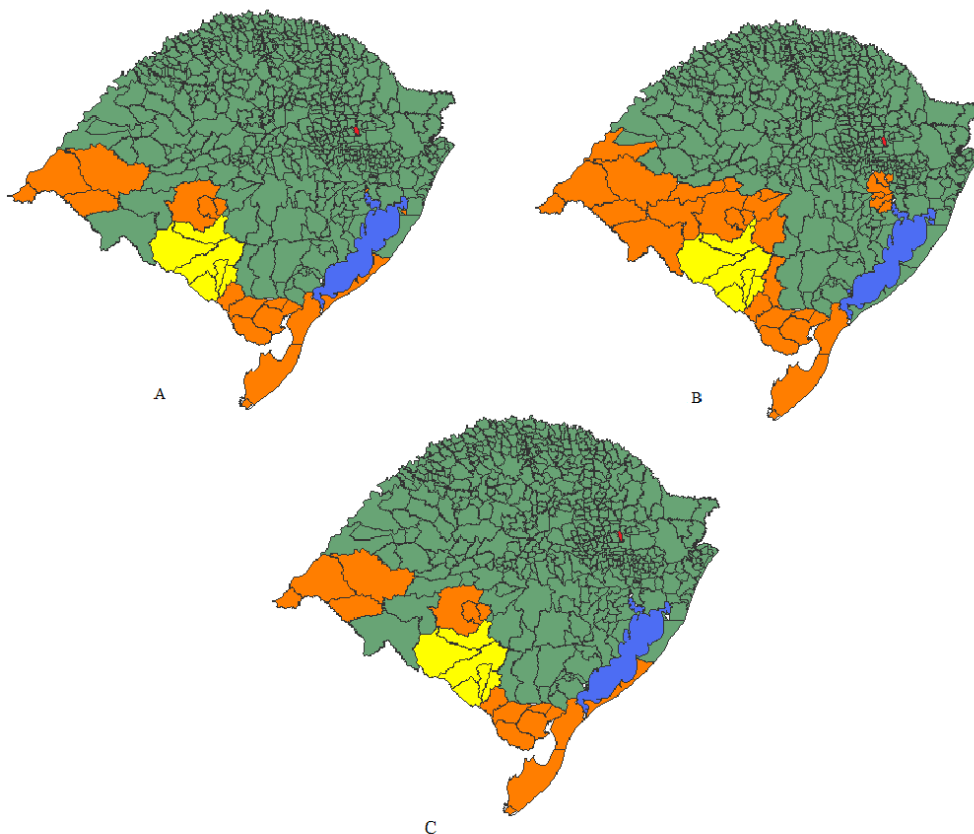


**Figura 13:** Período de Semeadura do Girassol para o mês de Outubro no Rio Grande do Sul.

■ Não Recomendado para Solos Tipos 1, 2, 3. ■ Recomendado para Solos 1, 2, 3 ■ Recomendado para Solos Tipos 2 e 3 ■ Recomendado para Solos tipo 3 e Ciclo Precoce ■ Recomendado para Solos tipos 1 e 3 Ciclo Precoce A) Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Médio. B) Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Precoce. C) Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Tardio

**Fonte:** Agritempo, 2009.

Os meses de novembro e dezembro são os melhores períodos para o plantio do girassol no Rio Grande do Sul para todos os tipos de solos e ciclos. Porém os solos tipo 3 são aqueles que apresentam as melhores condições de plantio para todos os ciclos. Isto pode estar atrelado à capacidade que este solo possui de reter mais água em sua superfície que os demais, aumentando a produtividade da cultura. Isso torna-se relevante uma vez que, neste período, ocorre elevação da temperatura e o Estado Gaúcho tem apresentado problemas constantes de estiagens. A figura 14 permite visualizar essas informações.

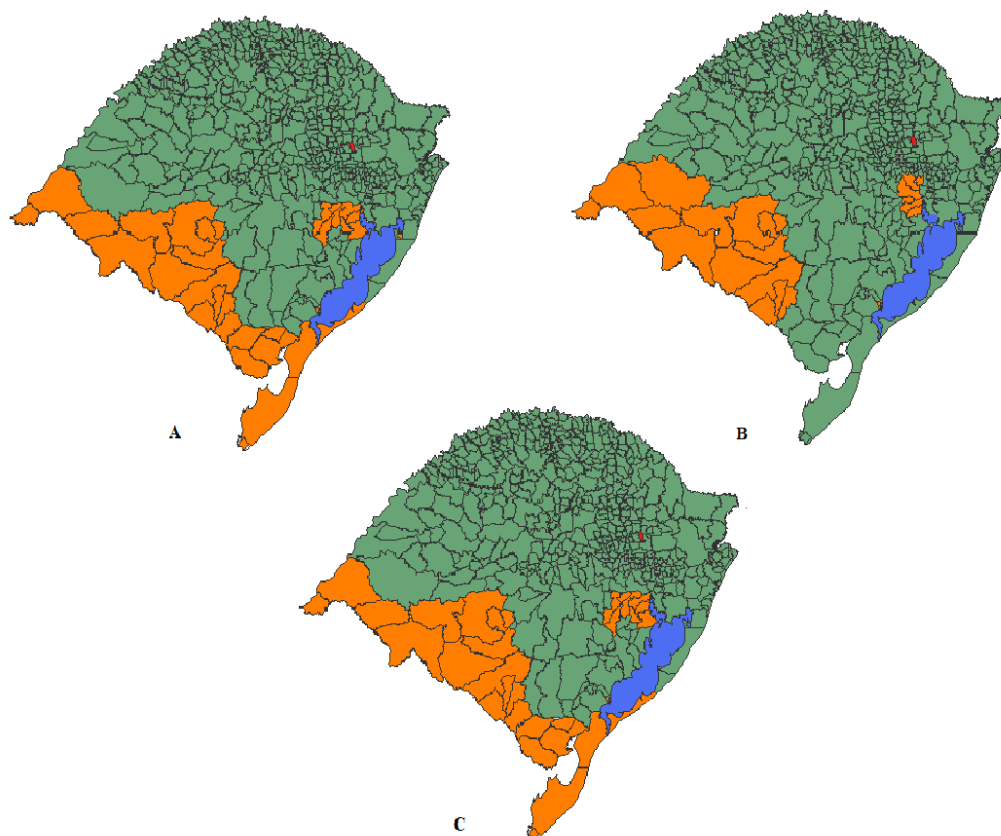


**Figura 14:** Período de Semeadura do Girassol para o mês de Novembro no Rio Grande do Sul.

■ Não Recomendado para Solos Tipos 1, 2, 3. ■ Recomendado para Solos 1, 2, 3 ■ Recomendado para Solos Tipos 2 e 3 ■ Recomendado para Solos tipo 3 e Ciclo Precoce ■ Recomendado para Solos tipos 1 e 3 Ciclo Precoce **A)** Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Médio. **B)** Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Precoce. **C)** Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Tardio

**Fonte:** Agritempo, 2009.

No mês dezembro não há restrição para o plantio do girassol no estado conforme pode ser observado na figura 15.



**Figura 15:** Período de Semeadura do Girassol para o mês de Dezembro no Rio Grande do Sul.

■ Não Recomendado para Solos Tipos 1, 2, 3. ■ Recomendado para Solos 1, 2, 3 ■ Recomendado para Solos Tipos 2 e 3 **A)** Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Médio. **B)** Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Precoce. **C)** Solos Tipos 1, 2, 3. Ciclo Tardio

**Fonte:** Agritempo, 2009.

#### 4.3.2 Potencial Econômico do Girassol no Rio Grande do Sul

De acordo com a Embrapa Soja (2009), a procura pelo óleo de girassol no mundo vem crescendo em torno de 1,8% ao ano. No Brasil, em 2002, o crescimento da produção foi de 5%, sendo que a demanda interna pelo óleo de girassol no país cresce em torno de 13% ao ano.

Carvalho (2006) aponta que a produção do girassol no Brasil é voltada quase que exclusivamente para produção de óleo comestível. Ainda segundo o autor, outra parte desta produção de grãos é destinada ao comércio varejista, como insumo para a indústria confeitaria e também na alimentação de pássaros. Para atender esta demanda, o país necessita importar parte deste óleo, que se origina basicamente da Argentina (Smiderle et al, 2004).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2008) a maior parte da produção brasileira concentra-se no Centro-Oeste Brasileiro com destaque para Mato Grosso e Goiás, onde estes corresponderam na safra de 2007/2008 a 72,61% da produção nacional. O Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor do Brasil, contribuindo, no mesmo período, com 19,09% da produção nacional.

Zonin (2008) destaca que, mesmo o estado sendo pioneiro na introdução da cultura no Brasil, a produção do girassol tem crescido a taxas menores do que em outros estados do país. Ainda conforme o autor, este atributo pode estar associado com a plantação de milho e soja, cuja semeadura ocorre nos meses de agosto e meados de outubro/novembro, levando os produtores dessas duas culturas tradicionais no estado, a verem o girassol como um concorrente direto, atrasando a plantação da soja e do milho.

Contudo, na safra de 2007, conforme dados do IBGE (2008), a área total destinada ao girassol no RS foi 21.996 ha. Sendo que a quase totalidade (mais de 90%) desta área está localizada no noroeste do estado. Tendo o município de São Borja como o maior produtor desta cultura, com uma produção de 3.000 toneladas, em uma área de 2.500 mil ha e uma produtividade de 1.200 kg/ha (IBGE, 2008).

Zonin (apud LAZZAROTTO et. al, 2008), aponta que, assim como no restante do país, a maior parte da produção é destinada para atender o segmento industrial na produção de óleo e farelo, que visam atender, demandas da população humana e da alimentação animal.

Segundo Oliveira (2008) as principais indústrias que beneficiam o girassol no RS são: Giovelli & Cia Ltda, situada na cidade de Guarani das Missões, tendo a principal destinação para fins alimentícios; BsBios, no município de Passo Fundo, Oleoplan, Veranópolis, BrasilEcodiesel, Rosário do Sul, ambas voltadas a produção de biodiesel.

A dificuldade de expansão da cultura para outras regiões do estado pode estar atrelada a questões culturais - pois os custos por hectares são menores do que o da soja e o preço da saca são maiores -, adaptabilidade ao solo e clima e por questões de mercado. Pois, ainda não há um mercado estabelecido para esta cultura no Estado e com isso as empresas acabam impondo preços inferiores aos praticados em outros estados ou no mercado internacional.

Essa realidade pode estar mudando, uma vez que o incremento da demanda por óleo de soja, que era na realidade um resíduo da produção da torta, decorrente da política de biodiesel poderá deslocar a demanda de óleo comestível para a canola e o

girassol, que geram óleos de valores nutricionais significativamente superiores ao derivado de soja.

#### 4.4 Cenários da Mamona no Rio Grande do Sul

A mamona (*Ricinus communis L.*) é uma planta rústica e possui uma alta adaptabilidade climática. Segundo Zonin (2008), ela é originária da região leste da África, mais especificamente na Etiópia e atualmente, segundo Silva et al (2007), é comercializada em mais de 15 países,

O óleo derivado da mamona possui inúmeras propriedades especiais que permitem sua utilização nos mais variados processos industriais, como combustíveis, revestimento de poltronas, componente de paredes de avião, componentes veiculares, lubrificantes, resinas, tintas, cosméticas e medicamentos. Além destas propriedades o seu óleo pode ser utilizado na produção de biodiesel (Silva et al, 2007).

Atualmente a Índia é o maior produtor de mamona no mundo, suprindo entre 30 a 40% do mercado mundial de óleo, seguido por China, Brasil, Tailândia e Paraguai. E os principais importadores são Estados Unidos, China, França, Alemanha, Japão, Itália, Reino Unido (Lima, 2002).

No Brasil a produção iniciou no período colonial, trazida e cultivada com os escravos advindos da África. As condições climáticas propícias permitiram intenso desenvolvimento no país e, em especial na Bahia, onde hoje, configura no cenário nacional como o maior produtor. A importância dessa cultura neste estado ocorreu em função econômica do óleo extraído da planta. No período colonial o óleo de mamona era utilizado para lubrificar o maquinário dos engenhos de cana e, posteriormente, seu óleo passou a ser usado nas indústrias químicas e de lubrificantes (Madail et al 2006).

Para Freitas e Fredo (2005) a cultura da mamona, nos últimos 5 anos, vem apresentando um crescimento significativo graças à formação de programas e a coligações de grupos públicos e empresariais com o intuito de fomentar a ricinocultura para a produção de biodiesel. Madail et al (2006) reforça essa percepção ao afirmar que no Rio Grande do Sul o interesse dos agricultores gaúchos pela mamona está ligado ao lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB).

A área plantada no Rio Grande do Sul, em 2005, foi de 840 ha, no qual apenas 420 ha foram colhidos, alcançando uma produtividade de 300 kg/ha. Em 2007, o plantio

foi de 3.752 ha, onde, destes, foram colhidos 3.729 ha com o rendimento atingindo a marca de 1.244 Kg/Ha (IBGE, 2008).

Atualmente Canguçu é o município com a maior produção do estado. Neste, em 2007 a produção ocupou uma área de 1.500 hectares, gerando 2.250 toneladas, que correspondeu a aproximadamente 49% da produção estadual.

O desenvolvimento dessa cultura em Canguçu deve-se basicamente ao envolvimento de instituições locais no processo produtivo. A União das Associações Comunitárias do Interior de Canguçu (UNAIC) tem sido determinante junto às ações de fortalecimento do biodiesel e com a introdução de oleaginosas, como a mamona.

No entanto para que a cultura da mamona atinja níveis comerciais em outros municípios do estado é necessário um planejamento das áreas propícias ao seu cultivo em conjunto com a definição do período mais favorável a sua semeadura, podendo assim, aumentar as possibilidades de sucesso dessa atividade. Sendo este o tema da seção que segue.

#### 4.4.1 Zoneamento Agroclimático da Mamona no Estado do Rio Grande do Sul

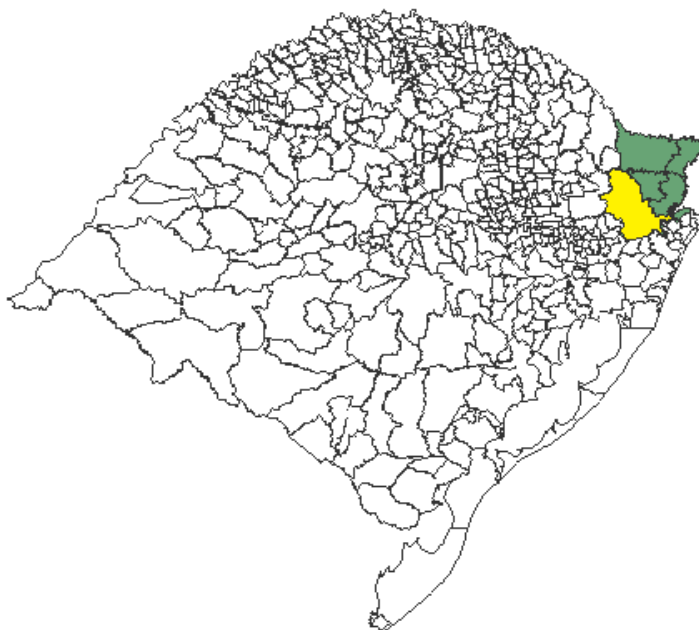
A mamona é considerada uma planta rústica, porém ela não suporta temperaturas muito baixas em seu desenvolvimento inicial e é extremamente sensível a geadas. Segundo estudos elaborado por Wrege et al (2007), a temperatura ideal para o desenvolvimento da mamona encontra-se na faixa dos 23°C. Temperaturas muito altas, por exemplo, acima de 40 C°, podem causar distúrbios na cultura e comprometer a produção.

Já Silva et al (2005), afirmam que temperaturas muito baixas impedem a formação do grão-de-pólen, acarretando assim a não formação das sementes e conseqüentemente perdas de produção. Desta forma, nas regiões que apresentam baixas temperaturas, o cultivo da mamona deve ser feito nos períodos onde não ocorram geadas, que é o segundo decêndio de outubro até 31 de dezembro.

Uma de suas qualidades é a de tolerar períodos com baixa capacidade hídrica, porém, o momento mais crítico em relação à necessidade de água se dá na fase de brotamento e floração (Wrege et al, 2007), mas os rendimentos são maiores quando o onde o volume pluviométrico exceda pelo menos 400 mm. Com volumes acima de 700 mm a produtividade pode ultrapassar 1.500Kg/ha. Na região semi-árida do Nordeste,

sem uso de irrigação a produtividade gira em torno de 500 kg/ha (Wrege et al, 2007 apud MELO et al., 2003).

No Rio Grande do Sul conforme Wrege et al (2007 apud SILVA et al 2005), a região mais crítica concentre-se na Fronteira Oeste, em função da baixa densidade pluviométrico em alguns meses. Assim, neste local o período mais propício para semeadura ocorre naquelas estações onde haja uma maior disponibilidade de água no solo. Dada esta peculiaridade, nos meses de janeiro e fevereiro a cultura não é recomendável em quase todo o estado, como pode ser observado na figura 16. Neste período o zoneamento aponta a época de plantio da mamona apenas para os municípios situados no nordeste do Rio Grande do Sul.



**Figura 16:** Período de Semeadura da Mamona para os meses de Janeiro e Fevereiro no Rio Grande do Sul.

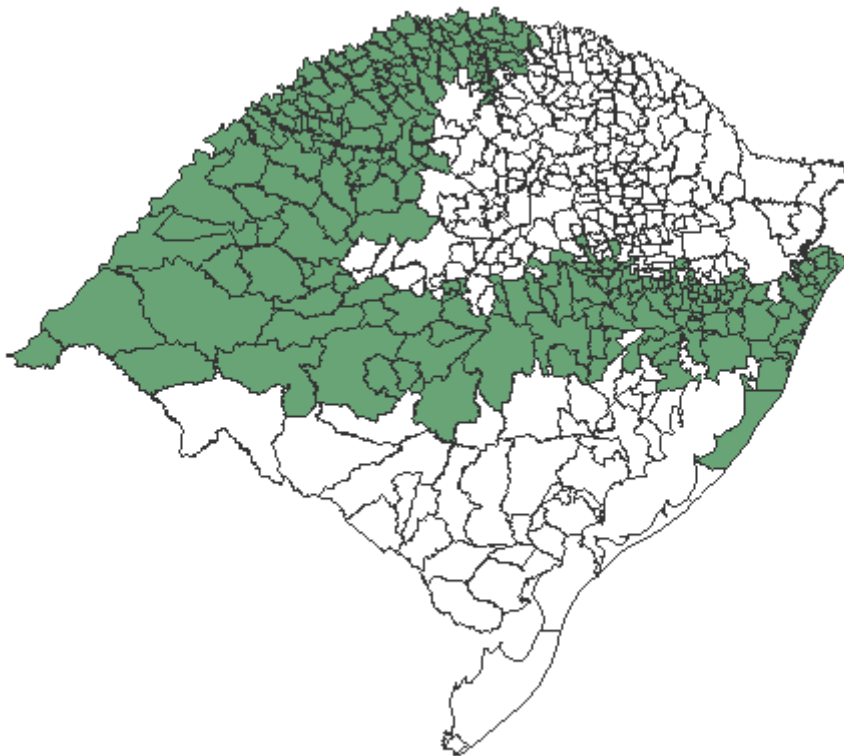
■ Recomendado para Solos Tipo 2 e 3. Ciclos Precoce, Médio e Tardio. ■ Não Recomendado o Plantio da Mamona em 01/01 a 10/01. □ Não Recomendado o Plantio da Mamona para estes Municípios Neste Período para Solos Tipo 2 e 3 e Todos os Ciclos.

**Fonte:** Agritempo, 2009.

O período mais propício para a mamona no Rio Grande do Sul compreende naquelas estações livres de geadas e em solos com boas disponibilidades hídricas. E para o mês de setembro pode ocorrer este fenômeno em algumas regiões. Assim, na



figura 17, Agritempo (2009) aponta as regiões mais seguras para a realização do plantio da mamona.



**Figura 17:** Período de Semeadura da Mamona para o mês de Setembro no Rio Grande do Sul.

■ Recomendado para Solos Tipo 2 e 3. Ciclos Precoce, Médio e Tardio. □ Não Recomendado o Plantio da Mamona para estes Municípios Neste Período para Solos Tipo 2 e 3 e Todos os Ciclos.

**Fonte:** Agritempo, 2009.

Para os meses de outubro a dezembro, conforme Agritempo (2009) não existe limitações de semeadura para todos os ciclos e solos no Rio Grande do Sul. O zoneamento permite afirmar que existe a possibilidade de expansão da mamona no estado. A sua produção dependerá basicamente da existência de mercados para o óleo e para a desintoxicação da torta.

#### 4.4.2 Potencial Econômico da Mamona no Rio Grande do Sul

No Rio Grande do Sul os estudos com a mamona iniciaram, de forma mais intensa em 2003, através da Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS). Até este período os estudos e pesquisas eram quase que inexistentes no estado.

Os trabalhos desenvolvidos pela Embrapa indicam que existe potencial produtivo para a mamona no estado (Embrapa Clima Temperado, 2007). Madail et al (2006), acrescenta que o fato do Rio Grande do Sul não estar inserido no cenário Brasileiro antes deste período, pode estar associado ao argumento de que o estado não possuía tradição do cultivo e, principalmente, por não haver um mercado comprador. A partir de 2006 com o incentivo gerado do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) a produção de mamona começa a expandir no estado.

Das sementes da mamona pode-se extrair o principal produto, ou seja, o óleo. Pesquisas aferidas pelas Embrapa apontam que o teor de óleo por baga encontrada na mamona gira entre 43% e 49%. Diferentemente de outros estados sua produção em escala comercial ainda encontra-se aquém das expectativas, embora a produtividade obtida no estado tenha sido de 1.244 kg/ha enquanto na Bahia foi de apenas 623 kg/ha. No entanto, a área plantada na Bahia foi de 122,8 mil hectares e no Rio Grande do Sul foi de apenas de 3,7 mil.

Os produtores gaúchos, antes do PNPB, destinavam o produto para pequenas indústrias de processamento que atendiam outras empresas interessadas no óleo, principalmente aquelas ligadas ao setor químico, cosmético e dentre outras. Após o PNPB, outras empresas entraram no segmento e passaram a estimular a produção junto a alguns produtores. Essas empresas foram: Bsbios, Oleoplan e BrasilEcodiesel – todas produtoras de biodiesel -, Cooperbio e a Biopampa – instituições especializadas na comercialização (Madail et al 2006).

A mamona insere-se no programa de biodiesel como uma cultura de grande apelo social, pois com ela o governo quer garantir a inserção de pequenos agricultores na cadeia do biodiesel. Isso decorre do fato de que ela foi pensada como alternativa produtiva na região do Nordeste em função de sua resistência a seca e ao fato de que ela pode ser consorciada com atividades de pequenas propriedades como feijão, amendoim, milho, dentre outros (Braga et al, 2008).

Além das características climáticas que a mamona apresenta e a possibilidade de ser consorciada com outras culturas, os custos de produção no Rio Grande do Sul são

mais baixos que o de outros estados. Madail et al (2006) estimou que o custo do primeiro ano de produção da mamona, em um sistema familiar, é de R\$ 854,40/ha e no ano seguinte o custo se reduz em 18%.

Já para outros estados, segundo Embrapa Algodão (2008), o custo por hectare para uma mesma produtividade, ou seja, 2.000 Kg/ha, atingiu R\$ 1.105,80/ha. Para Queiroga e Santos (2008), este cenário com elevados custos pode estar associado ao atraso tecnológico que alguns destes agricultores convivem. Porém a cultura da mamona corresponde uma importante fonte de renda entre os agricultores familiares do semi-árido nordestino e principalmente contribuem com a fixação do homem no campo.

No Rio Grande do Sul a mamona também é produzida com a mão-de-obra familiar, principalmente nos trabalhos de plantio, tratos culturais, colheita e beneficiamento dos frutos (QUEIROGA e SANTOS, 2008). Madail et al (2006) acrescenta que produtores de fumo, que trabalham nas mesmas condições, ou seja, utilizam a mão-de-obra familiar, vislumbram nesta cultura uma oportunidade de complemento da renda diante das instabilidade de preços da cultura fumageira. Este pode ser um cenário muito favorável para a expansão da mamona no estado, pois, a cultura fumageira representa um importante componente na cadeia produtiva do agronegócio gaúcho.

Uma vez que no PNPB o governo disponibiliza incentivos fiscais, através do Selo Combustível Social<sup>4</sup>, para as indústrias que adquirem a matéria-prima dos agricultores que trabalhem sob regime familiar e que, segundo dados do IBGE (2008), a área destinada à produção de fumo no estado foi de 231.110 ha, o que corresponde a quase 62 vezes a área destinada para a mamona, então, é possível que a mamona cresça nas regiões de produção de fumo, que são tipicamente de produtores familiares, como alternativa de renda para esses.

Assim, a cadeia produtiva da mamona no estado apresenta condições propícias de expansão especialmente para agricultores que adotam o regime familiar, pois além de fácil manuseio, a cultura não requer dispêndios significativos de maquinário que muitas vezes tornam-se um obstáculo para este tipo de sistema de trabalho. Porém, para atingir

---

<sup>4</sup> O Selo Combustível Social é um sistema de identificação concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário aos produtores de biodiesel a fim de garantir a inclusão social e a geração de emprego e renda para os agricultores familiares enquadrados nos critérios do Pronaf. Por meio deste o produtor de biodiesel terá benefícios fiscais e melhores condições de acesso a financiamentos. Porém o selo somente será concedido para aqueles produtores de biodiesel que adquirirem matéria-prima da agricultura familiar em percentual mínimo de: 50% região Nordeste e Semi-árido; 10% Norte e Centro Oeste e 30% região Sudeste e Sul (Biodiesel, 2009).

níveis satisfatórios a cultura ainda depende de alguns ajustes para a difusão entre estes produtores, pois, de acordo com Kouri e Santos (2006) para a consolidação de uma forma sustentável da cultura no Brasil e conseqüentemente no estado, há necessidade de melhoramento de alguns aspectos, principalmente ao que se refere ao vínculo entre empresa/produtor. Os autores ressaltam também a importância da participação mais ativa do governo na cultura, em especial a garantia de preços mínimos, diminuindo assim eventuais instabilidades de produção.

#### 4.5 Cenários da Soja no Rio Grande do Sul

O surgimento da cultura da soja no mundo ocorreu entre os anos de 2.883 e 2.838 a.C, neste período a oleaginosa era vista como uma planta sagrada entre a sociedade da época. Apesar de a cultura ser muito utilizada e comercializada pela civilização oriental, sua expansão para os países ocidentais foi lenta. Acredita-se que a soja tenha sido levada para a Europa no século 15 com finalidade de cobrir os jardins botânicos da Inglaterra, Alemanha e França (EMBRAPA SOJA, 2009).

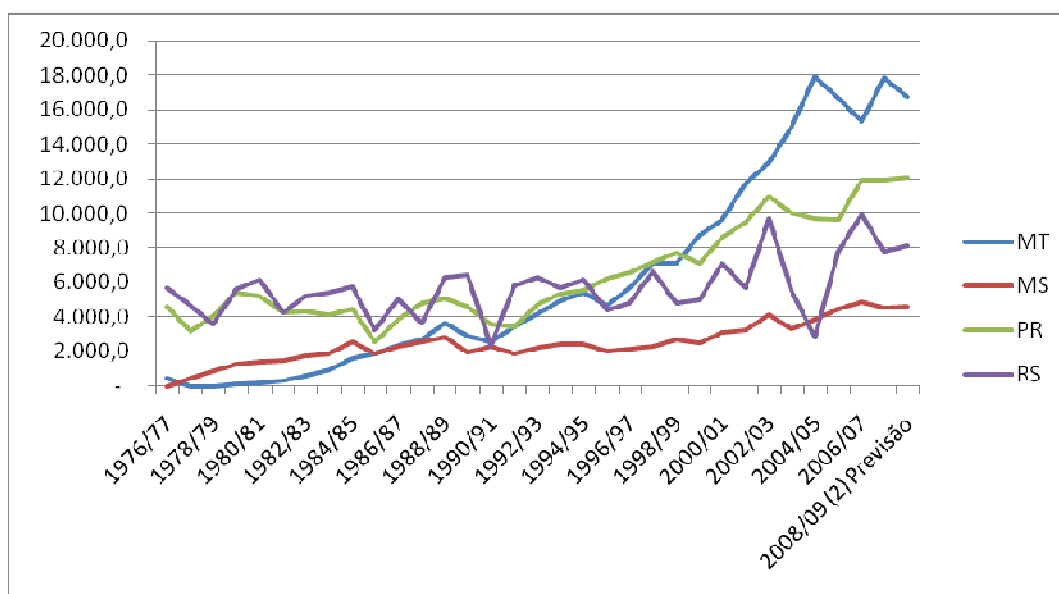
No Brasil a introdução da soja se deu quatro séculos após a difusão da cultura na Europa. Contudo há divergências entre alguns pesquisadores a respeito de qual estado fora pioneiro na produção. Para Santos e Bacha (2003 apud ZOCKUN, 1980) a cultura foi trazida por imigrantes japoneses em 1908 e difundida no sul do país, mais precisamente no Rio Grande do Sul.

Porém, para Zonin (2008 apud Embrapa Soja 2004) a soja só teria sido trazida para o estado após vários experimentos realizados com a cultura em outras unidades da federação. Para esses autores, ela teria sido trazida dos Estados Unidos, em 1882, e testada na Bahia. Contudo a cultura não correspondeu às expectativas levando a novos experimentos em outros estados. Assim, em 1891, novas cultivares foram levadas para São Paulo que também não apresentou êxito e, por fim, em 1900, ela foi introduzida no Rio Grande do Sul, especificamente para a região noroeste do estado, onde houve excelentes resultados.

Atualmente o Brasil se configura como o segundo maior produtor de soja no mundo ficando atrás dos Estados Unidos (Embrapa Soja, 2009). Na safra de 2006/2007 a cultura ocupou no país uma área de aproximadamente 21 milhões de hectares e na safra subsequente, a área total foi de 21,3 milhões de hectares.

Brum et al (2004) afirma que a soja é uma cultura diferenciada das demais por ter promovido profundas mudanças estruturais na agricultura brasileira. Segundo ele, a produção de soja tornou a agricultura brasileira mais moderna principalmente na introdução de tecnologias voltada ao plantio, colheita ou processamento de grãos, além de ter induzido a construção de estruturas de armazenagem, processamento, transporte, conduzindo a um conceito mais amplo de agronegócio.

No Rio Grande do Sul a cultura é responsável, já algum tempo, por uma expressiva parcela do PIB agropecuário. Ela se configura mais relevante do agronegócio do Noroeste gaúcho. Conforme mostra o gráfico 3 o estado foi o maior produtor por várias safras, porém este quadro se altera a partir dos anos 1990. A partir desta década, outras regiões apresentaram rendimentos superiores em funções climáticas e de solo mais favoráveis que geravam rendimentos superiores ao do estado. Isso levou um grande número de produtores gaúchos para outros estados, em especial ao Centro-Oeste brasileiro (Brum et al 2004).



**Gráfico 3:** Série Histórica da Área Plantada de Soja no Brasil. Safra 1976/77 a 2008/09.

**Fonte:** CONAB, 2009.

De acordo com a Atlas Socioeconômico Rio Grande do Sul (2009), o estado é o terceiro maior produtor do Brasil, sendo que no período de 2006 a cultura representou com 14,4% da produção nacional. Em 2007, de acordo com o IBGE (2008), a área plantada com a cultura foi de 3.890.903 hectares e a quantidade produzida foi 9.929.005 toneladas.

Grande parte desta produção concentrou-se na região Noroeste do estado e Central, com destaque para o município de Tupanciretã onde área destinada para a cultura alcançou 136.000 ha o que proporcionou 359.040 toneladas, gerando uma produtividade de 2.640 Kg/ha. Segundo Serrão (2006), a soja tem participação ativa nas economias de pequenas propriedades rurais. Ainda, conforme a autora aproximadamente 60% da produção de soja gaúcha advém de propriedades inferiores a 50 ha.

De acordo com Parente (2003) a soja apresenta as melhores condições de atender o mercado de biodiesel Brasileiro, dada em especial a disponibilidade do grão. Porém alguns autores afirmam que apesar da soja estar entre as principais culturas produzidas no país, no Rio Grande do Sul a oleaginosa pode sofrer flutuações na produtividade se a cultura não for bem planejada e semeada nos períodos indicados pelos órgãos responsáveis.

Este fato pôde ser vivenciado na safra 1990/1991 quando houve uma produtividade muito inferior a média dos demais estados brasileiros. Neste período, a produtividade média do estado chegou a 712 kg/ha (CUNHA et al 2001 Apud BERLATO & FONTANA, 2001).

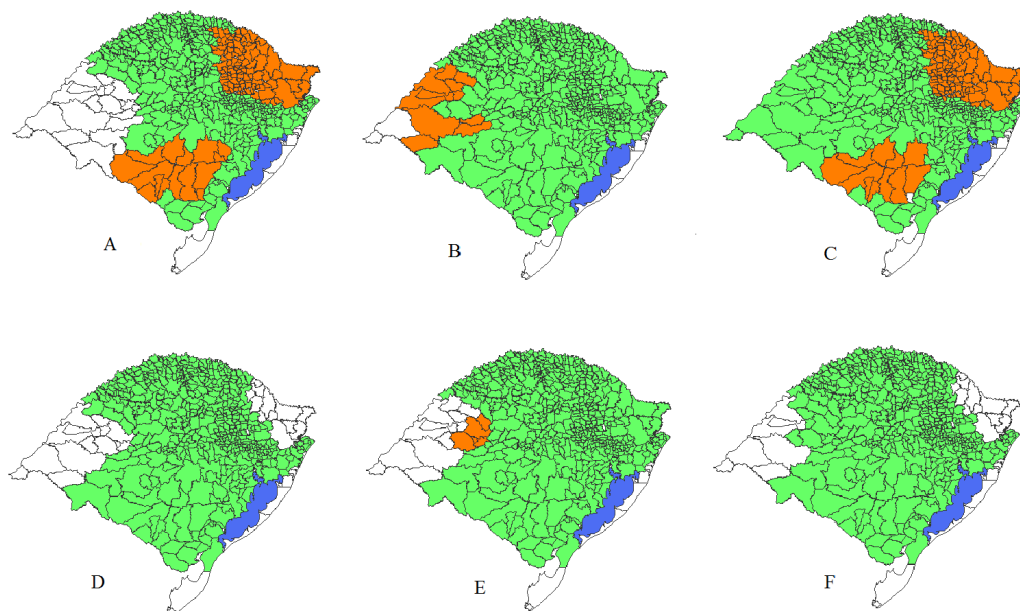
Como lição, ficou claro a necessidade do zoneamento de risco climático para auxiliar os produtores na tomada de decisão da data para realizar o plantio. A seção seguinte apresenta esse zoneamento para o estado do Rio Grande do Sul de acordo com levantamentos de séries históricas efetuadas pelo MAPA com a contribuição do Agritempo.

#### 4.5.1 Zoneamento Agroclimático da Soja no Estado do Rio Grande do Sul

De acordo com Cunha et al (2001) o zoneamento climático da soja no Rio Grande do Sul tem considerado como fator limitante para o desenvolvimento da cultura a deficiência hídrica no período inicial. Ainda conforme os autores a falta deste insumo natural pode influenciar negativamente sobre a fotossíntese, respiração, crescimento, absorção e condução de nutrientes.

Para suprir a carência de água em seu ciclo vegetativo, Agritempo (2009) aponta que os períodos adequados para a semeadura da soja ocorrem entre os meses de outubro

a dezembro, sendo que cada região terá um período especificado para a semeadura dependendo das condições de solo e clima como mostram as figuras 18 até 23.



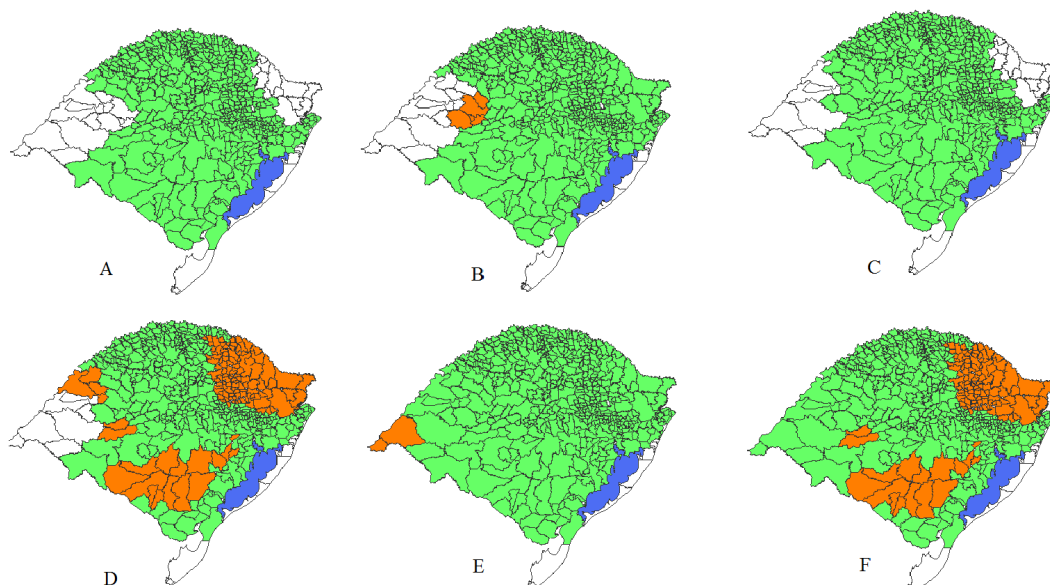
**Figura 18:** Período de Semeadura da Soja para o Rio Grande do Sul em solo Tipo 3 para Ciclos Médio e Precoce.

(A) Ciclo Médio - Mês de Outubro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 11/10 a 20/10. ■ Indicado para todo o mês. (B) Ciclo Médio - Mês de Novembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/11 a 20/11. ■ Indicado para todo o mês. (C) Ciclo Médio - Mês de Dezembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 11/12 a 20/12. ■ Indicado para todo o mês. (D) Ciclo Precoce - Mês de Outubro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Indicado para todo o mês. (E) Ciclo Precoce - Mês de Novembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 11/11 a 20/11. ■ Indicado para todo o mês. (F) Ciclo Precoce - Mês de Dezembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Indicado para todo o mês.

**Fonte:** Agirtempo, 2009.

Os solos tipo 3 são aqueles que apresentam as melhores características de desenvolvimento da cultura. A figura 18 apresentou um cenário bem favorável à semeadura da soja. Para o mês de outubro o ciclo médio e precoce, ou seja, (A e D) apresentam condições favoráveis de plantio para o estado, excluindo apenas aqueles municípios da fronteira oeste do Rio grande do Sul (A e D) e nordeste gaúcho (D). Ainda de acordo com a figura 18, o mês de novembro apresentou um cenário mais favorável que o mês antecessor para o ciclo médio, como pode ser percebido nos mapas A e B da figura 18. O mês de dezembro o ciclo precoce apresentou limitações a certos municípios como pode ser observado no mapa F da mesma figura. Porém, neste mesmo período as variedades de ciclo médio apresentam condições mais favoráveis à

semeadura no mês de dezembro, contudo neste período há uma limitação de plantio apenas entre os dias 11/12 a 20/12.



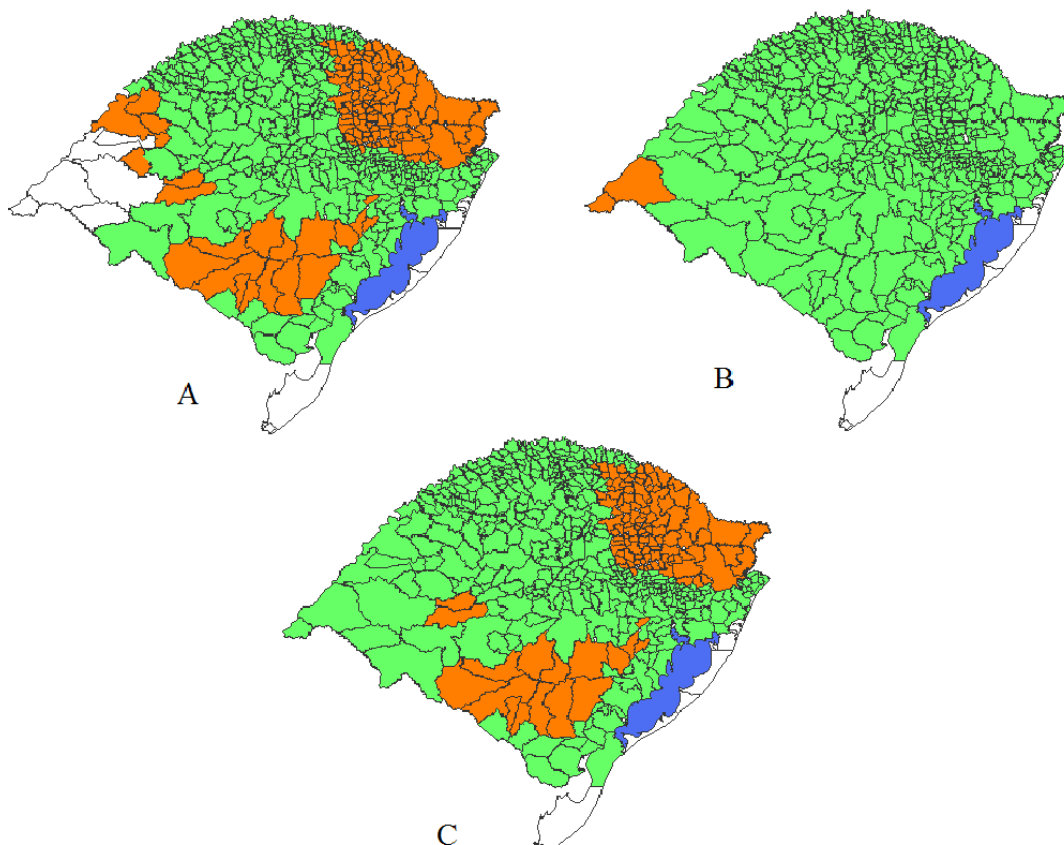
**Figura 19:** Período de Semeadura da Soja para o Rio Grande do Sul em solo Tipo 3 para Ciclos Semiprecoce e Semitardio.

(A) Ciclo Semiprecoce - Mês de Outubro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Indicado para todo mês. (B) Ciclo Semiprecoce - Mês de Novembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/11 a 10/11. ■ Indicado para todo mês. (C) Ciclo Semiprecoce - Mês de Dezembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Indicado para todo mês. (D) Ciclo Semitardio - Mês de Outubro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/10 a 10/10. ■ Indicado para todo mês. (E) Ciclo Semitardio - Mês de Novembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Indicado apenas entre os dias 01/11 a 10/11. ■ Indicado para todo mês. (F) Ciclo Semitardio - Mês de Dezembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 21/12 a 31/12.

**Fonte:** Agirtempo, 2009.

Para não ocorrer perdas econômicas na produção de soja, dado em especial ao estresse hídrico, aconselha-se que na mesma propriedade haja uma diversificação de ciclos. Para Cunha et al (2001) pode-se utilizar 1/3 de cultivares de ciclos precoce e semiprecoce, 1/3 de cultivares de ciclo médio e 1/3 de cultivares de ciclos semitardio e tardio de forma a reduzir o risco de insucesso total da área semeada.



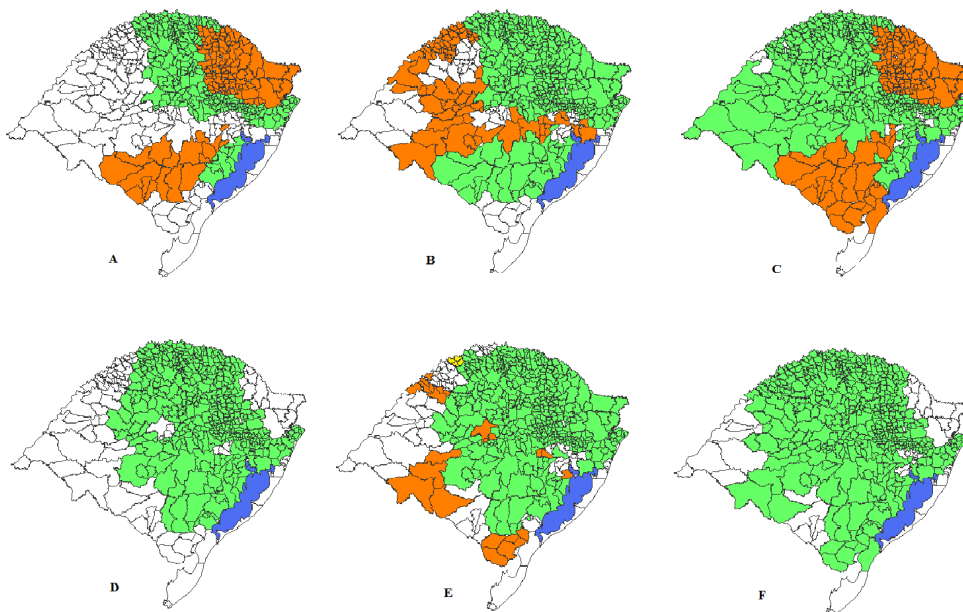


**Figura 20:** Período de Semeadura da Soja para o Rio Grande do Sul em solo Tipo 3 para o Ciclo Tardio  
 (A) Ciclo Tardio - Mês de Outubro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/10 a 10/10. ■ Indicado para todo mês. (B) Ciclo Tardio - Mês de Novembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/11 a 10/11. ■ Indicado para todo mês. (C) Ciclo Tardio - Mês de Dezembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 21/11 a 31/12. ■ Indicado para todo mês.

**Fonte:** Agirtempo, 2009.

A sementeira no ciclo tardio da soja gerou um balanço positivo no período de produção da cultura se comparada com os demais ciclos analisados nas figuras anteriores, como pôde-se observar na figura 20. Acredita-se que este ciclo as perdas são inferiores que as demais, porém esta variedade poderá atrasar o planejamento de outras.

Os municípios ricos em solos tipo 2, diferentemente dos que apresentam solos tipo 3, devem ter um planejamento mais aprofundado quanto à época de sementeira da soja. No zoneamento agrícola para solos tipo 2, ocorreram maiores incidências de desaconselhamento do plantio da soja, conforme os períodos indicados nas figuras: 21, 22 e 23.



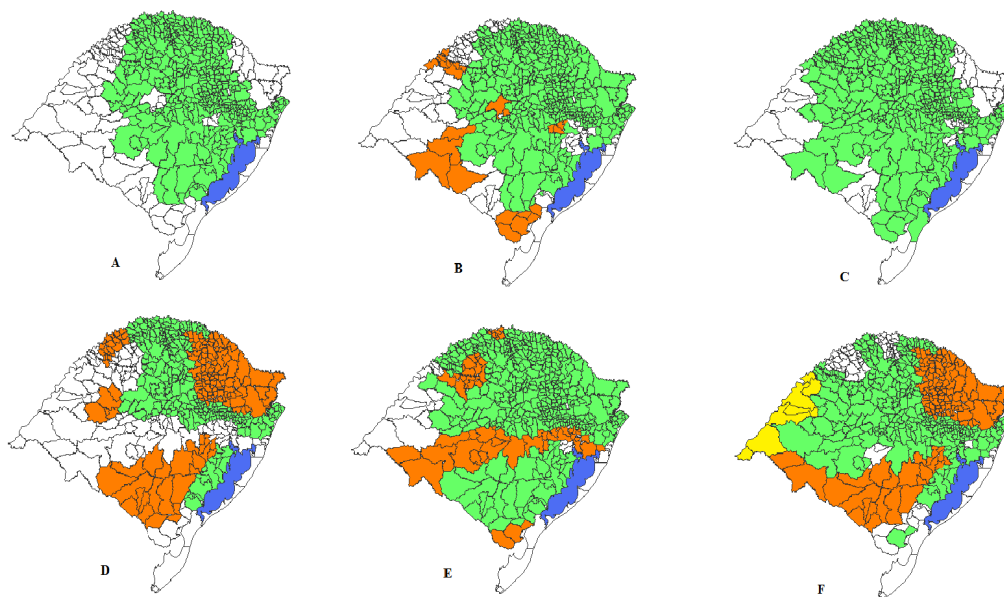
**Figura 21:** Período de Semeadura da Soja para o Rio Grande do Sul em solo Tipo 2 para os Ciclos Médio e Precoce.

(A) Ciclo Médio. Mês de Outubro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 11/10 a 20/10. ■ Indicado para todo mês. (B) Ciclo Médio. Mês de Novembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/11 a 20/11. ■ Indicado para todo mês. (C) Ciclo Médio. Mês de Dezembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 11/12 a 20/12. ■ Indicado para todo mês. (D) Ciclo Precoce. Mês de Outubro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Indicado para todo mês. (E) Ciclo Precoce. Mês de Novembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/11 a 20/11. ■ Indicado apenas de 11/11 a 20/11 ■ Indicado para todo mês. (F) Ciclo Precoce. Mês de Dezembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Indicado para todo mês.

**Fonte:** Agirtempo, 2009.

As regiões mais vulneráveis a produção da soja em solos tipo 2, conforme identificou a figura 21, foram naqueles municípios situados na fronteira oeste, sul e parte da campanha como pode ser observado nos itens A,B,D,E e F. Cunha et al (2001 apud BERGAMASCHI, 1986) destacam que problemas relacionados à deficiência hídrica no estado são mais intensos nas regiões da Campanha, Litoral Sul, Baixo Vale do Uruguai, Depressão Central e Serra do Sudeste. Ainda segundo os autores (apud MOTA et al, 1996), nestas regiões, há necessidade de implementação de um sistema de irrigação que supra o baixo volume pluviométrico no verão, em especial na metade sul, em função do excesso evaporativo da estação (dezembro, janeiro, fevereiro) que corresponde ao período de maturação da planta.

Agirtempo (2009) averiguou que nestas localidades, identificados na figura 21 o plantio em solos tipo 2 apresentam variações de sementeira em todos os ciclos e em todos os meses.

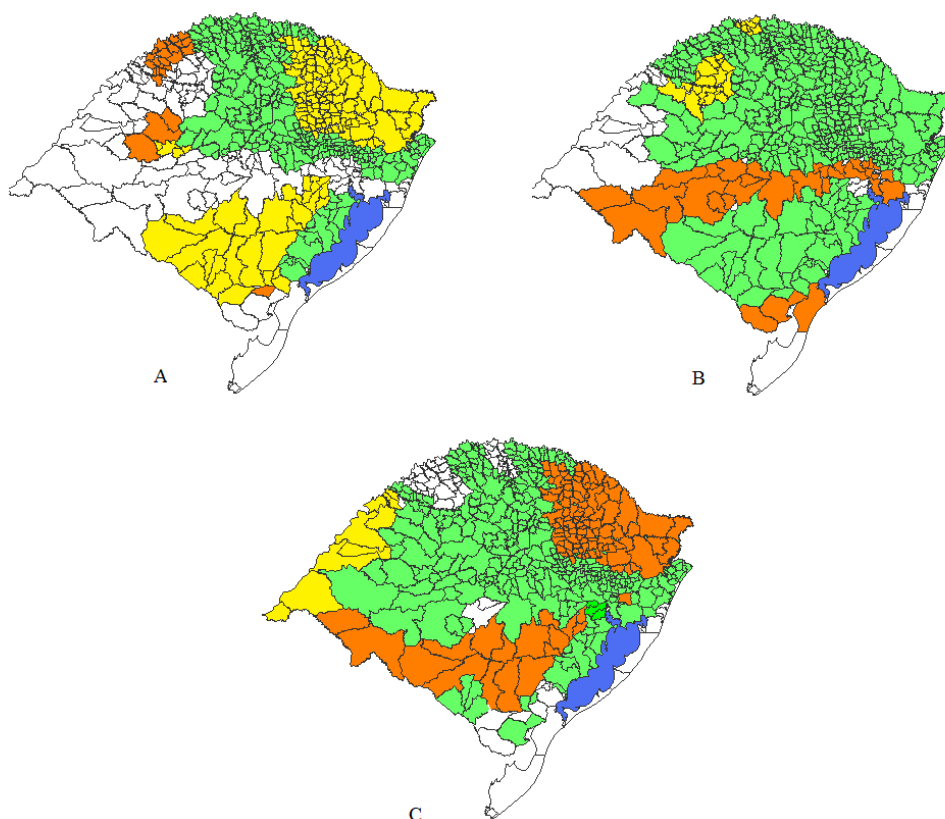


**Figura 22:** Período de Semeadura da Soja para o Rio Grande do Sul em solo Tipo 2 para os Ciclos Semiprecoce e Semitardio.

(A) Ciclo Semiprecoce. Mês de Outubro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Indicado para todo mês. (B) Ciclo Semiprecoce. Mês de Novembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/11 a 10/11. ■ Indicado para todo mês. (C) Ciclo Semiprecoce. Mês de Dezembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Indicado para todo mês. (D) Ciclo Semitardio. Mês de Outubro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/10 a 10/10. ■ Indicado para todo mês. (E) Ciclo Semitardio. Mês de Novembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/11 a 10/11. ■ Indicado para todo mês. (F) Ciclo Semitardio. Mês de Dezembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/12 a 10/12. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 21/12 a 31/12.

**Fonte:** Agirtempo, 2009.

Na região mais produtiva de soja do estado, a metade norte, os períodos de semeadura não apresentaram as mesmas variações ocorridas no sul. O tempo de semeadura para solos tipos 2 não foram muito diferente do período indicado para solos tipo 3. O que ressalva que nesta região o histórico pluviométrico é mais estável do que o da metade sul.



**Figura 23:** Período de Semeadura da Soja para o Rio Grande do Sul em solo Tipo 2 para o Ciclo Tardio. (A) Ciclo Tardio. Mês de Outubro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/10 a 10/10 ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/10 a 20/10. ■ Indicado para todo mês. (B) Ciclo Tardio. Mês de Novembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/11 a 10/11 ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/11 a 10/11. ■ Indicado para todo mês. (C) Ciclo Tardio. Mês de Dezembro. □ Não Recomendável o Plantio. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 01/12 a 10/12. ■ Não Recomendável apenas entre os dias 21/12 a 31/12. ■ Indicado para todo mês.

**Fonte:** Agirtempo, 2009.

Assim como as outras culturas analisadas neste trabalho a baixa disponibilidade de água no solo é um fator limitante para o desenvolvimento da soja no Rio Grande do Sul. A deficiência hídrica gera perdas de produção e baixos rendimentos na cultura da soja. Dadas as diferenças regionais, a deficiência hídrica tem sido um dos elementos determinantes da espacialização da produção, assim como a qualidade dos solos. Este cenário pareceu mais evidente na metade sul do estado do que na metade norte, em especial nos solos tipo 2, como foi possível analisar nas figuras anteriores. Cunha et al (2001) confirmam essa percepção ao ressaltarem que as perdas por produtividade ligadas ao déficit hídrico são maiores na metade sul e na parte oeste do que as do norte e leste do Rio Grande do Sul.

#### 4.5.2 Potencial Econômico da Soja no Rio Grande do Sul

Atualmente a soja é a oleaginosa mais utilizada na a produção de biodiesel no Brasil, sendo responsável por 90% do óleo produzido e disponível no mercado brasileiro (Parente, 2003). Esta participação se deve a dimensão econômica que a soja atingiu no agronegócio brasileiro. Ou seja, sua elevada produção, a ampla distribuição espacial e a estrutura industrial que se estabeleceu no país permitiram que a soja atendesse plenamente a demanda de óleo para a geração de biodiesel.

Aliás, a soja era produzida com objetivo de gerar ração para animais. Logo, o óleo era um resíduo (Brum et al, 2004), portanto, mesmo com baixo teor de óleo (em torno de 18%) o volume produzido tem sido suficiente para atender a demanda de 3% de mistura de biodiesel ao diesel (B3) e é, ainda, o óleo vegetal mais barato no mercado.

No entanto, seu preço, mesmo sendo a cultura atual com melhor características para a produção de biodiesel, tem sido elevado em relação aos preços do petróleo, o que tem dificultado a política de biodiesel no Brasil. Ainda, ocorreu um aumento significativo da soja no mercado mundial (passando de 23 reais a saca, em 2007, para 45 reais no final de 2008).

Esse aumento impactou diretamente no preço do óleo no mercado internacional e, por conseqüência nos custos de produção do biodiesel. Esse aumento vertiginoso dos preços do óleo vegetal fez com que diversas indústrias de biodiesel descumprissem os contratos de suprimento com a Petrobras, estabelecidos por meio de leilões públicos (Vilela e Moreira, 2007).

Contudo a soja, mesmo existindo essa instabilidade dos preços, é hoje a oleaginosa mais importante e, pelo menos no curto prazo continuará sendo a cultura determinante no atendimento da demanda de óleo vegetal para a geração de biodiesel.

No estado, o risco da destinação do óleo de soja para a produção de biodiesel poderá deslocar culturas de verão como o milho. No entanto, no que se refere ao consumo humano, é possível que o estímulo de demanda por óleo vegetal gere um mercado capaz de dar sustentação de preços para o óleo derivado de canola e com isso estimular a produção desta cultura, aumentando a oferta de um óleo, que em termos qualitativos, para o consumo humano, é muito superior.

## 5 PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO RIO GRANDE DO SUL

Atualmente, existem quatro empresas que produzem biodiesel no RS autorizadas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e B combustíveis (ANP), sendo elas:

- 1) Bsbios, localizada na cidade de Passo Fundo;
- 2) Oleoplan, localizada em Veranópolis;
- 3) Granol; localizada em Cachoeira do Sul;
- 4) Brasil Ecodiesel, localizada em Rosário do Sul.

Zonin (2008) destaca que a capacidade produtiva das quatro empresas é de 432,3 milhões de litros anuais. Conforme os dados ANP (2008), apenas três empresas participaram dos leilões em 2007 sendo elas: Bsbios, Oleoplan e Brasil Ecodiesel. Em 2008 a Granol passou a participar dos leilões praticados pela ANP a partir do mês de abril.

Juntas as empresas produziram no estado, desde julho/2007 até 2008, 348.752 m<sup>3</sup> de litros, enquanto no Brasil, no mesmo período, a produção foi de 1.568.661 m<sup>3</sup> de litros. Logo, a produção no estado representou 22,23% da produção nacional, entre 2007 e 2008 (fase obrigatória). Tomando-se por base apenas a produção de 2008, o Brasil produziu 1.164.332 m<sup>3</sup> de litros, sendo que, deste total, o RS correspondeu por 306.056 m<sup>3</sup> de litros (26,29%), o que evidencia um aumento da participação estadual na geração do biodiesel nacional.

As seções seguintes tratam de cada uma das indústrias localizadas no Rio Grande do Sul.

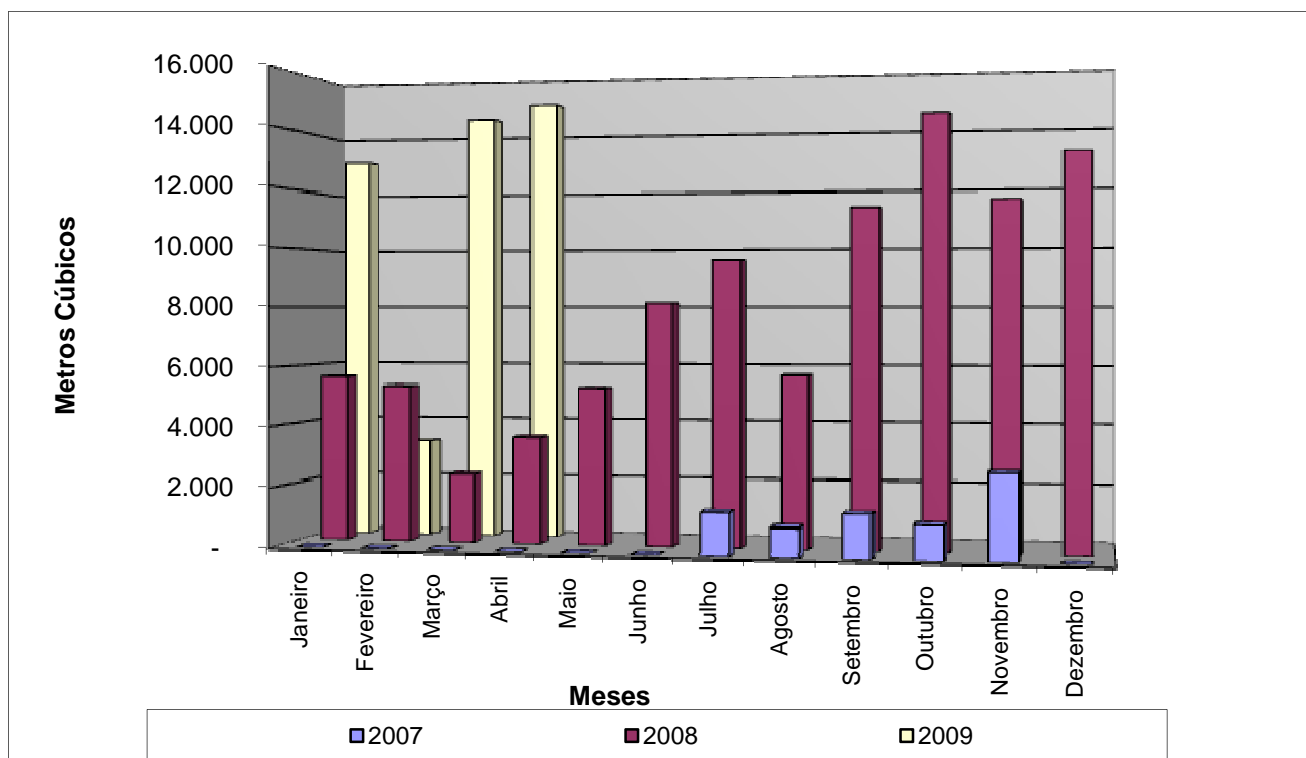
### 5.1 Oleoplam

A Oleoplam S.A (Óleos Vegetais Planalto), situada na serra gaúcha no município de Veranópolis, está inserida no segmento de óleos vegetais desde 1980 tendo a soja como a principal matéria-prima. Sua unidade apresenta uma capacidade de esmagamento de 1.000 toneladas de grãos por dia e a capacidade de produção de biodiesel estimada é de 237 mil metros cúbicos ao ano (ANP, 2009).

A partir da soja, ela produz óleo degomado, farelo, lecitina e outras farinhas especiais da oleaginosa. A totalidade da soja utilizada pela empresa, em sua matriz, é produzida no RS e cerca de 95% dos insumos e serviços também são provenientes do Estado.

Contudo em 2007 a empresa ingressou no segmento de biodiesel, e a partir daí começou a operar com outras oleaginosas, como a canola, girassol mamona e tungue. Segundo executivos da empresa, a escolha de produzir biodiesel em Veranópolis deve-se por ela estar situada numa região onde ocorre o caminho natural entre as áreas produtoras de matérias-primas e o maior centro de consumo de diesel do Rio Grande do Sul, a grande Porto Alegre.

Outro aspecto relevante para a instalação da empresa neste local decorre do fato de ela estar próxima ao seu terminal fluvial e rodoferroviário de Canoas garantindo uma proximidade com os principais distribuidores de combustíveis e o intermodal com o Porto de Rio Grande para exportação, otimizando a logística. No primeiro ano de produção de biodiesel, ou seja, em 2007, a produção totalizou 7.770 m<sup>3</sup> e, em 2008, alcançou 95.646 m<sup>3</sup>. Em 2009, nos primeiros quatro meses sua produção já está próxima da metade da realizada em 2008. O gráfico 4 permite verificar o volume mensal de biodiesel produzido pela Oleoplan desde o início de sua produção de biodiesel até abril de 2009. Ao se observar o gráfico 4, pode-se verificar que a Oleoplan tem apresentado um volume crescente de produção e que se crescimento tem sido intenso.



**Gráfico 4:** Produção da OLEOPLAN – Veranópolis.

**Fonte:** ANP, 2009.

Interessante observar que a Oleoplan atua em diversos elos da cadeia, ou seja, sua estratégia é de promover a integração horizontal e vertical. Ela possui uma empresa de esmagamento de grãos que atende tanto a fábrica de biodiesel como as empresas que produzem torta, farinha, etc.

A estrutura do grupo inclui silos onde realiza a estocagem dos cereais que serão utilizados no esmagamento. Esses estão situados em Passo Fundo, Ronda Alta e Muitos Capões, que segundo a empresa concentram a produção de soja. Possui também uma frota própria de 65 caminhões pesados que realizam o transporte de sua matéria-prima entre os silos próprios e a fábrica de esmagamento e alguns de seus produtos finais.

Além disso, a empresa apóia experimentos técnicos com a cultura da mamona realizada por agricultores familiares. Neste projeto estão envolvidos 147 lavouras e 37.116 associados espalhados em 208 municípios pelo estado do Rio Grande do Sul. Participam dos experimentos além de uma equipe própria de agrônomos como pesquisadores da Embrapa, Emater/RS-Ascar e de algumas Cooperativas de produtores.

Essa política permite que a empresa possa estar próxima tanto dos produtores como dos consumidores de seus produtos. Além disso, ao apoiar novas culturas, então,



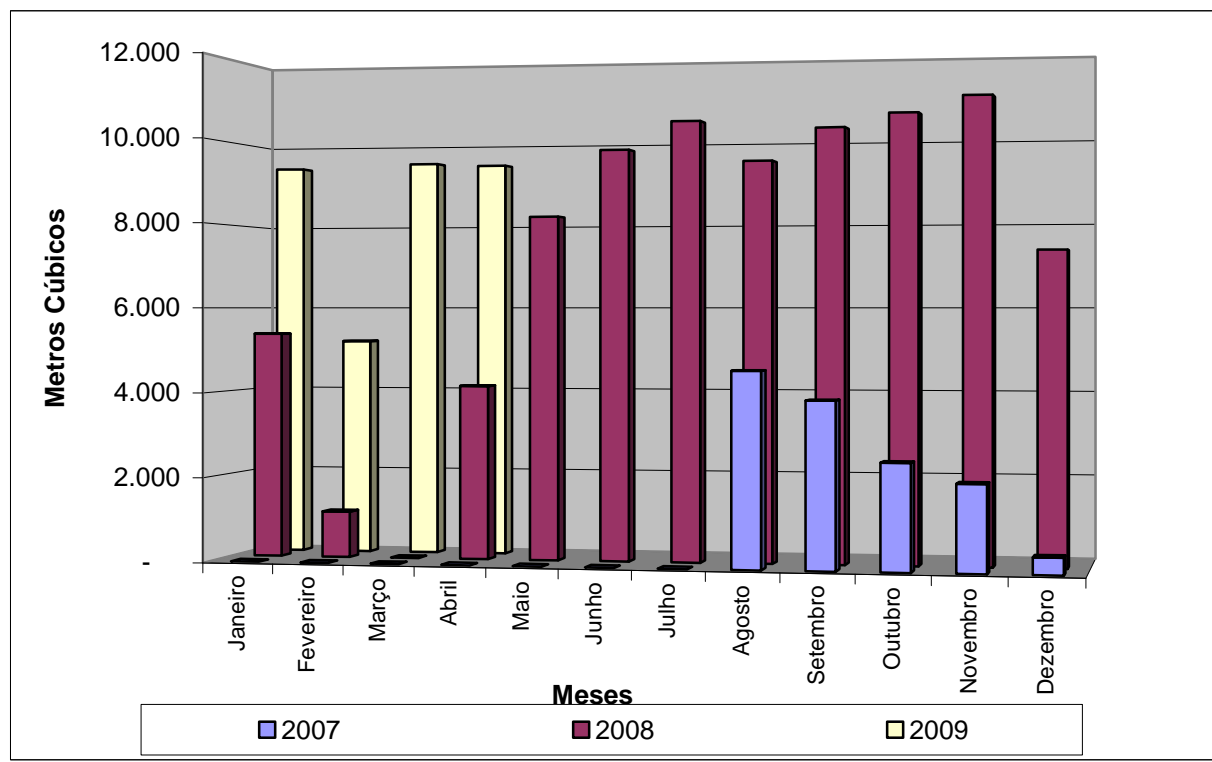
está participando do processo de inovação o que lhe permite ter um melhor conhecimento das limitações e potencialidades futuras. Soma-se o fato de exercer integração vertical e horizontal do grupo, ela diversifica a renda e o risco e ganha independência dos intermediários, obtendo mais agilidade no processo, embora possa também arcar com maiores custos.

## 5.2 Bsbios

A BSbios situada em Passo Fundo foi fundada em 2005 voltada exclusivamente para o mercado de biodiesel. A capacidade instalada da empresa permite a produção estimada de 160 mil metros cúbicos ao ano (ANP, 2009). Seu principal insumo é a Soja, embora tenha realizado experimentos com Canola, Girassol e Mamona.

A produção de biodiesel ocorreu no início de 2007 com início do PNPB. Na primeira remessa de biodiesel a empresa destinou para o mercado nacional 13.369 m<sup>3</sup>, como mostra o gráfico 5. A escolha por Passo Fundo, segundo a empresa, se deve por ela estar localizada num pólo produtivo de oleaginosas no Rio Grande do Sul, bem como a proximidade com cooperativas, produtores, complexo ferroviário e esmagadoras regionais. Dentro do seu ambiente e sua estratégia a empresa não esmaga os grãos adquiridos junto aos agricultores, neste caso a empresa recorre às esmagadoras da região e contrata os serviços e, além destes, a empresa também compra o óleo vegetal disponível no mercado local e regional.

Além da produção de biodiesel, a empresa mantém vínculos direto de plantio entre seus associados (agricultores) disponibilizando serviços que vão desde sementes, suporte técnico para os produtores rurais, até garantias reais de compra por meio de contratos assistidos por entidades sindicais (Fetag, Fetraf e entre outros).



**Gráfico 5:** Produção da BSbios – Passo Fundo.

**Fonte:** ANP, 2009.

Ao observar o gráfico 5 pode-se verificar que o comportamento dos volumes de produção foram decrescente no ano de 2007, crescente no início de 2008 e depois decrescente e apresenta-se estável em 2009. Interessante verificar que a estratégia da BSbios, que ao contrário da observada para a Oleoplan, é focada na produção de biodiesel, mas mesmo assim, não foi capaz de crescer o volume de vendas como a Oleoplan.

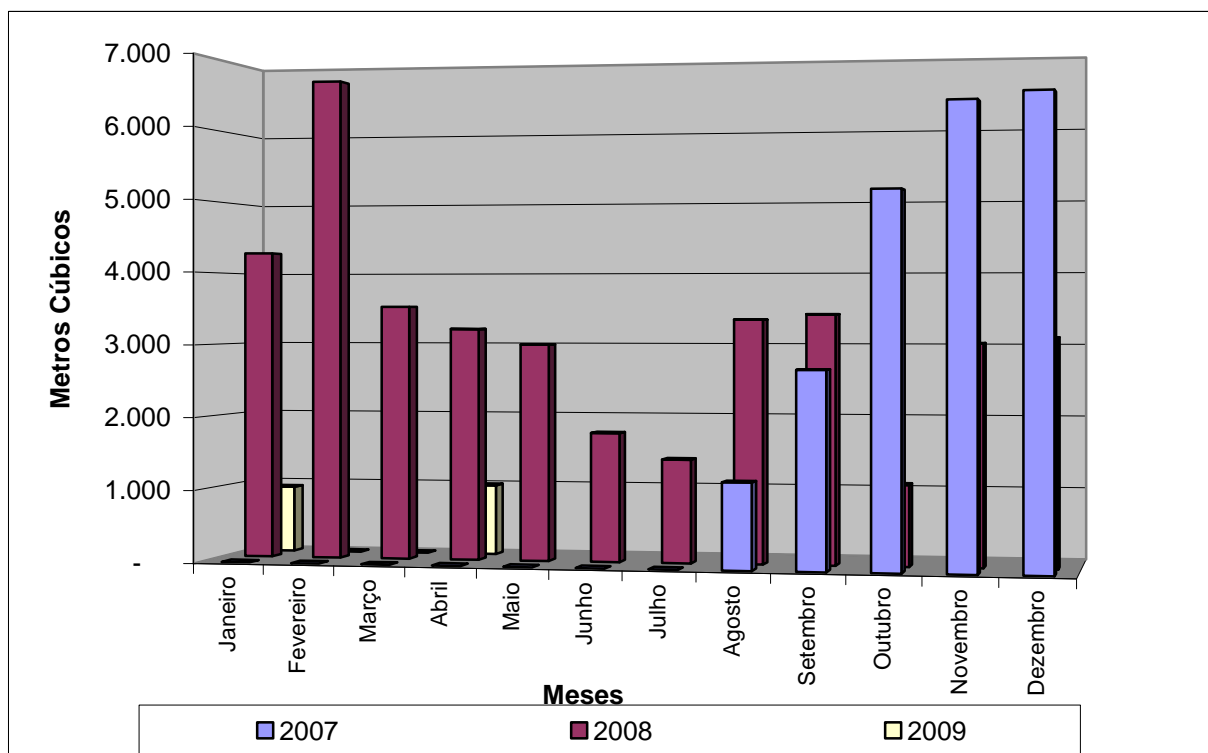
### 5.3 Brasil Ecodiesel

A Brasil Ecodiesel foi fundada em março de 2003 sendo uma das pioneiras na produção de biodiesel no país o que contribuiu para tornar-se uma das maiores produtoras deste combustível no Brasil. Sua matriz está localizada no Rio de Janeiro e possui unidades nos estados do Maranhão, Ceará, Bahia, Tocantins e Rio Grande do Sul. Sua unidade no Rio Grande do Sul foi inaugurada em julho de 2007 no município de Rosário do Sul com capacidade de produção estimada em 130 mil metros cúbicos de biodiesel por ano (ANP, 2009).

A instalação da unidade neste município atende a três argumentos segundo a empresa; um é pelo fato de que Rosário do Sul é uma cidade praticamente agrícola, localizada na região centro oeste do estado, onde a produção de oleaginosas é abundante, e por estar situado às margens de uma rodovia federal, o que facilita o recebimento de insumos para o biodiesel e o escoamento do produto final. E por fim o fato da cidade possuir um ramal ferroviário, que neste caso ocorre dentro do terreno da fábrica, o que possibilita o interligamento ao porto de Rio Grande e a Argentina. Ainda no Rio Grande do Sul a empresa possui uma unidade de esmagamento na cidade de São Luiz Gonzaga, destinada ao suprimento da unidade de Rosário do Sul, distante cerca de 200 km.

A soja é basicamente a única oleaginosa utilizada para a produção de biodiesel, porém a empresa tem buscado de forma tímida, desenvolver a mamona entre os pequenos agricultores da região. Mas a avaliação dos produtores não parece ter sido positiva.

No início das operações, ou seja, em 2007, a produção total de biodiesel puro alcançou 21.557 milhões de litros, destacando-se entre as demais neste período com a legislação em vigor, ou seja, já atendendo a adição de 2% de biodiesel puro ao diesel. Contudo em 2008 conforme ANP 2008 a empresa produziu 37.924 m<sup>3</sup>, como mostra o gráfico 6.



**Gráfico 6:** Produção da Brasil Ecodiesel – Rosário do Sul.

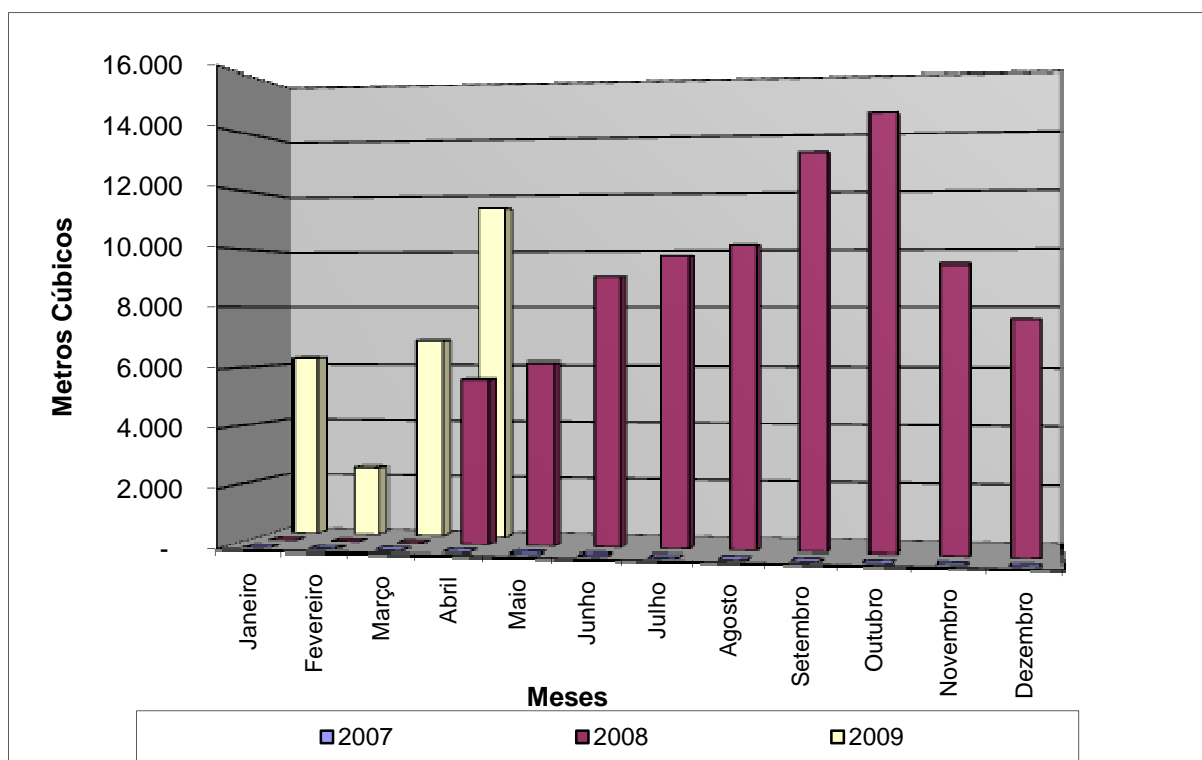
**Fonte:** ANP, 2009.

Importante observar que essa empresa, depois de seu crescimento nacional e de exercer práticas de dumping nos leilões, passou a apresentar problemas financeiros, e que se mantiverem poderão inviabilizar a permanência desta empresa no mercado. O gráfico 6 permitiu verificar que no estado, após um crescimento vertiginoso no ano de 2007 passou a perder mercado em meados de 2008, com uma pequena recuperação no segundo semestre, sem, contudo atingir índices do início do ano. E, em 2009, teve comercialização ínfima nos meses de janeiro e abril.

#### 5.4 Granol

A Granol Indústria, Comércio e Exportação tem sua matriz localizada em São Paulo e possui unidades nos estados de Goiás, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Minas Gerais. Sua fundação deu-se em março de 2007 com um único objetivo: produzir biodiesel. No Rio Grande do Sul é a fábrica de biodiesel com maior capacidade instalada, que é estimada em 335 mil metros cúbicos anuais de biodiesel (ANP, 2009).

Dentro de sua matriz produtora, a soja, tem sido a principal oleaginosa no processo produtivo de biodiesel. As operações de produção da empresa, apesar de ser fundada em 2007, começaram em 2008 de acordo com ANP (2009). De acordo com ANP 2009 no primeiro ano de atividade a empresa produziu mais de 85 milhões de litros de biodiesel puro como mostra o gráfico 7.



**Gráfico 7:** Produção da Granol – Cachoeira do Sul.

**Fonte:** ANP, 2009.

Ao se observar o gráfico 7, pode-se constatar que o primeiro ano de atuação desta empresa se deu somente em abril de 2008. Nos meses seguintes, até outubro a empresa apresentou um crescimento significativo na produção e no ano seguinte o volume produzido foi oscilatório.

A Granol está localizada no município de Cachoeira do Sul. Este município está localizado no principal entroncamento rodoviário e ferroviário do estado, o que lhe permitirá maior capacidade logística em relação às demais indústrias do estado. É preciso destacar que parte significativa da safra gaúcha de soja passa por esses entroncamentos. Então, também terá benefícios em termos de custos de transporte de grãos.

## **6 ANÁLISE ESPACIAL DA PRODUÇÃO E LOGÍSTICA DA CADEIA DO BIODIESEL NO RIO GRANDE DO SUL**

Nos capítulos 4 e 5 fez-se uma análise da situação atual do biodiesel no Rio Grande do Sul. O capítulo 4 trouxe um balanço sobre as oleaginosas, apontadas por especialistas do setor, potenciais para a produção do “diesel limpo”. Em contrapartida, o capítulo 5, analisou-se a capacidade instalada, ou seja, a indústria, frente à oferta de oleaginosas no estado. Neste tópico será feito um cruzamento entre estas variáveis, ou seja, a oferta real e potencial da produção agrícola no Rio Grande do Sul para a produção de biodiesel e a demanda real e potencial de produção de biodiesel (Indústria). O presente capítulo também tem por objetivo apresentar o espaço onde as culturas estão sendo produzidas, utilizando o cruzamento entre produtividade e produção. Além deste tópico, será exposto o modelo logístico adotado pelas indústrias de biodiesel, em especial o de transporte e armazenagem.

### **6.1 Análise Espacial da Produção.**

Entre as possíveis oleaginosas propícias para produção de biodiesel no Rio Grande Sul, a soja é o principal produto e insumo. Isso decorre da estrutura da produção (esmagadoras, cerealistas, entre outros) e distribuição (logística), além da demanda e das qualidades dessa cultura para a produção de ração para animais, o que faz com que ela, mesmo tendo baixo rendimento de óleo no grão (18%), seja a cultura de maior potencial no Estado.

Nas últimas safras, a produção de soja no Rio Grande do Sul sempre esteve entre as principais culturas de oleaginosas produzidas em lavouras temporárias (IBGE, 2009). Em 2007, mesmo com uma área plantada inferior a das safras anteriores, a área plantada totalizou 3,8 milhões de hectares. Destaca-se que o limite disponível de produção para este tipo de lavoura é de aproximadamente 5.5 milhões de hectares, ou seja, 71,70% da área adequada para lavouras temporárias foi ocupada com a soja, o que resultou uma produção de 9,9 milhões de toneladas, resultando, assim, um dos maiores volumes de produção da história do Rio Grande do Sul (IBGE 2009).

A tabela 2 permite verificar a quantidade de soja produzida nos últimos anos, no Brasil e no Estado. Destaca-se que o aumento da área plantada com soja, sendo esta uma cultura de verão, ocasiona a diminuição de outras culturas como, por exemplo, o girassol e o milho.

Ainda, pelos dados da tabela 2 pode-se verificar que, apesar das oscilações anuais, existe uma tendência de melhorias genéticas e de técnicas produtivas as quais tem ampliado a produtividade por hectare de soja, tanto em nível estadual como nacional.

**Tabela 2: Produção de Soja nos Últimos Anos e Previsões de Safras**

Anos	Hectares	Produção (Toneladas)	RS* (Kg/ha)	Brasil (Kg/ha)
1996	2.547.152	4.235.532	1.698	2.249
2000	3.030.556	4.783.895	1.593	2.403
2001	2.976.498	6.951.830	2.337	2.710
2002	3.307.252	5.610.518	1.702	2.573
2003	3.591.970	9.579.297	2.667	2.802
2004	3.984.337	5.541.714	1.396	2.300
2005	4.179.272	2.444.540	654	2.230
2006	3.868.501	7.559.291	1.956	2.379
2007	3.890.903	9.929.005	2.552	2.813
2008**	3.834.000	7.773.324	2.028	2.817
2009**	3.822.559	7.903.982	2.070	2.618

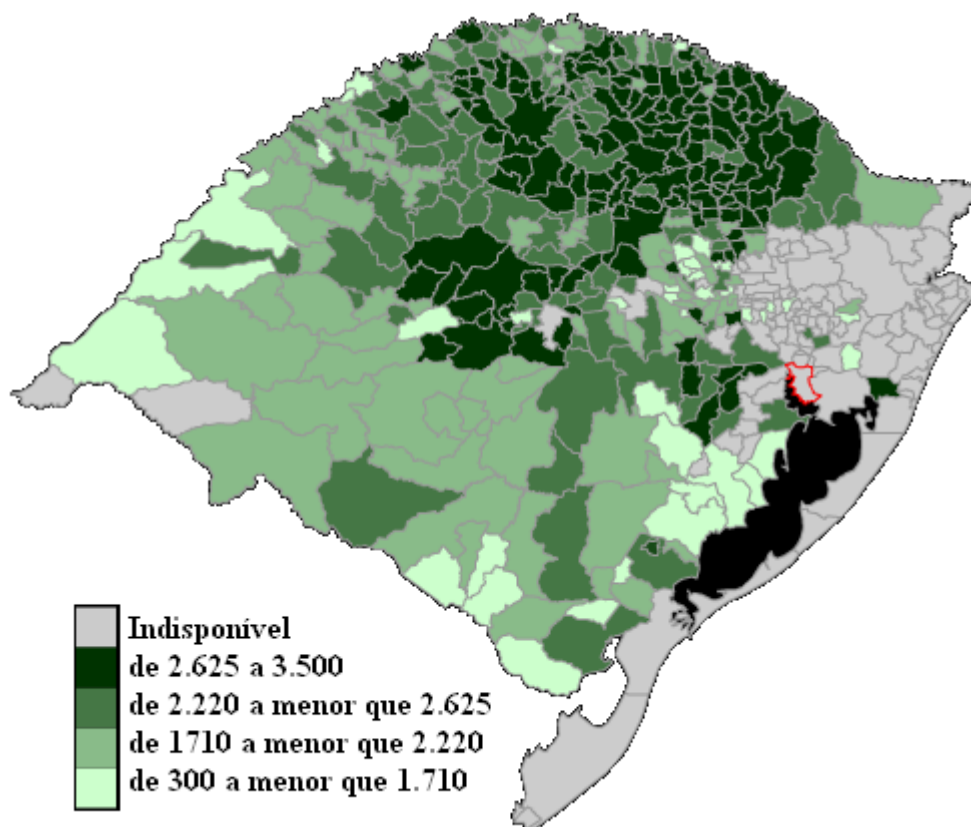
**Fonte:** IBGE,2009.

\* Rio Grande do Sul

\*\*Dados de Previsão de Safra

Através da tabela 2, foi diagnosticado que, a partir de 1996, ano de implantação do Zoneamento Agrícola no Brasil, a produtividade da soja no Rio Grande do Sul oscilou muito, especialmente nas últimas safras, acarretando uma produtividade média abaixo da nacional. Com exceção dos anos 2001, 2003 e 2007, nos quais os rendimentos médios do estado ficaram bem próximos ao do país.

Contudo, alguns municípios do Estado apresentaram índice de produtividade média superior ao nacional, que decorreram basicamente de fatores naturais - solos e clima. A figura 24 permite visualizar essas regiões e, ao mesmo tempo, verificar que os municípios da chamada Metade Sul, não apresentam uma competitividade na produção desta cultura.



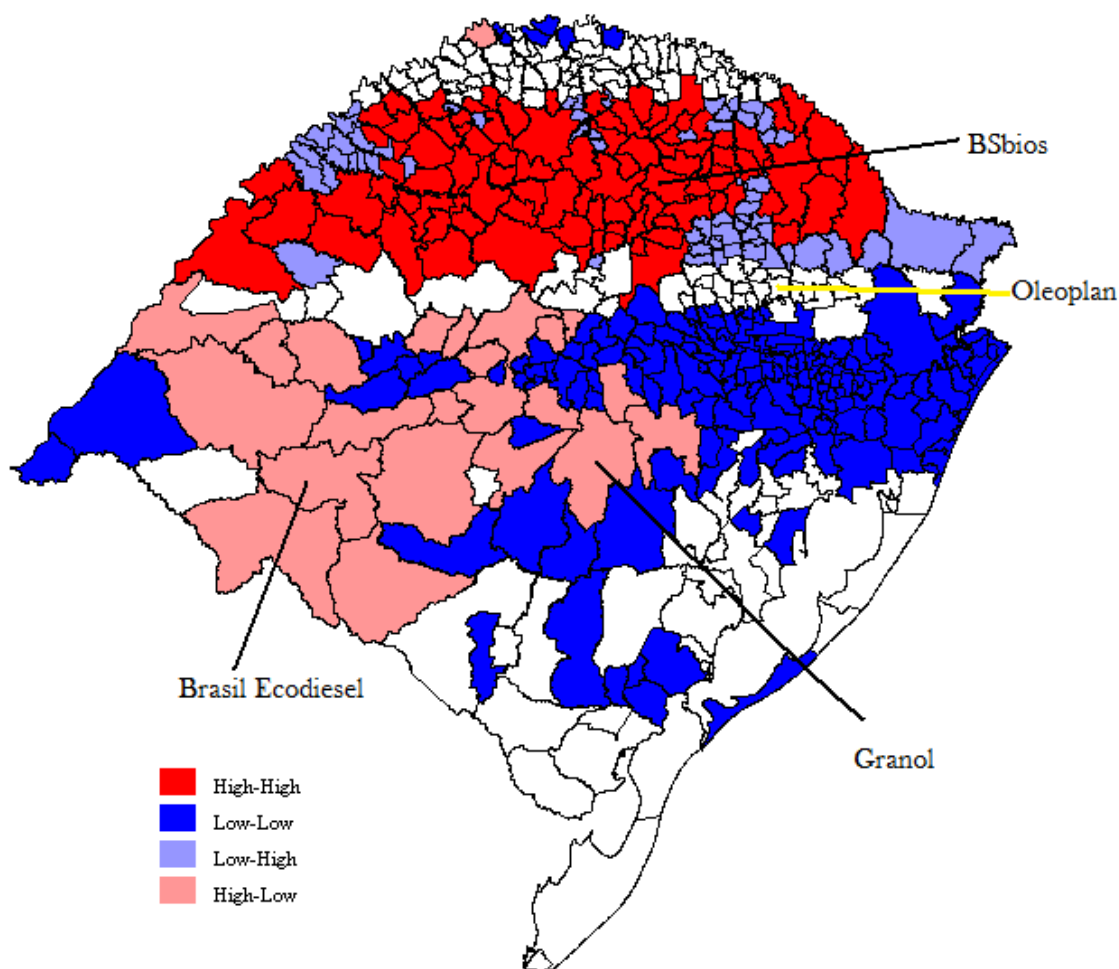
**Figura 24:** Produtividade da Soja no Rio Grande do Sul (2007) em kg/ha  
**Fonte:** IBGE, 2009.

Ao avaliar a formação de estruturas produtivas que gerassem *clusters* espaciais, conforme descrição destes no capítulo de Procedimentos Metodológicos, usando como pesos espaciais o volume de produção, obtém-se a figura 25.

Nesta, foi possível determinar que a combinação de produtividade e produção gerou um *cluster* de elevada produção formada pelos municípios em vermelho no mapa. Denominada de *High-High*. Isso significa que nestes municípios, a produção é gerada de forma semelhante, em função de uma defasagem espacial. Essa, crê-se, decorre da elevada produtividade existente em muitos desses municípios e da estrutura de mercado que forma uma rede de apoio aos produtores, o que os faz investir nessa atividade. Isso pode ser até mesmo por um efeito de imitação ou participação das cooperativas e empresas na região.

Em sentido oposto ao comentado no parágrafo anterior, têm-se as regiões em azul.





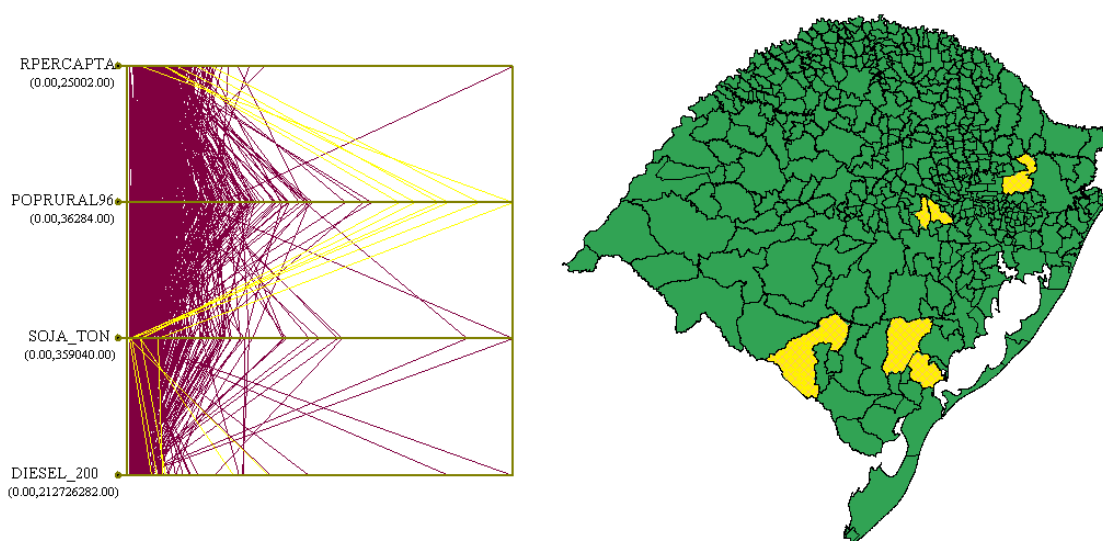
**Figura 25:** Cluster da Soja: Produtividade versus Produção

É interessante observar que existem municípios com elevada produção, localizados em regiões cuja vizinhança tem pouca produção de soja. Essas regiões foram observadas por Alves (2009) como sendo aquelas em que ocorre a expansão da cultura da soja quando os preços estão elevados, o que compensaria sua baixa produtividade.

É possível averiguar na figura 25 que a localização das indústrias produtoras de biodiesel no Rio Grande do Sul ocorreu de forma distinta. A Bsbios é a única delas localizada no *Cluster* de maior intensidade produtiva. Já a Oleoplan está localizada em uma região em que não existe nenhum *cluster* e as demais, em uma área de expansão da soja e que apresenta baixa produtividade. Entretanto, a Granol, como se discute na seção seguinte, está situada no Município de Cachoeira do Sul, no centro do Rio Grande do Sul, onde existe o maior entroncamento rodoviário do estado e um eixo importante da rede ferroviária deste, além de possuir um porto e uma hidrovia. Esses elementos de

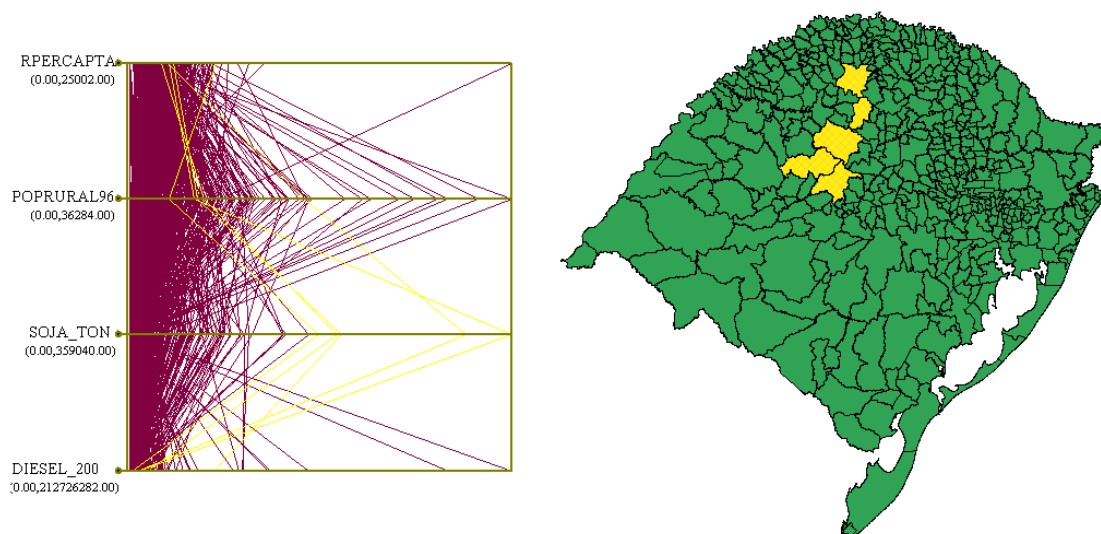
logística podem compensar a localização desta planta em uma região de baixa produtividade. Já a Brasil Ecodiesel não possui vantagem logística e localiza-se em uma região de pequena interação produtiva.

Observando a correlação entre renda per capita, população rural, produção de soja e consumo de diesel, no Rio Grande do Sul, foi possível verificar os municípios com maior população rural (situados no mapa à direita e destacados em amarelo) foram aqueles com menor renda per capita e menor produção de soja, embora apresentassem consumo médio de diesel. Essas informações podem ser observadas no gráfico 8.



**Gráfico 8:** Produção de soja x Renda Percapta x População Rural x Consumo de Diesel.

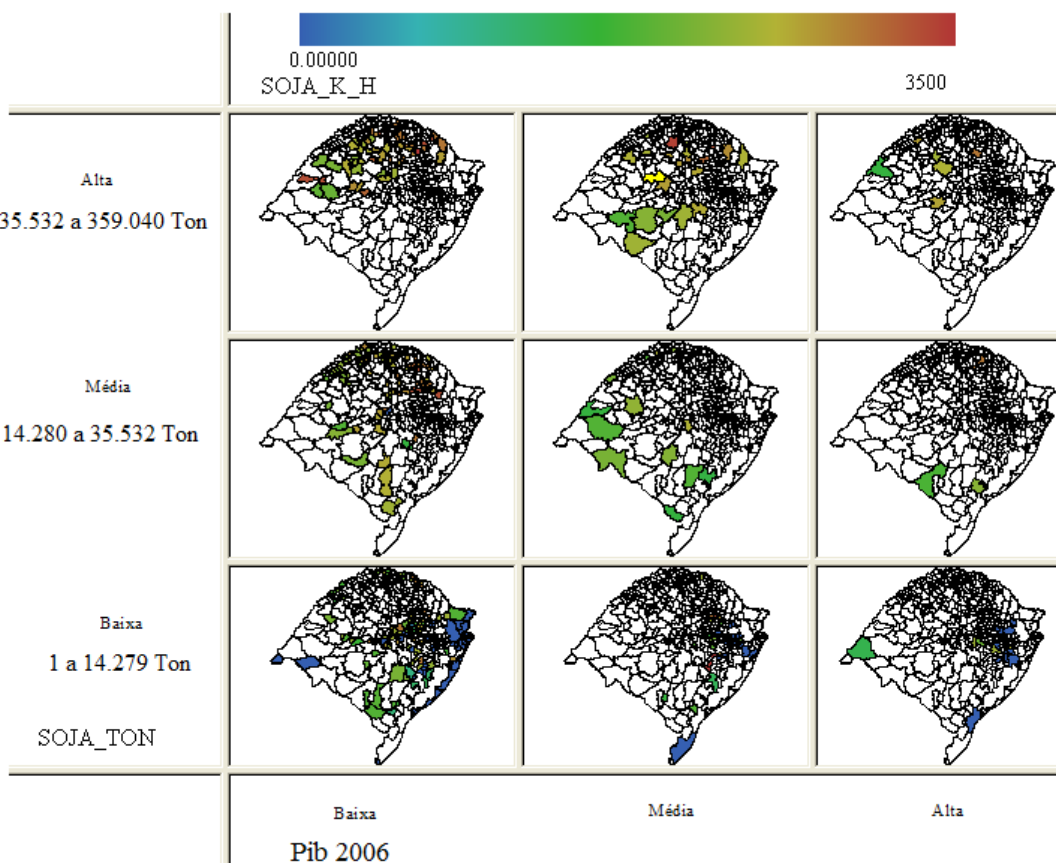
Já aqueles municípios com maior produção de soja (situados no mapa à direita e destacados em amarelo) estavam associados a outros com um nível médio-alto de população rural, média renda per capita e baixo consumo de diesel. Esses municípios situam-se na região centro-norte do estado, conforme pode ser observado no gráfico 9.



**Gráfico 9:** Maiores Produtores x Renda Percapita x População Rural x Consumo de Diesel.

Com as informações contidas nos gráficos 8 e 9 pode-se concluir que a produção de soja está inversamente relacionada com a população rural e esta, inversamente correlacionada com PIB *per capita*. Logo, a produção de soja está diretamente relacionada com a renda per capita dos municípios no Rio Grande do Sul e, por fim, a produção de soja no estado está inversamente relacionada com o consumo de diesel.

Do ponto de vista espacial, essas relações apresentam comportamentos diferentes para municípios específicos, gerando informações relevantes para o planejamento de impactos de alterações na produção. A figura 26 permite analisar a dispersão espacial da produção e produtividade da soja e o PIB.



**Figura 26:** Produção de Soja x PIB x Produtividade

Analisando a figura 26, podem ser verificados diversos aspectos interessantes da estrutura produtiva no Estado. Um deles é que os municípios com maior produção não são, de modo geral, os que apresentam maiores produtividades. Logo, por essa informação, pode-se verificar que o volume de soja no estado pode ser significativamente ampliado pela simples concentração da produção.

Outro aspecto relevante é que os municípios com maior PIB são aqueles que apresentam menor produção de soja. Embora isso fosse esperado e verdadeiro para os municípios da região Metropolitana e Serra, destaca-se Uruguaiana nesta situação. Esses dados indicam que o estabelecimento de um processo de produção de biodiesel como um sistema produtivo - onde a produção local dê os insumos para a geração de biodiesel e co-produtos e estes sejam consumidos regionalmente, evitando assim, desperdícios logísticos - é viável e pode gerar uma produção autosuficiente para a maioria dos municípios do Estado

Considerando a alternativa de produção de outras culturas, segundo Dalmago et al (2008), a canola poderá ser uma cultura complementar à soja. Não em substituição desta na produção de biodiesel, mas para a produção de óleo comestível para o ser humano, dado que ela é muito mais rica em nutrientes e apresenta maior percentual de óleo do que a soja no grão – sua composição é 38 a 40% de óleo em seus grãos enquanto a soja é de apenas 18%.

A diferenciação decorre do fato de a canola poder ser cultivada no inverno. Assim, ela não concorre com a soja e gera uma alternativa de cultura de inverno que, no estado, tem sido basicamente o trigo. Essa característica indica uma disponibilidade de 7 milhões de hectares disponíveis para o plantio (IBGE, 2009).

Em 2008, essa cultura cresceu 56,15% em termos de área plantada, alcançando 19.243 ha. Interessa observar que essa cultura foi produzida de forma dispersa no estado, não gerando nenhum *cluster* produtivo. Assim, infere-se que ela, como uma nova cultura, está sendo “experimentada” por diversos produtores de forma não coordenada. Isso pode ser interessante por permitir uma maior cobertura regional, mas, por outro lado, pode também gerar perdas por produção em locais não adequados ou por falta de conhecimento do processo produtivo ou de colheita o que geraria desestímulo para aqueles produtores e, por indução, aos seus vizinhos.

Outro aspecto limitador para o desenvolvimento inicial da canola é que sua produtividade é bem menor que a da soja - o rendimento da soja no Rio Grande do Sul, na safra 2007, apresentou uma média de 2.552 Kg/ha, frente a uma média de 1.800 kg/ha da canola (Revista Plantio Direto 2008). Porém, segundo a mesma fonte, esta produtividade poderá melhorar nas próximas safras chegando aos patamares de 4.500 Kg/ha com os híbridos potenciais empregados, com o aperfeiçoamento de tecnologia existente, o aprendizado em cada região e, principalmente a familiaridade de manejo entre os agricultores. Assim, o estabelecimento e desenvolvimento desta cultura deverão passar, necessariamente, pelo aumento da produtividade da canola.

Ainda, dentro do grupo das oleaginosas, o girassol é outra cultura em potencial para a produção de biodiesel no Rio Grande do Sul, também com presença significativa de óleo nos grãos (38% a 50%), a cultura vem ganhando espaço nas lavouras no estado. De acordo com o IBGE 2009, a produção no Rio Grande do Sul vem aumentando no decorrer dos anos, sendo que, em 2005, a área plantada foi de 6.028 ha, passando para 21.961 ha em 2007, ou seja, um aumento de 72,55%, de forma que o estado passou a ser o maior produtor da oleaginosa no Brasil.

A concentração desta cultura ocorre no Noroeste e Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, com destaque para o município de São Borja, que correspondeu com aproximadamente 10% da produção total do estado, em 2007. E segundo IBGE (2009) estes índices poderão subir, pois a área plantada no Rio Grande Sul em 2009 poderá chegar 23.700 ha, redundando numa produção 30.622 toneladas, um acréscimo de 7,61%, se comparada com 2008.

Aumentos da área plantada no Rio Grande do Sul podem estar apoiados pelo Zoneamento Agrícola, pois, segundo Agritempo (2009) as opções de introdução desta cultura no mesmo ano, em determinadas regiões, são expressivas. Diferentemente da soja, que só pode ser plantada entre os meses de outubro a dezembro, o girassol, conforme Agritempo (2009), no Rio Grande do Sul, limita-se somente entre os meses de março a junho, podendo ser introduzida no restante dos meses, em cada município, de acordo com os períodos estipulados pelo Zoneamento. Com esse indicativo, o produtor poderá otimizar sua propriedade e introduzir mais de uma safra na temporada. Conforme EMBRAPA (2008), além de apresentar os melhores índices de produtividade no Brasil e conter teor significativo de óleo, a cultura também poderá se potencializar com o aproveitamento da estrutura existente de produção, com áreas ociosas e máquinas agrícolas, já que pode ser cultivado na entressafra, após a colheita de culturas de verão. Assim como a soja e a canola, o girassol destina-se ao comércio varejista voltado a indústrias agroalimentares e alimentícias como insumo para a indústria confeitaria e também na alimentação de pássaros (Carvalho 2006).

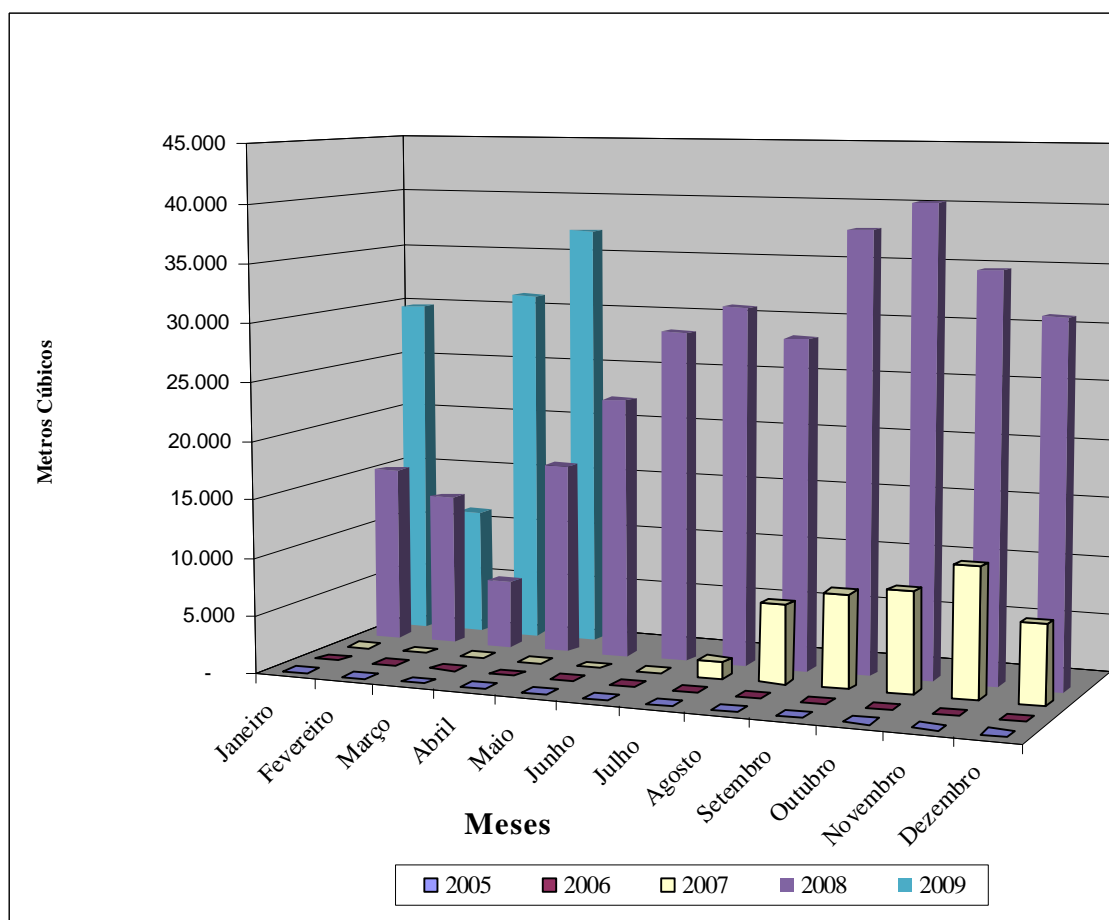
Outra oleaginosa averiguada no trabalho foi a mamona. A cultura se desenvolve nas lavouras do RS sob as mesmas condições encontradas no interior da Bahia, ou seja, a produção envolve agricultores que utilizam mão-de-obra familiar, em especial nas pequenas propriedades rurais. No Rio Grande do Sul, esse sistema se desenvolveu na região mais ao sul do estado, com destaque para o município de Canguçu, onde a presença desse tipo de mão-de-obra é mais acentuada do que nas demais regiões do Rio Grande do Sul, pois de acordo com o secretário da agricultura desse município, a cidade se configura como o maior minifúndio do Brasil. Visto que a produção, na safra de 2007, nesse local, foi de 2.250 toneladas, que correspondeu a 48,50% da produção total no estado em uma área de 1.500 hectares. Esse sistema também pode ser verificado em outros municípios da região, onde a produção foi mais expressiva no Rio Grande do Sul. O desempenho desta região se deve à presença das indústrias de biodiesel no anseio de obter acesso aos leilões realizados pela ANP, ou seja, o selo social. Pois, esse

insumo, desenvolvido sob esse regime de trabalho, garante abatimentos fiscais às indústrias e a participação nos leilões da ANP, ponto de comercialização da mercadoria.

Além da participação das empresas na difusão da mamona nestas regiões, outra entidade não-governamental vem incentivando a produção de oleaginosas para a produção de biodiesel, em especial a mamona: a Unaic. A entidade trabalha em conjunto com as indústrias BSbios e Brasil Ecodiesel, na busca de divulgar o cultivo da mamona, girassol e canola para os agricultores e seus familiares em mais de 30 municípios da metade sul do Rio Grande do Sul. Além de divulgar, a entidade garante a assistência técnica e parte do custeio das lavouras para os agricultores.

## 6.2 Logística da Cadeia do Biodiesel no Rio Grande do Sul.

Sob estas oleaginosas, o Rio Grande do Sul, com uma capacidade instalada de processamento de mais de 400 milhões de litros de biodiesel por ano, constituiu um dos maiores pólos produtivos de biodiesel no Brasil, conforme demonstra o gráfico 10. Pois, em 2008, segundo ANP 2009, a produção de biodiesel no Rio Grande do Sul foi de 306.056 m<sup>3</sup>, o que correspondeu com aproximadamente 26,24% da produção nacional, seguido por Mato Grosso com 24,4% e Goiás com 20,69%.



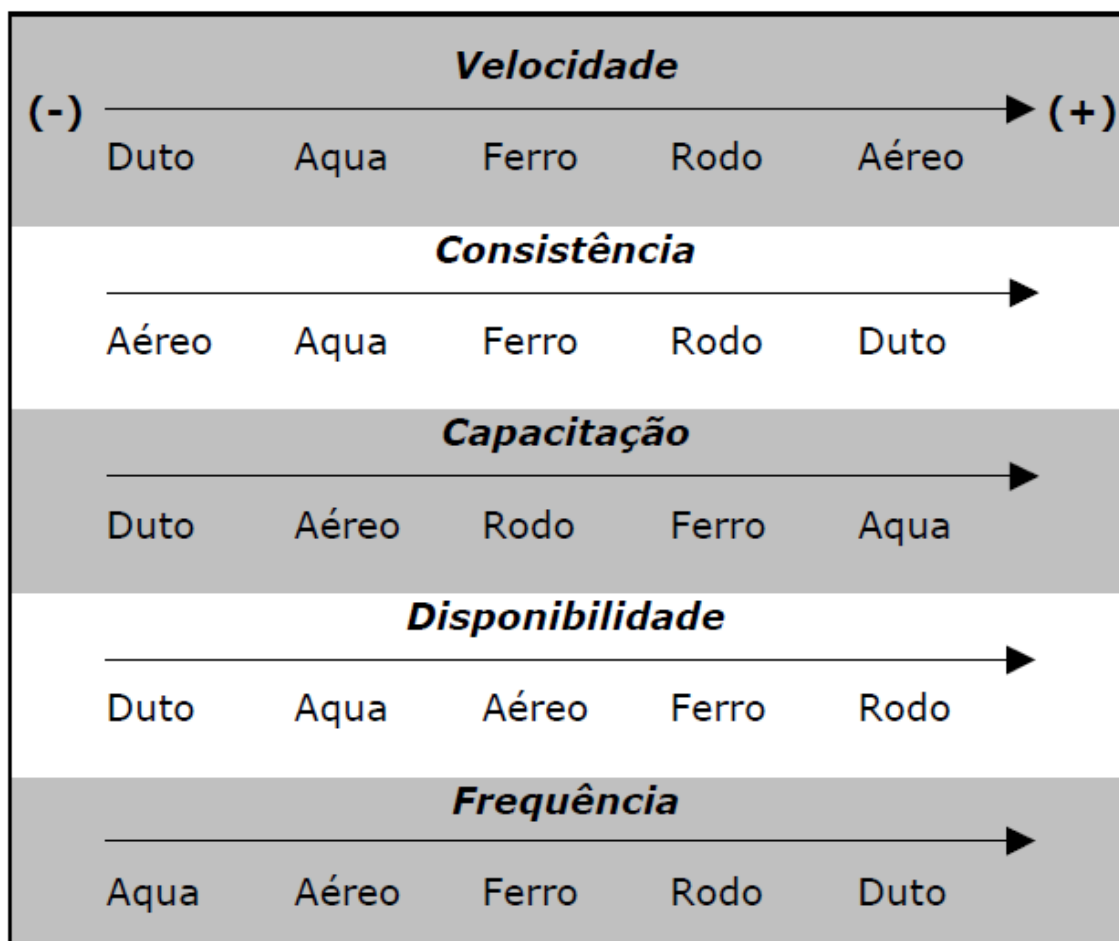
**Gráfico 10:** Produção de B-100 (Biodiesel Puro).

**Fonte:** ANP 2009

Para continuar entre os maiores produtores nacionais de biodiesel, além de posicionar os melhores insumos para a produção, é de suma importância obter uma estrutura logística capaz de atender a expansão da área agrícola (grãos) voltada ao biodiesel, seja na distinção dos melhores modais (custos menores), seja na obtenção de uma boa base de armazenamento.

Os principais modais de transportes podem ser classificados em cinco tipos: ferroviário, rodoviário, aquaviário, dutoviário e aéreo. Ambos apresentam custos e características operacionais próprias que os qualificam para determinados tipos de operações e produtos. Os critérios para escolha de modais devem levar em consideração os aspectos de custos e características de serviços (Ojima e Rocha 2005). Os autores (apud NAZÁRIO et al, 2000) ainda apontam cinco dimensões a fim de identificar as principais características dos serviços prestados, que são eles: velocidade, consistência, capacitação, disponibilidade e frequência, os quais podem ser analisados na figura 29.





**Figura 27:** Comparação das Principais Serviços por Modal de Transporte

**Fonte:** Ojima e Rocha, 2005.

A velocidade está relacionada ao tempo de movimentação da mercadoria, durante a rota até o ponto final, sendo o aéreo o mais veloz. Quanto à consistência, esta representa a capacidade de cumprir os tempos previstos, tendo duto como a melhor opção, ou seja, este tipo de movimentação permite a condução do produto sem enfrentar problemas climáticos ou congestionamento. A capacitação está focada na possibilidade de um determinado modal trabalhar com diferentes volumes e variedades de produtos, tendo o aquaviário como o mais eficiente. Quanto à disponibilidade, esta se refere ao número de lugares que este tipo de transporte está presente, fica evidente que no Rio Grande do Sul, este modal é o mais utilizado para o deslocamento dos grãos até as esmagadoras. Por último, a frequência é o número de vezes que este modal pode ser utilizado dentro de um determinado tempo, ou seja, o número de viagens possíveis.

Assim, foi possível observar que o posicionamento das esmagadoras procurou uma região onde a oferta de oleaginosas (soja, canola, girassol e mamona) correspondesse com a demanda e a capacidade instalada de cada empresa, sem desanimar a produção de biodiesel e sem acarretar grandes dispêndios com custos logísticos. Além da proximidade dos produtores, outro aspecto relevante notado foi o aproveitamento do complexo rodoviário e da malha ferroviária existentes no Rio Grande do Sul, pelas indústrias.

Segundo Zonin (2008), o sistema rodoviário no transporte de grãos é o meio mais utilizado no Brasil para o deslocamento da produção agrícola da lavoura até as indústrias, contudo, os sistemas ferroviários e hidroviários são os meios de transportes mais eficientes, seguros e que envolvem menos custos de transporte. Para as indústrias, conforme seus diretores, o modal rodoviário é o mais utilizado na busca de matérias-primas na lavoura. Porém, é fato que o posicionamento das empresas também buscou regiões com a existência de uma linha férrea, pois, segundo diretores ligados às empresas, este tipo de modal viabiliza o recebimento de grãos e o escoamento do produto final, ou seja, o biodiesel puro em grandes volumes. Este dado pode ser visualizado na figura 30.



**Figura 28:** Posicionamento das Indústrias de Biodiesel sob a Malha Ferroviária do Rio Grande do Sul.  
**Fonte:** Atlas Socioeconômico Rio Grande do Sul, 2009.

As vantagens deste tipo de transportes são relevantes, pois o transporte rodoviário (caminhões) carrega 150 vezes menos grãos que um modal ferroviário (OJIMA E ROCHA 2005). Assim, cada empresa utilizou uma estratégia individual referente ao transporte dos grãos e o escoamento do biodiesel. Entre as empresas apuradas a única que conta com uma frota rodoviária própria é a Oleoplan. Segundo o presidente-diretor da empresa, ter transportes próprios em suas instalações agiliza os mecanismos de busca de grãos nas lavouras, armazéns e silos. Assim, a empresa não fica presa nos custos de transações (fretes).

Zonin (2008) aponta que, na agricultura, a logística é um fator relevante para o bom funcionamento das trocas econômicas e que além de um bom sistema rodoviário, fluvial e ferroviário, por exemplo, outro aspecto relevante é o sistema de armazenagem, responsável pelo estoque de oleaginosas, que, por sinal, muitas vezes são frutos da regulamentação de preços praticados no mercado. Ojima (2006) acrescenta que o sistema logístico não depende apenas de uma boa malha e sim de uma estrutura complementar como armazéns, terminais ferroviários, marítimo e hidroviário.

No período julho a dezembro (2008), boa parte dos grãos permaneceu estocada nos 1.165 armazéns e silos para produtos a granel distribuídos no Rio Grande do Sul, e a capacidade total de armazenagem alcançou 19.583.389 toneladas, com destaque para Região Noroeste do Rio Grande do Sul, que concentrou o maior pólo produtivo de grãos do estado e detém 48.07% da capacidade de armazenamento, conforme aponta a tabela 2 (IBGE 2009). Grande parte foi estocada com soja. Contudo, esses silos não excluíram as demais oleaginosas propostas pela pesquisa.

**Tabela 3: Capacidade Útil de Armazéns e Silos para Produtos a Granel**

Mesorregião Geográfica RS	Toneladas	Unidades
Noroeste Rio-grandense	9.413.888	405
Nordeste Rio-grandense	629.208	34
Centro Ocidental Rio-grandense	1.287.135	167
Centro Oriental Rio-grandense	1.093.700	122
Metropolitana de Porto Alegre	1.693.530	158
Sudoeste Rio-grandense	2.717.785	178
Sudeste Rio-grandense	2.748.143	101
<b>Total</b>	<b>19.583.389</b>	<b>1.165</b>

Fonte: IBGE, 2009

O sistema de armazenagem é um elemento que vigora em todo sistema logístico. Porém, Ojima (2006, apud MARTINS e CAIXETA FILHO, 1999) afirma que os custos de armazenamento das safras têm sido um entrave para o Brasil, devido a problemas como: localização, espaços físicos, docas de embarque, desembarque, movimentação interna, entre outros. Desta maneira, algumas empresas do segmento de biodiesel optaram em gerenciar seus próprios armazéns, como por exemplo, a Oleoplan. As demais procuraram contratar serviços específicos ou comprar diretamente dos estoquistas.

Assim, este capítulo procurou explicar a situação espacial e logística da cadeia produtiva do biodiesel no Rio Grande do Sul. A seguir, a partir das análises realizadas neste capítulo, serão desenvolvidas as conclusões e as recomendações para trabalhos futuros.

## 7 CONCLUSÕES

As conclusões visam responder a seguinte questão geral de pesquisa: quais são as características regionais existentes no Rio Grande do Sul que permitiriam a otimização do sistema produtivo do biodiesel, considerando a cadeia deste a partir da produção de canola, girassol, mamona e soja até o consumo de biodiesel?

A partir deste questionamento é relevante compreender os atuais limites de desenvolvimento da indústria de biodiesel no Rio Grande sob a visão sistêmica direcionada ao abastecimento de matérias-primas oriundas da agricultura no estado. Neste sentido, o presente trabalho partiu na busca de analisar a capacidade e potencial de cada oleaginosa apta para o abastecimento da indústria de biodiesel no Estado. Assim, a conclusão deste trabalho, por tratar-se de uma cadeia recente e em construção, sua eficácia depende de um amplo conjunto de fatores externos que passam por toda a cadeia que movimenta o setor.

A pesquisa partiu da necessidade de apontar as matérias-primas para a produção de biodiesel. Assim, a fim de atender este objetivo, torna-se primordial o planejamento da produção de oleaginosas, visando projetar seu uso de acordo com seus ciclos, tendo em vista atender a sazonalidade. Para promover este feito o zoneamento agrícola permitiu definir as melhores épocas de plantio de cada cultura e os períodos favoráveis de produção para cada município. Além de impor reflexos positivos em termos econômicos que refletem diretamente para a produção das matérias-primas agrícolas, esta ferramenta possibilita assegurar o custeio agrícola junto às instituições financeiras, ou seja, permite aos produtores a obtenção de seguros voltados para a produção de matérias-primas, que são fundamentais para tratar os riscos climáticos e das demais variáveis impostas pela força da natureza.

Ressalta-se, contudo, que no caso da soja, a produção de biodiesel é uma excelente opção, devido à estrutura existente e oferta do grão no mercado do Rio Grande do Sul, onde, foi possível identificar a existência de um *cluster*. Além destas características, o óleo é um subproduto e não contém as melhores enzimas para o consumo humano se comparada com a canola e o girassol, por exemplo. Com isso, a cultura foi responsável por grande parte da produção de biodiesel no Rio Grande do Sul e, esta continuará exercendo um papel importante para este segmento no estado devido à estrutura que a cultura apresenta. Entretanto, a canola, girassol e a mamona virão somar-se e ampliar as opções de oleaginosas, vindo a aproveitar a estrutura existente da soja.

Pois, como foi diagnosticado que é impossível a expansão da fronteira de produção da soja no Rio Grande do Sul, cria-se a necessidade de abastecer a demanda (indústria) com outras opções.

Para a canola, o zoneamento identificou como a melhor cultura para diversificação de culturas de inverno no Sul do Brasil. Além da presença significativa de óleo, o período de plantio deverá ser uma das principais características do insumo, pois, durante este período a disponibilidade de terras é imensa se comparada com culturas desenvolvidas em climas mais quentes. Contudo, mesmo com um dispêndio significativo em pesquisas a fim de obter melhorias genéticas em suas sementes, o mercado deste insumo precisa ser desenvolvido no Brasil, pois hoje as sementes são oriundas do Canadá e Austrália. Contudo seu desenvolvimento deverá ocorrer próximo aos centros produtores de soja, em especial na área de atuação da Bsbios, devido ao incentivo junto aos produtores.

Outra cultura importante para a produção do biodiesel é o girassol, entre as 10 culturas mais produzidas no Rio Grande do Sul, o *Helianthus annuus* apresenta as melhores condições em nível de óleo em seus grãos. Contudo, para a indústria a cultura requer um custo mais elevado se comparada com a soja em seu processo de esmagamento. Isto por que em sua prensagem é necessário um maquinário específico para a retirada do material impróprio encontrado nesta oleaginosa, ou seja, o mesmo material utilizado na prensagem da soja não apresenta os mesmos rendimentos se for direcionada para o girassol. Entre as indústrias analisadas, a Granol, é a única que constitui em suas operações um projeto que atenda esta oleaginosa sem acarretar altos custos. Quanto aos produtores, este insumo apresenta características que facilitam sua comercialização, pois além do óleo, o mercado também desponta interesse na torta, em especial para atender o nicho de produtores de rações destinados aos animais. Ainda, o Zoneamento Agrícola aponta que a cultura permite duas safras no mesmo ano, seja após a colheita da soja ou após a canola, pois seu ciclo oscila entre em 100 a 120 dias até a colheita dependendo da variedade aplicada. Logo, é importante ressaltar, esta possibilidade de planejamento dentro da propriedade que a cultura oferece.

Além destas oleaginosas, outra importante cultura deve ser destacada: a mamona. Entre as principais culturas, propostas, a ricinocultura apresenta as melhores opções em termos energéticos, junto com o girassol, podendo conter até 50% de óleo. Porém, mesmo o Rio Grande do Sul estar entre os 5 maiores produtores no Brasil, a cultura não apresentou índices significativos para atender o mercado consumidor. Entre

os fatores apontados pelo baixo rendimento desta cultura no Rio Grande do sul é o baixo retorno aos produtores, que desestimulados migram para outras mais rentáveis. Porém empenho não faltou por parte das indústrias, pois estas enxergam que nesta cultura é possível promover a inclusão social, dada pela exigência de mão-de-obra.

Também contribuiu para o desprezível empenho produtivo desta cultura, o fato da mamona não despertar o interesse do mercado das cadeias agroalimentares, assim como as demais, pois a torta resultante da prensagem apresenta substâncias impróprias ao consumo humano e a utilização como fertilizante e adubos ainda não foram totalmente consolidadas. Quanto ao aspecto tecnológico de esmagamento, a mamona requer melhorias no maquinário na produção do biodiesel, pois o óleo de mamona apresenta substâncias corrosivas que aceleram a depreciação do maquinário. Sob o ponto de vista social, a utilização da mamona no processo de produção de biodiesel tem a melhor capacidade de promover a inclusão social, pois, seu plantio requer um maior nível de ocupação de mão-de-obra. Também permitem ao produtor o consorcio com outras culturas no mesmo período de maturação.

No se refere à capacidade instalada o Rio Grande do Sul desenvolveu um dos maiores pólos produtivos de biodiesel, onde, 26% da produção nacional saíram das indústrias do estado. E este potencial obtido se deve pelo consciente trabalho realizado por ações propostas pelas empresas na construção de redes de cooperação entre empresas e produtores rurais, seja pelo fornecimento de sementes ou serviços técnicos oferecido durante a produção agrícola. Esta idéia, de cooperação, parte da premissa de desenvolver matérias-primas agrícolas visando à sustentação futura do programa através da qualificação de sua cadeia de suprimentos através destas trocas. Neste contexto, as empresas desenvolveram contratos formais estabelecidos com os atores da cadeia produtiva para a geração de matérias-primas, onde através dos contratos é especificado o papel de cada agente no processo. Porém, no quesito esmagamento é possível considerar que os processos para a soja, canola e girassol já estão consolidados. Há necessidade de melhorias tecnológicas para o esmagamento da mamona.

Sob aspectos logísticos, os fatores mais relevantes a serem considerados são: transporte e armazenagem dos grãos. Com relação aos custos de transporte o girassol é o que mais exige dispêndio para o modal rodoviário, devido ao peso menor do grão. Para as demais culturas os custos são muito próximos. Ao modal ferroviário, apesar de ser utilizado pelas empresas, requer melhorias e opções de deslocamentos entre Porto Alegre – Rio Grande projetando o mercado internacional, em especial a cadeia da

Canola, pois sob esta cultura o interesse Europeu é maior. Também há a necessidade de incentivar a utilização do modal fluvial, sendo que apenas a Granol utiliza este tipo de transporte.

Já em relação à armazenagem cabe afirmar que as operações do girassol, soja e mamona apresentam condições similares. No caso da canola, os custos de armazenagem são maiores que as demais, isto se deve em função das particularidades e especificações necessárias para os cuidados e preservação desta cultura. Neste caso, as empresas que adotam esta cultura em suas operações, buscaram implantar em suas matrizes uma estrutura diferenciada de armazenagem buscando assim a redução dos custos. Porém, cria-se a necessidade de ampliação das unidades existentes devido ao aumento da oferta de oleaginosas que o estado deva sofrer a fim de atender a demanda de 4% a partir de 01 de julho de 2009 e 5% em 2010.

Por fim, conclui-se que a cadeia produtiva do biodiesel, apesar das necessidades de melhorias, apresenta condições de atender o mercado de 4% de biodiesel. Assim, a análise dos impactos da produção, distribuição e consumo de biodiesel geraram resultados que poderiam orientar as políticas públicas no sentido de aumentar a competitividade da cadeia do biodiesel, como por exemplo a exploração do etanol nas lavouras do Rio Grande do Sul, criando novas oportunidades no meio rural e maior disponibilidade deste insumo indispensável para o biodiesel.



## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIOVE (Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais). Disponível em: [www.abiove.com.br/menu\\_br.html](http://www.abiove.com.br/menu_br.html)
- Agritempo, **Zoneamento Agrícola no Rio Grande do Sul: Girassol de Sequeiro C.** Disponível em: [www.agritempo.gov.br/publish/zoneamento/RS.html](http://www.agritempo.gov.br/publish/zoneamento/RS.html)
- Agritempo, **Zoneamento Agrícola no Rio Grande do Sul: Soja de Sequeiro.** Disponível em: [www.agritempo.gov.br/publish/zoneamento/RS.html](http://www.agritempo.gov.br/publish/zoneamento/RS.html)
- ALVES, Tiago W. Perspectivas para o Setor Rural no Rio Grande do Sul a partir da crise do *subprime*. In **A crise econômica internacional e os impactos no Rio Grande do Sul**. Viamão: Entremeios, 2009
- ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIODIESEL **Produção de Biodiesel – B100 por Produtor** Disponível em: [www.anp.gov.br/doc/dados\\_estatisticos/Producao\\_de\\_biodiesel\\_m3.xls](http://www.anp.gov.br/doc/dados_estatisticos/Producao_de_biodiesel_m3.xls)
- ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association - LISA. **Geographical Analysis** n. 27; p. 93–115; 1995.
- ANSELIN, L.; SYABRI, I.; KHO, Y. GeoDa: an introduction to spatial data Analysis. **Geographical Analysis**. N. 38 p. 5–22; 2006.
- ASSOCIAÇÃO PARA O ESTUDO DO PICO DO PETRÓLEO E DO GÁS (ASPO). [www.aspo-portugal.net/main.asp](http://www.aspo-portugal.net/main.asp)
- ATLAS SOCIOECONÔMICA DO RIO GRANDE DO SUL: [www.scp.rs.gov.br/ATLAS/default.asp](http://www.scp.rs.gov.br/ATLAS/default.asp). Acessado em 17/05/2008.
- ATLAS SOCIOECONÔMICA DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: [www.scp.rs.gov.br/ATLAS/exibeImg.asp?img=226](http://www.scp.rs.gov.br/ATLAS/exibeImg.asp?img=226). Acessado em 25/05/2009
- BACCHI, M. R. P. **Brasil – Gerando Energia de Biomassa, Limpa e Renovável. 2006**. Disponível em: [www.cepea.esalq.usp.br/especialagro/EspecialAgroCepea\\_4.doc](http://www.cepea.esalq.usp.br/especialagro/EspecialAgroCepea_4.doc).
- BARROS, E.V. **A Matriz Energética Mundial e a Competitividade das Nações: Bases de Uma Nova Geopolítica**. ENGEVISTA, v. 9, n. 1, p. 47-56, junho 2007. UFF. Departamento de Engenharia de Produção.
- BASTOS, V. D. **Biopolímeros e Polímeros de Matérias-Primas Renováveis Alternativos aos Petroquímicos**. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, V. 14, N. 28, P. 201-234, dez. 2007
- BIODIESELBR. **Biodiesel**. Vários Acessos. Disponível em: [www.biodieselbr.com/](http://www.biodieselbr.com/)

- BIODIESELBR. **Biodiesel**. Disponível em: [www.biodieselbr.com/biodiesel/processo-producao/biodiesel-processo-producao.htm](http://www.biodieselbr.com/biodiesel/processo-producao/biodiesel-processo-producao.htm). Acessado em 03/03/2008
- BORGES, A. D. PRIEB, R. P. **Implicações Econômicas e Socioambientais do Biodiesel: Perspectivas da Inserção Gaúcha na Produção**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural., 2008, Rio Branco - Acre. Amazônia, mudanças globais e agronegócio: o desenvolvimento em questão. 2008.
- BRANDÃO, K. S. R. NASCIMENTO, U. M. SOUZA, M. C. MOUZINHO, A. M. C. SOUZA, A. G. CONCEIÇÃO, M. M. MOURA, K. R. M. **Produção de Biodiesel por Transesterificação do Óleo de Soja com Misturas de Metanol-Etanol**. Disponível em: [www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/producao/Biodiesel 10.pdf](http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/producao/Biodiesel%2010.pdf).
- BRAGA, F. L. P. KHAN, A. S. MERA, R. D. M. **Balanco Econômico da Produção de Mamona e Balanco Energético da Obtenção de Biodiesel no Estado do Ceará**. Fortaleza - CE – Canadá Universidade Federal do Ceará, 2008.  
Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/85.pdf>.
- BRUM, A. L. HECK, C. R. LEMES, C. L. MULLER, P. K. **A Economia Mundial da soja: impactos na cadeia produtiva da oleaginosa no Rio Grande do Sul 1970-2000**. In: Anais do 43º Congresso da SOBER, 2005, Ribeirão Preto, 2004.
- CARVALHO, M. A. **Girassol Proposta de Preço Mínimo Safra 2006/2007**. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), 2006. Disponível em: [www.conab.gov.br/conabweb/download/precos\\_minimos/proposta\\_de\\_precos\\_minimos\\_safra\\_2006\\_07\\_girassol.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/precos_minimos/proposta_de_precos_minimos_safra_2006_07_girassol.pdf)
- CONAB, **Companhia Nacional de Abastecimento**. Série Histórica: Girassol. Disponível em: [www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/GirassolSerieHist.xls](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/GirassolSerieHist.xls). Acessado em 27/04/2009
- CUNHA, G. R. BARNI, N. A. HAAS, J. C. MALUF, J. R. T. MATZENAUER, R. PASINATO, A. PIMENTEL, M. B. M.; PIRES, J. L. F.. **Zoneamento Agrícola e Época de Semeadura para Soja no Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 9, n. 3, p. 446-459, 2001. Disponível em: [www.sbagro.org.br/rbagro/pdfs/artigo565.pdf](http://www.sbagro.org.br/rbagro/pdfs/artigo565.pdf)
- DALMAGO, G. A. CUNHA, G. R. TOMM, G. O. PIRES, J. L. F. SANTI, A. PASINATO, A. **Zoneamento Agroclimático para a Canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 76p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Trigo, ISSN 1676-4544; 9)

- DIAS, J. C. A. Canola/Colza - **Alternativa de Inverno com Perspectiva de Produção de Óleo Comestível e Energético**. Pelotas: Embrapa-CPATB, 1992. 46 p. (Embrapa – CPTAB, Boletim de Pesquisa, 3)  
EMATER/RS Secretaria da Agricultura Pecuária, Pesca e Agronegócio. Disponível em: [www.emater.tche.br/site/index.php](http://www.emater.tche.br/site/index.php)
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Publicações –2007; Disponível em: <<http://www.embrapa.br>> Acesso em: 15 Dez. 2008.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja – 2001: girassol e trigo**. Londrina: EMPRAPA SOJA, 2002. 51p (Documentos, 199).
- EMBRAPA SOJA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Vários Acessos. Disponível em: [www.cnpsa.embrapa.br/index.php](http://www.cnpsa.embrapa.br/index.php)
- FALLOT, A. GIRARD, P. **Análise da Competição Entre Alimentos e Energia Pela Terra**. Revista Brasileira de Bioenergia ano 1. nº 2 Outubro de 2007. Disponível em: [www.cenbio.org.br/pt/downloads/jornal/RBB2.pdf](http://www.cenbio.org.br/pt/downloads/jornal/RBB2.pdf).
- FARIAS, J. R. B. ASSAD, E. D. ALMEIDA, I. R.; EVANGELISTA, B. A. LAZZAROTTO, C. NEUMAIER, N. NEPOMUCENO, A. L. **Caracterização de Risco de Déficit Hídrico nas Regiões Produtoras de Soja no Brasil**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.415-421, 2001
- FLORES, C. A. GARRASTAZU, M. C. HASENACK, H. WEBER, E. **Zoneamento Edáfico para as Culturas da Mamona, Soja, Girassol e Canola na Região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 26 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 174).
- FREITAS, S. M. FREDO, C. E. **BIODIESEL À BASE DE ÓLEO DE MAMONA: Algumas Considerações**. Informações Econômicas, SP, V35, n.1, Jan. 2005
- GREENPEACE. **Revolução Energética: Perspectivas Para Uma Energia Global Sustentável. Relatório Cenário Brasileiro 2007**. Junho de 2007. Disponível em: [www.greenpeace.org/brasil/documentos/energiaPDF](http://www.greenpeace.org/brasil/documentos/energiaPDF).
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br), 2009. Acesso em março 2009.
- KOURI, J. SANTOS, R. F. **Aspectos Econômicos do Agronegócio da Mamona no Brasil**. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2006, Aracaju.

- CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2006. Disponível em: [www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/trabalhos\\_cbm2/013.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/trabalhos_cbm2/013.pdf)
- LEIRAS, A. **A Cadeia Produtiva do Biodiesel: Uma Avaliação Econômica para o Caso da Bahia**. Dissertação, Bahia, BA, Agosto de 2006.
  - LEITE, R. M. V. B. C. CASTRO, C. BRIGHENTI, A. M. OLIVEIRA, F. A. CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, A. C. B. **Indicações para o Cultivo de Girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4 p. Comunicado Técnico 78. Disponível em: [www.cnpso.embrapa.br?download/publicacao/comtec78\\_girassol.pdf](http://www.cnpso.embrapa.br?download/publicacao/comtec78_girassol.pdf)
  - LIMA, P. F. **Análise da Viabilidade Econômica da Produção de Óleo de Mamona de Primeira Geração no Rio Grande do Sul**. Dissertação, Rio Grande do Sul, 2002.
  - MADAIL, J. C. M. BELARMINO, L. C. NEUTZLING, D. M. **Aspectos Econômicos da Mamona (*Ricinus Communis L.*) e Estudo da Rentabilidade no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.
  - MARÇAL, R. **O Poder das Flores** Revista Biodieselbr. Ano: 1. Nº 1. Outubro 2007. Curitiba.
  - MARTIN, N. B. JUNIOR, S. N. **Canola: Uma Nova Alternativa Agrícola de Inverno para o Centro-Sul Brasileiro**. Informações Econômicas, SP, v.23, n.04, abr. 1993.
  - MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Zoneamento Agrícola**. Disponível em: [www.agricultura.gov.br/](http://www.agricultura.gov.br/)
  - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2007: Ano base 2006**. Relatório final – Rio de Janeiro: EPE, 2007. Disponível em: [www.mme.gov.br/](http://www.mme.gov.br/)
  - MIRANDA, C. A. C. PEREZ, R. SILVA, A. G. J. RIBEIRO, W. R. M. **O Potencial do Biodiesel Para Promoção do Desenvolvimento Sustentável na Agricultura Familiar: As iniciativas de Canguçu – RS e Abelardo Luz – SC**, 2007. (Apresentação de Trabalho/Congresso). Disponível em: [www.biodiesel.gov.br/docs/congresso\\_2007/desenvolvimento/17.pdf](http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso_2007/desenvolvimento/17.pdf)
  - MOTTA, M. CIOTTI, R. GAVIRAGHI, F. MARTINS, J. A. K. WAGNER, J. F. VALENTINI, A. P. F. ZAMBONATO, F. CARBONERA, R. SILVA, J. A. G. **Efeito Alelopático de Canola (*Brassica Napus*) no Desenvolvimento e Produção Final de Soja (*Glycine Max*)**. In: XVI Congresso de Iniciação Científica/UFPEL, 2007, PELOTAS. XVI Congresso de Iniciação Científica/UFPEL. Pelotas, 2007.

- MOURÃO, E. A. B. **Viabilidade Econômica de Arranjo Agroindustrial na Cadeia Produtiva do Biodiesel de Dendê**. Dissertação, Mato Grosso do Sul, MS, 2006.
- OJIMA, A. L. R. O. **Perfil da Logística de Transporte de Soja no Brasil**. Informações Econômicas. Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 17-25, 2006.
- OJIMA, A. L. R. O. ROCHA, M. B. **Desempenho logístico e inserção econômica do agronegócio da soja: as transformações no escoamento da safra**. In: XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2005, Ribeirão Preto. Anais XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2005.
- OLIVEIRA, A. C. B. (Relatora). **Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol**. Londrina Embrapa Soja, 2008. 71 p. (Documentos/ Embrapa Soja, ISSN 1516- 781; n°.298)
- PARENTE, E. J. S. **Biodiesel: Uma Aventura Tecnológica num País Engraçado**. Fortaleza: Tecbio, 2003.
- PERES, J. R. R. BELTRÃO, N. E. M. **Oleaginosas para Biodiesel: situação atual e potencial**. 2006. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.
- PETROBRAS (**Petróleo Brasileiro S/A**). [www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br)
- PINTO, H. Q. J. ALMEIDA, E. L. F. BOMTEMPO, J. V. IOOTTY, M. BICALHO, R.; CARNEIRO, M. C. ROPPA, B. CARVALHO, J. **Projeto Matriz Brasileira de Combustível**. Rio de Janeiro 2006, Grupo de Economia da Energia - Instituto de Economia/UFRJ. Centro de Gestão de Estudos Estratégicos – Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Disponível em: [www.nae.gov.br/doc/matriz/sumario\\_executivo\\_matriz\\_combustiveis.pdf](http://www.nae.gov.br/doc/matriz/sumario_executivo_matriz_combustiveis.pdf).
- PORTAL DO BIODIESEL. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/>
- PRATES, C. P. T. PIEROBON, E. C. COSTA. R. C. **Formação do Mercado de Biodiesel no Brasil**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 25, p. 39-64, mar. 2007. Disponível em [www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set2502.pdf](http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set2502.pdf).
- QUEIROGA, V. P. SANTOS, R. F. **Diagnóstico da Produção de Mamona (*Ricinus communis*, L.) em uma Amostra de Produtores do Nordeste Brasileiro**. Rev. bras. ol. fibras., Campina Grande, v.12, n.1, p.9-23, jan./abr. 2008. Disponível em: [www.cnpa.embrapa.br/rbof/artigos/1212008001\\_rbof,12\(1\),9-23,2008.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/rbof/artigos/1212008001_rbof,12(1),9-23,2008.pdf)
- REVISTA PLANTIO DIRETO. **Uma nova fase do cultivo no Brasil: Produção com Seguro e Todo o Suporte ao Produtor**. Maio/junho de 2008. Disponível em:

[www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/CanolaGilbertoTommRevistaPlantioDiretomai-jun-2008.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/CanolaGilbertoTommRevistaPlantioDiretomai-jun-2008.pdf)

- SANGOI, L. KRUSE, N. D. **Comportamento de Cultivares de Girassol em Diferentes Épocas de Semeadura no Planalto Catarinense** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, V28, n1, p.81- 91, Janeiro 1993. Disponível em: [www.webnotes.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/1369aa7a4f8bbb9d03256508004f4e1d/f31ddc8dc44f1346032567d00079ad4a/\\$FILE/pab93\\_12\\_jan.pdf](http://www.webnotes.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/1369aa7a4f8bbb9d03256508004f4e1d/f31ddc8dc44f1346032567d00079ad4a/$FILE/pab93_12_jan.pdf). Acessado em 13 de Janeiro de 2009.
- SANTOS, A. B. BACHA, C. J. C. **A Evolução da Cultura e do Processamento Industrial da Soja no Brasil – Período de 1970 a 2002**. Teoria. e Evidencias. Economia Passo Fundo v. 11 n. 20 p. 89-118 maio 2003. Disponível em: [www.upf.br/cepeac/download/rev\\_n20\\_2003\\_art4.pdf](http://www.upf.br/cepeac/download/rev_n20_2003_art4.pdf)
- SCHÖFFEL, E. R. SACCOL, A. V. MANFRON, P. A. MEDEIROS, S. L. P **Excesso Hídrico sobre os Componentes do Rendimento da Cultura da Soja**. Ciência Rural, Santa Maria, v.31, n.1, p.7-12, 2001
- SERRÃO, A. A. **Produção de Biodiesel de Soja no Rio Grande do Sul**. Dissertação, Rio Grande do Sul, RS, 2006.
- SILVA, E. L. MENEZES, L. S. E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação – 3. Ed. rev. atual. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p**
- SILVA, M. L. O. FARIA, M. A. REIS, R. P. SANTANA, M. J. MATTIOLI, W. **Viabilidade Técnica e Econômica do Cultivo de Safrinha do Girassol Irrigado na Região de Lavras, MG**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 1, p. 200-205, jan./fev., 2007. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/cargo/v31n1/v31n1a29.pdf](http://www.scielo.br/pdf/cargo/v31n1/v31n1a29.pdf)
- SILVA, S. D. A. ANDRES, A. BUENO, B. FLORES, C. A. GOMES, C. B.; PILLON, C. N.; ANTHONISEN, D. MACHADO, E. B. THEISEN, G. MAGNANI, M. WREGE, M.S. AIRES, R. F. **A cultura da Mamona na Região de Clima Temperado: Informações Preliminares**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 56 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 149).
- SMIDERLE, O. J. MOURÃO JUNIOR, M. GIANLUPPI, D.; CASTRO, C. **Adubação Nitrogenada do Girassol nos Cerrados de Roraima**. Boa Vista, Embrapa Roraima. 2004. Comunicado Técnico 08.

- SUAREZ, P. Z. MANEGHETTI, S. M. P. **70º Aniversário do Biodiesel em 2007: Evolução Histórica e Situação Atual no Brasil**. 09/11/2007. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/qn/v30n8/a47v30n8.pdf](http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n8/a47v30n8.pdf).
- TOMM, G. O. **Canola: alternativa de renda e benefícios para os cultivos seguintes**. Revista Plantio Direto, v. 15, n. 94, p. 4-8, jul./ago. 2006.
- WREGE, M. S. SILVA, S. D. A. GARRASTAZU, M. C. STEINMETZ, S. REISSER JÚNIOR, C. HERTER, F. G. MATZENAUER, R. **Zoneamento Agroclimático para a Mamona no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 192)
- WTRG ECONOMICS. **Oil Price History and Analysis**. Disponível em: [www.wtrg.com/oil\\_graphs/PAPRPOP.gif](http://www.wtrg.com/oil_graphs/PAPRPOP.gif). Acessado em 20/04/2008
- VILELA, P. S. MOREIRA, A. C. S. D.:. **O Complexo Soja e o Mercado de Energia no Brasil**. In: XVII Simpósio de Iniciação Científica, V Simpósio de Extensão Universitário e I Sen - Simpósio de Ensino, 2007, Viçosa-MG. Universidade Federal de Viçosa, 2007
- ZAFFARONI, E. GRIGOLO, S. C. **Determinação da Época de Plantio do Girassol na Região Sul do Rio Grande do Sul**. Rev. Bras. de Agrociência v.2 nº 2, 138-142 Maio-Agosto, 1998
- ZONIN, V. J. **Potenciais e Limitações da Indústria de Biodiesel no Brasil: Um Estudo de Caso**. Dissertação, Rio Grande do Sul, RS, 2008. Unisinos - São Leopoldo