

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

ALESSANDRA DA SILVA BARBOSA

**A CONCORRÊNCIA ENTRE A PRODUÇÃO DE ETANOL E A PRODUÇÃO DE
ALIMENTOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

São Leopoldo (RS)

2011

Alessandra da Silva Barbosa

**A CONCORRÊNCIA ENTRE A PRODUÇÃO DE ETANOL E A PRODUÇÃO DE
ALIMENTOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

**Dissertação apresentada como requisito parcial para a
obtenção do título de Mestre em Economia, pelo
Programa de Pós-Graduação em Economia da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.
Orientador: Prof. Dr. Tiago Wickstrom Alves
Co-orientadora: Profa. Dra. Angélica Massuquetti**

São Leopoldo (RS)

2011

Ficha Catalográfica

B238c Barbosa, Alessandra da Silva

A concorrência entre a produção de etanol e a produção de alimentos no estado do Rio Grande do Sul. / por Alessandra da Silva Barbosa. – 2011.

94 f. : il. ; 30cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Economia, São Leopoldo, RS, 2011.

“Orientação: Prof. Dr. Tiago Wickstrom Alves; Co-orientação: Profa. Dra. Angélica Massuquetti, Ciências Econômicas”.

1. Etanol – Produção – Rio Grande do Sul. 2. Impacto – Agricultura – Rio Grande do Sul. 3. Desenvolvimento agrícola. 4. Cana-de-açúcar – Produção – Rio Grande do Sul. I. Título.

CDU 662.754:63(816.5)

Catálogo na Publicação:
Bibliotecária Camila Rodrigues Quaresma - CRB 2/1376

Alessandra da Silva Barbosa

A CONCORRÊNCIA ENTRE A PRODUÇÃO DE ETANOL E A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

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

Aprovado em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. André Filipe Zago de Azevedo – Unisinos

Prof. Dr. Igor Alexandre Clemente de Moraes – Unisinos

Prof. Dr. Ricardo Augusto Cassel – Unisinos

Orientador: Prof. Dr. Tiago Wickstrom Alves

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Angélica Massuquetti

Prof. Dr. Tiago Wickstrom Alves

Coordenador Executivo PPG em Economia

Dedico este trabalho ao meu irmão e padrinho Cláudio.

AGRADECIMENTOS

Um trabalho desse nível não se faz sem a ajuda de muitas pessoas que foram fundamentais para que essa dissertação se concretizasse.

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter me dado forças para que eu chegasse até aqui.

A minha mãe biológica Maria (*in memoriam*) por ter me dado a vida.

Aos meus pais de criação Aray e Wellington (*in memoriam*) pela educação que recebi e pelo amor incondicional, o amor de vocês demonstrou-me sempre que a maternidade do coração é muito mais vigorosa do que a do corpo.

Ao meu irmão Cláudio por ter sempre me incentivado na carreira docente e a minha irmã Elen Doris.

Ao meu orientador Prof. Dr. Tiago Wickstrom Alves por ter me concedido a bolsa da FAPERGS, que permitiu o meu início no mestrado em economia, por ter me colocado como bolsista do Projeto Estruturante de Agroenergia do Estado do Rio Grande do Sul, pela paciência, pelos conhecimentos transmitidos na área de agroenergia, pelo incentivo, pela ajuda e por acreditar na minha capacidade.

A minha co-orientadora Prof^a. Dr. Angélica Massuquetti, pelo incentivo, pela dedicação, pela ajuda sempre que precisei, pelas críticas e pela paciência que dispensou a minha dissertação. Vocês foram mestres e orientadores.

Ao apoio da FAPERGS e do Projeto Estruturante de Agroenergia do Estado do Rio Grande do Sul.

Ao coordenador do Mestrado em Ciências Econômicas Prof. Dr. André Filipe Zago de Azevedo pela bolsa de estudos.

A todos os professores do mestrado pelos conhecimentos transmitidos ao longo do curso.

As minhas amigas Cristiane e Luciane pela hospedagem em Porto Alegre.

A minha amiga Aninha pela ajuda, ao meu amigo Gabrielito pelas dicas e ao meu amigo Marcelo Gostinski.

A todos os amigos que eu fiz durante o mestrado e que sempre me ajudaram quando precisei.

Ao pessoal da secretaria.

A todas as pessoas que de uma forma ou de outra trilharam comigo esse caminho.

“O futuro pertence às pessoas que acreditam na realização dos seus sonhos”.

Autor desconhecido.

RESUMO

O incentivo do governo brasileiro aos programas de biocombustíveis, como alternativas de energias renováveis substitutas ao petróleo como o etanol, vem levantado diversas questões em relação aos efeitos que essa produção pode gerar no longo prazo, principalmente, em relação à terra, já que são utilizadas culturas agrícolas como a cana-de-açúcar para a produção desse combustível e isso poderá prejudicar a segurança alimentar da população. O presente estudo tem como objetivo verificar qual é a relação de concorrência pela terra que existe entre a produção de cana-de-açúcar, para a geração de etanol, e a produção de alimentos no estado do Rio Grande do Sul. A metodologia utilizada foi o método estrutural diferencial *shift-share*. Os dados foram coletados dos Censos Agropecuários de 1996 e 2006, a análise foi realizada por COREDES e os produtos agrícolas escolhidos para o estudo foram: o arroz, a aveia, o amendoim, a cana-de-açúcar, o feijão, a mandioca, o milho, a soja e o tomate. Com base nesses dados pode-se afirmar que no período analisado a produção de cana-de-açúcar para a geração de etanol não concorre com a produção de alimentos do estado do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: etanol. cana-de-açúcar. alimentos.

ABSTRACT

The Brazilian government incentive programs in biofuels, renewable energy alternatives to petroleum substitutes like ethanol, has raised several issues regarding the effects that this production can generate in the long run, especially in relation to land, since they are used crops such as sugar cane for the production of the fuel and this could jeopardize the food security of the population. The present study aims to determine what is the relationship of competition for land that exists between the production of cane sugar, for the generation of ethanol, and food production in the state of Rio Grande do Sul. The methodology used was structural method differential shift-share. Data were collected from the Agricultural Census of 1996 and 2006, the analysis was performed by COREDES and agricultural products chosen for the study were: rice, oats, peanuts, sugar cane, beans, cassava, corn, soybeans and tomatoes. Based on these data, one can say that during the period analyzed the production of cane sugar for the generation of ethanol does not compete with food production in the state of Rio Grande do Sul.

Keywords: ethanol. cane sugar. food.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Produção de Etanol Anidro e Hidratado, Brasil e Unidades da Federação 2000-2009	25
Gráfico 2: Exportação de Etanol Segundo Regiões Geográficas 2000-2009.....	27
Gráfico 3: Vendas de Etanol Hidratado, Segundo o Brasil e Unidades da Federação 2000-2009	30
Gráfico 4: Participação das Distribuidoras nas Vendas Nacionais	31
Gráfico 5: Efeito Líquido Obtido para os COREDES	61
Gráfico 6: Efeito Estrutural Obtido	64
Gráfico 7: Produtos Dinâmicos	68
Gráfico 8: Efeito Diferencial Obtido.....	69
Gráfico 9: Dispersão dos Efeitos Diferenciais por Produtos.....	72
Gráfico 10: Efeito Diferencial da Cana-de-Açúcar em cada COREDE.....	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: A Evolução dos Biocombustíveis no Brasil – 1973-2010.....	17
Figura 2: Localização de Áreas de Cana-de-Açúcar no Brasil	20
Figura 3: Produção de Cana-de-açúcar por Município, em 2009	36
Figura 4: Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Sul.....	38
Figura 5: Regiões de Análise.....	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Sumário de Alguns dos Principais Estudos sobre a Relação entre a Produção de Biocombustíveis e a Segurança Alimentar.....	54
Quadro 2: Matriz de Informação.....	57
Quadro 3: COREDES do estado do Rio Grande do Sul em 2010.	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Cana-de-açúcar: Comparativo de Área, Produtividade e Produção - Safra 1995 e 2009/10	21
Tabela 2: Área Plantada e Quantidade Produzida de Cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Sul – 1995 a 2009	34
Tabela 3: Série Histórica da Produção de Matéria-Prima e álcool da Coopercana – 1991 a 2008	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo Geral	15
1.1.2 Objetivos Específicos	15
1.2. JUSTIFICATIVA	15
2 PANORAMA DA PRODUÇÃO DE ETANOL NO BRASIL	17
2.1 A CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL	18
2.2 PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ETANOL	22
2.3 EXPORTAÇÃO DE ETANOL	26
2.4 COMERCIALIZAÇÃO DE ETANOL	27
2.5 ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA CANA-DE-AÇÚCAR	31
3 PRODUÇÃO DE ETANOL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	34
3.1 CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	34
3.2 PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR POR MUNICÍPIOS	35
3.3 PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR E ÁLCOOL DA COOPERCANA	39
4 ESTUDOS REFERENTES À CONCORRÊNCIA ENTRE AGROENERGIA E ALIMENTOS NO BRASIL E NO CONTEXTO MUNDIAL	45
5 METODOLOGIA	55
5.1 MÉTODO DE ANÁLISE	55
5.2 VARIÁVEIS, FONTE DOS DADOS E PERÍODO DE ANÁLISE	58
5.3 REGIÕES DE ANÁLISE	58
6 ANÁLISE DOS RESULTADOS	60
6.1 EFEITO LÍQUIDO	60
6.1.1 REGIÕES COM EFEITO LÍQUIDO POSITIVO	61
6.1.2 REGIÕES COM EFEITO LÍQUIDO NEGATIVO	63
6.2 EFEITO ESTRUTURAL	64
6.2.1 REGIÕES COM EFEITO ESTRUTURAL POSITIVO	65
6.2.2 REGIÕES COM EFEITO ESTRUTURAL NEGATIVO	66
6.3 PRODUTOS DINÂMICOS	67
6.4 EFEITO DIFERENCIAL	68
6.4.1 REGIÕES COM EFEITO DIFERENCIAL POSITIVO	69
6.4.2 REGIÕES COM EFEITO DIFERENCIAL NEGATIVO	71
6.5 DISPERSÃO DOS EFEITOS DIFERENCIAIS POR PRODUTOS	72
6.6 EFEITO DIFERENCIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR EM CADA COREDE	73
6.6.1 REGIÕES COM EFEITO DIFERENCIAL POSITIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR	73
6.6.2 REGIÕES COM EFEITO DIFERENCIAL NEGATIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR	75
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
ANEXOS	87

ANEXO A - O PROÁLCOOL.....	88
ANEXO B - TOTAL DE MUNICÍPIOS APTOS PARA O PLANTIO DE CANA-DE- AÇÚCAR PARA A PRODUÇÃO DE ETANOL E AÇÚCAR NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.....	90

1 INTRODUÇÃO

O aquecimento global e a busca por fontes renováveis substitutas ao petróleo levaram o Governo brasileiro a investir em programas de agroenergia, como alternativa para a matriz energética do país, visto que o Brasil apresenta significativas vantagens para produzir biocombustíveis, como solo, clima e chuvas regulares. Com base nesses fatores e no fato de que o investimento na produção de agroenergia poderá gerar emprego e renda para o país, o Governo está incentivando novos programas, como ocorreu com o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), o qual foi bem sucedido em relação à substituição dos derivados de petróleo, sendo desenvolvido para reduzir a dependência externa de divisas devido aos choques do petróleo¹.

Firmino e Fonseca (2008) afirmam que os países em desenvolvimento, como o Brasil, estão investindo na produção de culturas agrícolas destinadas a produção de biocombustíveis, como o etanol e o biodiesel, entretanto, essa expansão depende das terras agriculturáveis disponíveis no país. Oliveira, I. (2010, p. 17) indica que no Brasil, “o produto que apresenta maiores alterações e, possivelmente, os maiores impactos sobre a localização da produção agrícola e sobre as condições sociais é a cana-de-açúcar”. A expansão de bioenergia pode provocar alguns impactos em relação ao uso da terra, tal como a elevação do preço do alimento (cana-de-açúcar), devido a uma redução na oferta da produção agrícola para fins alimentícios, produção esta que poderá ser substituída por matérias-primas para biocombustíveis. Conforme a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico e a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (OCDE/FAO, 2007), o aumento na procura por matérias-primas para a produção de biocombustíveis provocará alterações no mercado de alimentos no longo prazo. Essas mudanças podem elevar os preços dos alimentos, diminuindo o poder de compra das famílias e prejudicando, principalmente, a população com menor poder aquisitivo.

Para a FAO (2005), a produção de etanol vem aumentando, desde a época dos choques do petróleo na década de 1970, sendo que o Brasil é o país que mais exporta etanol. Por exemplo, em 2007, chegou a 45% das exportações mundiais, ficando à frente da União

¹ As fases do Proálcool são explicadas detalhadamente no Apêndice A.

Européia e dos Estados Unidos, fato que pode ser justificado através da vantagem comparativa da produção da sua principal cultura, a cana-de-açúcar.

O Brasil é também o mais relevante produtor mundial de cana-de-açúcar e a crescente demanda por etanol está expandindo as plantações dessa cultura em diversos Estados do país. O Estado do Rio Grande do Sul se insere nesse contexto devido aos significativos investimentos que vem fazendo no setor sucroalcooleiro. Entretanto, a ampliação do cultivo de cana-de-açúcar para a produção de etanol poderá ocupar terras que, atualmente, são utilizadas para produzir alimentos, causando uma concorrência entre alimentos e energia. Tendo em vista os aspectos ressaltados e considerando que a expansão da produção de biocombustíveis poderá reduzir o número de terras agriculturáveis no Rio Grande do Sul, o problema de pesquisa a ser analisado nesta dissertação é qual a relação de concorrência pela terra que existe entre a produção de cana-de-açúcar, para a geração de etanol, e a produção de alimentos no Estado do Rio Grande do Sul. As terras agriculturáveis desse Estado precisam ser distribuídas para que não ocorra um conflito entre a produção de alimentos e de energia, principalmente, nas regiões mais pobres, onde a insegurança alimentar é um problema.

Segundo o BNDES (2008), quando se analisa o futuro de um mercado global de etanol formado por meio de bases sustentáveis, torna-se fundamental entender a ligação entre os mercados de alimentos e a produção de energia para que se possa avaliar os efeitos do aumento da produção de biocombustíveis. A preocupação com a crise no abastecimento de alimentos, devido à significativa elevação dos preços que aconteceu em muitos países durante os anos 2007 e 2008, que ocorreu ao mesmo tempo com a expansão da produção bioenergética no mundo, alertou para a importância de se avaliar de modo adequado os seus efeitos sobre a disponibilidade e a evolução dos preços das culturas para garantir a segurança alimentar da população.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a relação de concorrência pela terra entre a produção de cana-de-açúcar, para a geração de etanol, e a produção de alimentos no estado do Rio Grande do Sul.

1.1.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos a pesquisa visa:

1. Identificar as cidades produtoras de cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Sul;
2. Analisar a quantidade produzida e o valor da produção das diferentes culturas nas regiões onde se produz cana-de-açúcar;
3. Verificar os efeitos da produção da matéria-prima (cana-de-açúcar) do biocombustível etanol em relação à produção de alimentos.

1.2 JUSTIFICATIVA

O tema produção de biocombustíveis e segurança alimentar tem sido amplamente debatido tanto no Brasil quanto no mundo. A produção de etanol poderá gerar emprego e renda, diminuir a dependência externa de petróleo, reduzir as emissões de gases de efeito estufa para a atmosfera e garantir preços competitivos e qualidade. Além dos aspectos positivos que essa expansão irá gerar, torna-se necessário considerar o efeito inverso. Existem alguns obstáculos à expansão de cana-de-açúcar, a principal cultura utilizada para a produção de etanol no país, que precisam ser considerados:

Se as consequências das crises de abastecimento de alimentos são tidas como promissoras para alguns, para outros, são perversas. Estudos estimam que para cada 1% de alta nos preços reais, novos 16 milhões de habitantes do planeta ingressam no estado de fome (SERATTO; MICHELLON, 2009, p. 2).

A produção de biocombustíveis é um fator que pode gerar um aumento no preço dos alimentos e a significativa quantidade de terras que poderá ser utilizada para a produção de

energia pode diminuir a quantidade de cereais destinados à alimentação. Assim, ocorreria uma substituição de culturas, mais especificamente, uma concorrência entre alimentos e energia, caso que já vem ocorrendo em outros países. Por exemplo, a Europa, devido a um aumento da demanda por matérias-primas para a produção de biodiesel, e os Estados Unidos, em razão do significativo volume de milho utilizado para produzir o etanol, reduziram a oferta mundial de cereais (SERATTO; MICHELLON, 2009).

A dissertação, além de servir como base de aprendizado, poderá ser utilizada como referencial bibliográfico para futuras pesquisas e está estruturada em sete capítulos: no primeiro apresenta a introdução, os objetivos geral e específicos e a justificativa da pesquisa; o segundo aborda o panorama da produção de etanol no Brasil; o terceiro trata da literatura consultada referente aos estudos realizados no Brasil e no exterior sobre a concorrência entre a produção de alimentos e de biocombustíveis; o quarto analisa a produção de etanol no Estado do Rio Grande do Sul; o quinto se dedica aos aspectos metodológicos da pesquisa, mais especificamente a aplicação do método estrutural diferencial para responder o problema de pesquisa, o sexto apresenta a análise dos resultados obtidos; e, por fim, no sétimo capítulo são apresentadas as conclusões do estudo.

2 PANORAMA DA PRODUÇÃO DE ETANOL NO BRASIL

O presente capítulo apresenta o panorama sobre a inserção dos biocombustíveis no Brasil e no mundo, em especial, a produção de etanol no Brasil e também no Estado do Rio Grande do Sul, com o objetivo de aprofundar o conhecimento dessa Unidade da Federação e permitir uma avaliação mais ampla dos resultados da análise do método estrutural-diferencial.

Os biocombustíveis “[...] são derivados de biomassa renovável que podem substituir, parcial ou totalmente, combustíveis derivados de petróleo e gás natural em motores a combustão ou em outro tipo de geração de energia” (ANP, 2010). O Brasil utiliza como biocombustíveis: o etanol (álcool) derivado da cana-de-açúcar e o biodiesel que é processado através de óleos vegetais ou de gorduras animais, sendo misturado ao diesel de petróleo em volumes diferentes (ANP, 2010).

A figura 1 mostra a evolução dos biocombustíveis no Brasil no período 1973-2010.

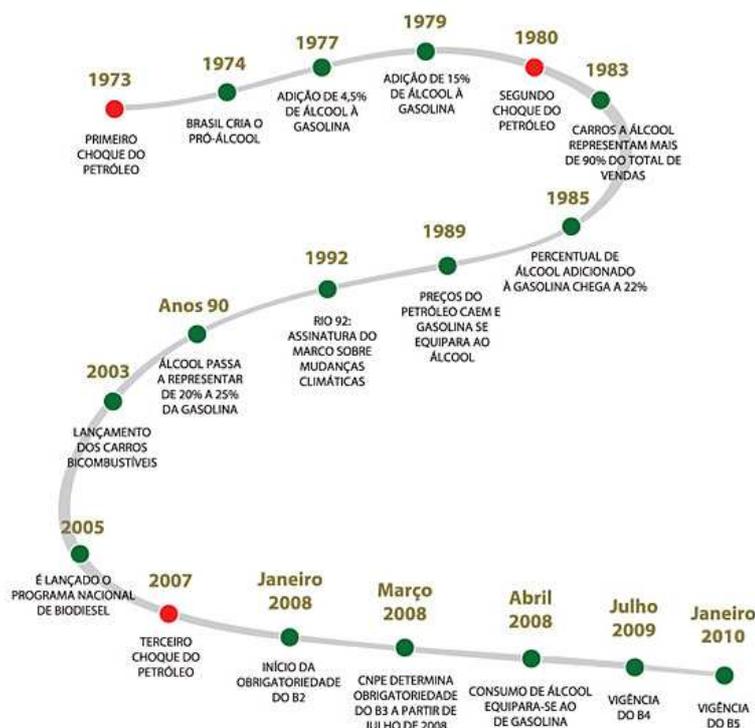


Figura 1: A Evolução dos Biocombustíveis no Brasil – 1973-2010

Fonte: ANP (2010).

A evolução da produção de biocombustíveis no Brasil começa pelo primeiro choque do petróleo, a criação do Proálcool, abordando todas as suas fases até a atualidade, com o lançamento dos carros bicombustíveis, e o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), lançado no ano de 2005. Para Oliveira, I. (2010), o Governo brasileiro está apostando na expansão dos biocombustíveis e defende que o país possui terras suficientes para atender, ao mesmo tempo, a produção de alimentos e de energia, sem prejudicar a segurança alimentar da população.

Uma série de vantagens qualifica o Brasil a liderar a agricultura de energia e o mercado de biocombustíveis em escala mundial, com a possibilidade de dedicar novas terras a essa atividade, sem, com isso, ampliar a área desmatada e sem reduzir a área utilizada na produção de alimentos, mantendo os impactos ambientais circunscritos aos socialmente aceitos. Além disso, sabe-se que, em muitas áreas do país, é possível fazer múltiplos cultivos de sequeiro em um ano, capacidade essa que pode ser ampliada recorrendo-se à irrigação (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2006, p. 07).

2.1 A CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

A cana-de-açúcar é a denominação de mudas da família *Graminease*, chamada de *Saccharum Officinarum*, originária da Ásia Meridional. Ela é plantada em países de clima tropical e subtropical com períodos secos e úmidos, que favorecem o desenvolvimento desta cultura. Sua produção gera, além do açúcar, o álcool e a aguardente (SCHUCH, 2007).

A indústria do açúcar começou no Brasil no século XVI, época em que nasceu o ciclo do açúcar, estendendo-se durante 150 anos. A primeira região de destaque em termos de produção de açúcar foi a Zona da Mata nordestina, posteriormente, o açúcar chegou ao Sudeste do país, mais especificamente, no Estado de São Paulo (SCHUCH, 2007). No século XIX, o Brasil perdeu a posição de produtor mais significativo de açúcar no mercado internacional, caindo para a quinta posição. Entretanto, no século XX, com o término do ciclo do café, o país voltou a cultivar a cana-de-açúcar para a produção de açúcar com o objetivo de suprir a demanda nacional. Os Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro começaram a atender o Sul do Brasil, fazendo com que a indústria entrasse em queda na região Nordeste. Devido a essa crise provocada pelo desenvolvimento de novos centros produtores, em 1933 foi criado no país o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), que tinha como objetivo fiscalizar a produção para garantir preços justos. Em 1973, veio a primeira crise do petróleo no mercado

internacional (UNICA, 2008). E, posteriormente, no dia 14.11.1975, surgiu o Proálcool, sendo instituído, através do Decreto nº 76.593 de 1975, com a intenção de incentivar a produção do álcool para atender a demanda interna e externa. A produção desse combustível derivado, principalmente, da cana-de-açúcar tinha que ser estimulada através do aumento da oferta de produtos agrícolas, da inovação e da criação de novas unidades produtivas (SILVA; FISCHETTI, 2008).

A produção de etanol a partir de cana-de-açúcar foi uma decisão que levou em consideração, além do preço do açúcar, finalidades políticas e econômicas, envolvendo investimentos adicionais. Tal decisão foi tomada em 1975, quando o Governo Federal decidiu encorajar a produção do álcool em substituição à gasolina pura, com vistas a reduzir as importações de petróleo, então com grande peso na balança comercial externa. Nessa época, o preço do açúcar no mercado internacional decaía rapidamente, o que tornou conveniente a mudança de produção de açúcar para álcool (MME, 2008 apud OLIVEIRA, S. 2010, p. 51-52).

Segundo UNICA (2008), o Brasil ocupa a primeira posição no *ranking* de produção de cana-de-açúcar, logo a seguir vem a Índia, a Tailândia e a Austrália. A cana-de-açúcar no Brasil utiliza uma área de 7 milhões de hectares ou uma proporção de 2% de todas as terras cultivadas do país. Sua produção está localizada nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Sul e Nordeste, proporcionando duas safras ao ano, fato que garante uma produção capaz de atender os mercados interno e externo de açúcar e de etanol. As exportações de álcool chegam a 4 bilhões de litros por ano e o país pode expandir essa produção, sem ocupar as áreas protegidas e as florestas: “A expansão dos canaviais utiliza principalmente as pastagens, introduzindo-se áreas de confinamento, sem alterar a produção bovina” (SILVA; FISCHETTI, 2008, p. 110).

A figura 2 mostra em destaque (vermelho) as áreas onde se concentram as plantações e as usinas produtoras de açúcar, de etanol e de bioeletricidade.

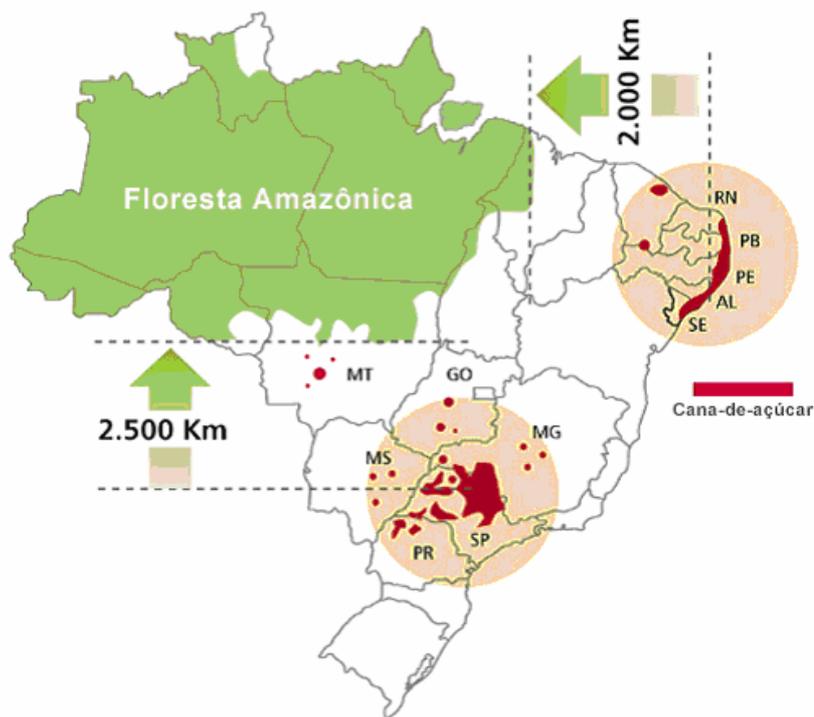


Figura 2: Localização de Áreas de Cana-de-Açúcar no Brasil
 Fonte: UNICA (2010).

Observa-se que todas as regiões em vermelho mostram onde se concentra a produção de cana-de-açúcar e de etanol no Brasil. A figura destaca a região Centro-Sul, apresentando plantações em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Paraná e na região Nordeste aparecem os Estados do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Pernambuco, de Alagoas e de Sergipe.

Na Tabela 1, a seguir, são apresentados os dados de área, produção e produtividade da cana-de-açúcar por Unidades da Federação, safras 1995 e 2009/2010.

Tabela 1: Cana-de-açúcar: Comparativo de Área, Produtividade e Produção - Safra 1995 e 2009/10

UF	ÁREA (Em mil ha)		PRODUTIVIDADE (Em kg/ha)		PRODUÇÃO (Em mil t)	
	Safras		Safras		Safras	
	1995	2009/10	1995	2009/10	1995	2009/10
RO	393	1,8	43.208	63.000	16,9	111,5
AM	1,6	3,8	34.092	55.090	52,7	211,0
PA	8,0	8,5	59.758	68.146	424,8	576,5
TO	5,5	1,2	48.263	66.000	212,7	77,9
MA	24,5	33,1	55.745	56.090	1.366,4	1.854,9
PI	15,2	13,6	61.797	74.600	904,1	1.013,1
CE	43,4	1,8	46.691	66.000	2.029,0	118,8
RN	53,7	62,3	43.491	54.764	2.336,4	3.411,9
PB	152,4	115,5	44.754	54.777	6.522,2	6.328,9
PE	471,2	321,4	49.459	56.200	20.664,6	18.062,7
AL	449,7	448,0	47.967	59.006	21.572,9	26.433,5
SE	24,8	37,9	57.169	58.705	1.242,8	2.223,2
BA	76,8	37,8	53.485	78.800	4.020,9	2.976,3
MT	98,9	194,2	70.218	69.195	6.944,9	13.436,3
MS	75,3	328,2	65.794	87.785	4.922,3	28.811,9
GO	115,0	520,3	73.593	85.507	7.690,4	44.491,9
MG	267,5	587,1	62.516	84.786	16.726,4	49.776,2
ES	40,2	70,7	51.420	58.933	2.070,0	4.168,9
RJ	161,7	50,0	45.902	71.126	7.295,3	3.556,3
SP	2.258,9	4.101,4	77.453	86.400	174.960,0	354.360,1
PR	255,7	590,1	79.943	84.900	20.429,5	50.096,1
RS	27,1	36,6	30.893	46.826	831,0	1.254,4
BRASIL	4.638,2	7.531,0	66.614	81.293	303.699,4	612.211,2

Fonte: IBGE/Sidra (1995) e Conab (2009/10).

Nota-se que a área de cana-de-açúcar colhida no país, destinada ao setor sucroalcooleiro, teve um aumento significativo, e isso se deve ao fato de que “para atender a demanda de etanol, novas usinas foram construídas e o plantio de cana-de-açúcar amplia-se em áreas que antes eram ocupadas por outras culturas” (Tavares, 2009, p. 18). O Estado de São Paulo apresenta a área mais relevante, depois Paraná, Minas Gerais, Goiás e Alagoas. A produtividade brasileira também seguiu uma trajetória ascendente e Mato Grosso do Sul demonstra o índice mais relevante. De acordo com a Conab (2009), os Estados do Centro-Sul elevam as médias por apresentarem melhores solos, tamanho de lavoura, produção e tecnologia. Verifica-se que o Rio Grande do Sul também apresentou crescimento no período analisado, devido aos investimentos que estão sendo realizados para expandir a produção de etanol. Em relação à produção de cana-de-açúcar do Brasil, uma parte é utilizada para

produzir açúcar e o restante é direcionado para a produção de álcool anidro e hidratado (Conab, 2009).

2.2 PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ETANOL

O etanol (ou álcool etílico), segundo BNDES (2008, p. 41), “[...] é uma substância com fórmula molecular C_2H_6O , que pode ser utilizada como combustível em motores de combustão interna com ignição por centelha (ciclo Otto)”. Conforme a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2010), existem diversas formas de se produzir o etanol, entretanto, o de cana-de-açúcar é o mais relevante, tanto em termos energéticos, como econômicos. O Brasil somente investe na produção de etanol de cana-de-açúcar. Os carros brasileiros utilizam como combustível o etanol hidratado (puro) e o anidro, derivado de uma mistura com a gasolina².

A Portaria n° 143, de 29 de março de 2010, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), estabeleceu que, desde julho de 2007, a gasolina produzida no Brasil deve ter 25% de etanol combustível anidro, sendo que, no ano de 2009, a demanda desse biocombustível foi mais significativa que a da gasolina (ANP, 2010)³. No Plano Nacional de Agroenergia (2005), o Brasil, em termos de avanços tecnológicos, é o primeiro país no *ranking* de produção e de uso do etanol como combustível e na segunda posição aparecem os Estados Unidos da América, sendo seguidos por: Argentina, Quênia e Malawi. Essa posição é o resultado das políticas públicas brasileiras implantadas no país, que contribuíram para desenvolver o programa (OLIVEIRA, S., 2010).

A produção de etanol anidro e hidratado no Brasil começou a apresentar um crescimento a partir do ano 2000, com um total de 10,7 milhões de m^3 e após uma oscilação, chegou a 26,1 milhões de m^3 em 2009. Posteriormente, no nível estadual, destacam-se os Estados que compõem a região Norte, sendo que Rondônia somente começou a produzir etanol anidro e hidratado a partir de 2009, com uma produção de 8,55 mil m^3 ; o Amazonas,

² O que difere um do outro é a quantidade de água que o etanol contém. O etanol anidro possui 0,5% de água e o etanol hidratado, comercializado nos postos, contém cerca de 5% de água (UNICA, 2007 *apud* KUIAWINSKI, 2008).

³ “Para evitar fraudes como a mistura de água ao etanol anidro para ser vendido como hidratado, a ANP estabeleceu por meio da Resolução n° 36/2005, a obrigatoriedade da adição de corante laranja ao etanol anidro. Como o etanol hidratado é incolor, esse corante denuncia se houver presença irregular do anidro” (ANP, 2010).

no ano 2000, produziu 3, 71 mil m³, passando por uma trajetória temporal descontínua e, em 2009, atingiu 4,74 mil m³; o Pará começou o ano 2000 produzindo 32,11 mil m³, passou por várias oscilações e, em 2009, a sua produção chegou a 6,02 mil m³ e, por último, o Estado de Tocantins não havia produção no ano 2000, mas, em 2009, a sua produção foi de 2,42 mil m³ (ANP, 2010). Cabe frisar que entre todos os Estados analisados no período de 2000-2009, o que mais produziu etanol anidro e hidratado foi o Pará e o que apresentou a menor produção foi Rondônia.

Em relação aos Estados que compõe a região Nordeste, a produção de etanol anidro e hidratado é a seguinte: o Maranhão, no ano 2000, produziu 49,65 mil m³, após passar por várias oscilações e, no ano de 2009, passou para 168,50 mil m³; o Piauí produziu em 2000 16,62 mil m³, oscilando bastante e em 2009 chegou a 40,95 mil m³; o Estado do Ceará, no ano 2000, não apresentava uma produção significativa e seu valor era de apenas 0,78 mil m³, entretanto, no ano de 2009 chegou a 10,76 mil m³; o Rio Grande do Norte começou produzindo, no ano 2000, 74,03 mil m³ e após várias oscilações, em 2009, passou para 117,30 mil m³; a Paraíba produziu 200,75 mil m³ no ano 2000, seguiu uma trajetória oscilante e em 2009 chegou a 395,30 mil m³; a produção de Pernambuco no ano 2000 era de 332,86 mil m³, passou por várias oscilações e, em 2009, elevou para 469,03 mil m³; Alagoas apresentou uma produção relevante no ano 2000, com um valor de 733,00 mil m³, oscilando nos anos seguintes e fechou o ano de 2009 com 790,99 mil m³; Sergipe, no ano 2000, produziu 55,53 mil m³, passou por algumas oscilações e em 2009 chegou a 101,12 mil m³; e, por fim, na Bahia a quantidade de etanol anidro e hidratado no ano 2000 era de 65,30 mil m³, oscilou várias vezes e fechou 2009 com 116,56 mil m³ (ANP, 2010). Vale ressaltar que na região Nordeste, no período de 2000-2009, o Estado que apresentou o valor mais significativo de produção de etanol foi Alagoas e o Ceará o valor mais reduzido. Na região Sudeste, Minas Gerais produziu, no ano 2000, 488,27 mil m³, apresentou uma evolução consistente e no ano de 2009 chegou a 2,3 milhões m³; o Estado do Espírito Santo, no ano 2000, produziu 150,90 mil m³, oscilou várias vezes e em 2009 passou para 238,35 mil m³; o Estado do Rio de Janeiro, no ano 2000, não apresentava uma produção significativa, seu valor era somente de 90,97 mil m³ e em 2009 fechou com 112,82 mil m³ e, finalmente, o Estado de São Paulo, caracterizado como o mais significativo produtor do país, produziu no ano 2000 6,5 milhões m³ e no ano de 2009 a sua produção chegou a 15,0 milhões m³ (ANP, 2010). É importante destacar que a região brasileira que mais produz etanol é a Sudeste, com 17,7 milhões m³, 67,7% da produção do Brasil no ano de 2009. O Estado de São Paulo foi responsável por esse

crescimento no período de 2000-2009, apresentando o valor mais relevante durante esse período e o valor menos significativo encontrou-se no Estado do Rio de Janeiro.

Na região Sul, somente os Estados do Rio Grande do Sul e do Paraná produziram etanol anidro e hidratado. No ano 2000, a produção do Paraná era de 826,07 mil m³, seguiu uma trajetória oscilante e em 2009 passou para 1,9 milhão m³; por sua vez, o Estado do Rio Grande do Sul, em 2000, produziu somente 3,00 mil m³, seguiu uma trajetória descontínua e no ano de 2009 sofreu uma queda, reduzindo para 2,46 mil m³ (ANP, 2010). Observa-se que no período de 2000-2009, a produção de etanol anidro e hidratado foi mais significativa no Paraná, visto que o Rio Grande do Sul não apresentou valores significativos nesse período.

Por fim, a produção de etanol anidro e hidratado nos Estados da região Centro-Oeste se configura da seguinte maneira: o Mato Grosso do Sul apresentou, no ano 2000, uma produção de 320,81 mil m³, após passar por várias oscilações chegou ao ano de 2009 com um valor de 1,3 milhão m³; o Mato Grosso, no ano 2000, produziu 466,38 mil m³, oscilou bastante e em 2009 aumentou para 809,92 mil m³; e, finalmente, o Goiás no ano 2000 apresentou um valor de 316,94 mil m³, evoluiu de maneira consistente e em 2009 apresentou sua produção na ordem de 2,2 milhões m³ (ANP, 2010). Vale frisar que a produção de etanol anidro e hidratado, no período de 2000-2009, dentre os Estados da região Centro-Oeste, merece destaque o Goiás pela sua trajetória ascendente e o Estado que apresentou o menor valor de produção foi o Mato Grosso.

A seguir, será apresentado o gráfico 1 sobre a evolução da produção de etanol anidro e hidratado no Brasil e nas Unidades da Federação no período de 2000 e 2009.

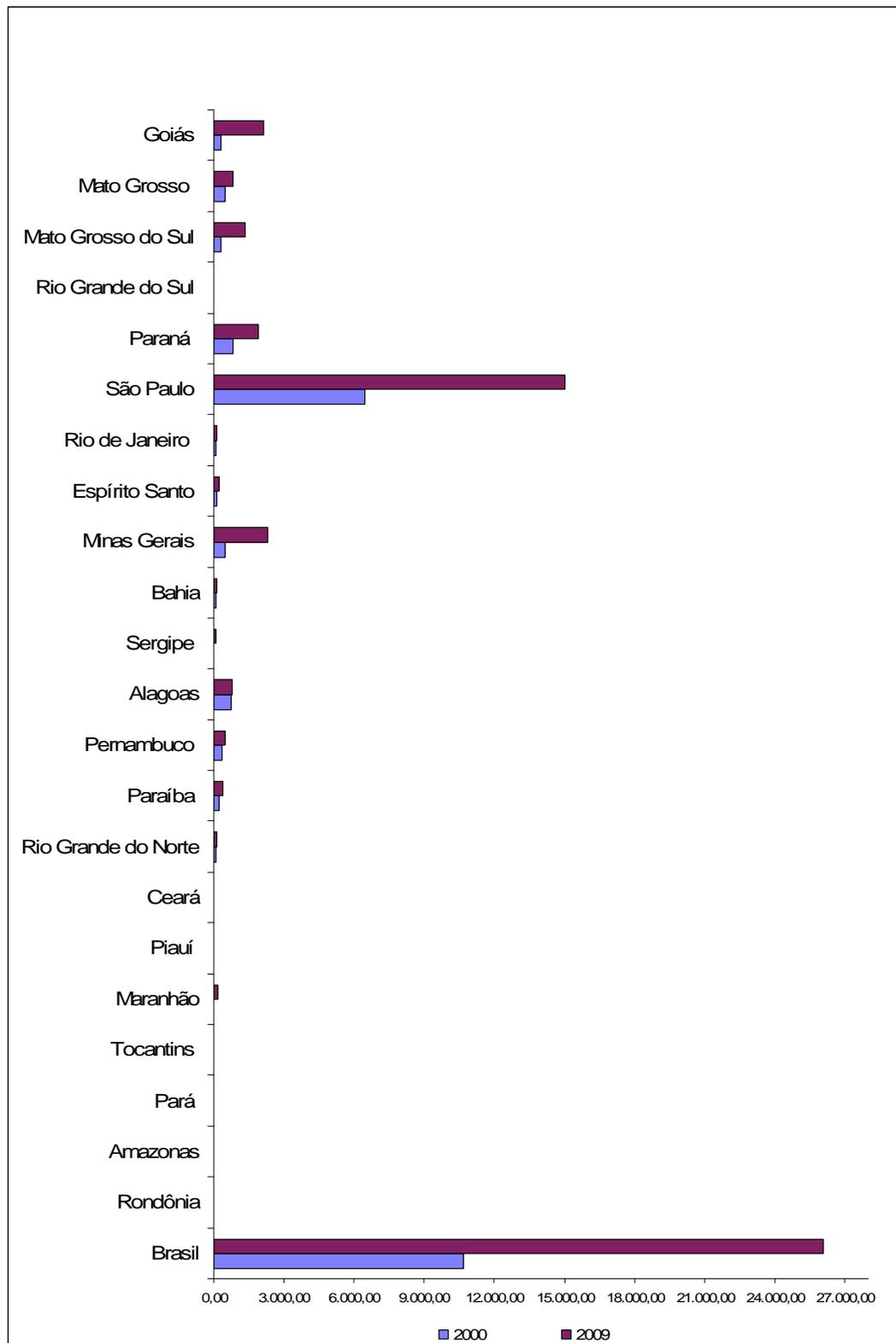


Gráfico 1: Produção de Etanol Anidro e Hidratado, Brasil e Unidades da Federação (mil m³) -2000/2009

Fonte: ANP (2010).

O gráfico 1 mostra a evolução da produção de etanol anidro e hidratado no Brasil e nas Unidades da Federação, no período de 2000 e 2009. Em relação ao Brasil, a produção teve

um aumento significativo em razão do desenvolvimento dos motores *flex-fuel*, que possibilitam alternar gasolina e álcool, comprovando, com isso, que os brasileiros voltaram a consumir etanol. Na análise estadual, o Estado de São Paulo continua sendo o maior produtor nacional de etanol. Destaca-se que o referido Estado está expandindo as suas lavouras de cana-de-açúcar para atender a demanda desse combustível. Outros Estados, como Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Paraná também estão crescendo em relação à oferta desse produto, com o objetivo de atender a um aumento no consumo. Nos demais Estados, a elevação não foi relevante, mas apresentam perspectivas de mudanças devido aos investimentos que o Governo brasileiro vem fazendo no setor.

2.3 EXPORTAÇÃO DE ETANOL

As exportações de etanol no ano 2000 da América do Norte somaram 35.185 m³, apresentaram oscilações nos anos seguintes e em 2009 chegaram a 358.984 m³, conforme dados da ANP (2010), verificando-se um aumento significativo para o referido continente no período analisado. Na América Central, no ano 2000, esse valor foi mais significativo, chegando a 40.682 m³, seguindo uma evolução consistente e no ano de 2009 chegou a 783.144 m³, também verificando uma elevação nessas exportações. Na Europa, no ano 2000, as exportações chegaram a 52.149 m³, as taxas ascendentes continuaram crescendo e no ano de 2009 alcançaram um valor de 938.360 m³. Já a África não possuía valores significativos, se comparado aos outros continentes. No ano 2000, suas exportações eram somente de 3.311 m³, entretanto, depois de algumas oscilações esses valores aumentaram para 180.723 m³ no ano de 2009. Posteriormente, a Ásia-Pacífico no ano 2000 exportou 98.226 m³, apresentou várias oscilações até o ano de 2009, quando esses valores chegaram a 1.032.729 m³ (ANP, 2010). Ressalta-se que no período analisado, de 2000 a 2009, todos os continentes apresentaram elevações nos seus valores de exportações de etanol, como pode ser verificado através do gráfico 2.

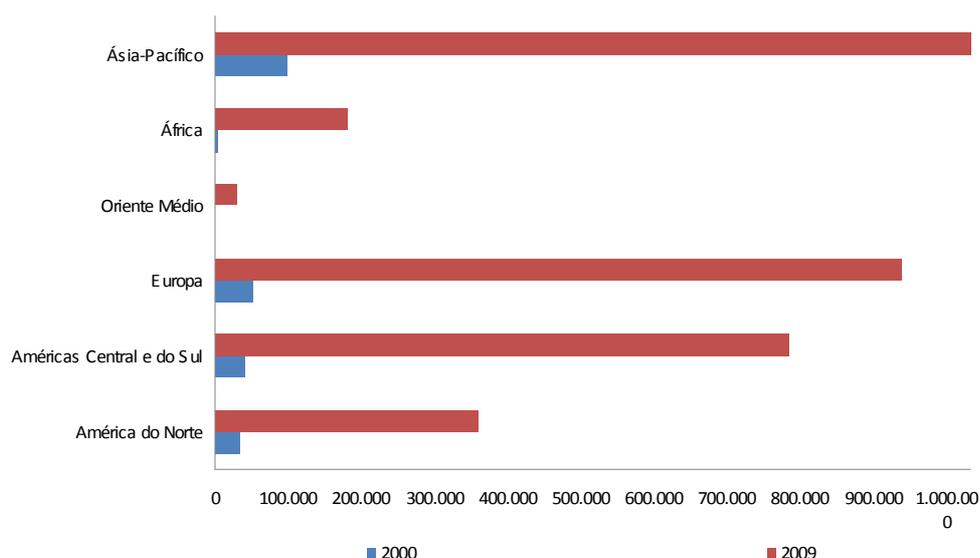


Gráfico 2: Exportação de Etanol Segundo Regiões Geográficas (m³) - 2000/2009
 Fonte: ANP (2010).

O gráfico 2 revela a exportação de etanol por continentes no período de 2000 e 2009. Nota-se que a Ásia-Pacífico investiu na produção de etanol depois do ano 2000, seguida da Europa, da América Central e do Sul e, por último, da América do Norte, que apresentaram margens significativas em suas exportações de etanol.

2.4 COMERCIALIZAÇÃO DE ETANOL

Para a ANP (2010), o etanol anidro é misturado à gasolina A para compor a gasolina C. O Brasil, no ano 2000, vendeu 4.603,59 mil m³ de etanol hidratado, as vendas continuaram crescendo e no ano de 2009 chegaram a 16.470,95 mil m³. Em uma análise estadual, nos Estados da região Norte, o volume de vendas de etanol anidro é a seguinte: Rondônia vendeu, no ano 2000, 23,62 mil m³, as vendas oscilaram bastante nos anos seguintes e em 2009 chegaram a 57,19 mil m³; o Acre, no ano 2000, comercializou somente 7,15 mil m³ e após várias reduções aumentou para 11,95 mil m³; o Estado do Amazonas, no ano 2000, apresentou um volume de vendas de 16,75 mil m³, sofreu várias alterações de valores e em 2009 chegou a 79,60 mil m³; Roraima vendeu 1,63 mil m³ no ano 2000, sofreu várias alterações e em 2009 comercializou 2,91 mil m³; o estado do Pará, no ano 2000, apresentou o valor de vendas mais significativo, chegando a 30,04 mil m³, passou por uma trajetória descontínua e em 2009 vendeu 46,19 mil m³; o Amapá mostrou o valor de vendas mais reduzido, já que no ano 2000 suas vendas foram de 1,52 mil m³, sofrendo várias reduções e em 2009 passou para 8,30 mil

m³; e, por fim, o Estado de Tocantins, no ano 2000, comercializou 15,48 mil m³, oscilando nos anos seguintes e em 2009 vendeu 69,71 mil m³ (ANP, 2010). Vale observar que o Brasil e todos os Estados analisados apresentaram aumentos nas vendas de etanol hidratado, sendo que o Estado que apresentou o valor mais relevante no ano 2000 foi o Pará e em 2009 foi o Estado do Amazonas. Por sua vez, o valor mais reduzido no ano 2000 apareceu no Amapá e em 2009, no Estado de Roraima.

Quanto à região Nordeste, o Maranhão vendeu, no ano 2000, 16,75 mil m³ de etanol hidratado e após passar por várias alterações chegou ao ano de 2009 com um valor em vendas na ordem de 142,65 mil m³; o Piauí, no ano 2000, vendeu 25,76 mil m³ e depois de oscilações nos anos seguintes, no ano de 2009 esse valor passou para 33,11 mil m³; o Ceará, no ano 2000, comercializou 71,63 mil m³, apresentou oscilações e em 2009 vendeu 174,59 mil m³; o Rio Grande do Norte, no ano 2000, vendeu 37,58 mil m³, oscilando nos anos posteriores e em 2009 suas vendas chegaram a 98,37 mil m³; a Paraíba comercializou, no ano 2000, 37,88 mil m³ e, após algumas oscilações, no ano de 2009 vendeu 112,98 mil m³; Pernambuco vendeu, no ano 2000, 99,71 mil m³, sofreu várias oscilações e em 2009 aumentou para 365,49 mil m³; Alagoas, no ano 2000, comercializou 26,19 mil m³, oscilou nos anos seguintes e em 2009 vendeu 104,51 mil m³; Sergipe, no ano 2000, apresentou um volume de vendas de 28,69 mil m³, seguiu uma trajetória descontínua nos demais anos e em 2009 suas vendas chegaram a 52,50 mil m³; e, finalmente, o Estado da Bahia, no ano 2000, apresentou o valor mais significativo, suas vendas chegaram a 101,52 mil m³, passando por várias oscilações e em 2009 aumentou para 541,17 mil m³ (ANP, 2010). Destaca-se que no período de 2000 e 2009, o Estado que apresentou o volume mais relevante em vendas de etanol hidratado foi a Bahia e aquele que demonstrou o valor mais reduzido no ano 2000 foi o Maranhão e em 2009 foi o Piauí.

Na região Sudeste, o volume de vendas de etanol hidratado em Minas Gerais no ano 2000 foi de 551,09 mil m³ e, após algumas oscilações, chegou a 1,2 milhão m³; o Estado do Espírito Santo, em 2000, vendeu 64,93 mil m³, oscilou no período seguinte e em 2009 comercializou 172,83 mil m³; por sua vez, o Estado do Rio de Janeiro comercializou, no ano 2000, 232,19 mil m³, foi oscilando até atingir um volume de 872,81 mil m³ em 2009; e, finalmente, o Estado de São Paulo, no ano 2000, vendeu 1,9 milhão m³ e após algumas variações comercializou, no ano de 2009, um volume em vendas da ordem de 8,6 milhões m³ (ANP, 2010). Vale frisar que o Estado que apresentou o volume de vendas de etanol hidratado

mais significativo no período de 2000 e 2009 foi São Paulo, fato que pode ser justificado pela sua posição de produtor mais relevante do Brasil e, por sua vez, o Estado do Espírito Santo apresentou o valor mais reduzido.

Na região Sul, o Paraná apresentou, no ano 2000, um volume de vendas de etanol hidratado de 445,21 mil m³, oscilando nos anos seguintes e no ano de 2009 aumentou para 1,2 milhão m³; Santa Catarina, no ano 2000, comercializou 178,18 mil m³ e depois de oscilar no período seguinte, vendeu, em 2009, 498,65 mil m³; e, por fim, o Rio Grande do Sul vendeu, no ano 2000, 200,99 mil m³ de etanol e depois de seguir uma trajetória temporal descontínua chegou a 403,3 mil m³ em 2009 (ANP, 2010). Cabe ressaltar que dentre os Estados que compõem a região Sul, o que apresentou o valor mais relevante de vendas de etanol hidratado no período de 2000 e 2009 foi o Paraná e o mais reduzido foi Santa Catarina no ano 2000 e em 2009 o Rio Grande do Sul.

Na região Centro-Oeste, as vendas de etanol hidratado no Estado de Mato Grosso do Sul, no ano 2000, foram 69,10 mil m³ e depois de oscilarem nos anos seguintes, chegaram a 207,98 mil m³ em 2009; o Mato Grosso comercializou, no ano 2000, 61,17 mil m³ e após algumas oscilações passou para 393,94 mil m³ no ano de 2009; Goiás, no ano 2000, vendeu 190,43 mil m³ e após passar por algumas oscilações chegou a 773,68 mil m³ em 2009; e, finalmente, o Distrito Federal comercializou, no ano 2000, 146,95 mil m³ e em 2009 vendeu 239,35 mil m³ (ANP, 2010). Destaca-se que na região Centro-Oeste, em relação aos Estados analisados, aquele que apresentou o valor mais significativo em vendas de etanol hidratado foi Goiás no período de 2000 e 2009 e aquele que demonstrou o valor mais reduzido no ano 2000 foi o Mato Grosso e em 2009 foi Mato Grosso do Sul.

A seguir, o gráfico 3 apresenta o panorama das vendas de etanol hidratado no Brasil e nas Unidades da Federação, no período de 2000 e de 2009.

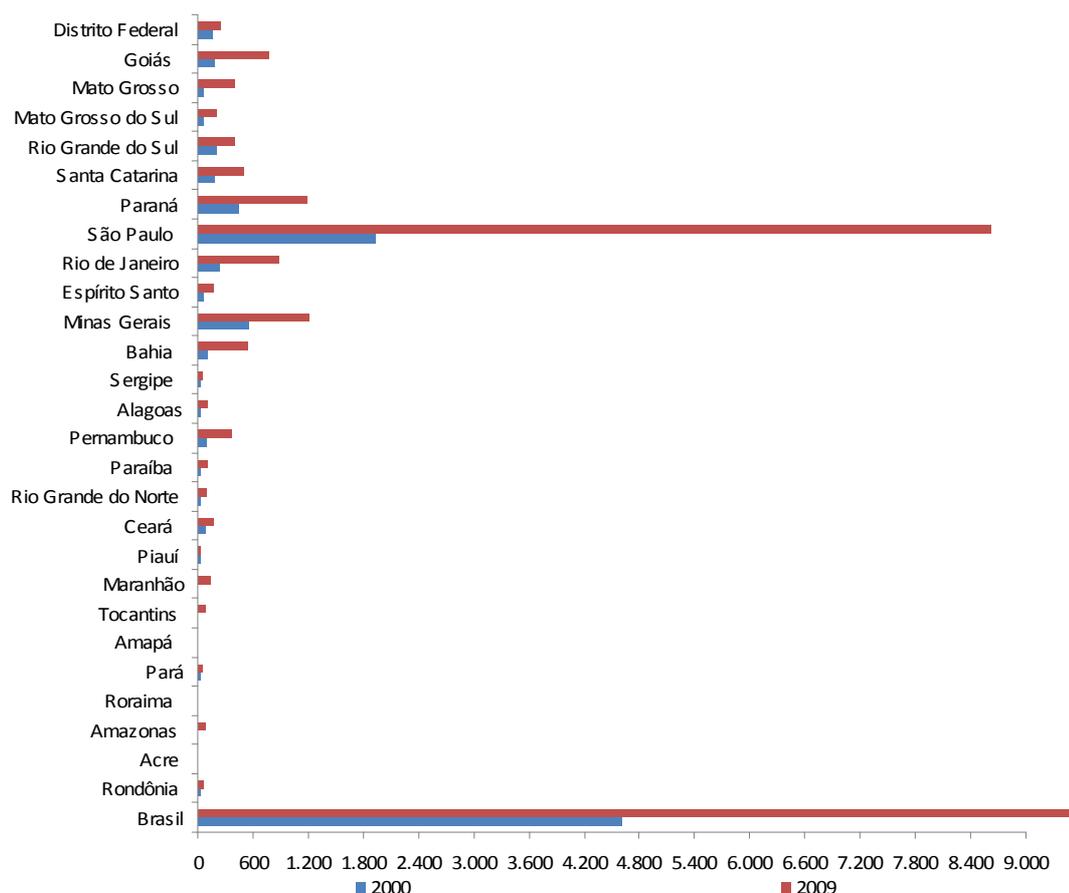


Gráfico 3: Vendas de Etanol Hidratado, Segundo o Brasil e Unidades da Federação (mil m³) – 2000/2009

Fonte: ANP (2010).

Nota-se que o Brasil, praticamente, dobrou o volume de vendas de etanol, constatando que a demanda está crescendo. Em relação à análise estadual, merece destaque o Estado de São Paulo, que está expandindo a oferta de etanol, seguido pelos de Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro e Goiás.

Foi realizada uma análise em relação ao ano de 2009 sobre as principais distribuidoras de etanol hidratado do Brasil que detêm parte significativa do mercado, sendo elas apresentadas em ordem decrescente: BR (22,2%), Ipiranga (17%), Shell (13,1%), Cosan (5,1%), Petronova (3,8%) e Gold (3,2%). Ficaram divididos em 148 distribuidoras os outros 35,6%. Destaca-se que esse mercado está concentrado, ou seja, um número reduzido de empresas detém o poder de mercado dessa atividade no país, fato que pode ser constatado através do gráfico 4, a seguir (ANP, 2010).

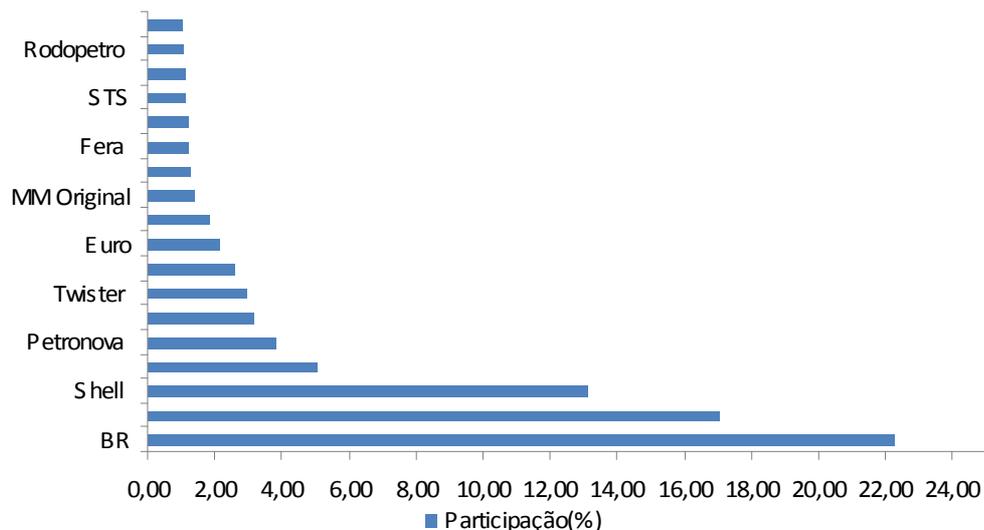


Gráfico 4: Participação das Distribuidoras nas Vendas Nacionais – 2009

Fonte: ANP (2010).

O gráfico 4 mostra como estava configurado o mercado de etanol no Brasil em 2009. Nota-se que a BR, distribuidora controlada pela Petrobrás, é a maior rede do país, na segunda posição aparece a Ipiranga, que também é brasileira, em terceiro lugar vem o grupo anglo-holandês Shell e na quarta posição está o grupo Cosan, tradicional no setor de açúcar e álcool. As principais distribuidoras de combustíveis no Brasil estão direcionando a sua expansão sobre os postos de bandeira branca⁴ (ANP, 2010).

2.5 ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

Foi realizado em setembro do ano de 2009 o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar para a produção de etanol e açúcar no Brasil, com o objetivo formular políticas públicas para expandir de modo sustentável a cana-de-açúcar no país. Segundo Manzatto *et al.* (2009), foram considerados para a elaboração do Zoneamento Agroecológico a vulnerabilidade de terras, o risco climático, o potencial de produção agrícola sustentável e a legislação ambiental vigente. Os locais indicados para a expansão pelo Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar abrangem as áreas que trabalham com produção agrícola intensiva, produção agrícola semi-intensiva, lavouras especiais (perenes, anuais) e pastagens, sendo classificadas em três categorias de potencial (alto, médio e baixo) por ordem de

⁴ Os postos de bandeira branca são aqueles que não têm vínculo com nenhuma empresa e podem comprar o produto no mercado livre, em pequenas redes ou em distribuidoras regionais, como forma de aumentar o seu portfólio, sobretudo no segmento do etanol (ANP, 2010).

predominância (Ag - Agropecuária, Ac - Agricultura e Ap - Pastagem). Também foi utilizado como referência o mapeamento dos remanescentes florestais de 2002, realizado pelo Probio-MMA.

O zoneamento observou que o país dispõe de cerca de 64,7 milhões de hectares de áreas aptas para o aumento do cultivo com cana-de-açúcar, sendo que destes, 19,3 milhões de hectares foram determinados como alto potencial produtivo, 41,2 milhões de hectares como médio e 4,3 milhões como de baixo potencial para o cultivo. No ano de 2002, as terras aptas à expansão cultivadas com pastagens somavam 37, 2 milhões de hectares. Segundo *Manzatto et al.* (2009, p. 7), “estas estimativas demonstram que o país não necessita incorporar áreas novas e com cobertura nativa ao processo produtivo, podendo expandir ainda a área de cultivo com cana-de-açúcar sem afetar diretamente as terras utilizadas para a produção de alimentos”.

O aumento na expansão das lavouras de cana-de-açúcar e da produção de etanol anidro e hidratado verificado nesse capítulo, em relação ao Brasil e aos Estados analisados, poderia ser uma ameaça à segurança alimentar da população, entretanto, segundo o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar, o país tem condições de conciliar a produção de alimentos e de energia sem invadir as áreas cultivadas com os cereais destinados à alimentação.

Considerando-se a área ocupada com grãos, cana-de-açúcar e café, que contém a grande maioria das atividades agrícolas no país, verifica-se que ela passou de 45,1 milhões hectares em 1990, para 55,4 milhões hectares em 2004, ou seja, 5,2 milhões hectares a cada sete anos. Assim, se a área de cana-de-açúcar aumentar 2,0 milhões de hectares entre 2005/2006 e 2012/2013, este crescimento representará 38,5% da expansão observada nos últimos anos das principais atividades agrícolas brasileiras. Se a área de cana-de-açúcar crescer 3,0 milhões de hectares, o que é provável, sua participação na expansão da área será de 57,7%. Muito dificilmente isso não provocará disputa pela área agrícola com outras atividades, especialmente naquelas regiões onde o crescimento da cana-de-açúcar tende a se concentrar, como é o caso do Centro-Sul, particularmente em São Paulo. Neste Estado, a área com cana-de-açúcar passou de 2,5 milhões de hectares, em 2000, para 3,4 milhões de hectares, em 2004, crescimento de 225 mil hectares por ano (TAVARES, 2009, p. 18-19).

Portanto, os autores citados neste texto não chegaram a um consenso em relação aos efeitos que a produção de biocombustíveis e de alimentos poderá causar no Brasil a longo prazo. Alguns pesquisadores afirmam que o país possui condições de atender a demanda de biocombustíveis sem prejudicar a segurança alimentar da população e outros defendem que a expansão das áreas cultivadas com cana-de-açúcar já está invadindo as áreas destinadas à

produção de alimentos. No capítulo 4 serão apresentados alguns estudos sobre a concorrência entre agroenergia e alimentos no Brasil e no contexto mundial que comprovam essa divergência de opiniões.

3 PRODUÇÃO DE ETANOL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

3.1 CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

No Rio Grande do Sul, a cana-de-açúcar começou a ser cultivada em 1725, trazida pelos imigrantes açorianos, nas cidades de Torres, Osório e Santo Antônio da Patrulha. A cultura está concentrada, atualmente, nas regiões das Missões, Médio Alto Uruguai e Central (SOARES, 2008). O Rio Grande do Sul cultivou, em 2009, cerca de 36 mil hectares de cana-de-açúcar, representando 0,3% da área canavieira do Brasil, sendo que 25 mil hectares são aproveitados nas propriedades e somente 11 mil hectares para fins comerciais. Na tabela 2 a seguir são apresentadas as variações na área plantada e na quantidade produzida de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul.

Tabela 2: Área Plantada e Quantidade Produzida de Cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Sul - 1995 a 2009

Ano de Produção	Área Plantada (ha)	Quantidade Produzida (t)
1995	27.127	831.091
1996	35.734	830.671
1997	28.134	824.427
1998	30.090	948.229
1999	32.383	1.020.267
2000	32.876	958.540
2001	31.290	1.044.040
2002	33.002	1.075.300
2003	32.170	1.136.114
2004	31.933	1.025.756
2005	32.570	908.930
2006	33.277	1.166.717
2007	35.767	1.426.978
2008	36.779	1.431.081
2009	36.688	1.254.475

Fonte: Elaborada pela autora a partir de SIDRA/IBGE (2010).

A tabela 2 anterior demonstra que o aumento da área plantada de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul começou no ano de 1996, sofreu algumas reduções e voltou a aumentar a partir do ano de 2007. Já quantidade produzida de cana-de-açúcar aumentou e esse crescimento se dá a partir de 1998, mas é, principalmente, a partir do ano de 2006 que essa elevação é mais visível. Apesar do Rio Grande do Sul não apresentar uma produção de cana-de-açúcar relevante, se comparado com os outros Estados do Brasil, surge a preocupação com os impactos sociais e ambientais que a possível expansão da cana-de-açúcar pode provocar a

longo prazo. E, além disso, torna-se necessário garantir a inclusão dos agricultores familiares nessa atividade, gerando emprego e renda (EMBRAPA, 2007 *apud* KUIAWINSKI, 2008).

Mesmo sem a tradição canavieira das regiões mais tradicionais do país, o estado gaúcho parece despertar para a possibilidade de ampliação do cultivo nas suas pequenas e médias propriedades. Cabe ressaltar a importância das estruturas produtivas em manter seus produtos coloniais consorciados com o potencial na produção de álcool combustível. Para tanto verificam-se investimentos em destilarias como a Cooperativa dos Produtores de Cana de Porto Xavier ou microdestilarias como a Limana, no município de Jaguari (SOARES, 2008, p. 17-18).

O Estado do Rio Grande do Sul possui aptidão para expandir as plantações de cana-de-açúcar em várias regiões, segundo estudo realizado pelo Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar como pode ser observado na próxima seção.

3.2 PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR POR MUNICÍPIOS

A seguir são apresentados os municípios que produziram cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul em 2009. A figura 3 permite uma melhor visualização das plantações de cana-de-açúcar nesse período. Contudo, estão ocorrendo investimentos para ampliar o cultivo dessa cultura no Brasil e no Estado gaúcho para aumentar a produção de etanol, com o objetivo de atender a demanda regional e nacional. E também pelo fato de o Governo federal estar incentivando a expansão da produção de biocombustíveis no país.

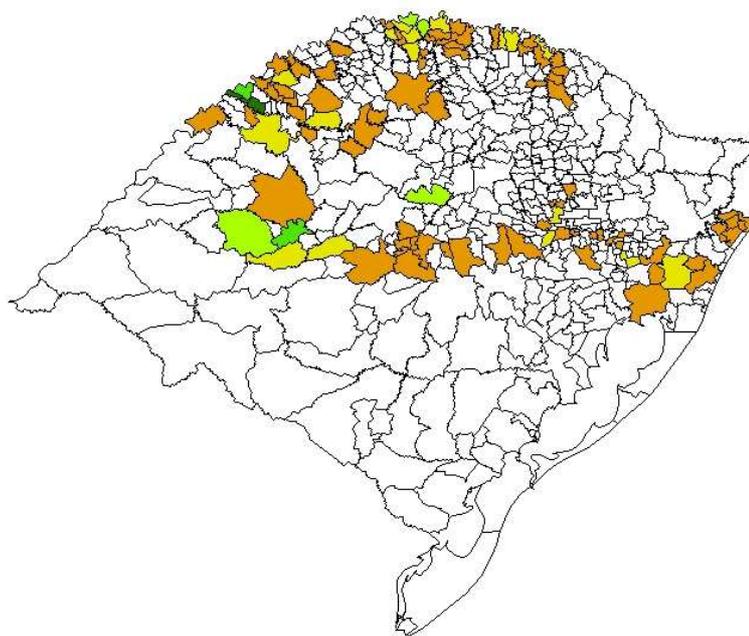


Figura 3: Produção de Cana-de-açúcar por Município - 2009

Fonte: Elaborado pela autora e por Marcelo Gostinski com o *software* ArcGIS 9.0.

Observa-se que o Rio Grande do Sul não apresenta uma produção significativa de cana-de-açúcar se comparado ao total do Brasil, que é de 672.156.957 toneladas (IBGE/SIDRA, 2009). A produção dessa cultura no Estado se concentra na região Norte e adquiriu importância por possuir ligação com as atividades praticadas em propriedades reduzidas, direcionadas à criação de gado e à fabricação de subprodutos, como o melado, a rapadura, o açúcar mascavo e a cachaça. As regiões das Missões e Médio Alto Uruguai são responsáveis pela produção mais significativa de cana-de-açúcar do Estado, localizada nos Municípios de Roque Gonzáles, com um total de 77.000 toneladas, e Porto Xavier, com 33.600 toneladas. As regiões que aparecem em verde escuro são as que apresentam uma produção de cana-de-açúcar que varia de 30.001 a 40.000 toneladas; aquelas que aparecem na cor verde claro variam de 20.001 a 30.000 toneladas; os municípios que estão em amarelo possuem uma produção de 10.001 a 20.000 toneladas; e, por fim, os municípios que estão na cor marrom variam de 3.001 a 10.000 toneladas. A região Sul do Estado não apresenta produção de cana-de-açúcar, e isso se deve às baixas temperaturas e à ocorrência de geadas. Esse problema é o responsável pelos investimentos no setor de cana-de-açúcar do Estado migrarem para a região Norte. Entretanto, foi realizada no Brasil uma pesquisa por regiões com a intenção de melhorar a produtividade e de investigar as melhores áreas para o cultivo de cana-de-açúcar, o que pode direcionar a expansão da produção de etanol para outras regiões do Estado do Rio Grande do Sul.

Em relação às áreas aptas para a produção de cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Sul, destaca-se que o Mapa publicou em 2009 a portaria que aprovou o Zoneamento Agrícola da Cana-de-açúcar no Estado gaúcho. A Portaria n° 54/2009 apresenta a relação de todos os solos aptos à produção e informa os períodos indicados para o plantio. Para a safra 2009/2010, no total, são 211 municípios considerados aptos para o cultivo da cana-de-açúcar, todos voltados para a produção de etanol e açúcar e mais 35 municípios autorizados a plantar cana-de-açúcar para outras finalidades, como a fabricação de aguardente e de forragem animal. Os produtores dos locais indicados pelo zoneamento poderão contar com políticas públicas oficiais, como financiamentos e seguros agrícolas, caso necessitem. Esse zoneamento deverá aumentar a capacidade produtiva do Rio Grande do Sul, favorecendo todo o setor sulcroalcooleiro (EMBRAPA, 2009).

A figura 4 a seguir mostra as áreas aptas ao cultivo de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul por tipos de uso do solo.

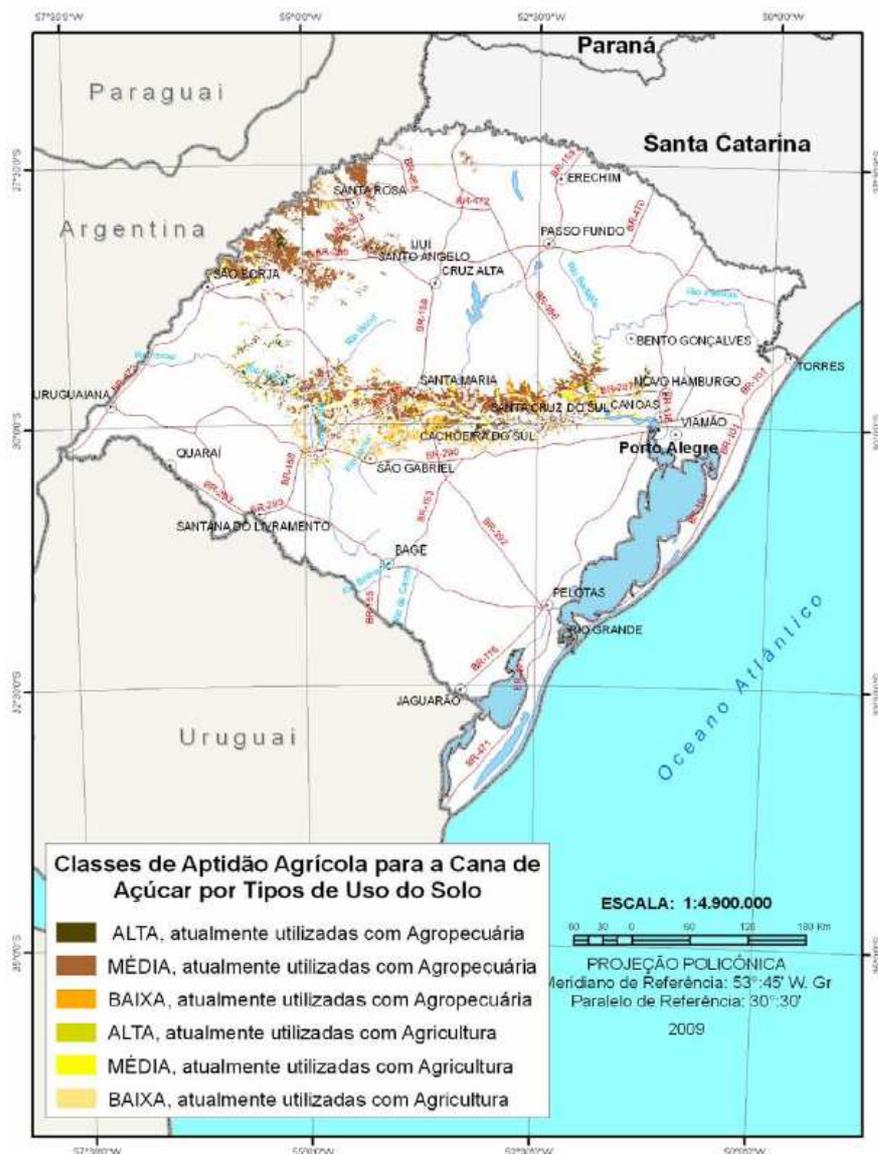


Figura 4: Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Sul

Fonte: MAPA (2009).

Conforme se observa, o Rio Grande do Sul tem alta aptidão para expandir o cultivo da cana-de-açúcar e as áreas mais adequadas para a sua produção estão nas regiões das Missões, entre Santo Ângelo, São Borja e Santa Rosa, e na região Central, em uma faixa do Município de Montenegro até Alegrete, passando por Santa Maria e Cachoeira do Sul.

Segundo o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar, os novos municípios autorizados a produzir cana-de-açúcar para a produção de etanol e açúcar em ordem alfabética

são⁵: Alegrete, Arroio do Meio, Bom Princípio, Cacequi, Campo Novo, Canudos do Vale, Capão do Cipó, Colinas, Coqueiro Baixo, Dilermando de Aguiar, Encantado, Faxinal do Soturno, Itaara, Jaboticabá, Jaguari, Mata, Muçum, Nova Esperança do Sul, Nova Palma, Pouso Novo, Quevedos, Roca Sales, Rosário do Sul, Santa Margarida do Sul, Santa Maria, Santiago, São Francisco de Assis, São José do Sul, São Pedro do Sul e São Vicente do Sul. Os municípios aptos para o plantio de cana-de-açúcar para a produção de subprodutos são: Alvorada, Aratiba, Arroio do Sal, Balneário do Pinhal, Barra do Rio Azul, Boa Vista do Buricá, Capão da Canoa, Capivari do Sul, Chiapetta, Chuvisca, Cidreira, Coronel Bicaco, Dois Irmãos das Missões, Erval Grande, Imbé, Iraí, Itatiba do Sul, Maquiné, Marcelino Ramos, Mariano Moro, Nova Candelária, Osório, Palmitinho, Pinheirinho do Vale, Porto Alegre, Salvador das Missões, São José do Norte, São Pedro do Butiá, Sertão Santana, Severiano de Almeida, Tavares, Tramandaí, Trindade do Sul, Vitória das Missões, Xangri-lá.

Portanto, o zoneamento agrícola fornece o potencial de terras que podem ser utilizadas para a plantação de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul e a análise utilizou quatro variáveis para a delimitação das áreas, sendo elas a temperatura média do ar, a deficiência hídrica anual, o índice de satisfação das necessidades de água (ISNA) e o risco de geada. Por meio desses índices foram definidas as áreas de alto e baixo risco à cultura da cana-de-açúcar para as condições climáticas do referido Estado (MANZATTO *et al.*, 2009).

3.3 PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR E ÁLCOOL DA COOPERCANA

O Estado do Rio Grande do Sul conta apenas com uma usina de álcool hidratado, situada na cidade de Porto Xavier, a Cooperativa de Produtores de Cana Porto Xavier Ltda. (Coopercana). “A Coopercana, junto à Catende de Pernambuco, são as únicas usinas de álcool autogestionárias do Brasil, o que demonstra o grau de protagonismo desta experiência” (RAMBO, 2006, p. 160).

De acordo com Rambo (2006, p. 168),

⁵ A relação completa dos 211 municípios aptos para o cultivo de cana-de-açúcar para a produção de etanol no Estado do Rio Grande do Sul encontra-se no Anexo 1.

Quando se leva em consideração que a Coopercana é a única produtora de álcool etílico hidratado do estado, não restam dúvidas sobre o caráter inovador desta experiência. Esta inovação já era uma característica da Alpox, contudo, o caráter coletivo, territorial, surge a partir das mobilizações em prol da constituição da Cooperativa, estando seus atores preocupados também com o desenvolvimento do entorno territorial, conforme apresenta o Estatuto.

Conforme dados da Coopercana (2009), o seu processo de constituição se deve ao Proálcool, que levantou na região a possibilidade de instalação de uma usina de álcool na cidade de Porto Xavier. Antes da realização do Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar, o Rio Grande do Sul, segundo dados da Coopercana (2009), possuía três regiões que apresentavam a possibilidade de produção de cana-de-açúcar em volumes industriais, a região Norte, com os Municípios de Torres, Osório, Santo Antônio da Patrulha e Rolante; a região do vale inferior dos afluentes do Guaíba, como o rio dos Sinos, rio Caí e Taquari; e no vale do rio Uruguai, os Municípios de Marcelino Ramos a leste e Porto Xavier a oeste. Entretanto, somente duas empresas de álcool combustível se instalaram no Estado nos anos de 1980, uma se localizava no Município de Santo Antônio da Patrulha e a outra no Município de Porto Xavier. A primeira pertencia ao Governo estadual e a segunda era constituída por um grupo de empresários e profissionais liberais denominada de Álcool Porto Xavier (Alpox S/A), que a partir de 2004, devido a problemas financeiros, foi vendida para a Coopercana. A principal matéria-prima utilizada pela cooperativa é a cana-de-açúcar, sendo cultivada na Cidade de Porto Xavier e em cidades vizinhas, como Porto Lucena e Roque Gonzáles, porque a proximidade dos canaviais facilita o transporte dessa matéria-prima até a usina. Outros fatores que também merecem destaque são o clima e o solo nessa região, que favorece o desenvolvimento dessa cultura, visto que o referido Estado apresenta, em algumas regiões, geadas e chuvas que prejudicam o desenvolvimento da cana-de-açúcar.

Historicamente, a cana-de-açúcar vem sendo cultivada na Região das Missões há cerca de quatro séculos. Durante esse período foi utilizada para alimentação animal e como importante componente energético na dieta alimentar de humanos. Na alimentação animal, seu uso ainda hoje é considerado pelos agricultores como fundamental em épocas de escassez de alimentos, como períodos hibernais e estiagens prolongadas. Apresenta melhor comportamento em climas quentes (tropical) e também em climas distintos: quente e úmido para germinação, perfilhamento e desenvolvimento vegetativo, e frio e seco para a maturação e acúmulo de açúcar (TAVARES, 2009, p. 45).

Segundo dados da Coopercana (2009), a área cultivada com cana-de-açúcar voltada para a produção de álcool atingiu um montante de 2.400 hectares e sua produção chegou a 120.000 toneladas no período de 2008-2009. A Coopercana funciona de junho a novembro e

emprega, aproximadamente, 900 trabalhadores que atuam no corte, no carregamento, no transporte e na industrialização, incluindo também as atividades no escritório e no laboratório, garantindo, assim, o funcionamento da cooperativa. A usina produz, diariamente, 60.000 litros de álcool hidratado combustível.

A seguir, na tabela 3 serão apresentados os dados da produção anual de matéria-prima a ser moída e do álcool da Coopercana no período de 1991/1992 a 2007/2008.

Tabela 3: Série Histórica da Produção de Matéria-Prima e Álcool da Coopercana – 1991 a 2008

Safra	Produção de Cana-de-açúcar (ton)	Produção de Álcool – (l)	Rendimento – l/ton
1991/1992	38.640	2.385.995	61,75
1992/1993	52.722	2.966.873	56,27
1993/1994	55.045	3.688.571	67,01
1994/1995	46.344	2.738.118	59,08
1995/1996	33.315	2.335.370	70,10
1996/1997	48.965	3.000.147	61,27
1997/1998	46.614	3.405.173	73,05
1998/1999	54.194	3.818.011	70,45
1999/2000 (*)	64.011	4.038.000	63,08
2000/2001	54.872	3.008.000	54,73
2001/2002	80.262	5.306.000	66,11
2002/2003	102.999	6.411.000	62,24
2003/2004	93.836	6.045.000	64,42
2004/2005	77.997	4.823.000	61,84
2005/2006	57.976	3.338.000	57,58
2006/2007	91.919	5.686.000	61,86
2007/2008	128.980	6.818.000	52,86

Fonte: COOPERCANA (2009).

Nota: (*) Primeira safra realizada e industrializada pela Coopercana.

A tabela 3 mostra que no período de 1991/1992 a 1998/1999, quando a empresa ainda era a Alpox, a quantidade produzida de cana-de-açúcar não apresentou variações significativas, fato que pode ser justificado pelas dificuldades enfrentadas pela antiga indústria. Posteriormente, com a entrada da Coopercana, a produção passou de 54.872 toneladas na safra de 2000/2001 para 102.999 toneladas no período de 2002/2003. Entretanto, ocorreram problemas climáticos no Rio Grande do Sul como, por exemplo, estiagens e geadas, que prejudicaram a produção da cooperativa na safra 2003/2004. Mas foi na safra de 2006/2007 que a Coopercana voltou a aumentar a sua produção. Em relação à produção de álcool na safra de 1996/1997, observou-se que até a primeira safra realizada pela Coopercana 1999/2000 não ocorreram alterações significativas. As quantidades mais relevantes

aconteceram nas safras de 2002/2003 e 2003/2004 e em 2007/2008, que chegaram a mais de 6 milhões de litros de álcool.

Segundo a Coopercana (2009), o processo produtivo da usina passa pelas seguintes fases: o plantio da cana, sendo que o solo é preparado em 80% dos casos por máquinas; as mudas de cana-de-açúcar são cultivadas por agricultores familiares ou por pessoas contratadas para esta função; a seleção da matéria-prima é de responsabilidade da cooperativa; a colheita é realizada pelos próprios associados e o carregamento da cana-de-açúcar cortada pode ser mecânico ou manual. Os agricultores familiares também se encarregam do frete. Como existe um número significativo de produtores de cana-de-açúcar e alguns produzem mais que os outros, a cooperativa faz acordo com esses trabalhadores. Esse processo envolve as fases de corte, carregamento, transporte e coordenação das equipes. A usina trabalha, aproximadamente, seis meses para produzir o álcool hidratado, nos outros meses são realizadas manutenções na planta industrial. O processo de fabricação do álcool na destilaria segue as etapas de pesagem, descarga, recepção, lavagem, preparação mecânica da cana-de-açúcar, moagem (extração), fermentação, centrifugação (separação do fermento), destilação (separação do álcool e vinhaça).

Conforme a Coopercana (2009), o Rio Grande do Sul ainda importa 98% de álcool hidratado combustível para atender ao mercado interno. Logo, a produção desse Estado é de somente 2%. Em relação ao mercado regional, a região Noroeste do referido Estado, mais especificamente, a região das Missões e a Fronteira Noroeste, estão conseguindo atender a demanda anual de álcool combustível, em torno de 7 milhões de litros. Cabe ressaltar que a produção da usina de Porto Xavier é destinada, exclusivamente, para essas duas regiões. A Coopercana vende o álcool para as empresas que comercializam e distribuem o combustível de acordo com as normas da ANP, que estabelece a distribuição geográfica do etanol. Cabe a ANP a responsabilidade de regulação, de contratação e de fiscalização das atividades econômicas que fazem parte da indústria dos combustíveis renováveis no Brasil.

De acordo com a Coopercana (2009), o mercado encontra-se favorável à produção de álcool devido aos programas de expansão da oferta de biocombustíveis que tem ocorrido no Brasil e no cenário internacional, com a finalidade de reduzir a dependência das energias e combustíveis fósseis que tornam esse produto inviável em termos de custos e transportes. Além disso, o etanol é produzido através da biomassa agrícola, sendo renovável e apresenta

um impacto ambiental reduzido em termos de oferta e demanda. A cana-de-açúcar utilizada pela Coopercana na produção de álcool é cultivada próxima à cooperativa, sendo plantada, exclusivamente, pelos agricultores associados à usina. Os outros insumos utilizados no processo de produção da cooperativa, como fertilizantes agrícolas, energia elétrica e produtos químicos, vêm de municípios do Rio Grande do Sul e somente uma parte, menos de 20%, do que é utilizado vem de fora do Estado.

A Coopercana está investindo em um projeto de modernização e ampliação da sua planta industrial para a produção de energias renováveis devido às condições favoráveis do Rio Grande do Sul e do mercado consumidor e ao fato de o Governo brasileiro demonstrar interesse em aumentar a produção nacional de álcool para atender ao mercado interno e externo. Os objetivos do projeto da cooperativa são (COOPERCANA, 2009):

- a) aumentar os percentuais de extração de caldo da cana-de-açúcar;
- b) aumentar a capacidade de moagem de cana-de-açúcar;
- c) aumentar a qualidade da matéria-prima processada
- d) dobrar a produção de álcool hidratado na unidade industrial até o ano de 2014;
- e) melhorar a qualidade no processo de fermentação do caldo da cana-de-açúcar;
- f) instalar um novo gerador e produzir mais energia elétrica na unidade industrial;
- g) diversificar a matriz energética da cooperativa;
- h) reduzir os níveis de produção de dejetos e melhorar o reaproveitamento dos mesmos;
- i) contribuir com a produção de biocombustíveis renováveis;
- j) aumentar o volume de álcool produzido no Rio Grande do Sul, reduzindo os níveis de importação do mesmo, de outros Estados;
- k) aumentar o número de associados e dos trabalhadores na cooperativa;
- l) aumentar a produção de cana-de-açúcar, expandindo para novas áreas e aumentando a produtividade das áreas existentes;
- m) contribuir no aumento do valor adicionado dos municípios da região e no processo de desenvolvimento regional;
- n) aumentar a renda das famílias associadas da cooperativa e sua qualidade de vida.

Para atender a esses objetivos, a usina dispõe de mão de obra qualificada para o processo de produção de cana-de-açúcar, para o corte e o transporte da cultura, sendo que esse produto já faz parte das atividades dos agricultores familiares do local e, além disso, a

cooperativa ainda conta com o clima favorável da região de Porto Xavier (COOPERCANA, 2009). Entretanto, o projeto mais relevante de produção de etanol no Rio Grande do Sul é o da Noroeste Bioenergética S/A (Norobios), localizada no Município de São Luiz Gonzaga, que pretende entrar em funcionamento no ano de 2011 com intenção de esmagar 1,3 milhões de toneladas de cana-de-açúcar em 2014 para produzir 160 milhões de litros de etanol por ano (HASSE, 2010).

Segundo Hasse (2010), o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar autorizou um total de 800 mil hectares de terra para o cultivo dessa cultura, sendo que no Rio Grande do Sul são suficientes 200 mil para atender a demanda interna de etanol; 700 milhões de litros/ano para os veículos e 450 milhões de litro/ano para a nova planta de eteno “plástico verde” a partir de etanol, matéria-prima para o polietileno verde da Braskem que será inaugurada em 2011 no município de Triunfo, sede do pólo petroquímico gaúcho. A Braskem pretende produzir 200 mil toneladas anuais de “plástico verde” que possui uma demanda de 600 mil toneladas anuais no mercado externo.. Já existe no Município de Dezesseis de Novembro uma microusina que cultiva 70 hectares de cana-de-açúcar, que poderá gerar 1.200 litros de etanol por dia. Além disso, o bagaço e o vinhoto são utilizados para alimentar o gado leiteiro. Existe também nas proximidades do Município de Jaguari, na região Central, outra microusina de cana-de-açúcar que pertence à família Limana.

A intenção dos agricultores, da Coopercana e de outras indústrias, de expandir as plantações de cana-de-açúcar para dobrar a produção de álcool hidratado no Estado do Rio Grande do Sul, com a finalidade de atender a demanda interna e externa do produto, poderá provocar uma concorrência entre alimentos e biocombustíveis ao ocupar áreas destinadas ao cultivo de produtos agrícolas, prejudicando, principalmente, a segurança alimentar das pessoas menos favorecidas. No capítulo 5 será aplicado o método estrutural diferencial para verificar se já está ocorrendo esta substituição de culturas no estado do Rio Grande do Sul.

4 ESTUDOS REFERENTES À CONCORRÊNCIA ENTRE AGROENERGIA E ALIMENTOS NO BRASIL E NO CONTEXTO MUNDIAL

Este capítulo aborda o debate acerca da expansão dos biocombustíveis etanol e biodiesel e a segurança alimentar no contexto nacional e mundial. A análise está voltada aos possíveis impactos dos agrocombustíveis no aumento dos casos de insegurança alimentar.

Diversos estudos procuram identificar os impactos da expansão dos biocombustíveis sobre o preço dos alimentos em diferentes economias. Shikida e Alves (2001), por exemplo, realizaram um estudo sobre o desenvolvimento da indústria de cana-de-açúcar no Estado do Paraná, visando investigar suas ações e os avanços tecnológicos nesse setor. A metodologia utilizada na pesquisa foi o método estrutural diferencial para o período de 1981 a 1998. As culturas relevantes foram, além da cana-de-açúcar, o algodão, o café, a soja e o milho. O estudo também realizou uma pesquisa de campo nas usinas e nas destilarias do referido Estado no período de 1997-1998. Os autores observaram que o Proálcool impulsionou a produção de cana-de-açúcar no Paraná, que obteve no período estudado um significativo aumento de produção, em resposta à expansão das áreas plantadas e dos avanços tecnológicos implantados.

Garcia (2007) estudou o impacto do PNPB e a agricultura familiar na região Nordeste, usando outro método. A análise foi direcionada para a cadeia produtiva do biodiesel, visando a agricultura familiar e a forma de distribuição dos produtos agrícolas para a produção desse biocombustível nessa região do Brasil. O estudo utilizou um método histórico-analítico, com base em fontes secundárias. O autor concluiu que em relação aos agricultores familiares, o PNPB não está cumprindo a meta estabelecida no Selo Combustível Social, que é melhorar a vida dos agricultores familiares nordestinos através da produção de biodiesel. A pesquisa constatou a falta de atenção do PNPB com os produtores familiares.

Reis *et al.* (2007) estudaram a produção de biodiesel a partir da mamona, buscando analisar os seus impactos na área cultivada com as culturas de subsistência no Brasil. O objetivo do estudo foi verificar se está havendo a substituição de terras voltadas à produção de alimentos para a produção de mamona. A metodologia escolhida foi o método estrutural diferencial modificado *shift-share*, que verificou os impactos das alterações da cultura da

mamona (mercado externo) em relação aos alimentos, como milho, feijão, arroz e mandioca (mercado interno); e as variáveis escolhidas foram a área, o rendimento e o preço. O período de análise foi 1996 a 2005 e os Estados considerados foram: Ceará, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Paraná e Rio Grande do Sul. A pesquisa concluiu que, no período analisado, os alimentos considerados (mercado interno) apresentaram efeito-substituição negativo, isso significa que abriram espaço para as plantações de mamona. Destaca-se também que os alimentos estudados apresentaram o mesmo comportamento para os efeitos área, rendimento, preço e localização geográfica. Ao ser realizada a comparação com os efeitos da mamona (mercado externo), foram observados aumentos significativos no rendimento, preço e localização geográfica, fator que contribuiu para expandir as plantações dessa cultura. Os autores alertam que será preciso um estudo detalhado sobre as terras disponíveis e o tamanho de cada região para que não ocorra uma redução de áreas férteis destinadas à produção de alimentos.

Já o estudo de Firmino e Fonseca (2008) investigou os impactos da produção de biocombustíveis sobre o meio ambiente, dando ênfase à agricultura devido aos programas de expansão de biocombustíveis. O objetivo da pesquisa foi analisar as fontes de recursos que são consideradas como energia limpa, a procura por biocombustíveis no mercado internacional e o impacto sobre o meio ambiente gerado pela elevação das atividades agrícolas, e a metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica descritiva. Os autores argumentam que a produção de cana-de-açúcar, de milho, de mamona, de girassol, de soja, entre outros, destinadas à produção de biocombustíveis, provocam uma concorrência com a produção alimentícia, logo, causam elevações nos preços dos alimentos, atingindo as populações mais carentes que não conseguem satisfazer as suas necessidades básicas. Em relação ao meio ambiente, os autores defendem que deve haver políticas protecionistas de preservação do planeta, mas não através de ações isoladas, mas sim de uma integração conjunta de todas as pessoas.

Flexor (2008) concorda com as ideias de Firmino e Fonseca (2008) ao afirmar que o aumento das áreas destinadas à produção de cana-de-açúcar para a produção de etanol vai privilegiar algumas culturas em detrimento de outras, causando aumento no preço da terra e pode deslocar a fronteira agrícola para áreas de preservação ambiental, como, por exemplo, a floresta amazônica. Segundo o autor, a produção de bioenergia prejudica a produção de

alimentos e, como consequência, eleva os seus preços. Entretanto, ainda é incerta a magnitude deste impacto.

Sobre o mercado de etanol, Mafud e Favaneves (2008) defendem a ideia de que a produção de cana-de-açúcar poderia comprometer a produção de alimentos e, em especial, no Estado de São Paulo. Foi realizado um estudo exploratório através de uma argumentação teórica que discutia a questão da possível competição entre a produção conjunta de alimentos e de biocombustíveis no país. Os dados desta pesquisa foram a produção, a produtividade e a área plantada de milho e soja, e, também foi feito levantamento para as carnes. Para grãos, foram utilizadas séries históricas entre 1976 e 2007, enquanto para as carnes foram utilizadas séries entre 1998 e 2007. A principal conclusão do estudo é que o Brasil tem significativas áreas subaproveitadas, com pastagens degradadas e baixa produtividade. De acordo com os autores, sem a necessidade de desmatamentos, é possível conciliar a produção de alimentos e de biocombustíveis nas áreas já existentes. Ainda, através de políticas públicas adequadas, é possível para o Brasil produzir simultaneamente e com competitividade alimentos e bioenergia.

Chagas e Toneto Jr. (2008) também defendem essa posição ao discutirem os principais argumentos contrários à expansão da produção de cana-de-açúcar no Brasil, sobretudo para a produção de etanol. Uma das barreiras para o aumento da produção deste biocombustível tem relação com um possível impacto sobre o preço da terra e, como consequência, sobre os preços dos alimentos. Alguns autores já citados argumentam que poderá haver um aumento no preço da terra, sendo este repassado para os alimentos, afetando, sobretudo, a população de baixa renda. Os autores analisaram 26 anos (1980 a 2007) de produção de cana-de-açúcar, de preço da terra e de preços dos alimentos, em dados semestrais, por meio da abordagem de Vetores Autorregressivos (VAR) e Vetorial de Correção de Erros (VER). Os autores concluíram “que não existe relação de causalidade no sentido de Granger entre produção de cana-de-açúcar e preço de alimentos, é a produção que é influenciada pelo preço da terra e não o contrário” (CHAGAS; TONETO Jr., 2008, p.10).

Por sua vez, Garcez (2008) também estudou a perspectiva do PNPB em termos de política pública, com o objetivo de analisar os aspectos ligados ao desenvolvimento e à sustentabilidade social e ambiental do PNPB. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica e documental. A discussão se refere ao fato de ainda não haver uma preocupação

relevante em relação às questões como a sustentabilidade e a segurança alimentar. A autora afirma que é importante garantir a segurança alimentar da população e a produção de biocombustíveis deve servir de estímulo a essa tarefa, sem que ocorra uma substituição. Essa meta pode ser atingida através de estímulos ao cultivo de matérias-primas para a produção de biocombustíveis de forma consorciada com culturas alimentícias e de subsídios para que o biodiesel utilize óleos vegetais na sua produção. Garcez (2008) apoia-se na afirmação de Ferret ao citá-lo: “o uso de terra agriculturável para a produção de biocombustíveis é um crime contra a humanidade, pois os preços crescentes de comida estão afetando a população mais pobre” (FERRET, 2007 *apud* GARCEZ, 2008, p. 112). Ainda, como resultado, a pesquisa alerta que as políticas incorporadas no PNPB não apresentam resultados significativos em relação à sustentabilidade social e ambiental.

Melo e Lima (2009) expandiram o trabalho de Chagas e Toneto Jr. (2008) e analisaram a relação de causalidade entre o preço do etanol e do açúcar, sendo que o estudo utilizou a metodologia de VAR. O crescimento da produção de etanol é derivado de uma elevação da demanda mundial desta *commodity* devido a fatores ambientais, econômicos e geopolíticos e deve-se, também, ao aumento do consumo interno pela entrada de veículos bicompostíveis no Brasil. Os autores afirmam que a produção de etanol causou uma concorrência com a produção do açúcar, reduzindo a oferta deste insumo e provocando o aumento no preço de uma das culturas alimentares essenciais da cesta básica dos brasileiros. A conclusão do estudo é que existe uma relação de bicausalidade nos preços do etanol e do açúcar. Mas essa relação apresentou maior relevância no que diz respeito ao preço do açúcar sobre o do álcool, indicando que o mercado do açúcar é estável e depende de uma conjuntura do mercado açucareiro. Entretanto, a criação desse novo cenário para os bicompostíveis necessita de políticas públicas voltadas para garantir a segurança alimentar de toda a população.

Souza (2009) procurou estudar os impactos do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) e a organização do espaço agrário nordestino. O objetivo do estudo foi verificar os efeitos do PNPB em relação ao uso da terra no sertão nordestino do Brasil. O método utilizado pela autora foi o Modelo de Zockun. Para a análise foram escolhidos os insumos mamona e soja, nas microrregiões do Nordeste, no período de 1990 a 2007. As variáveis utilizadas se referem à quantidade produzida e à área colhida de mamona e soja e os foram coletados nas Pesquisas Agropecuárias Municipais (PAM) do Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (IBGE). A conclusão do estudo afirma que o PNPB está atingindo a finalidade do programa de aumentar a produção de biodiesel. Devido à entrada da soja no Nordeste do Brasil, o autor observou um aumento no uso da terra e uma reduzida substituição entre os alimentos e a soja. A mamona apresentou um impacto reduzido sobre o aumento das áreas cultivadas e em relação à substituição da produção de alimentos.

Na mesma linha, Brieu (2009) também analisou o PNPB, buscando verificar se o programa está cumprindo as metas estabelecidas em 2004. A pesquisa analisou quais os setores que prejudicam ou são prejudicados pela produção de biocombustíveis, entre eles: óleos vegetais, alimentos, demais combustíveis e créditos de carbono. A pesquisa foi baseada em referenciais bibliográficos. O autor, ao analisar cada um desses segmentos, concluiu que haverá a concorrência entre a produção de alimentos e de biocombustíveis no futuro e o programa de produção de biodiesel somente sobreviverá a longo prazo se puder contar com subsídios e isenções fiscais. A conclusão da pesquisa afirma que o PNPB não está cumprindo com os objetivos propostos, com exceção ao fato de ter ocorrido a mistura de biodiesel ao diesel e um dos fatores responsáveis por essa constatação foi a escolha da soja para ser a matéria-prima principal para a produção de biodiesel no Brasil. Entretanto, se for utilizada outra oleaginosa, como o dendê, por exemplo, as vantagens do PNPB serão mais relevantes.

Santos e Rathmann (2009) desenvolveram um estudo sobre os efeitos locais e regionais da introdução da produção de biodiesel no Estado do Piauí e no Município de Floriano (PI). Os fatores relevantes da pesquisa foram o nível de emprego, a renda, a saúde e a educação. O estudo utilizou a matriz de insumo-produto para o período de 2002 a 2005, o coeficiente locacional e o método estrutural diferencial para os anos de 2002 a 2006. Ainda, usou tanto dados secundários, obtidos no IBGE, como dados primários, obtidos em pesquisa de campo. A pesquisa revelou a existência de uma nova atividade produtiva no Piauí devido à produção de biodiesel e a presença de um ambiente favorável à produção de outras culturas em áreas improdutivas. A partir dos dados coletados, os autores observaram que a produção de biodiesel no referido Estado aumentou a oferta de soja e de mamona, trazendo benefícios devido à ampliação da renda de setores como saúde, educação e habitação. Entretanto, os autores concluíram que são necessárias novas análises para que seja possível determinar esses impactos em relação aos aspectos sociais nesse Estado, para que se possa prever a natureza quantitativa desses efeitos e as áreas destinadas à produção de mamona.

Oliveira e Reys (2009) estudaram as experiências brasileira e gaúcha na produção de biocombustíveis. O objetivo da pesquisa foi analisar a entrada dos biocombustíveis no Brasil e, principalmente, no Estado do Rio Grande do Sul. A metodologia utilizada no estudo foi baseada em referenciais bibliográficos e em dados secundários de pesquisas e agências do Governo federal. A conclusão dos autores indica que ainda são necessárias políticas públicas de incentivo à produção de biodiesel e, também, deve haver a redução dos efeitos negativos, como, por exemplo, a substituição de culturas alimentares, que a produção de biocombustíveis poderá gerar a longo prazo.

Neutzling (2009) analisou como estava sendo configurada a cadeia de produção de biodiesel no Rio Grande do Sul, com foco direcionado para o desenvolvimento sustentável recomendado pelo PNPB. A análise foi centrada na estrutura e na organização da Brasil Ecodiesel nesse Estado através de um *framework*, utilizando o sistema referencial e estrutural do Sistema Integrado Agronegocial (SIAN). Destaca-se que a cadeia de biodiesel ainda é incipiente e a soja é a cultura mais relevante para a sua produção, mas o Estado também se destaca na produção de outras oleaginosas, como a canola, o girassol e a mamona, que começou a ser cultivada no ano de 2005. Entretanto, este setor apresenta dificuldades em termos de reduzidos avanços tecnológicos no campo e falta de experiência dos agricultores familiares.

A pesquisa de Oliveira *et al.* (2010) analisou se o aumento da produção de cana-de-açúcar está causando a substituição de culturas alimentares no Estado de Minas Gerais, fato que pode prejudicar a segurança alimentar das pessoas que habitam a zona rural. Para essa análise, os autores utilizaram o efeito substituição. Foram coletadas amostras de áreas plantadas disponíveis na Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) no período de 2007 e 2008 para verificar o efeito substituição de culturas. Os autores estabeleceram duas equações e avaliaram a relação existente entre elas. A equação de alimentos, denominada no estudo de Alimentos₂, era representada pelo somatório de toda a área cultivada, composta por frutas, legumes e cereais, como abacate, banana, café, caqui, castanha, coco, figo, goiaba, laranja, limão, arroz, aveia, batata doce, batata inglesa, cebola, ervilha, fava, feijão, mandioca, milho, soja, tomate e trigo, entre outros. A outra equação, denominada de Alimentos₁, continha as informações relativas à cana-de-açúcar. O estudo observou que a expansão da produção de cana-de-açúcar causa alterações no solo agrícola de Minas Gerais. Essa alteração acabou substituindo os insumos alimentícios por outros produtos. A análise dos dados permitiu

concluir que devido ao programa de aumento da produção dos biocombustíveis, houve a substituição dos insumos milho, café, soja, arroz, mandioca e banana no referido Estado no período de 2007 e 2008. Logo, essa substituição poderá prejudicar a segurança alimentar devido a uma redução na produção de alimentos, principalmente, no Estado investigado.

Em relação ao contexto mundial, a FAO (2005), conforme Senauer (2008), estimou que os índices de pessoas atingidas pela fome chegará a 1,2 bilhões em 2025. A conclusão do estudo afirma que no futuro o impacto no mercado internacional de alimentos é incerto e essas incertezas dependem do grau de incentivo dos países em relação à produção de biocombustíveis a partir de matérias-primas utilizadas como alimentos e, também, dos subsídios, do progresso tecnológico e do preço do petróleo no futuro.

Brown (2007), por exemplo, ao estudar a relação da produção de milho com a produção de etanol nos Estados Unidos, verificou que o comércio de grãos nesse país é determinante em relação ao nível de preços e qualquer mudança nesta variável causa impacto em todo o mundo, gerando incerteza nos países em desenvolvimento, onde mais de 50% da renda da população é gasta com alimentos. Assim, se for verificado um aumento de preços nesses países, poderá ser caracterizado como um caso de insegurança alimentar. Contudo, no caso dos Estados Unidos, vislumbra-se que os agricultores aumentem a produção de milho para compensar o que é utilizado na produção de biocombustíveis, não gerando, portanto, competitividade entre bioenergia e alimentos.

Neste cenário, Dong (2007 *apud* MELO; LIMA, 2009) alerta que os países subdesenvolvidos devem observar o problema da segurança alimentar devido à expansão dos biocombustíveis. Conforme o autor, quanto mais produtos agrícolas forem utilizados para produzir etanol e biodiesel, maior será a quantidade de terra utilizada para as matérias-primas destes combustíveis e maior será o preço dos insumos, que, obviamente, afetam o custo de produção dos alimentos. O autor fez um estudo de caso para a China, devido à competição que ocorre nesse país entre alimentos e biocombustíveis derivada pelo número reduzido de terras disponíveis para cultivo.

Senauer (2008) pesquisou a relação entre o aumento da produção de biocombustíveis e a elevação nos preços dos alimentos que ocorreu no mundo. Segundo o autor, o aumento no preço dos alimentos é derivado do fato da demanda ser maior do que a oferta e os biocombustíveis são uma das razões dessa elevação. Cita como exemplo o aumento de preços, em 2007, em decorrência da produção de etanol a partir do milho. A significativa expansão da área cultivada com milho diminuiu as plantações de outros insumos, principalmente, a soja, causando aumentos de preços no referido ano. Esse cenário criou um *trade-off* entre alimentos e energia, devido ao fato de que os Estados Unidos são o mais proeminente produtor e exportador de milho e qualquer efeito sobre esse mercado agrícola causa um impacto global. O autor estimou que o preço dos alimentos aumentará no futuro devido à produção dos biocombustíveis, logo, o número de pessoas que seriam atingidas pela fome nos países em desenvolvimento chegaria a 820 milhões nos anos de 2011-2013.

Mark (2008) pesquisou as ligações entre a demanda por biocombustíveis e a oferta de produtos agrícolas destinados à alimentação humana e animal. O objetivo do estudo foi analisar como a expansão dos biocombustíveis pode prejudicar o preço dos alimentos e o consumo em países como Estados Unidos, África e Brasil. Para verificar os efeitos do aumento da produção de biocombustíveis, foi utilizado o modelo de equilíbrio parcial, um Modelo de Análise Política Internacional de *Commodities* Agrícolas e do Comércio (IMPACT), desenvolvido pelo *International Food Policy Research Institute* (IFPRI) e projetado para estimar o abastecimento de alimentos em nível global, o consumo e a segurança alimentar no ano de 2020. As culturas analisadas foram o milho, o trigo, a mandioca, a cana-de-açúcar, o arroz e oleaginosas. A demanda e a oferta sofrem influência do preço das matérias-primas utilizadas na produção de biocombustíveis. Os resultados observados indicam um *trade-off* entre alimentos e energia, apresentando um impacto significativo no mercado de alimentos e no comércio internacional, principalmente, de milho nos Estados Unidos, e elevações nos níveis de desnutrição na África. Esses efeitos podem ser ainda mais relevantes nos países em desenvolvimento. O autor indica que são necessárias políticas públicas adequadas para melhorar os benefícios e diminuir os impactos da expansão dos biocombustíveis.

Hernandez (2008) analisou, com base nos anos de 1996 e de 2006, se a produção de etanol e de biodiesel concorrem com a produção de alimentos. A autora procurou conhecer os efeitos da procura pelos produtos derivados da cana-de-açúcar e da soja sobre a agricultura no

Brasil e nos Estados Unidos. O estudo foi baseado em uma fundamentação teórica e documental, em termos quantitativos da procura por biocombustíveis e qualitativos focados na verificação do agronegócio da cana-de-açúcar e da soja.

A pesquisa aponta para o fato de que o consumo em nível mundial de etanol e de biodiesel no ano 2016 deve ficar por volta de 18,7 bilhões de galões para o etanol e de 1,75 bilhões de galões para o biodiesel (*ceteris paribus*), levando-se em conta os mercados dos Estados Unidos e do Brasil. A conclusão da pesquisa afirma que não haverá impacto nas áreas destinadas à produção de alimentos, principalmente, porque o aumento da produção alimentícia está baseado em melhorias da produção e na especialização de cada região e não é pressionado pela expansão dos insumos cana-de-açúcar e soja.

Por sua vez, Gurgel (2009) usou a modelagem de equilíbrio geral computável em sua análise sobre a oferta e o consumo de etanol no Brasil e nos Estados Unidos e sobre as alterações em relação ao uso do solo. Além disso, o autor também fez uma simulação em relação às possíveis elevações de demanda nos dois países para os próximos dez anos. A conclusão deste estudo afirma que o Brasil deve avançar em termos tecnológicos, privilegiando a produção de cana-de-açúcar e de etanol em detrimento de outros produtos agrícolas. A expansão da cana-de-açúcar ficará em torno de 15 a 20 milhões de hectares em 2020, deslocando áreas de pastagens, de outras culturas e da silvicultura. Ou seja, segundo Gurgel (2009) haverá impactos negativos da produção de bioenergia na geração de alimentos.

O quadro 1 a seguir apresenta um resumo dos principais estudos sobre a relação entre a produção de biocombustíveis e a segurança alimentar.

Estudo	Período do Estudo	Unidade Espacial de Análise	Produtos Agrícolas Investigados	Metodologia Empregada	Concorrência ou não
Hernandez (2007)	1996 e 2006	Brasil e Estados Unidos	Soja e cana-de-açúcar	Revisão bibliográfica	Não haverá concorrência
Gurgel (2009)	10 anos	Brasil e Estados Unidos	Cana-de-açúcar	Modelagem de equilíbrio geral computável	Haverá concorrência
Firmino e Fonseca (2008)	-	Brasil	Cana-de-açúcar, milho, mamona e soja.	Pesquisa bibliográfica descritiva	Haverá concorrência
Mafud e Favaneves (2008)	(1976 a 2007 carnes) (1998 a 2007 grãos)	Estado de São Paulo	Carnes e grãos	Pesquisa exploratória	Não haverá concorrência
Melo e Lima (2009)	-	Brasil	Cana-de-açúcar	VAR	Haverá concorrência
Senauer (2008)	2011-2013	Estados Unidos	Milho	Revisão bibliográfica	Haverá concorrência
Oliveira <i>et al.</i> (2010)	2007-2008	Estado de Minas Gerais	Cana-de-açúcar	Efeito substituição	Haverá concorrência
Brieu (2009)	2004	Brasil	Soja	Revisão bibliográfica	Haverá concorrência
Reis <i>et al.</i> (2007)	1996 a 2005	Brasil	Mamona	Método estrutural diferencial modificado	Haverá concorrência
Santos e Rathmann (2009)	2002 a 2005 2002 a 2006	Estado do Piauí	Soja	Insumo-produto, coef. locacional, met.estrutural diferencial	Não haverá concorrência

Quadro 1: Sumário de Alguns dos Principais Estudos sobre a Relação entre a Produção de Biocombustíveis e a Segurança Alimentar

Fonte: Elaborado pela autora.

A literatura consultada não chegou a um acordo em relação aos efeitos positivos e negativos da expansão dos biocombustíveis em relação à segurança alimentar. Entretanto, a produção de etanol dos Estados Unidos, com base no milho, está provocando o aumento do preço desse cereal. Destaca-se que na China já está havendo o *trade-off* entre alimentos e energia devido ao número reduzido de terras disponíveis para conciliar as duas atividades. Esses casos servem de alerta por prejudicar a segurança alimentar dos habitantes desses países, principalmente, das pessoas mais necessitadas.

5 METODOLOGIA

Esse capítulo explicita a metodologia, a fonte dos dados e o período de análise que são utilizados no presente estudo, que objetiva verificar a concorrência entre a produção de etanol e a produção de alimentos no Estado do Rio Grande do Sul.

5.1 MÉTODO DE ANÁLISE

A metodologia empregada é o método estrutural diferencial, também conhecido como *shift-share*. Segundo Santos (2008), esse modelo se preocupa em descrever o crescimento econômico de uma determinada região em relação a sua estrutura produtiva. As disparidades nos ritmos de crescimento podem ser atribuídas a duas hipóteses: i) o fato de existirem setores mais (menos) ativos na cadeia produtiva da região; e uma maior (menor) participação na alocação regional da variável básica, sem que exista uma relação entre os setores mais (menos) dinâmicos (HADDAD, 1989; HILHORST, 1973 *apud* SANTOS, 2008, p. 41).

Segundo Haddad (1989), esse método procura relatar, no nível regional, o motivo pelo qual determinadas regiões e culturas crescem (ou decrescem) de forma mais rápida se comparadas a outros setores. Logo, certa região pode se destacar, apresentando um crescimento econômico mais significativo se comparada a outras por revelar uma estrutura produtiva mais eficiente, em consequência dos investimentos em culturas mais arrojadas. Portanto, são observadas algumas diferenças nas culturas em relação às regiões que forem produzidas.

O modelo original distribui o crescimento do emprego em uma determinada região em dois tipos de variações:

- i) variação estrutural: que representa o montante adicional (positivo ou negativo) que determinada região poderá obter como resultado de sua composição estrutural, i.e., a participação relativa de setores dinâmicos ou não na sua estrutura produtiva. Regiões especializadas em setores dinâmicos terão uma variação estrutural positiva e vice-versa;
- ii) variação diferencial: que indica o montante positivo ou negativo que a região j conseguirá porque a taxa de crescimento em determinado(s) setor(es) é maior menor nesta região do que na média nacional. O efeito diferencial indica, desta forma, as (des)vantagens locais da região em termos globais, qualificando os múltiplos fatores específicos da região, salientando o ritmo de crescimento regional no espaço econômico global (HADDAD, 1989 *apud* SANTOS, 2008, p. 41).

De acordo com Pereira (1997), o efeito total se dá através do somatório dos efeitos estrutural e diferencial, analisando a diferença entre o crescimento real ou efetivo indicado por determinada região e o crescimento teórico, ou aquele que a região poderia expressar caso progredisse apresentando uma taxa igual ao total do país. O método estrutural diferencial garante a igualdade entre os níveis de crescimento dos setores em distintas regiões, como também configura as questões que acontecem no país ou em uma região.

Esse método foi utilizado por Alves (2005b) ao analisar as alterações estruturais que aconteceram no Rio Grande do Sul, em termos de atividades agrícolas, em relação ao período de 1970 a 1996 e para prever as possíveis mudanças no ano de 2012. O autor concluiu que houve uma evolução nas estruturas produtivas na década de 1970, entretanto, posteriormente, o crescimento espacial ficou concentrado. Santos (2008) utilizou o método estrutural diferencial para verificar os impactos da produção de biodiesel no Estado do Piauí, mais especificamente, os seus efeitos sobre a educação, a saúde e o emprego nessa região. A pesquisa concluiu que está surgindo uma nova estrutura produtiva nesse Estado e houve uma melhora significativa na produção agrícola desde 2002. Souza e Souza (2004) utilizaram o referido método para estudar o comportamento do emprego nas cidades da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), no período de 1990 e 2000. Os autores observaram um desemprego significativo, que não foi derivado somente pela abertura da economia, fato que ocorreu na década de 1990, mas sim por fatores como os deslocamentos de setores, o que aconteceu há alguns anos, para a periferia da RMPA ou para cidades do interior ou de outros Estados. Martins (2008) também empregou esse método para avaliar o crescimento econômico em relação ao emprego por setores na Região da Produção do Rio Grande do Sul de 1996 a 2006. O autor observou que houve um crescimento significativo em relação ao número de empregos na região escolhida para o estudo, sendo que os Municípios de Marau e Passo Fundo foram os responsáveis por esse resultado, em relação ao efeito líquido do emprego, e apresentaram valores negativos os Municípios de Palmeira das Missões e Carazinho.

Este modelo mede a variação entre dois pontos, geralmente em base anual, sendo o início do período denominado “ano zero” e o final “ano t ” Para isso, são necessárias duas matrizes de informações, tanto para o ano inicial quanto para o final, como a apresentada no Quadro 2.

REGIÕES	R_1	R_2	...	Total do Estado
SETORES				
S_1	P_{11}	P_{12}	...	P_{1n}
S_2	P_{21}	P_{22}	...	P_{2n}
...
Total regiões	P_{m1}	P_{m1}	...	P_m

Quadro 2: Matriz de Informações

Fonte: Adaptado de Alves (2005a).

Sendo que:

S_i – representa o setor i

R_j – representa a região j

P_{ij} – produção no setor i da região j

P_{in} – produção total do setor i no Estado

P_{mj} – produção total na região j

P_m – total da produção no Rio Grande do Sul.

As equações do método estrutural diferencial são descritas a seguir, sendo que P representa a produção de cana-de-açúcar; os sobrescritos 0 e t indicam o tempo inicial e final, respectivamente. Já o setor está representado pelo subscrito i e a região por j :

Variação real da produção: $\Delta P_{ij} = P^t_{ij} - P^0_{ij} = P^0_{ij} (e_{ij} - 1) \therefore e_{ij} = P^t_{ij} / P^0_{ij}$

Variação teórica da produção: $\Delta_t P_{ij} = P^0_{ij} (e - 1) \therefore e = P^t / P^0$

Variação estrutural da produção: $\Delta_e P_{ij} = P^0_{ij} (e_{in} - e) \therefore e_{in} = P^t_{in} / P^0_{in}$

Variação diferencial da produção: $\Delta_d P_{ij} = P^0_{ij} (e_{ij} - e_{in})$

Logo, a equação clássica é: $\Delta P_{ij} = \Delta_t P_{ij} + \Delta_e P_{ij} + \Delta_d P_{ij}$

$(\Delta P_{ij} - \Delta_t P_{ij}) =$ Crescimento líquido como função da estrutura produtiva;

$P^0_{ij} =$ Produção no início do período;

$P^t_{ij} =$ Produção no final do período;

$(e_{in}^{-1}) =$ Taxa de crescimento da indústria em nível nacional;

e e $e_{in} =$ Taxas de crescimento.

5.2 VARIÁVEL, FONTE DOS DADOS E PERÍODO DE ANÁLISE

As variáveis selecionadas foram as quantidades produzidas e o valor da produção das culturas de amendoim, arroz, aveia, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, milho, soja e tomate produzidos no estado do Rio Grande do Sul, no período de 1996 e 2006. Logo, as quantidades produzidas nas safras de 1996 e 2006 foram multiplicadas pelos preços apresentados no período em estudo. Assim, as alterações, no valor da produção, expressam apenas as modificações nas quantidades, visto que os preços são constantes para os dois períodos analisados. Isto é, as taxas de crescimento revelam, precisamente, as variações que ocorreram na produção (ALVES, 2005). Esses dados foram coletados dos Censos Agropecuários do IBGE.

5.3 REGIÕES DE ANÁLISE

A análise foi realizada através dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDES)⁶ do Rio Grande do Sul. Esse Estado, devido ao processo de descentralização política, fiscal e administrativa iniciado com a Constituição Federal de 1988, foi dividido em COREDES, que tinham como objetivos promover o desenvolvimento regional harmônico e sustentável; integrar os recursos e as ações do governo na região; melhorar a qualidade de vida da população; distribuir equitativamente a riqueza produzida; estimular a permanência do homem na sua região; e preservar e recuperar o meio ambiente. Inicialmente, existiam 21 regiões, sendo que em 1998 houve a criação do COREDE Metropolitano Delta do Jacuí. No ano de 2003, foram criados os COREDES Alto da Serra do Botucaraí e Jacuí Centro. Posteriormente, em 2006, surgiram as regiões Campos de Cima da Serra e Rio da Várzea. E, em 10 de janeiro de 2008, são criadas as regiões do Vale do Jaguari e Celeiro e o Estado passou a contar com 28 COREDES (ATLAS SOCIOECONÔMICO RIO GRANDE DO SUL, 2010), que são descritos no quadro 3 e apresentados na figura 5 a seguir.

⁶ Regulamentados através da Lei nº 10.283, de 17 de outubro de 1994 (ATLAS SOCIOECONÔMICO RIO GRANDE DO SUL, 2010).

1. Alto da Serra do Botucaraí	15. Missões
2. Alto Jacuí	16. Nordeste
3. Campanha	17. Noroeste Colonial
4. Campos de Cima da Serra	18. Norte
5. Celeiro	19. Paranhana-Encosta da Serra
6. Central	20. Produção
7. Centro-Sul	21. Rio da Várzea
8. Fronteira Noroeste	22. Serra
9. Fronteira-Oeste	23. Sul
10. Hortênsias	24. Vale do Caí
11. Jacuí-Centro	25. Vale do Jaguari
12. Litoral	26. Vale do Rio dos Sinos
13. Médio Alto Uruguaí	27. Vale do Rio Pardo
14. Metropolitano Delta do Jacuí	28. Vale do Taquari

Quadro 3: COREDES do Estado do Rio Grande do Sul em 2010

Fonte: Elaborado pela autora a partir de FEE (2011).

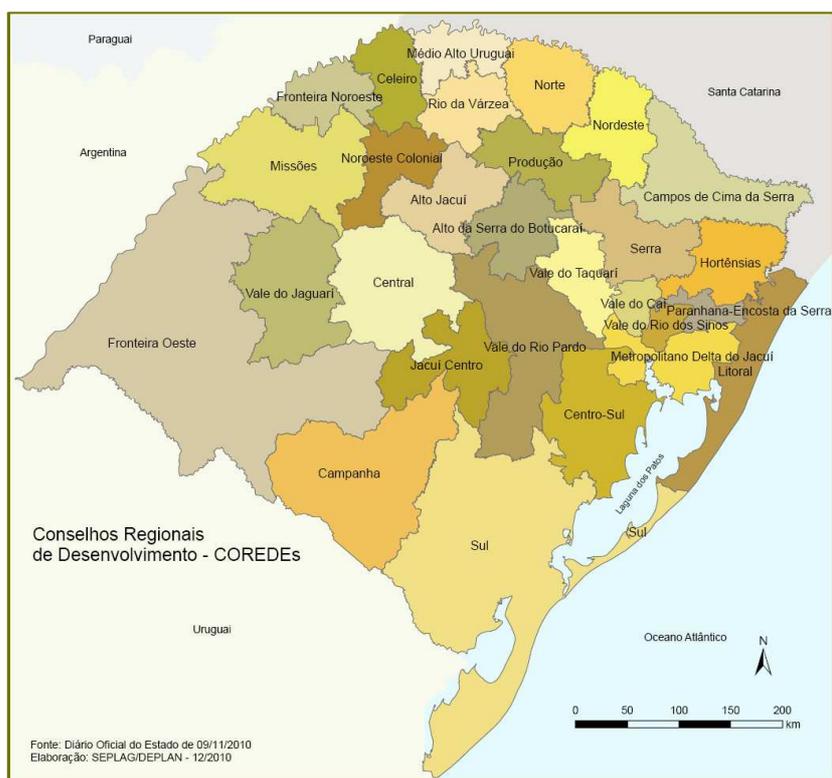


Figura 5: Regiões de análise.

Fonte: ATLAS SOCIOECONÔMICO RIO GRANDE DO SUL (2010).

No capítulo seguinte são apresentados os resultados obtidos através da aplicação do método estrutural diferencial.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação do método estrutural diferencial nos principais produtos agrícolas do Rio Grande do Sul, definidos na pesquisa, no período de 1996 e 2006. O capítulo mostra o efeito líquido, o efeito estrutural, que revela os produtos dinâmicos e, por fim, o efeito diferencial com foco na cana-de-açúcar em cada COREDE.

Este capítulo foi estruturado seguindo esta distribuição dos conteúdos, ou seja, a primeira seção trata das regiões com efeito líquido positivo e negativo; a segunda, das regiões com efeito estrutural positivo e negativo; a terceira, dos produtos dinâmicos; a quarta, das regiões com efeito diferencial positivo e negativo; a quinta, da dispersão dos efeitos diferenciais por produto e, por fim, as regiões com efeito diferencial positivo e negativo da cana-de-açúcar.

6.1 EFEITO LÍQUIDO

Em termos de efeito líquido que é a soma dos efeitos estruturais e diferenciais, o gráfico 5 a seguir permite verificar quais foram os COREDES em que a produção cresceu e diminuiu no período analisado.

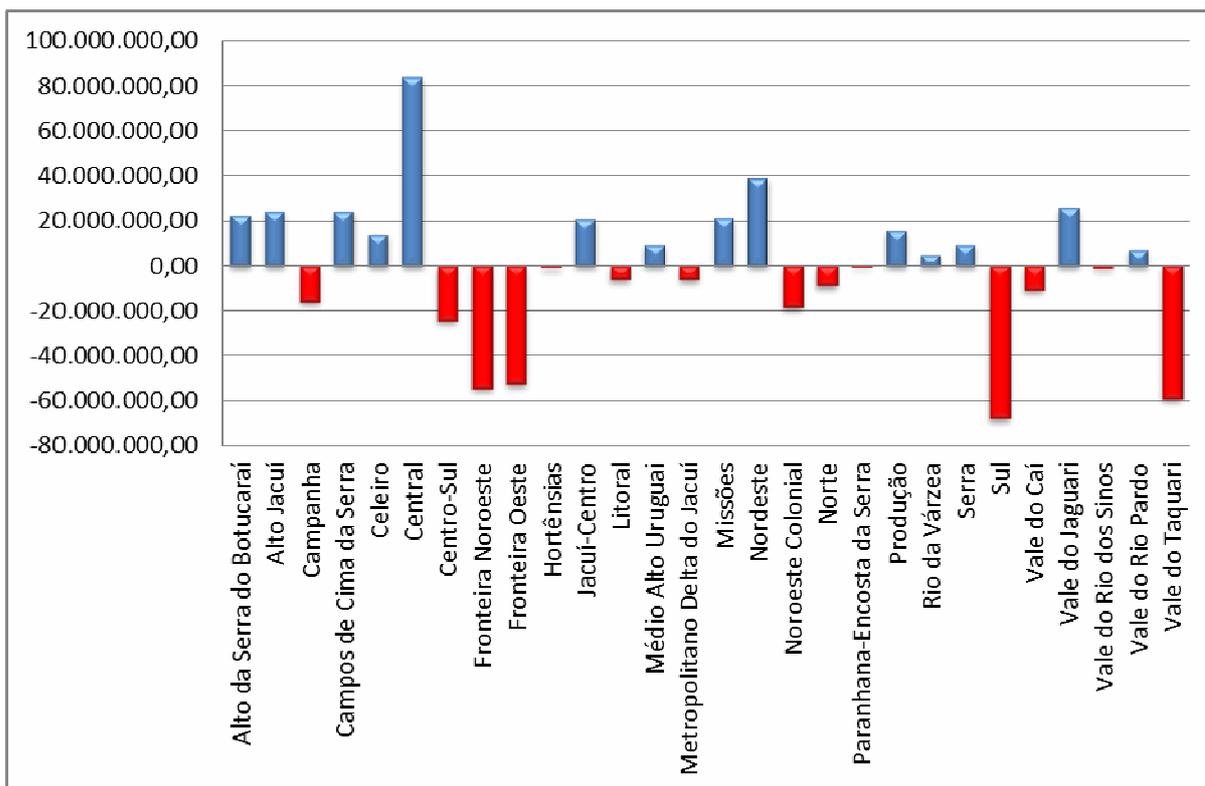


Gráfico 5: Efeito Líquido obtido para os COREDES

Fonte: Dados da pesquisa.

6.1.1 REGIÕES COM EFEITO LÍQUIDO POSITIVO

O COREDE com maior crescimento foi o da região Central, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 9.639.714 e 78.370.477, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. O segundo COREDE que mais cresceu foi o localizado na região Nordeste, e os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 37.947.860 e 5.426.158. Entretanto, a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Na terceira posição em termos de crescimento, o COREDE da região do Vale do Jaguari e os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 33.747.463 e 6.030.726, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido positivo.

Na quarta posição aparece o COREDE situado na região Alto Jacuí, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 20.416.998 e 3.474.039, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido positivo. Em quinto lugar, o COREDE da região de Campos de Cima da Serra, onde as culturas que mais

contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 14.724.804 e 10.636.674, e cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Na sexta posição, o COREDE da região Alto da Serra do Botucaraí, onde as culturas que mais contribuíram para este resultado foram a soja e a aveia, com efeitos líquidos de 23.224.589 e 508.130, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo.

Em sétimo lugar, o COREDE situado na região das Missões, onde as culturas que mais contribuíram para este resultado foram o milho e a soja, com efeitos líquidos de 27.584.941 e 12.978.373, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Na oitava colocação, o COREDE localizado na região Jacuí-Centro, onde as culturas que mais contribuíram para este resultado foram a soja e a aveia, com efeitos líquidos de 26.307.438 e 290.374, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Em nono lugar, o COREDE da região da Produção, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram soja e o milho, com efeitos líquidos de 18.741.085 e 2.612.644, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Na décima posição, o COREDE situado na região do Celeiro, onde as culturas que mais contribuíram para este resultado foram o milho e a soja, com efeitos líquidos de 23.080.972 e 4.962.711, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo.

Em décimo primeiro lugar, o COREDE localizado na região do Médio Alto Uruguai, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram o milho e a aveia, com efeitos líquidos de 33.361.671 e 356.948, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Na décima segunda posição, o COREDE situado na região da Serra, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram o milho e a soja, com efeitos líquidos de 16.473.931 e 9.332.707, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Na décima terceira colocação, o COREDE localizado na região do Vale do Rio Pardo, onde as culturas que mais contribuíram para este resultado foram o milho e a soja, com efeitos líquidos de 18.746.253 e 13.188.341, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Em décimo quarto lugar, o COREDE situado na região do Rio da Várzea, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram o milho e o feijão, com efeitos líquidos de 16.106.022 e 280.596, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo.

6.1.2 REGIÕES COM EFEITO LÍQUIDO NEGATIVO

O COREDE que apresentou o menor valor negativo foi aquele situado na região Sul, onde a cultura que mais influenciou este resultado foi o arroz, com efeito líquido de -84.063.573, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Posteriormente, o COREDE localizado na região do Vale do Taquari, onde a cultura que mais influenciou este resultado foi o milho, com efeito líquido de -38.796.675, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. A seguir, o COREDE localizado na região da Fronteira Noroeste, onde o produto que mais influenciou este valor foi a mandioca, com efeito líquido de -34.144.445, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Posteriormente, no COREDE situado na região da Fronteira Oeste, onde a cultura que mais influenciou este resultado foi o arroz, com efeito líquido de -86.380.409, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo.

Em seguida, aparece o COREDE localizado na região do Centro-Sul, onde o produto que mais influenciou este resultado foi o arroz, com efeito líquido de -22.912.376, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Posteriormente, o COREDE situado na região do Noroeste Colonial, onde a cultura que mais influenciou este resultado foi a soja, com efeito líquido de -9.180.351, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Depois, o COREDE localizado na região da Campanha, onde o produto que mais influenciou este resultado foi o arroz, com efeito líquido de -24.063.169, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido positivo. Posteriormente, o COREDE situado na região do Vale do Caí, onde a cultura que mais influenciou este resultado foi a mandioca, com efeito líquido de -3.708.995, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo.

A seguir, aparece o COREDE localizado na região do Norte, onde o produto que mais influenciou este resultado foi o milho, com efeito líquido de -7.862.933, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Posteriormente, o COREDE situado na região do Metropolitano Delta do Jacuí, onde a cultura que mais influenciou este resultado foi a cana-de-açúcar, com efeito líquido de -3.541.253. Em seguida, aparece o COREDE situado na região do Litoral, onde a cultura que mais influenciou este resultado foi o arroz com efeito líquido de -5.915.444, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido positivo.

Posteriormente, o COREDE localizado na região do Vale do Rio dos Sinos, onde o produto que mais influenciou este resultado foi a mandioca, com efeito líquido de -1.191.301, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. A seguir, o COREDE situado na região das Hortênsias, onde a cultura que mais influenciou este resultado foi a mandioca, com efeito líquido de -1.271.056, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. E, por fim, o COREDE localizado na região da Paranhana-Encosta da Serra, onde o produto que mais influenciou este resultado foi a cana-de-açúcar, com efeito líquido de -1.888.544.

6.2 EFEITO ESTRUTURAL

O gráfico 6 a seguir permite verificar quais foram os COREDES que apresentaram efeito estrutural positivo e negativo no período analisado.

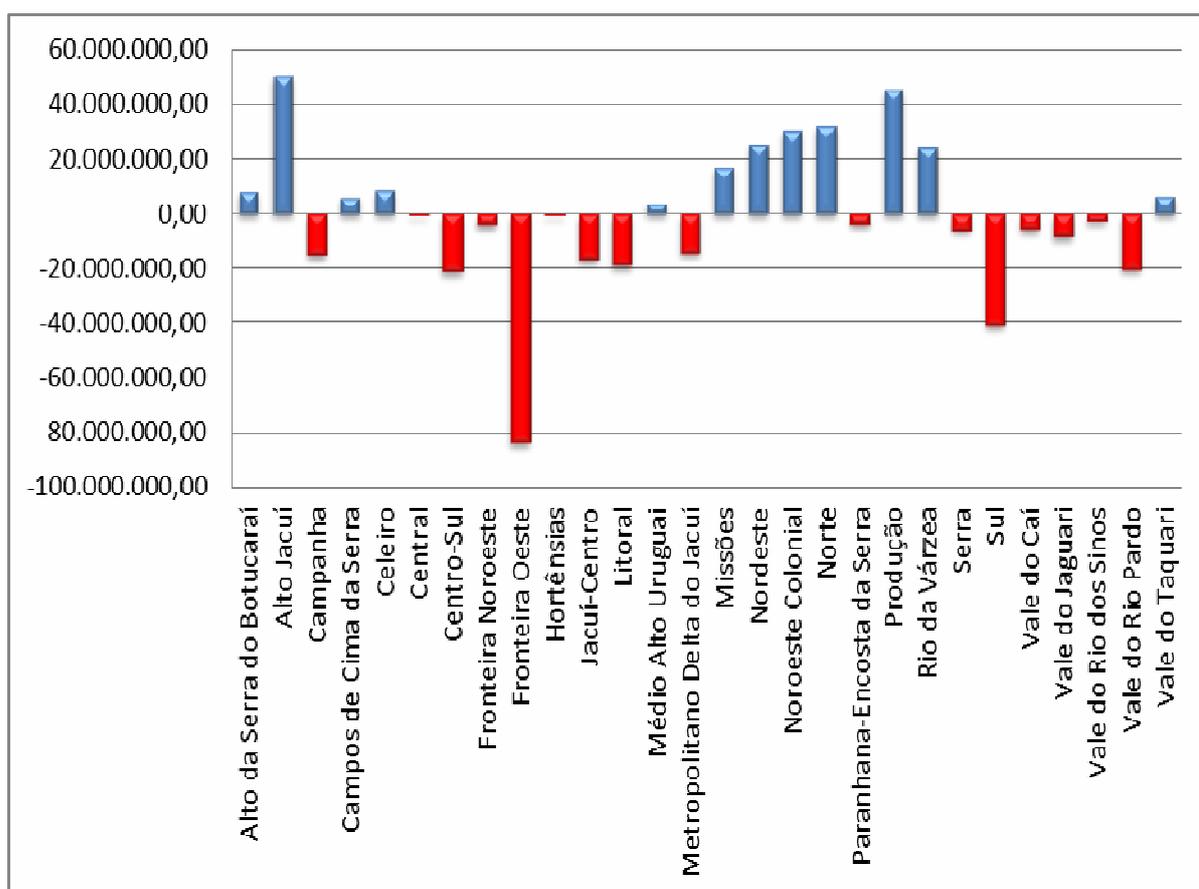


Gráfico 6: Efeito Estrutural obtidos.

Fonte: Dados da pesquisa

6.2.1 REGIÕES COM EFEITO ESTRUTURAL POSITIVO

O COREDE com maior crescimento foi aquele localizado na região do Alto Jacuí, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 44.542.062 e de 8.318.431 e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. O segundo COREDE que mais cresceu foi o situado na região da Produção, onde as culturas que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 35.317.622 e de 10.919.714 e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Ocupa a terceira posição em termos de crescimento, o COREDE da região Norte, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 21.033.491 e de 15.796.724 e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo.

Na quarta posição aparece o COREDE situado na região do Noroeste Colonial, as culturas que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 32.644.377 e de 4.201.648, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Em quinto lugar, o COREDE situado na região do Nordeste, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 17.801.689 e de 8.743.961, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Na sexta posição, o COREDE localizado na região do Rio da Várzea, as culturas que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 24.110.410 e de 4.959.089, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo.

Em sétimo lugar, o COREDE situado na região das Missões, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 33.727.217 e de 4.639.850, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Na oitava colocação, o COREDE localizado na região do Celeiro, as culturas que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 21.185.688 e de 5.065.293, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Em nono lugar, o COREDE localizado na região do Alto da Serra do Botucaraí, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 7.548.374 e de 2.270.458, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo.

Na décima posição, o COREDE situado na região do Vale do Taquari, as culturas que mais contribuíram com este resultado foram o milho e a soja, com efeitos líquidos de

20.817.639 e de 1.141.782, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Em décimo primeiro lugar, o COREDE localizado na região dos Campos de Cima da Serra, onde os produtos que mais contribuíram com este resultado foram o milho e a soja com efeitos líquidos de 3.555.409 e de 3.388.157, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo. Na décima segunda posição, o COREDE situado na região do Médio Alto Uruguai, as culturas que mais contribuíram com este resultado foram a soja e o milho, com efeitos líquidos de 11.502.818 e de 5.364.253, e a cana-de-açúcar apresentou efeito líquido negativo.

6.2.2 REGIÕES COM EFEITO ESTRUTURAL NEGATIVO

O COREDE que apresentou o menor valor negativo foi aquele situado na região da Fronteira Oeste, onde o produto que contribuiu para este resultado foi o arroz com efeito estrutural de -88.944.620, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Posteriormente, o COREDE localizado na região Sul, a cultura que contribuiu para este resultado foi o arroz, com efeito estrutural de -45.994.967, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. A seguir, o COREDE localizado na região do Centro-Sul, onde o produto que influenciou este resultado foi o arroz, com efeito líquido estrutural de -20.275.224 e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Posteriormente, o COREDE situado na região do Vale do Rio Pardo, a cultura que influenciou este resultado foi a mandioca, com efeito estrutural de -15.801.385, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo.

Depois, o COREDE localizado na região do Litoral, onde o produto que contribuiu para este resultado foi o arroz, com efeito estrutural de -14.422.789, e que a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Posteriormente, o COREDE situado na região do Jacuí-Centro, a cultura que influenciou este resultado foi o arroz, com efeito estrutural de -16.634.374, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Em seguida, o COREDE situado na região da Campanha, onde o produto que contribuiu para este resultado foi o arroz, com efeito estrutural de -16.284.726, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo.

Posteriormente, o COREDE localizado na região do Metropolitano Delta do Jacuí, a cultura que influenciou este resultado foi o arroz, com efeito estrutural de -7.944.800, e a

cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Em seguida, o COREDE localizado na região do Vale do Jaguari, onde o produto que contribuiu para este resultado foi o arroz, com efeito estrutural de -9.105.854, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Após, o COREDE localizado na região da Serra, a cultura que influenciou este resultado foi o tomate, com efeito estrutural de -12.030.090, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Posteriormente, o COREDE localizado na região do Vale do Caí, onde o produto que contribuiu para este resultado foi a mandioca com efeito estrutural de -3.179.452, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo.

A seguir, o COREDE situado na região da Fronteira Noroeste, a cultura que influenciou este resultado foi a mandioca, com efeito estrutural de -26.844.916, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Em seguida, o COREDE localizado na região da Paranhana-Encosta da Serra, onde o produto que contribuiu para este resultado foi a mandioca, com efeito estrutural de -2.149.078, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Posteriormente, a região do Vale do Rio dos Sinos, a cultura que influenciou este resultado foi a mandioca, com efeito estrutural de -1.386.958, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. A seguir, o COREDE localizado na região Central, onde o produto que contribuiu para este resultado foi o arroz, com efeito estrutural de -10.111.515, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo. Por fim, o COREDE localizado na região das Hortênsias, a cultura que influenciou este resultado foi a mandioca, com efeito estrutural de -708.654, e a cana-de-açúcar também apresentou efeito líquido negativo.

6.3 PRODUTOS DINÂMICOS

O gráfico 7 a seguir permite verificar quais são os produtos mais ou menos dinâmicos nos 28 COREDES analisados no Estado do Rio Grande do Sul.

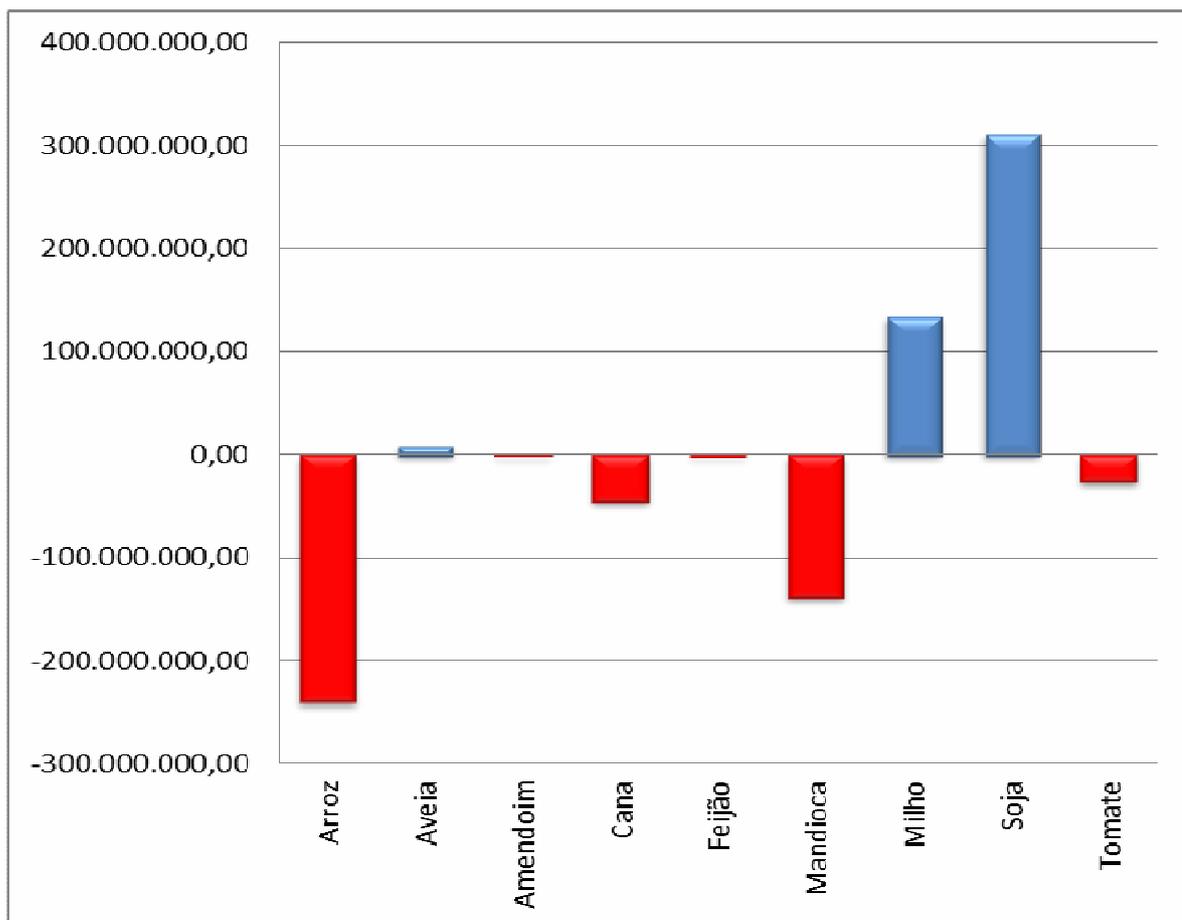


Gráfico 7: Produtos dinâmicos

Fonte: dados da pesquisa

Os mais dinâmicos são a soja, o milho e a aveia, sendo que, a soja ocupa a primeira posição, como pode ser verificado no efeito líquido positivo. Por sua vez, os menos dinâmicos são o arroz, a mandioca, a cana-de-açúcar, o tomate, o amendoim e o feijão.

6.4 EFEITO DIFERENCIAL

O gráfico 8 a seguir permite verificar os COREDES que apresentaram efeito diferencial positivo e negativo no período analisado.

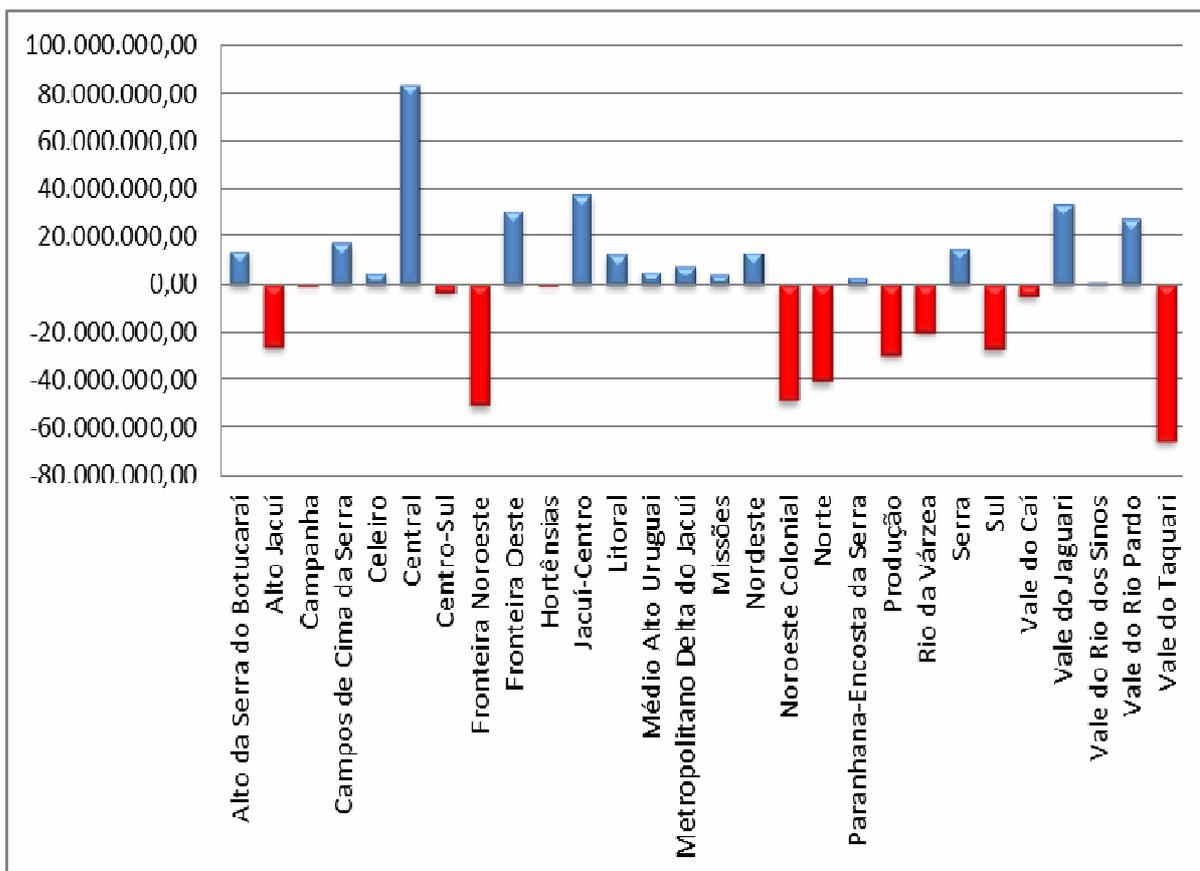


Gráfico 8: Efeito Diferencial obtido.

Fonte: Dados da pesquisa.

6.4.1 REGIÕES COM EFEITO DIFERENCIAL POSITIVO

O COREDE com maior crescimento foi aquele localizado na região Central, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o arroz, com efeito diferencial de 62.232.518 e de 11.089.672. O segundo COREDE que mais cresceu foi o localizado na região do Jacuí-Centro, as culturas que contribuíram para este resultado foram a soja e o arroz, com efeito diferencial de 23.772.020 e de 16.845.253. Ocupa a terceira posição em termos de crescimento o COREDE da região do Vale do Jaguari, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeito diferencial de 30.797.731 e de 4.339.470. Na quarta posição aparece o COREDE situado na região da Fronteira Oeste, as culturas que contribuíram para este resultado foram a soja e o arroz, com efeito diferencial de 31.511.881 e de 2.564.211.

Em quinto lugar, vem o COREDE situado na região do Vale do Rio Pardo, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram o milho e a soja, com efeito

diferencial de 12.773.332 e de 9.749.659. Na sexta posição, o COREDE localizado na região de Campos de Cima da Serra, as culturas que contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeito diferencial de 11.336.647 e de 7.081.264. Em sétimo lugar, o COREDE localizado na região da Serra, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeito diferencial de 9.083.914 e de 8.340.892. Na oitava posição, o COREDE localizado na região do Alto da Serra do Botucaraí, as culturas que mais contribuíram para este resultado foram a soja e a mandioca, com efeito diferencial de 15.676.215 e de 638.847.

Em nono lugar, o COREDE localizado na região Nordeste, onde o produto que mais contribuiu para este resultado foi a soja, com efeito diferencial de 20.146.170. Em décimo lugar, o COREDE localizado na região do Litoral, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram o arroz e a cana-de-açúcar, com efeito diferencial de 8.507.345 e de 1.726.513. Na décima primeira posição, o COREDE localizado na região do Metropolitano Delta do Jacuí, as culturas que mais contribuíram para este resultado foram o arroz e a aveia, com efeito diferencial de 11.126.481 e de 108.395. Em décimo segundo lugar, o COREDE localizado na região do Médio Alto Uruguai, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram o milho e a mandioca, com efeito diferencial de 27.997.418 e de 4.654.158.

Na décima terceira posição, o COREDE localizado na região do Celeiro, as culturas que mais contribuíram para este resultado foram o milho e a mandioca, com efeito diferencial de 18.015.678 e de 2.898.724. Em décimo quarto lugar, o COREDE localizado na região das Missões, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram o milho e a cana-de-açúcar, com efeito diferencial de 22.945.090 e de 3.107.570. Na décima quinta posição, o COREDE situado na região do Paranhana-Encosta da Serra, as culturas que mais contribuíram para este resultado foram o milho e o arroz, com efeito diferencial de 1.996.981 e de 655.575. Em décimo sexto lugar, o COREDE localizado na região do Vale do Rio dos Sinos, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram o arroz e a mandioca, com efeito diferencial de 1.456.580 e de 195.656.

6.4.2 REGIÕES COM EFEITO DIFERENCIAL NEGATIVO

O COREDE que apresentou o menor valor negativo foi aquele situado na região do Vale do Taquari, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram o milho e a soja, com efeito diferencial negativo de -59.614.315 e de -2.782.808. A seguir, vem o COREDE localizado na região da Fronteira Noroeste, as culturas que influenciaram este resultado foram a soja e a mandioca, com efeito diferencial negativo de -47.125.479 e de -7.299.529. Posteriormente, o COREDE situado na região do Noroeste Colonial, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a soja e o milho, com efeito diferencial negativo de -41.824.728 e de -9.003.251. Depois, o COREDE localizado na região Norte, onde as culturas que influenciaram este resultado foram o milho e a soja, com efeito diferencial negativo de -23.659.658 e de -9.812.866.

Em seguida, o COREDE situado na região da Produção, onde os produtos que influenciaram este resultado foram a soja e o milho, com efeito diferencial negativo de -16.576.536 e de -8.307.069. Posteriormente, o COREDE localizado na região Sul, onde as culturas que influenciaram este resultado foram o arroz e o milho, com efeito diferencial negativo de -38.068.606 e de -497.720. A seguir, o COREDE situado na região do Alto Jacuí, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram a, soja e o milho com efeito diferencial negativo de -24.125.063 e de -4.844.391. Em seguida, o COREDE localizado na região do Rio da Várzea, onde as culturas que mais influenciaram este resultado foram a soja e a aveia, com efeito diferencial negativo de -29.814.385 e de -909.756.

Posteriormente, o COREDE situado na região do Vale do Caí, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram o milho e a cana-de-açúcar, com efeito diferencial negativo de -3.411.327 e de -692.832. A seguir, o COREDE localizado na região do Centro-Sul, e as culturas que mais influenciaram este resultado foram o arroz e o milho, com efeito diferencial negativo de -2.637.152 e de -2.517.704. Em seguida, o COREDE situado na região da Campanha, onde os produtos que mais contribuíram para este resultado foram o arroz e o milho, com efeito diferencial negativo de -7.778.443 e de -2.327.984. Por fim, aparece o COREDE localizado na região das Hortênsias, e as culturas que mais influenciaram este resultado foram a mandioca e a cana-de-açúcar, com efeito diferencial negativo de -562.401 e de -113.979.

6.5 DISPERSÃO DOS EFEITOS DIFERENCIAIS POR PRODUTO

O gráfico 9 a seguir apresenta a dispersão dos produtos agrícolas produzidos no estado do Rio Grande do Sul eleitos nessa pesquisa.

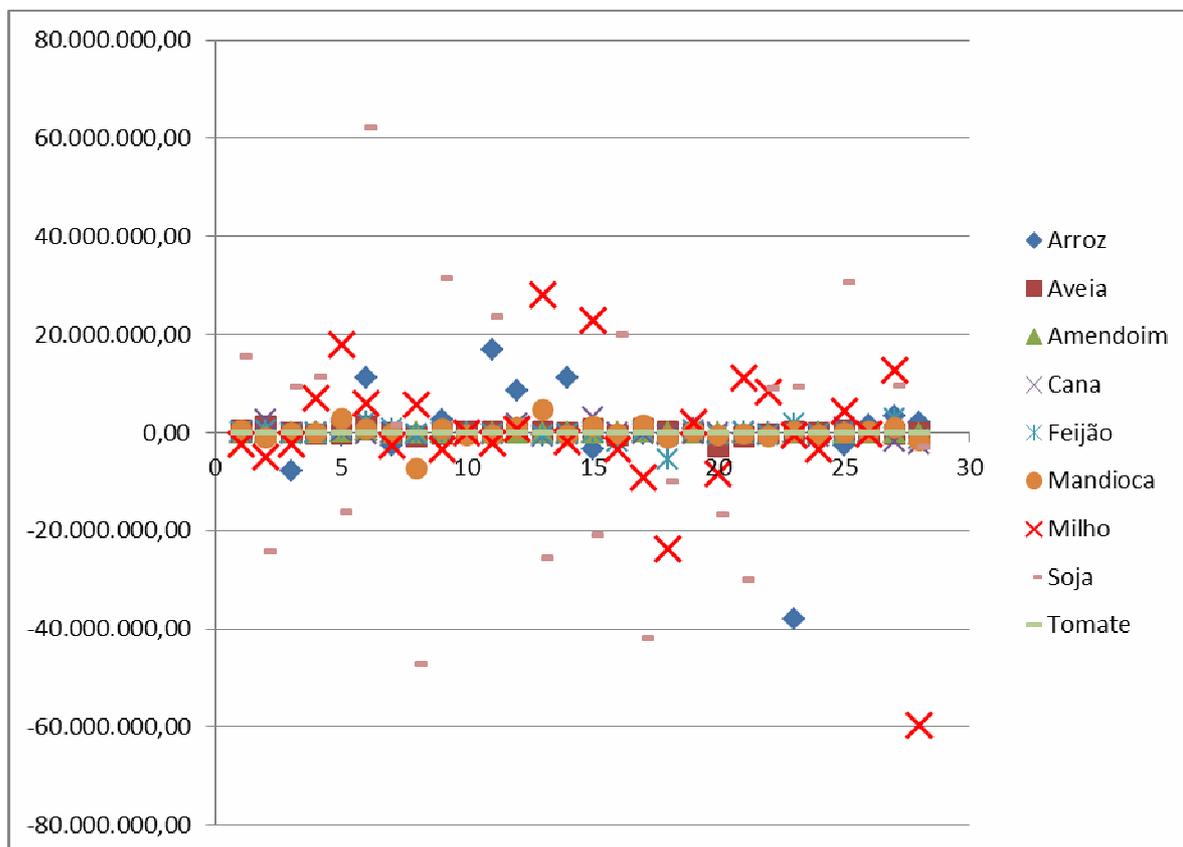


Gráfico 9: Dispersão dos efeitos diferenciais por produto

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme o gráfico, o produto que mais oscilou entre valores positivos e negativos foi a cultura do milho, posteriormente, a soja e o arroz. As outras culturas, como aveia, amendoim, cana-de-açúcar, feijão, mandioca e tomate atingiram valores próximos de zero. Logo, nos COREDES do referido Estado, as culturas mais dinâmicas são: o milho, a soja e o arroz.

6.6 EFEITO DIFERENCIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR EM CADA COREDE

O gráfico 10 a seguir apresenta o efeito diferencial positivo e negativo da cana-de-açúcar em cada COREDE no período analisado.

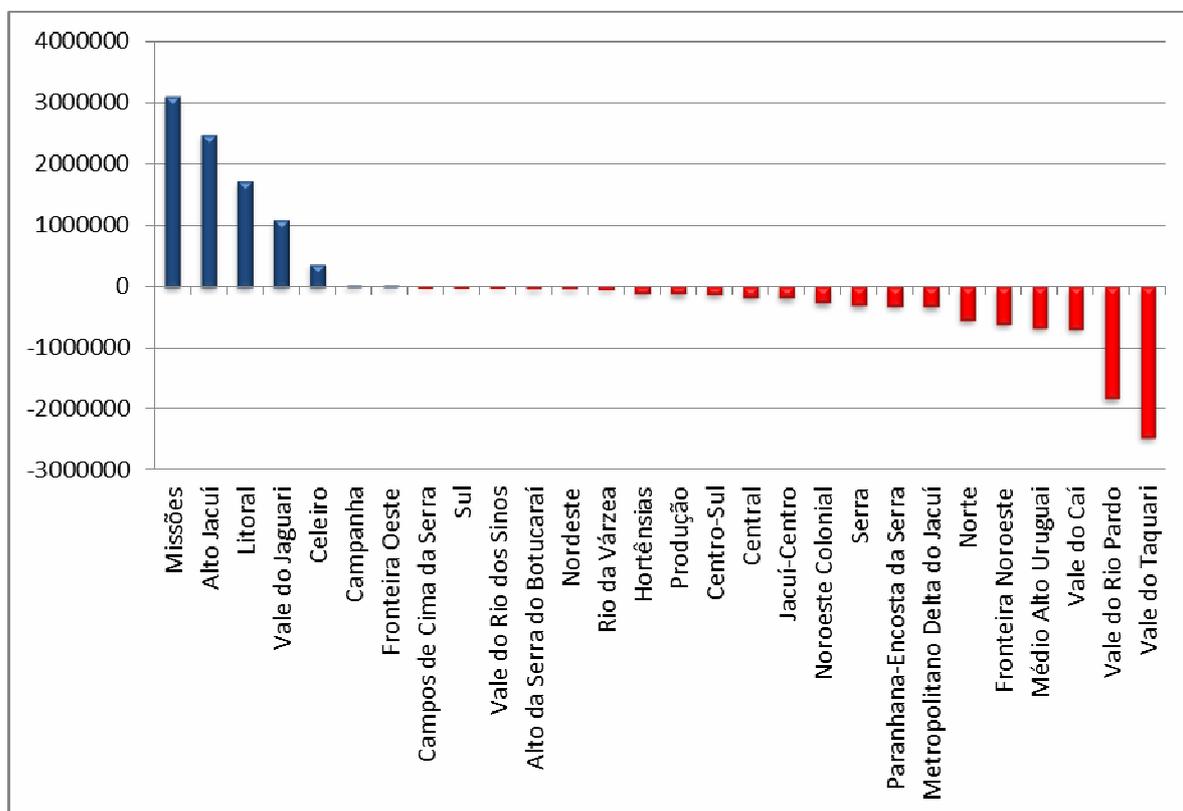


Gráfico 10: Efeito diferencial da Cana-de-açúcar em cada COREDE

Fonte: Dados da pesquisa.

6.6.1 REGIÕES COM EFEITO DIFERENCIAL POSITIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR

No COREDE Fronteira-Oeste, a cultura de cana-de-açúcar também apresentou crescimento, no valor de 35.448, mas a cultura mais representativa dessa região é a soja, que está causando um impacto negativo nas culturas de milho, de aveia, de tomate e do amendoim. Logo, a expansão da cultura de soja está substituindo, ou seja, reduzindo a oferta desses alimentos.

Já no COREDE da Campanha, a produção de cana-de-açúcar também apresentou crescimento, no valor de 40.895, entretanto, outras culturas também cresceram e são elas: a soja, o tomate, o amendoim e a mandioca. Mas a cultura que mais se expandiu foi a de soja,

que acabou causando impacto negativo sobre as culturas alimentares de arroz, de aveia, de feijão e de milho, ou seja, a cultura de soja causou uma diminuição na oferta desses alimentos.

O COREDE Celeiro produz cana-de-açúcar, mas ela não apresenta um crescimento significativo, no valor de 377.364. A cultura mais representativa dessa região é o milho, que está causando um efeito negativo sobre as culturas de soja, tomate, arroz e aveia. Isso indica que a cultura de milho é “substituta” dessas culturas alimentares.

No COREDE do Vale do Jaguarí, em termos de crescimento, a produção de cana-de-açúcar ocupa a terceira posição, com um valor de 1.107.398, em segundo lugar aparece o milho e, em primeiro lugar a cultura de soja, que está causando um efeito negativo na produção das culturas alimentares de arroz, de mandioca e de tomate, ou seja, a soja está reduzindo a oferta desses alimentos.

No COREDE Litoral, a cana-de-açúcar é a cultura que aparece na segunda posição em termos de produção, com um valor de 1.726.513, perdendo espaço somente para o arroz, que ocupa o primeiro lugar. Esse aumento significativo da produção de arroz está reduzindo as culturas alimentares de tomate, de soja e de aveia.

No COREDE localizado na região do Alto do Jacuí, a cana-de-açúcar foi a cultura que apresentou o crescimento mais significativo, de 2.487.927, entretanto, esse aumento na produção causou uma redução das culturas de soja, de milho, de mandioca, de arroz, de amendoim e de tomate. Nesse COREDE, a expansão da cultura de cana-de-açúcar substituiu a produção de alimentos, como a soja, o milho, a mandioca, o arroz, o amendoim e o tomate. Logo, a cana-de-açúcar está substituindo, ou seja, reduzindo a oferta dessas culturas.

No COREDE situado na região das Missões, a produção de cana-de-açúcar apresentou crescimento de 3.107.570, mas a cultura mais representativa dessa região é o milho, que está causando um impacto negativo sobre as culturas de soja, de arroz, de feijão e de tomate. Logo, a expansão da cultura de milho está substituindo, ou seja, reduzindo a oferta desses alimentos.

6.6.2 REGIÕES COM EFEITO DIFERENCIAL NEGATIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR

No COREDE do Vale do Taquari, as culturas, em geral, diminuíram sua produção, sendo elas o milho, a soja, a cana-de-açúcar que apresentou um valor negativo de -2.463.961, a mandioca, o feijão, a aveia, o amendoim e o tomate. Observou-se que esse impacto negativo foi causado pelo aumento da produção de arroz, que está reduzindo a oferta de culturas alimentares tão essenciais para suprir as necessidades da população.

Já no COREDE do Vale do Rio Pardo, as culturas de cana-de-açúcar, de aveia, de amendoim e de tomate diminuíram sua produção, sendo que a cana-de-açúcar apresentou um valor negativo de -1.828.578. Elas perderam espaço para a produção de milho e de soja, sendo estes, portanto, os produtos que apresentaram o maior crescimento no período estudado. Logo, essas culturas estão sendo responsáveis pela redução da oferta de alguns alimentos, provocando um impacto negativo nessa região.

No COREDE Vale do Caí, as culturas, em geral, diminuíram sua produção, e a cana-de-açúcar apresentou um valor de -692.832. O arroz foi a única cultura que cresceu nessa região, sendo o responsável pela redução da oferta de culturas alimentares essenciais para essa região.

O COREDE do Médio Alto Uruguai apresentou uma redução na produção de cana-de-açúcar no valor de -676.528, e também de feijão, de arroz e de amendoim devido à expansão da produção de milho, que está causando um efeito negativo, isto é, uma substituição de culturas, ao reduzir a produção de alimentos essenciais para a população.

No COREDE Fronteira-Noroeste, o mesmo efeito foi observado. Várias culturas estão diminuindo sua produção, sendo elas a soja, a mandioca, o feijão, a aveia, a cana-de-açúcar que apresentou um efeito negativo de -609.468, o arroz, o amendoim e o tomate, devido à expansão da produção de milho, que está provocando um impacto negativo nessa região, ou seja, diminuiu a oferta desses produtos alimentares, provocando uma substituição de culturas.

No COREDE Norte, as culturas, em geral, diminuíram, e a cana-de-açúcar apresentou um efeito negativo de -546.935, devido à expansão da aveia, que causou uma substituição nas demais culturas alimentares, provocando, portanto, um impacto negativo nessa região.

No COREDE Metropolitano Delta do Jacuí, um número significativo de culturas apresentou redução, sendo elas o milho, a mandioca, a cana-de-açúcar que apresentou um efeito negativo de -326.297 o feijão, a soja, o tomate e o amendoim, por causa do aumento da produção de arroz, que está provocando um impacto negativo, ao reduzir a oferta dessas culturas alimentares.

Já no COREDE do Paranhana-Encosta da Serra, algumas culturas apresentaram uma redução na sua produção, sendo elas a cana-de-açúcar, que apresentou um efeito negativo de -318.465, o amendoim, a soja e a aveia, que estão sendo substituídas pela produção de milho. O aumento da oferta de milho está causando um impacto negativo nesse COREDE.

No COREDE Serra, as culturas, em geral, diminuíram sua produção devido à expansão de soja e de milho, sendo que a cana-de-açúcar apresentou um efeito negativo de -306.817. Essas culturas estão provocando um impacto negativo ao reduzir a oferta de culturas alimentares.

Já no COREDE Noroeste Colonial, algumas culturas, como a soja, o milho, o tomate, o arroz e a cana-de-açúcar, diminuíram sua produção, sendo que a cana-de-açúcar apresentou um efeito negativo -262.292; entretanto, a cultura que mais cresceu nessa região foi a mandioca, que está reduzindo a oferta de alimentos básicos.

No COREDE Jacuí-Centro observou-se que um número significativo de culturas, como o milho, a mandioca, a cana-de-açúcar, que apresentou um efeito negativo de -177.740, o feijão, o amendoim e o tomate apresentaram uma redução de oferta devido ao aumento da produção de soja, que está afetando negativamente a produção dessas culturas alimentares.

No COREDE Central, a produção de cana-de-açúcar apresentou um efeito negativo de -172.305, e o tomate também está diminuindo; isto se deve ao aumento significativo da produção de soja, que está causando uma redução na oferta dessas culturas alimentares.

No COREDE Centro-Sul, a maior parte das culturas diminuiu, sendo elas o arroz, o milho, a mandioca, a cana-de-açúcar, que apresentou um efeito negativo de -125.996, a aveia e o tomate, devido à expansão da produção de soja, que está causando um efeito negativo

nessa região, isto é, reduziu a oferta desses produtos alimentares, provocando uma substituição de culturas.

No COREDE Produção, as culturas, em geral, diminuíram, a cana-de-açúcar apresentou um efeito negativo de -114.433, e o tomate foi a única cultura que cresceu nessa região. Pode-se afirmar que o tomate foi o responsável pela redução da oferta de culturas alimentares essenciais, provocando, portanto, um impacto negativo nessa região.

No COREDE Hortênsias, as culturas de mandioca, de cana-de-açúcar, que apresentou um efeito negativo de -113.979, de milho, de tomate, de arroz, de amendoim e de soja diminuíram devido ao aumento da produção de aveia, que está causando um impacto negativo ao substituir a produção de culturas alimentares essenciais para a população pelo aumento da oferta de aveia.

No COREDE do Rio da Várzea, algumas culturas, como a soja, a aveia, a mandioca, o arroz, a cana-de-açúcar, que apresentou um efeito negativo de -49.043, e o tomate diminuíram devido ao aumento da produção de milho, que é o responsável pela redução na oferta de alimentos básicos.

No COREDE Nordeste, as culturas, em geral, diminuíram, a cana-de-açúcar apresentou um efeito negativo de -39.402, devido à expansão da soja, que causou uma substituição das demais culturas alimentares, provocando, portanto, um impacto negativo nessa região.

No COREDE Alto da Serra do Botucaraí, as culturas de milho, de arroz e de cana-de-açúcar, que apresentou um efeito negativo de -33.877, diminuíram devido ao aumento significativo da produção de soja, que está causando um impacto negativo ao reduzir a oferta dessas culturas alimentares.

No COREDE do Vale do Rio dos Sinos, algumas culturas como o milho, a cana-de-açúcar, que apresentou um efeito negativo de -16.715, o tomate, a soja, o amendoim e a aveia diminuíram de produção devido a um aumento na produção de arroz, que está afetando negativamente essa região ao reduzir a oferta de alimentos essenciais para a população.

No COREDE Sul, algumas culturas, como o arroz, o milho, o amendoim e a cana-de-açúcar, que apresentou efeito negativo de -6.419 diminuíram por causa do aumento da produção de soja, ou seja, a expansão dessa cultura está afetando negativamente a produção de alimentos.

No COREDE Campos de Cima da Serra, a produção de arroz, de aveia, de amendoim, de cana-de-açúcar, que apresentou um efeito negativo de -1.024, de mandioca e de tomate apresentou redução de crescimento devido ao aumento significativo da produção de soja e de milho, respectivamente. A expansão dessas culturas está afetando negativamente a oferta de alimentos básicos para a população, ou seja, essas culturas estão sendo substituídas pela produção de soja e de milho.

Observou-se que entre os 28 COREDES do Rio Grande do Sul, sete apresentaram efeitos diferenciais positivos e 21 efeitos diferenciais negativos em relação à produção de cana-de-açúcar. Devido ao fato da produção de cana-de-açúcar ter diminuído, conclui-se que em relação ao efeito substituição de culturas, a produção de cana-de-açúcar para a geração de etanol nesse Estado não concorre com a produção de alimentos no período analisado nesta pesquisa.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os significativos aumentos nos preços do petróleo e a busca por fontes substitutas de energia limpa foram fatores determinantes para a inserção dos programas de biocombustíveis, como o etanol e o biodiesel, na matriz energética mundial, por serem produzidos através de matérias-primas renováveis. Entretanto, existem ideias opostas que indicam que no futuro haverá uma concorrência entre alimentos e energia, isto é, as terras que hoje são utilizadas para produzir alimentos serão usadas para produzir combustíveis, prejudicando a segurança alimentar de toda a população, especificamente, os mais necessitados.

Sendo assim, essa pesquisa procurou responder qual é a relação de concorrência pela terra que existe entre a produção de cana-de-açúcar, para a geração de etanol, e a produção de alimentos no Rio Grande do Sul, visto que o Governo brasileiro está incentivando a produção de biocombustíveis no país. O objetivo é atender a demanda interna e externa e o Rio Grande do Sul está expandindo a produção de cana-de-açúcar para produzir etanol através de significativos investimentos que vem fazendo no seu setor sucroalcooleiro.

Buscou-se essa resposta através da utilização do método estrutural diferencial, que foi baseado nos Censos Agropecuários de 1996 e de 2006. A análise foi realizada por COREDES, que foram divididos por regiões com efeitos diferenciais positivos e negativos. As culturas agrícolas utilizadas na pesquisa foram: o arroz, a aveia, o amendoim, a cana-de-açúcar, o feijão, a mandioca, o milho, a soja e o tomate.

A análise dos resultados apontou que a produção de cana-de-açúcar para a geração de etanol não concorre com a produção de alimentos do Estado do Rio Grande do Sul, visto que, não foi observada a substituição de culturas alimentares para a produção de cana-de-açúcar. A produção de etanol não ameaça a segurança alimentar, pois, não houve uma redução na oferta de alimentos no referido estado.

Por fim, foi constatado que a Coopercana e outras indústrias pretendem ampliar a sua capacidade de produção de álcool hidratado através da expansão da produção de cana-de-açúcar para atender a crescente demanda do Estado. Isso poderá provocar uma concorrência entre alimentos e energia, caso venha a ocupar áreas destinadas à produção de culturas

alimentares, prejudicando, principalmente, a segurança alimentar das pessoas menos favorecidas.

Logo, políticas públicas adequadas e outras pesquisas científicas nessa área a médio e longo prazo, são necessárias, devido ao fato de que a introdução dos biocombustíveis no Brasil e no exterior está avançando cada vez mais, já que o etanol produzido através da cana-de-açúcar reduz significativamente a emissão de dióxido de carbono. Portanto, é considerado somente o seu efeito positivo, mas os seus efeitos negativos precisam ser verificados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Tiago Wickstrom. **Análise dos fatores internos e nacionais da geração de emprego nos estados brasileiros na década de 1970.** Perspectiva Econômica, São Leopoldo, v. 1, n. 1, p.54-67, 2005a.

ALVES, Tiago Wickstrom. **Reestruturação da produção agrícola no Rio Grande do Sul, de 1970 a 1996 e uma estimativa para 2012.** Análise Econômica (UFRGS), Porto Alegre, v. 23, n. 44, p. 5-30, 2005b.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO BRASILEIRO DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e biocombustíveis. Rio de Janeiro: ANP, 2010. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em: 10 set. 2010.

ARAÚJO, A. C. de; SILVA, L. M. R; MIDDLEJ, R. R. Valor da produção de cacau e análise dos fatores responsáveis pela sua variação no estado da Bahia. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SOBER, 2005.

ATLAS socioeconômico Rio Grande do Sul. **Índice de Mapas.** Disponível em: <http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/indice_mapas.asp?menu=331>. Acesso em: 20 nov. 2010.

_____. ATLAS socioeconômico Rio Grande do Sul. **Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDES).** Disponível em: <<http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=631>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Bioetanol de cana-de-açúcar.** Energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES/CGEE, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) 2009. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/>>. Acesso em: 29 out.2010.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. **Plano Nacional de Agroenergia: 2006-2011.** 2. ed. rev. atual. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/docs/planonacionaldeagroenergia1>>. Acesso em: 25 set. 2010.

_____. **Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar.** MANZATTO, C.V (Org.). et al. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 55 p. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/>>. Acesso em: 29 out. 2010.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. Instrução normativa nº 2, de 9 de outubro de 2008. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Poder Judiciário, Brasília, DF, 13 de outubro de 2008.

BRIEU, T. P. **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel: Um balanço da primeira fase até 2008.** 2009. 160 f. Dissertação (Mestrado em Energia) – Programa de Pós-Graduação em Energia). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2009.

BROWN, L. **Distillery Demand for Grain to Fuel Cars Vastly Underestimated.** Washington: Earth Policy Institute, 2007. Disponível em: <<http://www.earth-policy.org/Updates/2007/Update63.htm>>. Acesso em: 23 abr. 2010.

CHAGAS, A. L. S.; TONETO JÚNIOR, R. Teremos que trocar energia por comida? Análise do impacto da expansão da produção de cana-de-açúcar sobre o preço da terra e dos alimentos. In: CONGRESSO DA ANPEC, 34, 2008, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPEC, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Cana-de-Açúcar, segundo levantamento, agosto.** Brasília, DF: Conab, 2009. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 30 out. 2010.

COOPERCANA. Cooperativa dos Produtores de Cana Porto Xavier Ltda. **Projeto de Modernização e Ampliação da Planta Industrial, para a Produção de Energias Renováveis.** Porto Xavier, 20 de abril de 2009. 34 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sai o Zoneamento para a Cana-de-açúcar no RS. 2009.** Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2009/abril/3a-semana/sai-o-zonemaneto-da-para-cana-de-açucar-no-rs/>>. Acesso em: 06 nov. 2010.

FIRMINO, Rafaelle Gomes; FONSECA, Márcia Batista da. **Uma discussão sobre os impactos ambientais causados pela expansão da agricultura: a produção de biocombustíveis no Brasil.** Rio de Janeiro: IPEA, 2008. (Texto para discussão nº 1062).

FLEXOR, Georges. **Preços Agrícolas e Biocombustíveis num Contexto de Insegurança Alimentar.** Rio de Janeiro: OPPA-CPDA/UFRJ, 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Construção do Sistema e da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional: a experiência brasileira, 2005.** Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 15 jun. 2010.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). **COREDES.** Disponível em: http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_coredes.php. Acesso em: 10 de fev. 2011.

GARCEZ, C. A. G. **Uma Análise da Política Pública do Programa de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).** 2008. 171 f. Dissertação (Mestrado em Política e Gestão Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008.

GARCIA, J. R. **O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel Brasileiro e a Agricultura Familiar na Região Nordeste.** 2007. 165 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2007.

GURGEL, A. C. Impactos da política americana de estímulo aos biocombustíveis sobre a produção agropecuária e o uso da terra. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 37., 2009, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANPEC, 2009.

HADDAD, P. R. **Método de análise diferencial-estrutural**. In: HADDAD, P. R.; FERREIRA, C. M. C.; BOISIER S.; ANDRADE, T. A. Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1989, p. 249-286, 694 p.

HASSE, G. **Vai ter cana, nos pampas, tchê?** Panorama Rural. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.fecombustiveis.org.br/>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

HERNÁNDEZ, Dora Isabel Murilo. **Efeitos da produção de etanol e de biodiesel na produção agropecuária do Brasil**. 2008. 163 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Programa de Pós-Graduação em Agronegócios. Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2008.

HILHORST, J.G.M. **Planejamento Regional: Enfoque Sobre Sistemas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1973, 189 p.

KUIAWINSKI, D. L. **Limites e Possibilidades de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Alcool: Um estudo de caso no Rio Grande do Sul**. 2008. 184 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2008.

MAFUD, Marina Darahem; FAVANEVES, Marcos. Uma reflexão sobre a produção de alimentos e de etanol no Brasil. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 11., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SEMEAD, 2008.

MARK, W. R. **Global Scenarios for Biofuels: Impacts and Implications**. Oxford Journals. Social Sciences. Applied Economic Perspectives and Policy, New Orleans, LA, vol. 30, Issue 3, p. 495-505, jan. 2008.

MARTINS, D. **Os determinantes do crescimento econômico regional: Um estudo da região da produção do estado do Rio Grande do Sul**. 2008. 64 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2008.

MELO, A. de S.; LIMA, R. C. Biocombustíveis e culturas alimentares: Um estudo da relação de causalidade entre os preços do açúcar e do etanol no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sober, 2009.

NAPP, A. C. Tocchetto. **Análise da produção e mercado do setor sucroalcooleiro brasileiro sob a ótica do impacto econômico e ambiental**. 2008. 145 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2008.

NAPPO, M. **A demanda por gasolina no Brasil: Uma avaliação de suas elasticidades após a introdução dos carros bicombustível**. 2007. 62 f. Dissertação (Mestrado em Finanças e

Economia Empresarial) – Fundação Getúlio Vargas. Escola de Economia de São Paulo, São Paulo, SP, 2007.

NEUTZLING, D. M. **Sustentabilidade em Uma Cadeia de Biodiesel no Rio Grande do Sul com Foco na Agroindústria Produtora.** 2009. 191 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Programa de Pós-Graduação em Agronegócios. Universidade Federal do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2009.

OLIVEIRA, I. C. C. de. **Impactos Econômicos e Sociais da Expansão do Programa de Biocombustíveis.** 2010. 141 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2010.

OLIVEIRA, I. C. C. de; NEDER, H. D.; ALMEIDA, F. N. Impactos Sociais da Expansão do Programa de Biocombustíveis sobre o Estado de Minas Gerais. In: XIV Seminário sobre Economia Mineira, 2010, Diamantina. **Anais...** Diamantina: v. 1. p. 1-20, 2010.

OLIVEIRA, S. V. de. **Os Custos de Transação da Cadeia Produtiva do Biodiesel à Base de Soja no Rio Grande do Sul: Impactos Sobre a Gestão das Cadeias de Suprimentos das Usinas Instaladas.** 2010. 156 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010.

OLIVEIRA, S. V. de.; REYS, M. A. dos. As experiências Brasileiras e Gaúcha na Produção de Biocombustíveis. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2009. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sober, 2009.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE)/ FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Agricultural Outlook 2007-2016.** 2007. Disponível em: <<http://www.fao.org.br>>. Acesso em: 23 de mai. de 2010.

PEREIRA, André da Silva. **O método estrutural diferencial e suas reformulações.** Teoria e Evidência Econômica, Passo Fundo, v. 5, n. 9, p. 91-103, 1997.

PORTAL DO BIODIESEL. **O programa.** Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br>> Acesso em: 26 jun. 2010.

RAMBO, A. G. **A Contribuição da Inovação Territorial Coletiva e da Densidade Institucional nos Processos de Desenvolvimento Territorial Local/Regional: A Experiência da Coopercana – Porto Xavier/RS.** 2006. 328 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2006.

REIS, F. A.; RODRIGUES, M. I. V.; LIMA, P. V. P. S. Produção de biodiesel a partir da mamona: impactos na área cultivada com culturas de subsistência no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Sober, 2007.

RICO, J. A. P. **Programa de biocombustíveis no Brasil e na Colômbia: Uma análise da implantação, resultados e perspectivas.** 2007. 210 f. Dissertação (Mestrado em Energia) – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2007.

SANTOS, O. I. B. **Identificação e análise dos impactos locais e regionais da introdução da produção de biodiesel no estado do Piauí.** 2008. 128 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Programa de Pós-Graduação em Agronegócios. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2008.

SANTOS, O. I. B.; RATHMANN, R. **Identification and analysis of local and regional impacts from the introduction of biodiesel production in the state of Piauí.** Energy Policy, v. 37, p. 4011- 4020, 2009.

SANTOS, S. A. dos. **Crédito Rural e a Produção Agrícola do Estado de São Paulo.** 2000. 136 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2000.

SCHUCH, H. **Subcomissão da Cana-de-Açúcar, do Álcool e do Etanol.** Relatório. Porto Alegre, 03 de agosto de 2007. 81 p.

SENAUER, B. **Food Market Effects of A Global Resource Shift Toward Bioenergy.** American Journal of Agricultural Economics, vol. 90, issue, 5, pages 1226-1232, 2008.

SERATTO, C. D.; MICHELLON, E. A trajetória da política nacional de bioenergia e as oportunidades à agricultura familiar. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sober, 2009.

SHIKIDA, P. F. A.; ALVES, L. R. A. **Panorama Estrutural, Dinâmica de Crescimento e Estratégias Tecnológicas da Agroindústria Canavieira Paranaense.** Nova Economia. Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 1-28, dez. 2001.

SILVA, O.; FISCHETTI, D. **Etanol: a revolução verde.** 1. ed. São Paulo: Bizz Comunicação e Produções, 2008.

SISTEMA IBGE de recuperação automática- SIDRA: banco de dados. 2009. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp>>. Acesso em: 18 nov. 2010.

SISTEMA IBGE de recuperação automática- SIDRA: banco de dados. Censo Agropecuário anos 1996 e 2006. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2010.

SOARES, F. U. **Estudo do Potencial Climático para Cana-de-Açúcar (sacharum ssp.) no Rio Grande do Sul por Meio de Geoprocessamento: Estudo de Caso no Município de Jaguarí.** 2008. 75 f. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Programa de Pós-Graduação em Geomática. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2008.

SOUZA, A. P. LOPES de. **Impactos do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel e a Organização do Espaço Agrário Nordeste.** 2009. 123 f. Dissertação

(Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2009.

SOUZA, Nali de Jesus de; SOUZA, R. B. de L. de. **Dinâmica estrutural-diferencial da Região Metropolitana de Porto Alegre 1990/2000**. Revista Economia (Curitiba), Curitiba, PR, v. 30, n. 2, p. 121-144, 2004.

TAVARES, J. J. **Produção de Etanol e Desenvolvimento da Agricultura Familiar: Potencial e Viabilidade da Agroindustrialização de Pequeno Porte na Região das Missões – RS**. 2009. 76 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, RS, 2009.

UNICA. União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo. 2008 e 2010. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>>. Acesso em: 24 set. 2010.

ANEXOS

ANEXO A - O PROÁLCOOL

O Programa Nacional do Álcool (Proálcool) teve início no ano de 1975, através do Decreto nº 76.593, de 14 de novembro de 1975, com a finalidade de incentivar a produção do álcool para atender o mercado interno e externo e se caracterizou por três fases. Na primeira fase, de 1975 a 1979, de acordo com Rico (2007), a produção era voltada para a mistura de álcool anidro à gasolina, depois ele passou a ser usado como combustível, com a intenção de substituir o petróleo e seus derivados e, principalmente, a gasolina em função dos aumentos do preço do petróleo que ocorreram na década de 1970. O estímulo dado pelo programa fez com que o álcool produzido no Brasil aumentasse de maneira significativa, passando de 660 milhões de litros, em 1975-1976, para 3,4 bilhões de litros em 1979-1980 de acordo com o autor.

A segunda fase ocorreu de 1980 a 1986 e, devido ao segundo choque do petróleo em 1979, as autoridades brasileiras resolveram adotar medidas para implementar o Proálcool. A produção de álcool chegou a 12,3 bilhões de litros em 1986-1987, ultrapassando a meta do governo que era de 10,7 bilhões de litros/ano para o final do período (SILVA e FISCHETTI, 2008). O número de carros a álcool produzidos no Brasil passou de 0,46% em 1979 para 26,8% em 1980, chegando a 76,1% em 1986. Essa fase caracterizou-se pelo investimento na produção de álcool hidratado, como substituto da gasolina, visando diminuir as importações de petróleo e derivados. No período de 1979 a 2005, a produção de veículos movidos a álcool hidratado chegou a 5,6 milhões. Nappo (2007, p.16) afirmou que “o Programa substituiu por uma fração de álcool anidro entre 1,1% a 25% um volume de gasolina pura consumida por uma frota superior a 10 milhões de veículos a gasolina”.

Por fim, a terceira fase (1985-1995) foi caracterizada pela estagnação e crise do Proálcool, derivada da redução dos investimentos no programa. O Proálcool passou por uma crise de abastecimento e de logística. O governo abandonou o programa e houve uma redução da demanda de automóveis movidos a álcool. A crise foi derivada pela falta de uma política energética que fosse capaz de frear o consumo de carros a álcool, pois a produção deste combustível não se dava na mesma proporção (RICO, 2007). Segundo Silva e Fischetti (2008), a produção de álcool e a produção e a exportação de açúcar foram desencorajadas, sendo que, em 1989-1990, o governo determinava os preços (desenvolver mais esta frase). Foram produzidos 11,8 bilhões de litros de álcool em 1985-1986, chegando a 12,3 bilhões em

1986-1987. Em 1987-1988 houve uma redução para 11,5 bilhões de litros, passou para 11,7 bilhões de litros em 1988-1989 e chegou a 11,9 bilhões de litros em 1989-1990 (SILVA e FISCHETTI, 2008).

No final da década de 1980 a crise do álcool foi passageira mas, atingiu a confiança no Proálcool que reduziu o incentivo ao seu uso e gerou, posteriormente, uma redução significativa no consumo e, no comércio de carros abastecidos por etanol. Entretanto, outros fatores também contribuíram para diminuir a produção de carros a álcool no Brasil, como, por exemplo, a redução dos preços do barril do petróleo no final dos anos 1980 e início da década de 1990, o início da fabricação de modelos à gasolina pela indústria de automóveis do país, a importação de veículos exclusivos produzidos à gasolina e a diesel e o estímulo por parte do governo aos carros populares. Essa fase de crise do álcool terminou quando passou a ser utilizada uma mistura de 60% de etanol hidratado, 34% de metanol e 6% de gasolina chamada de MEG, em substituição ao álcool hidratado. A partir daí o país passou a importar etanol e metanol, as importações chegaram a 1 bilhão de litros em 1989-1995 para atender ao mercado interno durante a década de 1990 (SILVA e FISCHETTI, 2008).

Após três décadas da criação do Proálcool, o Brasil se depara com novos avanços da cana-de-açúcar visando oferecer outro combustível alternativo para o petróleo com o objetivo de reduzir as emissões de gases poluentes e de CO₂ na atmosfera, sendo que o etanol e o biodiesel são os mais relevantes. O etanol (nome técnico do álcool etílico combustível), derivado da cana-de-açúcar, do milho e de outros cereais, é uma das principais formas de combate ao aquecimento global e seu uso é capaz de reduzir a emissão de gases para a atmosfera em até 90% (PORTAL DO BIODIESEL, 2010).

Neste cenário, ocorreu o desenvolvimento dos motores *flex-fuel*, que permitiu o consumo interno de álcool. Os veículos podem ser movidos com gasolina, a álcool ou misturados, e essa tecnologia chegou ao Brasil em março de 2003, tendo uma significativa aceitação dos consumidores (NAPP, 2008).

ANEXO B – TOTAL DE MUNICÍPIOS APTOS PARA O PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA PRODUÇÃO DE ETANOL E CANA-DE-AÇÚCAR.

	Município
1	Agudo
2	Ajuricaba
3	Alecrim
4	Alegrete
5	Alegria
6	Alpestre
7	Amestista do Sul
8	Arambaré
9	Araricá
10	Arroio do Meio
11	Arroio dos Ratos
12	Barão do Triunfo
13	Barra do Guaritá
14	Barra do Ribeiro
15	Benjamin Constant do Sul
16	Bom Princípio
17	Bom Progresso
18	Bom Retiro do Sul
19	Bossoroca
20	Bozano
21	Braga
22	Brochier
23	Butiá
24	Cacequi
25	Cachoeira do Sul
26	Cachoeirinha
27	Caibaté
28	Caiçara
29	Camaquã
30	Campina das Missões
31	Campo Bom
32	Campo Novo
33	Candelária
34	Candido Godói
35	Canoas
36	Canudos do Vale
37	Capão do Cipó
38	Capela Santana
39	Caraá
40	Catuípe

41	Cerro Branco
42	Cerro Grande
43	Cerro Grande do Sul
44	Cerro Largo
45	Charqueadas
46	Colinas
47	Constantina
48	Coqueiro Baixo
49	Coronel Barros
50	Crissiumal
51	Cristal do Sul
52	Cruzaltense
53	Cruzeiro do Sul
54	Derrubadas
55	Dezesseis de Novembro
56	Dilermando de Aguiar
57	Dois Irmãos
58	Dom Pedro de Alcântara
59	Dona Francisca
60	Doutor Maurício Cardoso
61	Eldorado do Sul
62	Encantado
63	Engenho Velho
64	Entre Rios do Sul
65	Entre-Ijuís
66	Erval Seco
67	Esperança do Sul
68	Estância Velha
69	Esteio
70	Estrela
71	Faxinal do Soturno
72	Faxinalzinho
73	Fazenda Vilanova
74	Formigueiro
75	Frederico Westphalen
76	Garruchos
77	General Câmara
78	Giruá
79	Glorinha
80	Gramado dos Loureiros
81	Gravataí
82	Guaíba
83	Guarani das Missões
84	Harmonia

85	Horizontina
86	Humaitá
87	Ijuí
88	Independência
89	Inhacorá
90	Itaará
91	Itacurubi
92	Itaqui
93	Itati
94	Ivoti
95	Jaboticada
96	Jaguari
97	Liberato Salzano
98	Lindolfo Collor
99	Maçambará
100	Mampituba
101	Manoel Viana
102	Maratá
103	Mariana Pimentel
104	Mata
105	Mato Leitão
106	Mato Queimado
107	Minas do Leão
108	Miraguaí
109	Montenegro
110	Morrinhos do Sul
111	Mostardas
112	Muçum
113	Nonoai
114	Nova Esperança do Sul
115	Nova Palma
116	Nova Santa Rita
117	Novo Cabrais
118	Novo Hamburgo
119	Novo Machado
120	Novo Tiradentes
121	Palmares do Sul
122	Pantano Grande
123	Paraíso do Sul
124	Pareci Novo
125	Parobé
126	Passo do Sobrado
127	Paverama
128	Pinhal

129	Pirapó
130	Planalto
131	Portão
132	Porto Lucena
133	Porto Mauá
134	Porto Vera Cruz
135	Porto Xavier
136	Pouso Novo
137	Presidente Lucena
138	Quevedos
139	Redentora
140	Restinga Seca
141	Rio dos Índios
142	Rio Pardo
143	Riozinho
144	Roca Sales
145	Rodeio Bonito
146	Rolador
147	Rolante
148	Roque Gonzales
149	Rosário do Sul
150	Sagrada Família
151	Santa Clara do Sul
152	Santa Cruz do Sul
153	Santa Margarida do Sul
154	Santa Maria
155	Santa Rosa
156	Santiago
157	Santo Angelo
158	Santo Antônio da Patrulha
159	Santo Antônio das Missões
160	Santo Cristo
161	São Borja
162	São Francisco de Assis
163	São Jerônimo
164	São João do Polêsine
165	São José do Hortêncio
166	São José do Inhacorá
167	São José do Sul
168	São Leopoldo
169	São Luiz Gonzaga
170	São Martinho
171	São Miguel das Missões
172	São Nicolau

173	São Paulo das Missões
174	São Pedro do Sul
175	São Sebastião do Cai
176	São Valentim
177	São Valério do Sul
178	São Vicente do Sul
179	Sapiranga
180	Sapucaia do Sul
181	Seberi
182	Sede Nova
183	Senador Salgado Filho
184	Sentinela do Sul
185	Sete de Setembro
186	Tabaí
187	Tapes
188	Taquara
189	Taquari
190	Taquaruçu do Sul
191	Tenente Portela
192	Terra da Areia
193	Tiradentes do Sul
194	Torres
195	Três Cachoeiras
196	Três de Maio
197	Três Forquilhas
198	Três Passos
199	Triunfo
200	Tucunduva
201	Tuparendi
202	Ubiretama
203	Unistalda
204	Vale do Sol
205	Vale Verde
206	Venâncio Aires
207	Vera Cruz
208	Viamão
209	Vicente Dutra
210	Vista Alegre
211	Vista Gaúcha