

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EXTENSÃO RURAL**

**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**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Sibele Vasconcelos de Oliveira**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2010**

**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**

por

**Sibele Vasconcelos de Oliveira**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Extensão Rural do Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Extensão Rural.**

**Orientador: Prof. Dr. sc. agr. Marcos Alves dos Reys**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2010**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação

**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**

elaborada por

**Sibele Vasconcelos de Oliveira**

como requisito parcial para obtenção do grau de

**Mestre em Extensão Rural**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof. Dr. Marcos Alves dos Reis  
(Orientador)**

---

**Prof. Dr. Júlio Eduardo Rohenkohl**

---

**Prof. Dr. Vicente Celestino Pires Silveira**

**Santa Maria, 02 de março de 2010.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, que vem iluminando meus caminhos, dando-me forças para enfrentar as barreiras impostas pela vida.

Aos meus amados pais Claro e Genisa e a minha irmã Clarissa, agradecer é pouco, tamanha a importância que representam em minha vida. Tudo que consegui alcançar, e ainda alcançarei, teve e sempre terá a parcela de vocês, que me ensinaram a lutar, a respeitar, a ser persistente, a ser humilde. Por todo amor e compreensão, eu amo muito vocês.

Aos meus amigos e namorado Alexandre, pelo companheirismo, estímulo e carinho.

Ao meu orientador, professor Marcos Alves dos Reys, que me guiou nesta caminhada, me auxiliando na execução deste trabalho, por todo o conhecimento desenvolvido, agradeço pela disposição e seriedade.

Aos professores Júlio Eduardo Rohenkohl e Vicente Celestino Pires Silveira pelas críticas e sugestões e por me honrar com suas presenças nessa banca examinadora.

À Universidade Federal de Santa Maria e aos professores do curso de Mestrado em Extensão Rural, por tudo que me ensinaram nestes dois anos. Agradeço principalmente aqueles que não se limitaram à sala de aula, compartilhando seus conhecimentos e amizade.

À CAPES, pelo inestimável suporte financeiro.

Às empresas produtoras de biodiesel no Rio Grande do Sul pela contribuição na realização dessa pesquisa.

Enfim, agradeço a todos, que de uma forma ou de outra, estiveram ou estão presentes em minha vida, contribuindo para meu desenvolvimento pessoal e profissional.

*Quando você partir, em direção a Ítaca,  
que sua jornada seja longa,  
repleta de aventuras, plena de conhecimento.*

*Não temas Laestrigones e Ciclopes nem o furioso Poseidon;  
Você não irá encontrá-los durante o caminho, se  
o pensamento estiver elevado, se a emoção  
jamais abandonar seu corpo e seu espírito.  
Laestrigones e Ciclopes, e o furioso Poseidon  
não estarão no seu caminho  
se você não carregá-los em sua alma,  
se sua alma não os colocar diante de seus passos.*

*Espero que sua estrada seja longa.  
Que sejam muitas as manhãs de verão,  
que o prazer de ver os primeiros portos  
traga uma alegria nunca vista.  
Procure visitar os empórios da Fenícia  
Vá às cidades do Egito,  
aprenda com um povo que tem tanto a ensinar.*

*Não perca Ítaca de vista  
pois chegar lá é seu destino.  
Mas não apresse seus passos;  
é melhor que a jornada demore muitos anos  
e seu barco só ancore na ilha  
quando você já tiver enriquecido  
com o que conheceu no caminho.*

*Não espere que Ítaca lhe dê mais riquezas.  
Ítaca já lhe deu uma bela viagem;  
sem Ítaca, você jamais teria partido.  
Ela já lhe deu tudo, e nada mais pode lhe dar.*

*Se no final, você achar que Ítaca é pobre,  
não pense que ela lhe enganou.  
Porque você tornou-se um sábio, viveu uma vida intensa,  
e este é o significado de Ítaca.*

[Konstantinos Kavafis](#) (1863 – 1933)

## **RESUMO**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural  
Universidade Federal de Santa Maria

### **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**

AUTORA: SIBELE VASCONCELOS DE OLIVEIRA

ORIENTADOR: MARCOS ALVES DOS REYS

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 02 de março de 2010.

A presente pesquisa visa identificar e avaliar as principais fontes de custos de transação da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul e de que forma estes incidem na gestão das cadeias de suprimentos das organizações envolvidas. Para tanto, procedeu-se com entrevistas semi-estruturadas e visitas as quatro usinas em operação no estado gaúcho. Diagnostica-se que os principais custos de transação envolvem conflitos pós-transação, decorrentes da qualidade da matéria-prima e não cumprimento dos prazos de entrega; entraves ao planejamento coletivo; custos operacionais; política de pagamento das empresas e ações oportunistas por parte dos agentes econômicos. As prováveis fontes dos custos de transação englobam características de produção e comercialização da matéria-prima soja; o nível tecnológico empregado pelos produtores rurais; o padrão de relacionamento estabelecido entre diferentes parceiros e o volume da produção demandada pelas usinas. Observa-se que as percepções e expectativas dos agentes entrevistados integram-se coerentemente com as estruturas de cadeias de suprimentos estruturadas, isto é, quanto maior a integração vertical do processo de produção do biodiesel, mais positivos são os resultados das ações individuais em vistas à minimização das incertezas e maior o compartilhamento de informações, a frequência das transações e a fidelização entre parceiros comerciais. Constatase, por meio das entrevistas, que alguns dos principais entraves à cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul relacionam-se à instabilidade do preço da soja e suas características de produção, à cultura dos agricultores e à excessiva burocracia legal. Expressa-se a necessidade do referido arranjo produtivo em definir instrumentos capazes de confluir os diferentes interesses, considerando-se o fluxo de informações existente, a adequação da produção, em seus diferentes aspectos, a articulação de políticas públicas e aspectos ambientais de produção, que convergem ao equilíbrio entre as condições de produção conhecidas e adoção de práticas ambientalmente sustentáveis. Destarte, ressalta-se que a aplicação da teoria fuzzy ao estudo dos custos de transação consolida-a como ferramenta potencial de análise das relações socioeconômicas.

Palavras-chave: biocombustíveis, custos de transação, cadeias de suprimentos.

## **ABSTRACT**

Dissertation of Master Degree  
Post-Graduation in Rural Extension  
Federal University of Santa Maria

### **THE TRANSACTION COSTS OF THE PRODUCTIVE CHAIN OF THE BIODIESEL BASED ON SOYBEAN IN RIO GRANDE DO SUL: IMPACTS ON THE MANAGEMENT OF SUPPLY CHAINS OF PLANTS INSTALLED**

**AUTHOR: SIBELE VASCONCELOS DE OLIVEIRA**

**SUPERVISOR: MARCOS ALVES DOS REYS**

**Date and Defense's place: Santa Maria, 02 of March of 2010.**

This research aims to identify and assess the main sources of transaction costs of the productive chain of soy biodiesel in Rio Grande do Sul and how they affect the management of supply chains of organizations. To do so, proceeded with semi-structured interviews and visits to four plants in operation in Rio Grande do Sul state. It is diagnosed that the main transaction costs involve post-transaction disputes arising from the quality of raw material and non-compliance with deadlines; barriers to collective planning, operational costs, payout policy of firms and opportunistic actions by officials economic. The likely sources of transaction costs include the characteristics of production and marketing of raw soybeans, the level of technology employed by farmers, the pattern of relationships established between different stakeholders and the volume of production demanded by plants. It is observed that the perceptions and expectations of respondents are part of coherent structures with the supply chain structure, that is, it appears that greater the vertical integration of the production process of biodiesel, more positive the results of individual actions seeking to minimize the uncertainty and greater information sharing, the frequency of transactions and loyalty between business partners. It appears, from the interviews that some of the main barriers to the productive chain of soy biodiesel in Rio Grande do Sul are related to the instability of the price of soybeans and their production characteristics, farmers' culture and excessive legal bureaucracy. It is expressed the need for such productive arrangement to define tools to converge the different interests, considering the flow of information existing on the balance of production in its different aspects, the articulation of public policy and environmental aspects of production, which converge to the balance between the known conditions of production and adoption of environmentally sustainable practices. Thus, it is emphasized that the application of fuzzy theory to the study of transaction costs nurtures it as a potential tool for the analysis of socioeconomic relations.

Key words: biofuels, transaction costs, supply chain.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Cadeia produtiva agroindustrial.....	24
Figura 2 - Modelo Supply Chain .....	26
Figura 3 - Representação esquemática das etapas da pesquisa .....	40
Figura 4 - Distribuição dos principais países produtores de biodiesel, em nível mundial, no ano de 2005.....	47
Figura 5 - Trajetória percorrida pela soja até sua transformação em H-Bio e biodiesel .....	65
Figura 6 - A produção (m <sup>3</sup> ) de biodiesel no Rio Grande do sul entre os meses de julho/2007 e outubro/2009.....	80
Figura 7 - Cadeia de suprimentos da usina A.....	85
Figura 8 - Cadeia de suprimentos da usina B .....	89
Figura 9 - Cadeia de suprimentos da usina C .....	93
Figura 10 - Cadeia de suprimentos da usina D.....	97



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Situação dos biocombustíveis em países selecionados: produtos, investimento e orientação de P&D .....	46
Quadro 2 - Dados gerais das plantas autorizadas à produção de biodiesel no Rio Grande do Sul.....	64
Quadro 3 - A cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul.....	66
Quadro 4 - Tributos incidentes: produção do biodiesel.....	70
Quadro 5 - Produção Mensal (m <sup>3</sup> ) de biodiesel no Brasil e Rio Grande do Sul .....	72
Quadro 6 - Produção Mensal (m <sup>3</sup> ) de biodiesel no Rio Grande do Sul por unidade de fabricação .....	73

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico Boxplot para as produções de biodiesel (m <sup>3</sup> ) para empresas selecionadas no Rio Grande do Sul .....	81
Gráfico 2 - Cumprimento dos contratos conseguidos nos leilões pela empresa A nos leilões de 2008 e 2009 .....	83
Gráfico 3 - Evolução dos preços e da produção de biodiesel da Empresa A .....	84
Gráfico 4 - Representação gráfica do universo de discurso, sem tendência expressa, dos entrevistados sobre a frequência em que ocorrem conflitos antes da efetivação das transações .....	118
Gráfico 5 - Representação gráfica do universo de discurso dos entrevistados sobre a .....	119
Gráfico 6 - Representação gráfica do universo de discurso, com tendência expressa, dos entrevistados sobre o resultado de suas estratégias na busca de minimização das incertezas iminentes do setor .....	121
Gráfico 7 - Representação gráfica do universo de discurso, com tendência expressa, dos entrevistados sobre a frequência em que ocorrem compartilhamento de informações entre agentes econômicos .....	123
Gráfico 8 - Representação gráfica do universo de discurso dos entrevistados sobre o impacto dos entraves do setor sobre empresa, com tendência expressa.....	125

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução da produção e importação de óleo diesel (milhões de m <sup>3</sup> ) pelo Brasil entre 2000 e 2007 .....	48
Tabela 2 - Produção anual de biodiesel (B100) no Brasil entre 2005 e 2009 - conforme Resolução ANP nº 42/2004 .....	49
Tabela 3 - Percentual de produção de biodiesel por unidade da federação entre os anos de 2005 e 2007 .....	49
Tabela 4 - Participação percentual por empresa segundo a capacidade de produção de biodiesel no Brasil, no ano de 2008.....	50
Tabela 5 - Política de Taxa de juros aplicada pelo BNDES ao financiamento industrial da produção de biodiesel .....	71
Tabela 6 - Resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov para a produção (m <sup>3</sup> ) das usinas de biodiesel no RS.....	76
Tabela 7 - Coeficientes de correlação de Spearman ( $r_s$ ) para os dados de produção de biodiesel (m <sup>3</sup> ) das quatro usinas em operação no RS .....	78
Tabela 8 - Percepções, sob as vistas dos entrevistados, da frequência em que ocorrem os conflitos antes da efetivação das transações.....	117
Tabela 9 - Percepções, sob as vistas dos entrevistados, da frequência em que ocorrem os conflitos durante a efetivação das transações.....	117
Tabela 10 - Percepções, sob as vistas dos entrevistados, da frequência em que ocorrem os conflitos após a efetivação das transações.....	118
Tabela 11 - Especificidades dos coeficientes $\lambda$ considerando-se o universo de discurso dos agentes econômicos .....	120
Tabela 12 - Percepções, sob as vistas dos entrevistados, sobre o resultado de suas estratégias na busca de minimização das incertezas iminentes do setor .....	120
Tabela 13 - Percepções, sob as vistas dos entrevistados, sobre o nível de compartilhamento de informações intra-cadeia produtiva .....	123
Tabela 14 - Percepções, sob as vistas dos entrevistados, sobre o impacto dos entraves da cadeia sobre a empresa .....	125

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABIOVE - Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais  
ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis  
CAI - Complexo Agroindustrial  
CIS - Centro de Inteligência da Soja  
CLM - *Council of Logistics Management*  
CNA - Confederação Nacional da Agricultura  
CNPE - Conselho Nacional de Política Energética  
CSA - *Commodity System Approach*  
ECT - Economia dos Custos de Transação  
EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural  
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
EPA - United States Environmental Protection Agency  
FAME - *Fatty Acids Methyl Esters*  
FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação  
FINAME - Agência Especial de Financiamento Industrial  
IAA - Indústrias Agroalimentares  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICONE - Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais  
IEA - *International Energy Agency*  
IFP - *Institut français du Pétrole*  
K-S - *Kolmogorov-Smirnov*  
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.  
MDA - Ministério de Desenvolvimento Agrário  
MME - Ministério de Minas e Energia  
NEI - Nova Economia Institucional  
OVEG - Programa de Óleos Vegetais  
PNPB - Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel  
PROÁLCOOL - Programa Nacional do Alcool  
PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar  
PROÓLEO - Programa de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos  
RFA - *Renewable Fuels Association*  
 $r_s$  - Correlação de Spearman  
SC - Supply Chain  
SCM - Supply Chain Management  
SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
SPSS - *Statistical Package for the Social Science*  
TECBIO - Tecnologias Bioenergéticas Ltda.  
UFOP - *Union zur Forderung von Oel und Proteinpflanzen*  
UNIJUÍ - Universidade de Ijuí

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Problema de pesquisa .....	16
1.2 Objetivo geral .....	16
1.3 Objetivos específicos.....	16
1.4 Justificativa.....	17
1.5 Apresentação .....	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 Recortes teóricos sobre estudos agroindustriais: conceitos e metodologias relevantes ..20	
2.1.1 Agribusiness e <i>Commodity System Approach</i> (CSA) .....	20
2.1.2 Sistemas Agroindustriais (SAI) .....	21
2.1.3 Complexo Agroindustrial.....	22
2.1.4 Cadeia de Produção ( <i>Filière</i> ) .....	23
2.1.5 Cadeia de Suprimentos.....	25
2.2 A Economia dos Custos de Transação (ECT) no contexto de análise de cadeias produtivas .....	26
2.2.1 A origem da ECT: O que é a firma? Por que existem firmas?.....	26
2.2.2 Custos de transação: recortes conceituais .....	30
2.2.2.1 O comportamento dos agentes.....	31
2.2.2.1.1 Racionalidade Limitada.....	31
2.2.2.1.2 Oportunismo .....	32
2.2.2.2 Os atributos das transações.....	33
2.2.2.2.1 Incerteza.....	33
2.2.2.2.2 Especificidade de Ativos .....	34
2.2.2.2.3 Frequência .....	35
3 METODOLOGIA.....	36
3.1 Classificação da pesquisa .....	36
3.2 Delimitação da pesquisa .....	37
3.3 Instrumentos e técnicas utilizadas para coleta e análise dos dados .....	38
3.4 Configuração do estudo .....	39
4 AS EXPERIÊNCIAS PRODUTIVAS DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO MUNDO E BRASIL .....	41
4.1 A biomassa enquanto fonte energética .....	41
4.2 O panorama energético mundial.....	43
4.3 As energias renováveis no contexto das transformações ambientais contemporâneas ..45	
4.3.1 A situação da produção de biodiesel para regiões selecionadas .....	45

4.3.2 Panorama brasileiro de produção do biodiesel .....	48
4.4 O desenvolvimento dos biocombustíveis no Brasil.....	51
4.4.1 A experiência do Programa Nacional do Alcool .....	51
4.4.2 O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel.....	54
4.4.2.1 Região Norte.....	56
4.4.2.2 Região Nordeste .....	57
4.4.2.3 Região Centro-Sul .....	57
5 ESTRUTURAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL - BASE DE SOJA- NO RIO GRANDE DO SUL.....	58
5.1 A soja: seu aproveitamento na produção do biodiesel e sua inserção no RS .....	58
5.1.2 Biodiesel à base de soja: o combustível verde.....	60
5.2 A Cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul .....	62
5.2.1 A produção do biodiesel no Rio Grande do Sul.....	62
5.2.1.1 Setor de Insumos .....	67
5.2.1.2 Produção Agrícola .....	67
5.2.1.3 Originadores .....	67
5.2.1.5 Usinas de Biodiesel .....	68
5.3 Análise dos ambientes institucional e organizacional .....	69
5.4 Análise de oferta de mercado do produto final.....	71
5.4.1 Testes de hipótese para as médias de produção das usinas de biodiesel no RS.....	74
5.4.1.1 A normalidade dos dados e o teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S).....	75
5.4.1.2 A correlação entre os indicadores de produção das usinas de biodiesel no RS.....	76
5.4.1.3 Análise da variância pelos números de ordem dos indicadores de produção das usinas de biodiesel no RS.....	78
6 AS FONTES DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO E SEUS IMPACTOS SOBRE AS CADEIAS DE SUPRIMENTOS DAS USINAS PRODUTORAS DE BIODIESEL NO RIO GRANDE DO SUL .....	82
6.1 A cadeia de suprimentos da usina A.....	82
6.1.1 As fontes dos custos de transação e impactos sobre a cadeia de suprimentos da usina A .....	85
6.1.1.1 Oportunismo .....	86
6.1.1.2 Racionalidade .....	86
6.1.1.3 Incerteza secundária .....	86
6.1.1.4 Especificidade de ativos .....	87
6.1.1.5 Frequência .....	87
6.1.1.6 Incerteza primária.....	87
6.2 A cadeia de suprimentos da usina B.....	87
6.2.1 As fontes dos custos de transação e impactos sobre a cadeia de suprimentos da usina B.....	89
6.2.1.1 Oportunismo .....	90
6.2.1.2 Racionalidade .....	90
6.2.1.3 Incerteza secundária .....	91
6.2.1.4 Especificidade de ativos .....	91
6.2.1.5 Frequência .....	91
6.2.1.6 Incerteza primária.....	92
6.3 A cadeia de suprimentos da usina C.....	92
6.3.1 As fontes dos custos de transação e impactos sobre a cadeia de suprimentos da usina C.....	94
6.3.1.1 Oportunismo .....	94
6.3.1.2 Racionalidade .....	94

6.3.1.3 Incerteza secundária .....	95
6.3.1.4 Especificidade de ativos .....	95
6.3.1.5 Frequência .....	96
6.3.1.6 Incerteza primária .....	96
6.4 A cadeia de suprimentos da usina D.....	96
6.4.1 As fontes dos custos de transação e impactos sobre a cadeia de suprimentos da usina D .....	98
6.4.1.1 Oportunismo .....	98
6.4.1.2 Racionalidade .....	98
6.4.1.3 Incerteza secundária .....	98
6.4.1.4 Especificidade de ativos .....	99
6.4.1.5 Frequência .....	99
6.4.1.6 Incerteza primária .....	99
7 A ÓTICA FUZZY APLICADA AO ESTUDO DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO NO CONTEXTO DE CADEIAS PRODUTIVAS: UM ESTUDO INTRODUTÓRIO .....	101
7.1 Identificação das fontes dos custos de transação: uma abordagem fuzzy para avaliação de categorias analíticas .....	101
7.2 Categorias analíticas dos custos de transação selecionadas à aplicação fuzzy.....	116
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	128
BIBLIOGRAFIA .....	131

# 1 INTRODUÇÃO

Durante o século XX, a exploração desenfreada dos recursos ambientais, em especial, das energias de base fóssil, condicionou o cenário de crescimento socioeconômico mundial. Entretanto, fatores como o aumento dos custos de prospecção e extração de petróleo, a desigual distribuição mundial das reservas de petróleo<sup>1</sup> e o aumento das críticas ao emprego intensivo das energias não-renováveis, geram incertezas e modificam as expectativas quanto ao mercado energético.

Impulsionados pela elevação dos preços do petróleo e pela crescente preocupação em relação à segurança energética, diversos países, dentre eles o Brasil, tem implementado medidas de incentivo à produção e ao uso de fontes renováveis de energia. Como a frota mundial de veículos utiliza basicamente combustíveis líquidos e sua renovação é lenta e gradual, os biocombustíveis tornam-se os substitutos naturais dos combustíveis fósseis.

Percebe-se que, discussões sobre o tema vem ganhando espaço nos meios acadêmico e empresarial, considerando-se que inúmeros programas governamentais estão produzindo mudanças, embora sutis, na vida das pessoas. Países como Japão, Alemanha, Estados Unidos da América e o próprio Brasil, já implementam medidas com vistas à redução do consumo de petróleo. Adição do álcool à gasolina, do biodiesel ao diesel e investimentos em redes de gás natural são as principais ações já implementadas em diversos países.

Referência mundial no que tange à utilização da biomassa como fonte energética, o país conta com condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo de oleaginosas, as quais são as principais fontes de matéria-prima dos biocombustíveis. Ressalta-se que a principal fonte de óleo vegetal no Brasil é a soja, participando deste mercado, em menor escala, o caroço de algodão, o girassol, a mamona e a palma. Das oleaginosas esmagadas nas unidades agroindustriais brasileiras no ano de 2006, a soja apresenta importante destaque, sendo processada em 83% das unidades. O caroço de algodão é esmagado em 7% das unidades esmagadoras, 2% palma e mamona, 1% linhaça e 5% multi-produto<sup>2</sup> (OSAKI e BATALHA, 2008).

No ano de 2006, a capacidade diária para o esmagamento de óleo vegetal foi de 143,5 mil toneladas. O estado que apresentou a maior participação foi o Paraná (23%), seguido de Rio Grande do Sul (16,4%), de Mato Grosso (14,9%), de Goiás (13,1%) e de São Paulo, que

---

<sup>1</sup> Segundo Flexor e Kato (2009), parte significativas das reservas de petróleo concentrando-se no Oriente Médio, um espaço geopolítico bastante instável.

<sup>2</sup> Multi-produto engloba a soja, girassol, canola, babaçu e algodão.



juntos representam 78,8% do esmagamento diário nacional (ABIOVE, 2007).

A Região Sul apresenta a maior concentração de esmagadoras no Brasil, com aproximadamente 42% das unidades em operação no ano de 2006. Desfrutando desta capacidade produtiva instalada, o Rio Grande do Sul passa a integrar a cadeia brasileira dos biocombustíveis, onde a estrutura do complexo soja demonstra ser adequada para atender, em curto e médio prazo, a demanda de biodiesel.

Destarte, a dinâmica produtiva do biodiesel estreita relações entre as políticas públicas, a agricultura, a indústria e instituições de pesquisa e tecnologia. Sobretudo, expõe a necessidade de entendimento dos desdobramentos dessa complexa interação em meio à ambientes institucional e organizacional inconstantes e sob forte pressão social em busca da premissa de sustentabilidade ambiental e socioeconômica.

### **1.1 Problema de pesquisa**

A presente pesquisa pretende responder a seguinte questão: quais são as principais fontes de custos de transação que afetam a cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul e como as organizações reagem a estes custos ao administrar suas cadeias de suprimentos?

### **1.2 Objetivo geral**

O objetivo geral da pesquisa é identificar e avaliar as principais fontes de custos de transação da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul e de que forma estes incidem na formação e gestão da cadeia de suprimentos das organizações envolvidas.

### **1.3 Objetivos específicos**

- Contextualizar a estruturação e consolidação da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Brasil;
- Analisar a cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul;
- Identificar as principais fontes de custos de transação e os principais atributos das transações na cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no estado gaúcho;

- Verificar como ocorre a gestão da cadeia de suprimentos das usinas de biodiesel instaladas no Rio Grande do Sul;
- Aplicar a teoria fuzzy ao estudo dos custos de transação no contexto da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no RS.

#### **1.4 Justificativa**

As principais justificativas para a investigação do tema referente à avaliação das principais fontes dos custos de transação no contexto da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul, e seus impactos sobre as cadeias de suprimentos das usinas instaladas no estado, envolvem aspectos de oportunidade, complexidade e relevância.

Os últimos anos tem despertado grande interesse, tanto por parte da academia como parte do meio empresarial, na pesquisa e apreciação dos custos de transação no contexto de arranjos produtivos. Este fato pode ser evidenciado pelas diversas abordagens contemporâneas sobre a questão, a mencionar Buckley e Chapaman (1997), Ghertman (1998), Barzel (2002), Wang (2003), Pereira (2003), Benham e Benham (2004), entre outros. Neste sentido, constata-se que o tópico proposto é bastante oportuno, atual e, acredita-se, carente de maior aprofundamento.

Zylbersztajn (1995) reforça este ponto ao averiguar que a literatura é rica na comprovação da importância da análise dos custos de transação, porém, esta não tem oferecido respostas de como, efetivamente, avaliá-lo. De fato, vários autores, ao atestarem a aplicabilidade do arcabouço teórico desenvolvido pela Economia dos Custos de Transação, visando compreender as relações firmadas entre os diferentes agentes e tendo como base de análise a transação, levantam alguns pontos no que diz respeito à problemática da mensuração efetiva dos custos de transação.

Ao que parece, a dificuldade em avaliar os custos de transação em cadeias produtivas agroindustriais está em conseguir separar uma única dimensão de um fenômeno multifacetado e se propor a analisá-lo sem mensurar o impacto da sinergia do todo (CALEMAN et al., 2006). Envolve-se, assim, a análise dos produtores rurais, das empresas integrantes, das relações entre empresas e produtores, os resultados globais da cadeia junto ao mercado consumidor final e, ainda, as relações de causa-e-efeito entre os elementos transacionais, configurando um cenário ainda mais complexo.

Considerando que o escopo inserido no contexto das cadeias produtivas é amplo, depreende-se o maior grau de complexidade envolvido na avaliação dos custos de transação e talvez resida aí um dos maiores obstáculos para as poucas propostas desenvolvidas nesta área.

A relevância teórica deve-se, primeiramente, à discussão que o trabalho propõe sobre as diversas interpretações e abordagens sobre custos de transação e como estes se inserem na conjuntura dos diferentes tipos de arranjos produtivos. Além disto, referencia-se a análise das questões relativas à governança dos arranjos produtivos e os diversos enfoques existentes sobre o tema, bem como a análise de aspectos emergentes dos mesmos.

Do mesmo modo, acredita-se que a dissertação irá contribuir para a teoria organizacional dentro do tema proposto, considerando-se que analisará os custos de transação da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja dentro de um cenário concorrencial atual de grupos distintos de agentes econômicos, na concepção de que a melhor compreensão sobre as relações causa-e-efeito de suas tomadas de decisões, da governança e estratégias individuais e coletivas condicionam o desempenho competitivo do arranjo como um todo.

A relevância prática vincula-se à intenção de teste experimental da proposta de análise fuzzy dos custos de transação, formulada por Reys, Arbage e Oliveira (2009), a um caso real.

Em suma, a presente pesquisa busca contribuir com uma sistemática de avaliação da cadeia produtiva, não como instrumento de apoio a um agente econômico em específico, mas sim como ferramenta de suporte a ações coletivas e institucionais. Conseqüentemente, espera-se fornecer elementos informativos capazes de subsidiar a gestão da cadeia produtiva agroindustrial do biodiesel, almejando diagnosticar fatores localizados e/ou gerais que caracterizam potencialidades e limitantes que, por sua vez, exercem influência sobre a sobrevivência e competitividade da cadeia.

## **1.5 Apresentação**

A corrente dissertação está organizada em oito capítulos, além desta introdução, a qual apresenta a problematização, os objetivos e a justificativa da pesquisa. O segundo capítulo dedica-se à contextualização teórica do problema e seu relacionamento com o que tem sido pesquisado a seu respeito. Esclarece-se, nesse sentido, o significado dos pressupostos teóricos que dão fundamentação à pesquisa e contribuições proporcionadas por investigações anteriores.

O terceiro capítulo se ocupa de aspectos metodológicos do estudo, definindo o tipo de pesquisa realizada, estabelecendo aspectos dos procedimentos técnico-operacionais da investigação.

O quarto capítulo aborda as experiências mundiais e brasileiras na produção de biocombustíveis através da análise das principais iniciativas, públicas e privadas, realizadas contemporaneamente.

O quinto capítulo analisa a estruturação e consolidação da produção do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul por meio de revisão bibliográfica e exploração estatística de dados secundários disponibilizados pelas organizações governamentais e instituições de pesquisa.

A análise das informações oriundas das entrevistas compõe o capítulo seis. Neste, são apresentados os resultados da análise das cadeias de suprimento das quatro usinas de biodiesel operantes no Rio Grande do Sul e os condicionantes dos custos de transação presentes no setor.

No sétimo capítulo propõe-se a aplicação da teoria fuzzy ao estudo dos custos de transação no contexto das cadeias produtivas agroindustriais. Para tanto, através do auxílio da teoria fuzzy, procedeu-se com a análise das informações advindas das entrevistas realizadas junto aos agentes econômicos da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no estado gaúcho.

Por fim, no capítulo oito, são realizadas as considerações finais do presente estudo, além da identificação de suas limitações e sugestões de temas e abordagens para pesquisas futuras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo apresenta os conceitos fundamentais para o trabalho com a Nova Economia Institucional, em especial, com o tópico reconhecido como Economia dos Custos de Transação (ECT). Ademais, considera-se essencial a análise dos principais recortes teóricos sobre estudos agroindustriais, através da ilustração de conceitos e metodologias relevantes. Na seqüência do capítulo, desenvolve-se a fundamentação teórica da ECT, aplicada ao objeto dessa pesquisa.

### 2.1 Recortes teóricos sobre estudos agroindustriais: conceitos e metodologias relevantes

A literatura brasileira que debate as problemáticas em torno da agroindústria no país tem realizado significativa confusão entre as expressões *Agribusiness*, Sistema Agroindustrial, Complexo Agroindustrial e Cadeia de Produção Agroindustrial (BATALHA et al., 1997, p. 30). Tais expressões, ainda que se refiram à problemas similares, evidenciam distintos ambientes de análise e, conseqüentemente, proporcionam o alcance de objetivos desiguais. Pode-se afirmar, genericamente, que cada uma delas remete a um nível de análise do Sistema Agroindustrial.

Diante dessa multiplicidade, o presente tópico visa discorrer sobre os conceitos básicos e abordagens usualmente empregadas nos estudos agroindustriais, a saber, os conceitos de *Agribusiness*, *Commodity System Approach* (CSA), Sistemas Agroindustriais, Complexos agroindustriais, Cadeia de Produção (*Fillière*) e Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain*).

Destarte, pretende-se, por meio da pesquisa sobre a historicidade da discussão a respeito dos agentes integrantes ao setor agroindustrial, ressaltar os elementos comuns e específicos dos recortes teóricos a serem apresentados.

#### 2.1.1 *Agribusiness* e *Commodity System Approach* (CSA)

Originário do trabalho desenvolvido pelos professores de Harvard, John Davis e Ray Goldberg, o conceito *agribusiness* remete ao resultado de um processo que engloba as operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, do processamento, além da distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles.

Evidencia-se que a noção de *agribusiness* proposta por Davis e Goldberg (1957) compreende o processo a partir de uma nova situação de interdependência produtiva entre setores, agentes e instituições públicas e privadas, vinculadas direta e indiretamente à produção. Neste sentido, o conceito possibilitou identificar a evolução no processo de interpretação das funções do setor primário na economia.

A referida linha de investigação acabou por originar uma das mais relevantes abordagens metodológicas para o estudo das questões relacionadas ao agronegócio: o Commodity System Approach<sup>3</sup> (CSA) (ARBAGE, 2004).

O CSA, ao estabelecer recorte longitudinal no sistema produtivo, tem como ponto de partida de análise uma matéria-prima agrícola em específico, procedendo conforme o encadeamento analítico das atividades e organizações que se correlacionam com a mesma.

Além disso, nota-se que o *Commodity System Approach* considera dois níveis analíticos significativos no que concerne a coordenação do sistema agroindustrial: a firma e o ambiente macroeconômico no qual esta se insere. Dessa forma, em termos de firma, as estratégias organizacionais em cada sistema agroindustrial são examinadas, essencialmente, para analisar a lucratividade, os preços praticados, o comportamento organizacional e os processos de adaptabilidade dos agentes que compõem o sistema (ARBAGE e REYS, 2009).

O que se observa, de maneira geral, é que as pesquisas privilegiam avaliações dos modelos de coordenação dos variados sistemas produtivos.

### 2.1.2 Sistemas Agroindustriais (SAI)

O conceito de Sistema Agroindustrial é definido como o conjunto de atividades e agentes que concorrem para a produção de bens com origem no setor primário e se estende desde a produção de insumos para as unidades de produção, até a chegada do produto ao consumidor final (BATALHA, 1997).

Por não estar relacionado ao produto final ou matéria-prima agropecuária específica, a abordagem do SAI assemelha-se consideravelmente à noção de *agribusiness*. Segundo Batalha (1997), o SAI é composto pelos seguintes setores: Agricultura, pecuária e pesca; Indústrias Agroalimentares (IAA); Setor de distribuição; Comércio internacional; Consumidor; Indústrias e serviços de apoio.

Apesar da relevância acadêmica do SAI, algumas diferenças de enfoques se consolidam, mediante a justificativa ancorada sob as especificidades de análise do setor em

---

<sup>3</sup> Traduzido para a literatura brasileira como: Enfoque Sistêmico do Produto.

que se insere a organização. Cita-se a subdivisão do conceito<sup>4</sup> de Indústrias Agroalimentares (IAA) por Neves et al. (2002), enquanto Indústrias de Alimentos e Agroindústrias<sup>5</sup>.

Já Malassis (1979) considera que o SAI se subdivide em Sistema Agroindustrial Alimentar, Sistema Agroindustrial não-alimentar e Indústrias de Apoio. Assim, compõem o Sistema Agroindustrial Alimentar (ou Sistema Agroalimentar) os setores de produção primária, as indústrias de transformação de primeira, segunda e terceira ordem e os segmentos de distribuição. O Sistema Agroindustrial não-alimentar é constituído pela exploração florestal, indústrias de fumo, couros e peles, têxtil, móveis, papel e celulose, entre outros. As Indústrias de Apoio são formadas por organizações que participam das atividades relacionadas aos sistemas anteriores, como o setor de transportes, combustíveis, indústria química, indústria mecânica e setor de embalagens (ARBAGE, 2004).

Para Zylbersztajn (2000), apesar da diversidade de enfoques a respeito do conceito de Sistema Agroindustrial, as percepções de que as relações verticais de produção ao longo das cadeias produtivas devem embasar a formulação de estratégias empresariais e políticas públicas, apresentam-se como denominador comum entre eles.

Neste contexto, há o reconhecimento da relevância das instituições e organizações que se estabelecem e almejam dar suporte às atividades produtivas do SAI.

### 2.1.3 Complexo Agroindustrial

O termo Complexo Agroindustrial (CAI) surgiu na literatura nacional em meados dos anos 1980 e refere-se ao conjunto de agentes vinculados direta e indiretamente a determinada matéria-prima agrícola, originando, assim, expressões do tipo: complexo soja, complexo cana-de-açúcar, complexo arroz entre outros. Objetivava-se, paulatinamente, evidenciar as especificidades relacionadas aos processos de produção, transformação e financiamento de cada CAI.

Para Müller (1989), a noção de Complexo Agroindustrial pode ser sintetizada do seguinte modo:

(...) um conjunto formado pela sucessão de atividades vinculadas à produção e transformação de produtos agropecuários e florestais. Atividades tais como: a geração destes produtos, seu beneficiamento/transformação e a produção de bens de capital e de insumos industriais para as atividades agrícolas; ainda: a coleta, a armazenagem, o

---

<sup>4</sup> Originalmente proposto por Batalha (1997).

<sup>5</sup> As Indústrias de Alimentos são organizações que fornecem alimentos prontos para o consumo, enquanto as Agroindústrias fornecem produtos para o setor industrial (NEVES et al., 2002).

transporte, a distribuição dos produtos industriais e agrícolas; e ainda mais: o financiamento, a pesquisa e a tecnologia, e a assistência técnica (MÜLLER, 1989, p. 45).

Percebe-se que, em um primeiro momento de desenvolvimento, o conceito visava expressar o sentido de evolução da agricultura nacional para um conjunto de Complexos Agroindustriais, heterogêneos, com fases distintas de maturação e que, portanto, valorava e demandava a ação pública.

#### 2.1.4 Cadeia de Produção (*Filière*)

O conceito de cadeia (*Filière*) deriva da economia industrial francesa e não privilegia analiticamente aspectos distributivos do produto industrial. A definição de uma cadeia de produção é realizada a partir da identificação de determinado produto final e, encadeando-se de jusante a montante, as variadas operações técnicas, comerciais e logísticas, necessárias a sua produção (ZYLBERSZTAJN e NEVES, 2000).

Cadeia (*filière*) é uma seqüência de operações que conduzem à produção de bens. Sua articulação é amplamente influenciada pela fronteira de possibilidades ditadas pela tecnologia e é definida pelas estratégias dos agentes que buscam a maximização dos seus lucros. As relações entre os agentes são de interdependência ou complementaridade e são determinadas por forças hierárquicas. Em diferentes níveis de análise a cadeia é um sistema, mais ou menos capaz de assegurar sua própria transformação (MORVAN 1985 apud ZILBERSZTAJN, 2000, p. 09).

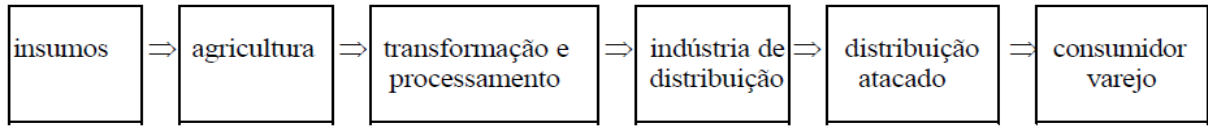
Resumidamente, Cadeias Produtivas são conjuntos de componentes interativos, tais como sistemas produtivos industriais ou agropecuários, compostos por fornecedores de insumos e serviços auxiliares, indústrias de processamento e transformação, sistemas de distribuição e comercialização, intermediários, além dos consumidores finais do produto e subprodutos da cadeia (ARBAGE, 2004).

Segundo Farina e Zylbersztajn (1991), a cadeia produtiva é definida como um recorte dentro do complexo industrial mais amplo, privilegiando as relações entre agropecuária, indústria de transformação e distribuição ao redor de um produto principal. Marques (1994) *apud* Michelon (1999, p.50) revela que cadeias produtivas são conjuntos de componentes interativos, tais como sistemas produtivos agropecuários e agrofloretais, fornecedores de serviços de insumos, indústrias de processamento e transformação, distribuição e comercialização, além de consumidores finais do produto e subprodutos da cadeia.

De acordo com Prochnik e Haguener (2001), “cadeia produtiva é um conjunto de etapas consecutivas pelas quais passam e vão sendo transformados e transferidos os diversos



insumos”. Através da Figura 1 visualiza-se a concepção de cadeia produtiva agroindustrial composta por esses componentes interativos.



**Figura 1- Cadeia produtiva agroindustrial**

Fonte: Zylbersztajn (2000, p.14)

De fato, as definições apresentadas ressaltam a articulação de interesses dos agentes pertencentes ao encadeamento produtivo, suas estratégias e os aspectos sistêmicos presentes no enfoque.

Sinteticamente, o enfoque tradicional de cadeias considera três subsistemas, a saber: o sistema de produção, de transferência e de consumo (ZYLBERSZTAJN, 2000). O sistema de produção envolve a pesquisa da indústria de insumos e produção agropastoril; o sistema de transferência enfoca a transformação industrial, estocagem e transporte; o terceiro sistema, o de consumo, disponibiliza o estudo das forças de mercado.

Já uma cadeia de produção agroindustrial pode ser segmentada em três macrossegmentos<sup>6</sup>: o de comercialização, de industrialização e de produção de matérias primas (BATALHA, 1997). O macrossegmento de comercialização é composto pelas firmas que se relacionam com o consumidor final, viabilizando o consumo e o comércio dos produtos. O segmento da industrialização é formado pelas firmas responsáveis pela transformação das matérias-primas em produtos finais para o consumidor. Por fim, o macrossegmento da produção de matérias-primas, que é concebido pelas empresas fornecedoras de matérias-primas iniciais que permitem que outras empresas transformem a matéria avançando no processo de produção.

Vale frisar que a cadeia produtiva agroindustrial é condicionada por dois níveis analíticos: o ambiente institucional e o ambiente organizacional. Em suma, o ambiente institucional é composto pelo conjunto de leis, normas e regulamentos que estão direta e indiretamente relacionadas aos agentes pertencentes à cadeia, assim como das características de hábito, cultura e tradição da sociedade regional que gravita em torno de uma cadeia produtiva (ZYLBERSZTAJN, 2000).

<sup>6</sup> Nesse caso, o autor não considera o setor de produção de insumos como um dos macrossegmentos principais da cadeia, porém evidencia a relevância deste para o funcionamento do sistema agroindustrial.

Já o ambiente organizacional compreende as organizações que exercem influência sobre os componentes da cadeia, citando-se as instituições de crédito e financiamento, empresas que ofertam assistência técnica, universidades, entidades não governamentais, órgãos classistas, entre outras organizações (FARINA e ZYLBERSZTAJN, 1991).

### 2.1.5 Cadeia de Suprimentos

Os termos Supply Chain (SC) e Supply Chain Management (SCM), foram originalmente introduzidos por consultores organizacionais, no início da década de 1980, e desde então tem auferido crescente aplicação (COOPER e LAMPERT, 2000).

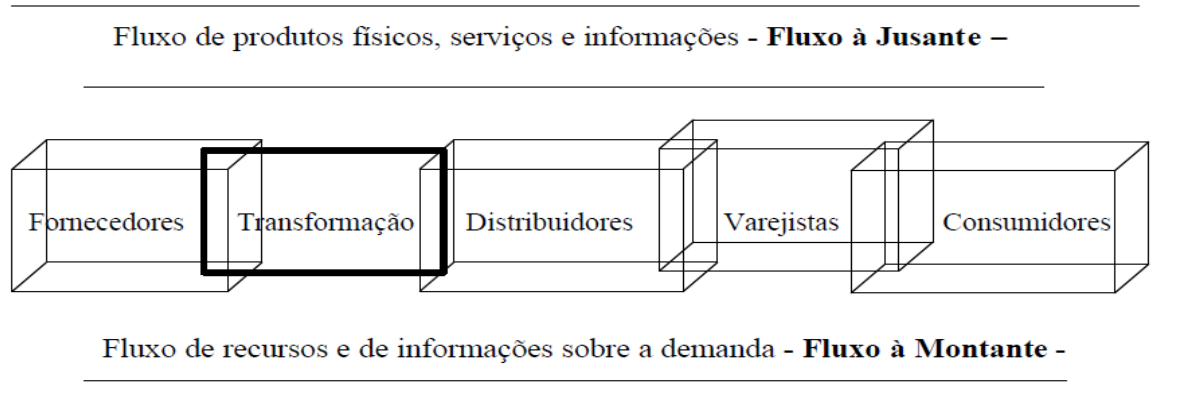
Gestão da cadeia de suprimentos é a integração dos processos de negócios, partindo do cliente final até o fornecedor original. Esse processo gera produtos, serviços e informações que agregam valor para o consumidor (COOPER e LAMBERT, 2000). O conceito integra os processos do negócio da cadeia de suprimentos formados pelas ligações e relações intra e inter companhias e não apenas como organizações independentes.

Para Furlanetto (2002), uma cadeia de suprimentos

(...) constitui-se em um conjunto de relações verticais de compra e venda de ativos (de todas as espécies), cujos elos, devidamente conectados (daí a noção de cadeia), produzem pares distintos, mas complementares (noção de interdependência), de um produto ou serviço, que visa a suprir as necessidades de um consumidor final (FURLANETTO, 2002, p. 35).

Ainda, conforme Sudaram (2002), uma cadeia de suprimentos pode ser definida como uma rede de facilidades e operações de distribuição para executar as funções para aquisição de materiais, transformação dos materiais em produtos intermediários e finais, e a distribuição desses produtos acabados para o consumidor.

De maneira sucinta, a SC pode ser definida por meio da identificação de três fluxos entre os agentes econômicos, a saber, o fluxo de produtos, o fluxo de informações e o fluxo de recursos. Abaixo, pode-se visualizar como se configura uma cadeia de suprimentos (ARBAGE, 2004).



### Figura 2 - Modelo Supply Chain

Fonte: Bowersox e Closs (1996) *apud* Arbage (2004).

Já o SCM, inicialmente, foi definido como uma metodologia desenvolvida para alinhar todas as atividades de produção de forma sincronizada, objetivando reduzir custos, minimizar ciclos e maximizar o valor percebido pelo cliente final através do rompimento das barreiras entre departamentos de uma mesma organização (WOOD, JR e ZUFFO, 1998).

Posteriormente, o conceito de SCM passou a ser correlacionado à noção de “*logistics management*” que, segundo o Council of Logistics Management (CLM), em 1986, era uma espécie de logística aplicada aos parceiros comerciais da organização, incluindo, dessa forma, clientes e fornecedores (ARBAGE, 2004). Em 1998, entretanto, o CLM revisou sua posição inicial ao analisar a logística como apenas uma parte do que seria o SCM.

As pesquisas contemporâneas focam a integração das atividades da cadeia como um todo, por meio do aperfeiçoamento no relacionamento entre os parceiros comerciais. Nesse contexto, a SCM visa promover entre os agentes de uma cadeia produtiva ou rede de empresas, uma relação de benefícios mútuos pela definição de estruturas organizacionais e relações contratuais.

## 2.2 A Economia dos Custos de Transação (ECT) no contexto de análise de cadeias produtivas

### 2.2.1 A origem da ECT: O que é a firma? Por que existem firmas?

Considerando a economia tradicional, a resposta seria: a firma é uma unidade de transformação tecnológica. Neste sentido, aspectos organizacionais ou de relacionamento com clientes e fornecedores são desconsiderados, de tal forma que a firma pode ser representada

como uma função de produção<sup>7</sup>, cujas entradas são os múltiplos insumos necessários à produção e as saídas, os bens produzidos por ela.

Entretanto, é senso comum, que uma firma não é caracterizada simplesmente por transformar insumos em produtos. Existem diversos modos de organizar a produção e estes são relevantes para a eficiência do sistema econômico. Uma firma pode ser centralizada ou organizada em unidades de negócios autônomas. Ela pode produzir os insumos de que necessita ou adquiri-los de terceiros; pode ainda estabelecer contratos de longo prazo com seus fornecedores ou optar por compras esporádicas e entre outras estratégias, pode adotar esquemas de remuneração de seus empregados por produtividade ou utilizar remuneração fixa. Enfim, firmas diferem umas das outras, independentemente de sua atividade de transformação de insumos em produtos (GREMAUD et al., 2003).

Uma firma, além de ser uma função de produção, onde existe uma relação mecânica entre os insumos, produtos e determinada tecnologia, existem também relações entre agentes. As relações são realizadas por meio de contratos, como os de trabalho ou de parceria informal (ZYLBERSZTAJN, 1995).

Com o intuito de apresentar uma visão mais aprofundada da firma, Ronald Coase publicou, em 1937, *The nature of the firm*. Sua preocupação era entender o escopo, a abrangência e os limites de uma empresa.

Apesar das críticas à Teoria Neoclássica, Coase não desconsidera todos os seus aspectos, pois mantém o comportamento maximizador, e ainda o amplia, considerando outros custos que vão além dos custos de produção. Para Coase, a firma pode ser considerada como sendo um “complexo de contratos”. A atuação de uma firma dentro do contexto de sociedade estruturada e hierarquizada justifica o uso das relações contratuais, tanto no que se refere à sua organização interna (relação empregador-empregado e departamentalização da firma), quanto também de sua organização externa (por exemplo, relação de compra e venda de produtos), visando criar uma estrutura de controle que possibilite a obtenção das soluções dos problemas (MENDONÇA e BATALHA, 2003).

Em seu trabalho, Coase identificou que as trocas, o estabelecimento de acordos ou qualquer resultado de uma transação entre os agentes econômicos apresentavam custos<sup>8</sup>. Com

---

<sup>7</sup> Função de produção: relação que mostra qual a quantidade obtida do produto, com base na quantidade utilizada dos fatores de produção.

<sup>8</sup> Estes custos poderiam ser:

- a) Custos de coleta de informações;
- b) Custos de negociação e estabelecimento de acordos entre as partes, tendo sido genericamente denominado de *custos de transação*.

essa crítica, o referido autor não rompe totalmente com a tradição neoclássica, mas passa a considerar outro tipo de custos, além dos custos de produção.

A firma Coasiana é um conjunto de contratos coordenados, que levam à execução da função produtiva. A firma tradicional, que Coase caracteriza como uma ficção jurídica é ampliada, passando a incorporar relações de produção tão comuns ao mundo da moderna organização. Assim, sob a ótica de Coase, pode se entender as relações contratuais entre firmas, as franquias, as alianças estratégicas, a sub-contratação e as parcerias como relações típicas de produção, expandindo o conceito de firma (ZYLBERZSTAJN, 2000).

Por esta perspectiva, as transações poderiam se realizar por meio de diferentes formas organizacionais, como o mercado, contratos de longo prazo ou mesmo internamente a uma firma. Esta última não seria somente um meio de transformação de insumos em produtos, mas um meio alternativo de transacionar no mercado. No limite, toda a atividade de produção e transação poderia se verificar dentro da mesma firma (GREMAUD et al., 2003).

O que definiria o escopo e os limites de uma firma seria, principalmente, o modo como ela desempenhava essa função alternativa no mercado. No caso em que os custos de realizar uma transação por meio do mercado fossem muito elevados, poderia ser vantajoso internalizá-la, ampliando o escopo da firma.

Outro aspecto avaliado por Coase (1937) relaciona-se ao custo do funcionamento dos mercados. Em contraposição à análise neoclássica, que considera o mecanismo de preços como alocador de recursos do sistema econômico, Coase levanta a hipótese de que o mercado funciona, mas existem custos associados ao seu funcionamento. Tais custos estão associados à condução das transações.

Com seus argumentos, Coase colocou em cena as restrições às transações econômicas, cujos custos não mais poderiam ser impunemente considerados como negligenciáveis. Elementos antes considerados exógenos à análise econômica (como direitos de propriedade e estrutura organizacional da firma) passaram, um a um, a ser incorporados à análise econômica.

A partir dos conceitos de Coase também pode ser construída uma ponte entre a Economia e a Teoria das Organizações, criando-se instrumento útil para a compreensão da estrutura e funcionamento das organizações.

Dessa forma, a firma moderna pode ser entendida como um conjunto de contratos entre agentes especializados, que trocarão informações e serviços entre si, de modo a produzir um bem final. Os agentes poderão estar dentro de uma hierarquia, que é o que convencionalmente chamamos de firma. Poderão, entretanto, estar fora dessa

---

hierarquia, relacionando-se extra-firma, mas agindo motivados por estímulos que os levam a atuar coordenadamente (ZYLBERZSTAJN, 2000, p. 26).

As relações contratuais, desta forma, necessitam de algum tipo de coordenação. Se ocorrerem dentro das firmas, entende-se que o coordenador poderá ser o empresário. Se ocorrerem entre firmas surgirá a questão da divisão dos resultados. Mesmo quando as transações ocorrerem dentro das firmas, existe o problema a respeito dos direitos de propriedade sobre os resíduos, que são parcialmente definidos contratualmente entre os empregados e os acionistas.

A visão da firma Coasiana condiciona a indagação a respeito da formatação eficiente dos contratos, de tal modo que a arquitetura da firma reflita um arranjo que induza os agentes a cooperarem visando a maximização do valor da empresa. Dessa forma, surge a necessidade de compreender-se quais os elementos associados à formatação e desenho dos contratos, definição de direitos de propriedade sobre os resíduos, formas de monitoramento e cláusulas de ruptura contratual. Tais são os elementos relevantes para a Teoria dos Contratos, que permitem a busca de um desenho da arquitetura das organizações (ZYLBERZSTAJN, 2000).

Em relação à expansão da firma, Coase determina ainda alguns pontos que permitem este desenvolvimento:

- O menor custo da organização e a demora deste custo para crescer, geram um crescimento nas transações da organização.
- A principal preocupação do empreendedor é evitar cometer erros em diminuir o desenvolvimento de seu empreendimento e aumentar as transações (vendas) da organização.
- Os maiores erros em preços se referem ao estoque de fábrica ou produção de firmas de grande porte (e preciso reduzir estoques ao mínimo, o que traz redução de custos).

Desta forma, para se determinar o tamanho da firma, é necessário considerar os custos do mercado e o custo da organização de distintos empreendedores e então determinar quantos produtos serão produzidos por cada firma e o custo de cada produção. Assim, a expansão da empresa é limitada pela sua capacidade de produção e também pelas condições do mercado ou do ambiente em que ele opera.

A consequência mais importante do artigo de Coase, possivelmente, foi a avaliação de uma nova visão da firma, da quebra e aprimoramento de alguns pressupostos aceitos pela

Teoria Neoclássica a respeito da firma, que passa de mero depositário da atividade tecnológica de transformação do produto para um complexo de contratos regendo transações. A abordagem de Coase se firma como uma linha de pesquisa independente na Ciência Econômica principalmente pela projeção, no meio acadêmico, do trabalho posterior de Williamson e North, cujas contribuições oferecem uma nova vertente do pensamento econômico (SILVA FILHO, 2006).

A partir da Teoria dos Custos de Transação surge a intitulada Nova Economia Institucional (NEI), cuja importância para o pensamento econômico contemporâneo foi finalmente reconhecida por meio dos Prêmios Nobel de Economia de Ronald Coase e Douglass North, laureados, respectivamente, nos anos de 1991 e 1993 e também Olivier Williamson, laureado recentemente, no ano de 2009.

### 2.2.2 Custos de transação: recortes conceituais

A unidade básica de análise da ECT é a transação, isto é, o evento que ocorre quando um bem ou serviço é transferido através de uma interface tecnologicamente separável (WILLIAMSON, 1985, p. 1). Neste contexto, os custos de transação compreendem o conjunto de situações, implementadas por atores econômicos, condicionantes dos processos de gerenciamento do “seu sistema econômico”.

Entende-se por “seu sistema econômico” as transações de natureza econômica que acontecem entre o agente econômico (produtor rural, por exemplo), seus fornecedores de matérias-primas (empresas que vendem insumos, defensivos agrícolas, máquinas e equipamentos) e seus clientes (agroindústrias, intermediários, varejistas, consumidores finais, etc..) (ARBAGE e REYS, 2009, p. 26).

Conforme Pondé (1996), custos de transação são os custos associados ao estabelecimento dos contratos explícitos ou implícitos que organizam certa atividade. Assim, custos de transação remetem ao dispêndio de recursos econômicos para projetar, ajustar e monitorar as interações entre os agentes, avaliando que o cumprimento dos termos contratuais se concretize em consonância com sua funcionalidade econômica.

Para Hobbs (1996), os custos de transação são simplesmente os custos para se realizar qualquer troca, quer seja entre firmas em um mercado ou transferência de recursos em uma firma verticalmente integrada.

Conforme Araújo JR (1998), os custos de transação podem ser aumentados por uma série de fatores, entre os quais políticas econômicas intervencionistas, sistemas judiciais

morosos, serviços públicos ineficientes e ausência de capital humano. Em contrapartida, podem ser reduzidos por fatores como desregulamentação, liberalização comercial, procedimentos públicos transparentes e progresso técnico.

Ressalta-se que, diferentemente dos custos de produção, os custos de transação são de difícil mensuração, pois representam as conseqüências de decisões alternativas das firmas. Estudiosos avaliam os custos de transação nunca atentando para a mensuração direta destes custos, sobretudo, objetivam correlacionar os atributos das transações com as relações organizacionais presentes (KLEIN et al., 1990).

A seguir, discorre-se sobre os pressupostos comportamentais dos agentes econômicos, além das diversas formas de se descrever as transações, isto é, os atributos das transações presentes na NEI.

#### 2.2.2.1 O comportamento dos agentes

Admite-se que a compreensão do comportamento humano é ponto de partida da análise da Economia dos Custos de Transação, apresentado por meio dos pressupostos da racionalidade limitada e do oportunismo (VASCONCELOS e CYRINO, 2000).

##### 2.2.2.1.1 Racionalidade Limitada

A ECT supre o pressuposto da hiper-racionalidade, presente na economia ortodoxa, pelo atributo cognitivo, a racionalidade limitada. Para Simon (1960) *apud* Rathmann (2007), os agentes econômicos possuem racionalidade limitada, ou seja, procuram agir racionalmente, mas possuem limitações.

O referido pressuposto exprime que, não obstante os indivíduos tenham aptidão para pretender tomar decisões racionais, sua capacidade para julgar precisamente todas as alternativas de decisão é fisicamente limitada. Nesse sentido, a racionalidade limitada apresenta um problema apenas em situações de complexidade ou incerteza, quando a habilidade das pessoas para tomar uma decisão completamente racional fica impedida (HOBBS, 1996).

Diante dessas colocações conclui-se que todos os contratos complexos são inevitavelmente incompletos (WILLIAMSON, 2000).

Contratos incompletos, decorrentes da racionalidade limitada, combinados com informações pouco confiáveis, em função do oportunismo dos agentes, justificam a existência de problemas pós-contratuais, sendo que o simples conhecimento do



contrato pelas partes não garante a perfeita execução do contrato *ex-ante*. A eficácia adaptativa das estruturas alternativas de governança *ex-post* pode ser calculada pela análise institucional comparativa (MARINO, 2005, p. 63).

Percebe-se, sobretudo, que a racionalidade limitada está em consonância com o comportamento maximizador, ou seja, embora o agente econômico deseje otimizar, ele não consegue satisfazer tal desejo (VIANA, 2008). Por conseguinte, a pressuposição de racionalidade limitada implica que deve haver um conjunto de regras para preencher as lacunas naturalmente existentes nos arranjos contratuais desenhados (ZYLBERSZTAJN, 1995).

#### 2.2.2.1.2 Oportunismo

Definido por Williamson (1985) como a busca do auto-interesse com avidez, o oportunismo é a característica comportamental essencial para a definição da arquitetura dos contratos. A noção de oportunismo assume que os agentes econômicos podem agir de forma não cooperativa em uma transação.

O oportunismo contribui para o enriquecimento da discussão sobre a realidade do universo dos negócios, pontilhado de situações nas quais os agentes quebram os contratos buscando apropriar-se das quase rendas advindas da existência de ativos específicos (ZYLBERSZTAJN, 1995).

Diferentemente de imaginar que existam regras fixas para o desenho das organizações, a teoria busca identificar quais as variáveis que determinam as formas internas e as relações entre as organizações. O princípio básico que a teoria dos contratos, que abarca tanto a teoria dos incentivos ótimos até a economia dos custos de transação, é de que as organizações serão formatadas buscando o alinhamento entre as características das transações e, dos agentes, regidos por um ambiente institucional (ZYLBERSZTAJN, 1995, p. 34).

Vale ressaltar que, além do oportunismo<sup>9</sup>, existem, ao mínimo, dois níveis de orientação do interesse próprio, a saber, a “forma semi-forte”, caracterizada pela busca simples do auto-interesse, ocorrendo, genericamente, quando os agentes econômicos obtêm todas as vantagens correspondentes às suas riquezas, conhecimentos, recursos, entre outros. Ademais, evidencia-se a existência da “forma fraca” ou obediência, ou seja, quando há o desaparecimento do interesse próprio (LISBOA, 2009).

---

<sup>9</sup> O oportunismo é tido como “a forma forte” de orientação do interesse próprio.

### 2.2.2.2 Os atributos das transações

Os agentes econômicos realizam transações, ora para trocar bens ora na permutação de serviços, para fins de suprimento de suas necessidades. A Economia dos Custos de Transação supõe que as principais dimensões que afetam o modo de transacionar e influenciam no comportamento dos custos de transação são: incerteza, especificidade dos ativos e frequência (WILLIAMSON, 1975).

Cabe a seguir breve descrição dos fatores condicionantes das diferenciações entre transações.

#### 2.2.2.2.1 Incerteza

A incerteza deriva da racionalidade limitada e do oportunismo, características intrínsecas aos indivíduos. Relaciona-se com a imprevisibilidade das atitudes posteriores dos agentes econômicos e com o desconhecimento de elementos relacionados aos ambientes econômico e institucional (ARBAGE e REYS, 2009).

Genericamente, quando se opera em um ambiente de incertezas, os agentes econômicos não são capazes de antecipar episódios futuros, conseguinte, há uma gama maior de renegociações possíveis. De imediato, espera-se que as perdas também apresentem maior probabilidade de ocorrer.

A incerteza está associada a efeitos não previsíveis, não passíveis de ter uma função de probabilidade conhecida. Essa impossibilidade de previsão pode alterar os resultados das transações, visto que efeitos não previsíveis não são conhecidos *ex ante*. O grau de incerteza e o nível de complexidade determinam a necessidade de um maior ou menor controle em uma transação (VIANA, 2008, p. 52).

Segundo Arbage (2004), existem três naturezas distintas de incerteza, a saber, i) incerteza primária, ii) incerteza secundária e iii) incerteza conductista.

- i) Incerteza primária refere-se às informações relacionadas às alterações no âmbito organizacional e institucional.
- ii) Incerteza secundária caracteriza-se pelo desconhecimento de elementos de natureza estratégica relevantes para os agentes que transacionam entre em si.
- iii) Incerteza conductista é um subtipo da categoria analítica interligada aos aspectos estratégicos e ao oportunismo.

Pode-se afirmar que quanto maior a incerteza, maiores os custos de transação, levando-se em consideração que há maior necessidade de salvaguardas nos contratos, o que

reduz os retornos por meio dos custos diretos ou da realização de investimentos inferiores aos necessários para uma escala de produção ótima (FARINA, 1999).

#### 2.2.2.2.2 Especificidade de Ativos

A especificidade dos ativos envolvidos desempenha crucial papel na ECT e, associada aos pressupostos comportamentais, racionalidade limitada e oportunismo, e em conjunção da incerteza, torna-se a grande locomotiva à qual a ECT ancora seu conteúdo (WILLIAMSON, 1985). De forma resumida, refere-se a quanto o investimento no ativo é específico para a atividade e quão custosa é sua utilização alternativa em outra situação.

Ativos são específicos se o retorno associado a eles depende da continuidade de uma transação específica. Quanto maior a especificidade dos ativos, maior a perda associada a uma ação oportunista por parte de outro agente. Consequentemente, maiores serão os custos de transação implícitos na relação de troca (FARINA, 1999).

...a existência de ativos específicos importa na medida em que está associada ao pressuposto de ação oportunística dos atores, que podem lançar mão da relação de dependência para obter quase-rendas apropriáveis (ZYLBERSZTAJN, 1995, p. 24).

Os pressupostos da ECT evidenciam a existência de seis tipos de especificidades de ativos (WILLIAMSON, 1996): a) especificidade locacional, b) especificidade de ativos físicos, c) especificidades de ativos humanos, d) especificidade dedicada, e) especificidade de marca, f) especificidade temporal. A saber:

a) Especificidade locacional: Relacionada ao grau de localização entre firmas que ostentam a necessidade de inter-relacionamento produtivo. Envolve a necessidade de proximidade a algum recurso natural, energético, de insumos, em relação a aspectos estratégicos vinculados à estoques, centros de distribuição e especificidades ligadas a pontos comerciais (ARBAGE e REYS, 2009).

b) Especificidade de ativos físicos: Relacionada às características físicas de um bem que contenha padrão específico de emprego. A especificidade de ativos físicos será encontrada em um produto que não tem capacidade de ser alocado em outro tipo de atividade sem perder seu valor econômico (VIANA, 2008).

c) Especificidade de ativos humanos: Aspecto envolvido com toda forma de capital humano específico de uma determinada firma. Esta especificidade está relacionada ao conjunto de conhecimentos idiossincráticos necessários (ARBAGE, 2004).

d) Especificidade dedicada: Relaciona-se aos ativos envolvidos na produção do produto transacionado e ocorre nos casos em que uma estrutura produtiva (ou processo de produção) são exigidos para a produção de um dado produto (ARBAGE e REYS, 2009).

e) Especificidade de marca: Relaciona-se à marca ou reputação conquistada por determinado produto ou firma. Ainda, segundo Viana (2008), também pode se relacionar com os esforços praticados nos arranjos de coordenação para fortalecer o posicionamento de um produto, estratégias de marketing, promoção de vendas, etc.

f) Especificidade temporal: Associada a produtos perecíveis ou que precisem de processamento rápido.

#### 2.2.2.2.3 Frequência

A frequência é a medida da recorrência com que uma transação se efetiva. Seu papel é reconhecidamente duplo. Primeiro: quanto maior a frequência, menores serão os custos fixos médios associados à coleta de informações e à elaboração de um contrato complexo que imponha restrições ao comportamento oportunista. Segundo: se a frequência for muito elevada, os agentes terão motivos para não impor perdas aos seus parceiros, na medida em que uma atitude oportunista poderia implicar a interrupção da transação e a conseqüente perda dos ganhos futuros derivados da troca (ZYLBERSZTAJN, 2003).

Frequência é uma característica associada ao número de vezes que dois agentes realizam determinada transação. O modo repetitivo de transações possibilita o surgimento de reputação, que resulta um menor nível de oportunismo e melhor eficiência da coordenação (RATHMANN et al., 2009).

A frequência das transações é uma importante variável exógena determinante do modo de governança eficiente. Para transações com elevado grau de recorrência, existe maior possibilidade de retorno a investimentos associados a estruturas com altos níveis de especificidade de ativos. Para transações ocasionais com baixo grau de especificidade nos ativos envolvidos, o mercado é suficiente para prover os incentivos necessários para a efetivação da transação (ZYLBERSZTAJN, 1995, p. 146).

Ressalta-se a importância da análise simultânea das categorias analíticas dos custos de transação, até aqui apresentados e discutidos. A partir dos referenciais teóricos desenvolvidos espera-se implementar a análise dos custos de transação e os condicionantes da configuração das estruturas de governança da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul.

### **3 METODOLOGIA**

A finalidade deste capítulo é apresentar os procedimentos metodológicos, ou conjunto de técnicas, que serviram de parâmetros para as ações operacionais, de forma a fornecer sustentação e validade científica ao trabalho de pesquisa.

Desta forma, procura-se apresentar as técnicas de pesquisa que foram utilizados para alcançar os objetivos propostos. Ao final do corrente capítulo, ilustra-se o modelo esquemático do método de pesquisa.

#### **3.1 Classificação da pesquisa**

É sabido que toda e qualquer classificação se faz mediante algum critério. Com relação às pesquisas, é usual a classificação com base em seus objetivos gerais e específicos. Destarte, é possível classificar as pesquisas em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas (YIN, 2001).

A corrente pesquisa classifica-se como um estudo de caráter exploratório, cujo objetivo fundamental é o de proporcionar maior apreensão do fenômeno o qual se está investigando, permitindo, deste modo, a definição de forma mais precisa do problema de pesquisa.

Segundo Gil (2002), as pesquisas exploratórias tem a intenção de proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se afirmar que estes estudos visam o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Possuem como intuito principal o de reunir, analisar e interpretar as informações coletadas a respeito do objeto de pesquisa, sob diferentes ângulos da questão. Incluem, em suma, levantamento bibliográfico e a realização de entrevistas com pessoas que possuem experiência com o problema pesquisado.

Conforme Tripoldi (1975), o estudo exploratório tem por objetivo fornecer um quadro de referência que possa facilitar o processo de dedução de questões pertinentes na investigação de um fenômeno, especialmente quando este ainda for pouco explorado, e não suficientemente conhecido.

Percebe-se, sobretudo, que este é o caso de investigações que contemplem os custos de transação no contexto da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul e seus impactos sobre a formação e gestão da cadeia de suprimentos das usinas de biodiesel.

### 3.2 Delimitação da pesquisa

O escopo desta pesquisa está na cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul, e mais especificamente, nas principais fontes dos custos de transação e seus impactos sobre as cadeias de suprimentos das quatro usinas produtoras do bicomcombustível no estado gaúcho. A opção pelo trabalho com esta cadeia produtiva deve-se à importância desta no cenário de discussões das políticas públicas voltadas à minimização das externalidades negativas<sup>10</sup> advindas das ações humanas sobre o meio ambiente.

Considerando-se que a unidade básica de análise são as transações realizadas entre agentes econômicos que constituem as cadeias de suprimentos das quatro usinas de biodiesel operantes no RS, procede-se com entrevistas com atores que possuem significativo conhecimento das interações entre as usinas e seus respectivos fornecedores.

Em pesquisa exploratória, pode-se constatar que a cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul constitui-se, fundamentalmente, de três atores sociais que dominam as relações de produção, fabricação e distribuição do biodiesel:

- Os produtores rurais do grão soja, organizados por meio de cooperativas ou não;
- As quatro usinas produtoras de biodiesel. Aqui, denominadas Usina A, Usina B, Usina C e Usina D;
- A misturadora e distribuidora do biodiesel, localizada em Canoas.

As entrevistas seguiram o modelo em Anexo I e foram realizadas junto às quatro usinas de biodiesel no estado entre os meses de junho e setembro de 2009. Ademais, foram realizadas entrevistas com três representantes de cooperativas agrícolas e com representante do Projeto Pólos de Biodiesel, no decorrer do evento promovido pela Usina D, no município de Cachoeira do Sul, no dia 21 de agosto de 2009.

Vale frisar que as perguntas fundamentais que compõem a realização das referidas entrevistas semi-estruturadas, são resultantes da teoria que alimenta a ação do pesquisador e de todas as informações captadas sobre o fenômeno que aborda.

---

<sup>10</sup> Externalidades negativas ocorrem quando a produção ou consumo de um bem acarreta efeitos sobre outros indivíduos, e esses custos não se refletem nos preços (GREMAUD et al., 2003).

### 3.3 Instrumentos e técnicas utilizadas para coleta e análise dos dados

Compreendida por dados qualitativos e quantitativos, os procedimentos de análise dos dados desta pesquisa interagem com os tipos de informações auferidas. Desta maneira, utiliza-se as abordagens e resultados descritos na bibliografia como base para o efeito de caráter qualitativo, porém com a utilização direta de métodos e técnicas estatísticas de análise, que configuram um caráter quantitativo.

Considerando os procedimentos técnicos de coleta e análise dos dados, a presente pesquisa lança mão dos descritos a seguir:

- Pesquisa bibliográfica, desenvolvida com base em materiais como livros, artigos de publicação periódica, teses e dissertações.

A principal vantagem do emprego da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura da gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Além disto, essa vantagem mostra-se particularmente relevante quando o problema de pesquisa demanda dados muito dispersos pelo espaço (GIL, 2002).

- Entrevistas, envolvendo a interrogação direta dos agentes econômicos pertencentes à cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no estado gaúcho, realizadas com base no roteiro de entrevistas (Anexo B), baseado no trabalho desenvolvido por Arbage (2004).

Basicamente, em entrevistas procede-se à solicitação de informações aos atores sociais acerca do problema estudado, para, conseqüentemente, mediante análise quali-quantitativa, obter-se as conclusões correspondentes aos dados coletados. Ressalta-se que as entrevistas são muito úteis para o estudo de opiniões e comportamentos organizacionais.

Conforme Minayo (1994) as entrevistas proporcionam ao pesquisador obter informações contidas na fala dos atores sociais, por se inserir como meio de coleta dos fatos relatados pelos atores. Neste sentido, por constituir-se da comunicação verbal, reforça a relevância da linguagem e do significado da fala.

Para Markoni e Lakatos (2003), algumas das principais vantagens da entrevista se concentram: i) a presença do entrevistador permite o esclarecimento de dúvidas; ii) e a garantia de um maior número de respostas permite que os dados possam ser analisados de forma qualitativa e quantitativa; iii) há maior flexibilidade, podendo o entrevistador repetir e esclarecer perguntas, formular de maneira diferente, especificar algum significado, como garantia de estar sendo compreendido; iv) oferece maior oportunidade para avaliar atitudes, condutas, podendo o pesquisador registrar reações do entrevistado, entre outros.

Para Gil (2002), as principais vantagens das entrevistas são: conhecimento direto da realidade, economia e rapidez e a possibilidade de quantificação dos dados coletados. Em contrapartida, os principais limitantes das entrevistas são: a ênfase nos aspectos perceptivos, pouca profundidade no estudo da estrutura e dos processos sociais e limitada apreensão do processo de mudança.

Para elucidação, existem dois tipos de entrevistas: as entrevistas estruturadas e não-estruturadas (MINAYO, 1994). A presente investigação utiliza-se da entrevista semi-estruturada, que possibilita que o entrevistado expresse opiniões sobre tópicos relacionados à cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul.

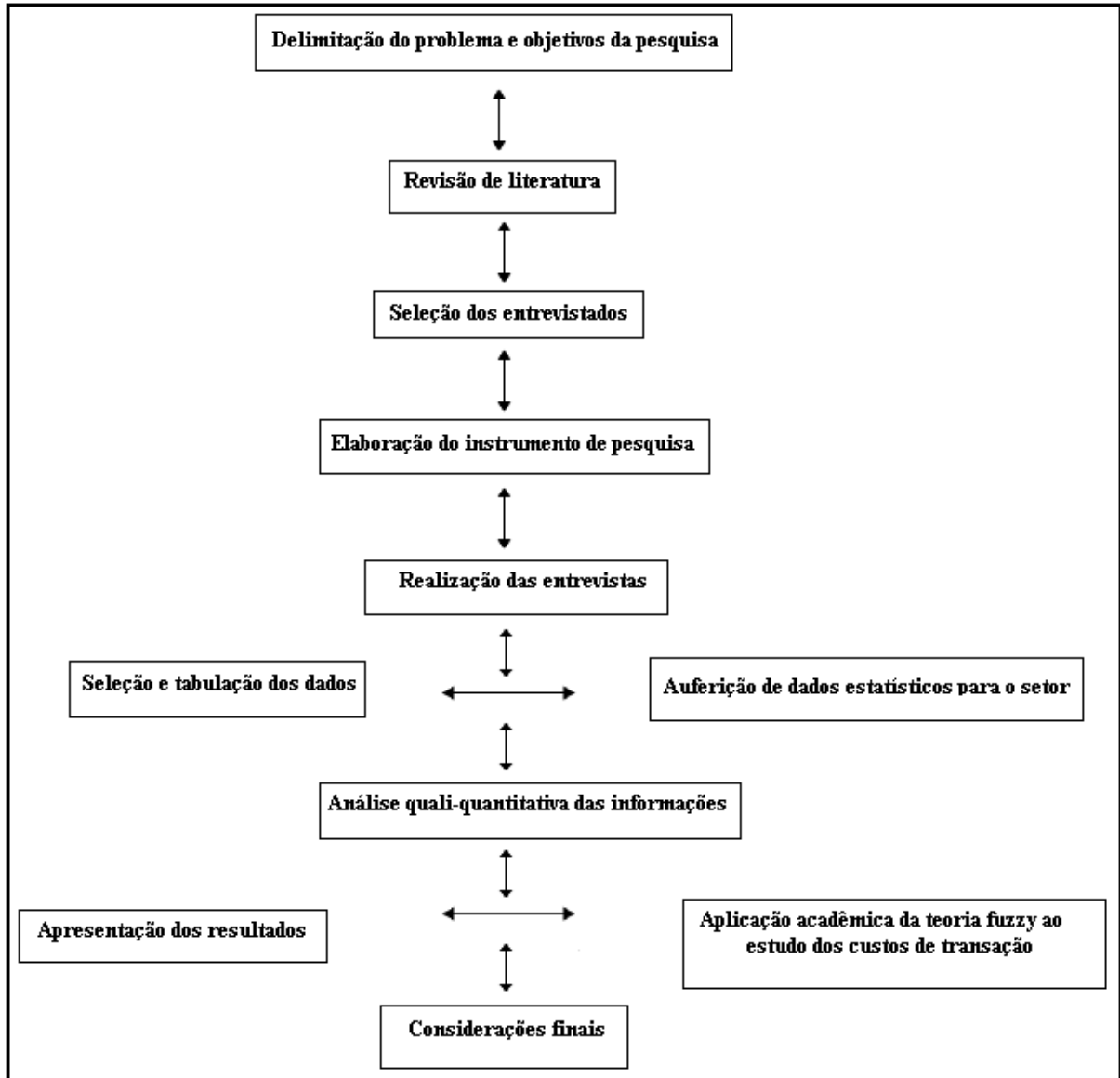
Segundo Minayo (1994), por ser uma entrevista mais aberta que a estruturada, permite maior flexibilidade nas respostas e a obtenção de falas que podem enriquecer a temática abordada. De fato, uma maior clareza nas respostas e na análise dos dados, pode ser obtida se respeitado uma seqüência lógica de pensamento, tornando o roteiro compreensível ao entrevistado.

Em relação ao tratamento das informações obtidas junto às entrevistas e revisão bibliográfica, foram utilizados o ferramental estatístico do Microsoft Office Excel 2007 e o *software Statistical Package for the Social Science (SPSS)*, versão 16.00 (*Demo*).

### **3.4 Configuração do estudo**

Por meio da Figura 3 é possível a visualização esquemática das etapas constituintes da pesquisa a cerca da identificação e avaliação das principais fontes de custos de transação da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul e das formas com que estes incidem na formação e gestão das cadeias de suprimentos das organizações envolvidas.





**Figura 3 - Representação esquemática das etapas da pesquisa**

Fonte: Elaboração própria.

## **4 AS EXPERIÊNCIAS PRODUTIVAS DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO MUNDO E BRASIL<sup>11</sup>**

A preocupação com o desenvolvimento sustentável tem motivado países para a adoção de medidas que minimizem as externalidades negativas causadas pelo modo de vida contemporâneo. Neste sentido, as fontes renováveis de energia assumem relevante papel, considerando-se que cenários futuros sinalizam a possível finitude das reservas de petróleo, o aumento de seus respectivos preços e a intensificação dos problemas climáticos oriundos da emissão de gases do efeito estufa liberados pelas atividades humanas e pelo uso intensivo de combustíveis fósseis (ANP, 2008).

O presente capítulo objetiva a discussão sobre a inserção dos biocombustíveis na matriz energética mundial e, em especial, análise da experiência brasileira na produção do biodiesel. Para tanto, foram realizadas revisão de literatura sobre o tema e explorados dados secundários, além de informações divulgadas pelas agências governamentais e órgãos de pesquisa.

### **4.1 A biomassa enquanto fonte energética**

O desenvolvimento de pesquisas que apontam para a utilização da biomassa para fins energéticos iniciou em 1900, com o Dr. Rudolf Diesel, também idealizador do motor diesel. Neste período, foram realizados experimentos com o emprego de óleos vegetais em motor diesel, porém essas iniciativas esbarraram nos baixos preços dos derivados de petróleo (ZOT, 2006).

No entanto, nos anos de 1970, os dois choques do petróleo despertaram o interesse pelos óleos vegetais. Aliados a estes fatores, a consolidação do conceito de desenvolvimento sustentável, a preocupação com o efeito estufa, os conflitos no Oriente Médio, compreendendo parte dos países produtores de petróleo, e os assuntos estratégicos, relacionados ao longo período de formação dos combustíveis de origem fóssil, foram os determinantes cruciais para os avanços ocorridos nos ambientes tecnológico, institucional e mercadológico da produção e uso dos biocombustíveis (BRASIL, 2003).

Desde o período supracitado, as experiências quanto à utilização da biomassa para fins energéticos se multiplicaram. Na União Européia o biodiesel recebe incentivo à produção e ao

---

<sup>11</sup> O presente capítulo é baseado no artigo “*As experiências brasileira e gaúcha na produção de biocombustíveis*” publicado, no ano de 2009, nos anais do 47º Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural.

consumo através da diminuição das quotas tributárias e alterações significativas na legislação ambiental. Em 2005, 2% dos combustíveis consumidos eram renováveis e, obrigatoriamente em 2010, 5,75%. Na Alemanha, responsável por aproximadamente 60% da produção europeia de biocombustíveis, a capacidade de processamento de biodiesel foi de 2,6 milhões de toneladas no ano de 2006 (UFOP, 2007). No ano de 2007, o total produzido na Europa ultrapassou 1 bilhão de litros por ano, tendo crescido à taxa anual de 30% entre 1998 e 2002 (MME, 2004).

Nos EUA, há meta de consumo de 28,4 bilhões de litros de biocombustíveis para 2012, com incentivo federal de US\$ 0,14 por litro e alguns incentivos estaduais (ICONE, 2007 *apud* MICHELLON, SANTOS e RODRIGUES, 2008). Contemporaneamente, o biodiesel é utilizado em frotas de ônibus urbanos, serviços postais e órgãos governamentais e é considerado diesel *premium* para motores empregados na mineração subterrânea e embarcações.

Na Malásia já está sendo implementado o programa para a produção de biodiesel. O país é o maior produtor mundial de óleo de palma, oleaginosa com o maior índice de produtividade para produção do biodiesel. A previsão é de que a produção do biocombustível alcance 8 bilhões de litros no ano de 2012 (LIMA, SOGABE e CALARGE, 2008). Na Argentina, o biodiesel é estimulado pelo Decreto 1.396, de Novembro de 2001, que cria o *Plan de Competitividad para el Combustible Biodiesel*”, propiciando a desoneração tributária por 10 anos (BRASIL, 2003).

O Brasil, por sua extensa área geográfica, clima tropical e subtropical, conta com ampla diversidade de matérias-primas para a produção de biocombustíveis. Dentre as matérias-primas cotejadas para o biodiesel, destacam-se as oleaginosas, como o algodão, amendoim, dendê, girassol, mamona, pinhão manso e soja. Também, consideram-se matérias-primas para biocombustíveis os óleos de descarte, gorduras animais e óleos já utilizados em frituras de alimentos (BRASIL, 2007).

Atualmente, o biodiesel brasileiro integra a agenda de pesquisa e desenvolvimento de importantes entidades públicas e privadas, como os Ministérios da Ciência e Tecnologia e de Minas e Energia, a Agência Nacional de Petróleo, a Embrapa e a Petrobras, instituições de pesquisa, além de ações agenciadas por diversas Universidades, Estados da Federação e por órgãos como a Tecnologias Bioenergéticas Ltda. (Tecbio), a Associação Brasileira da Indústria de Óleos Vegetais (Abiove) e a Confederação Nacional da Agricultura (CNA), dentre outras.

Dessa forma, ponderando os requerimentos de importação de petróleo, a crescente preocupação em relação à segurança energética e nossa experiência com o uso de álcool carburante e sua mistura à gasolina, tem-se um quadro de referência relevante para analisar as potencialidades e desafios da produção e uso do biodiesel no Brasil. De fato, as expectativas advindas da estruturação da cadeia produtiva dos biocombustíveis abarcam questões de relevância para o mundo contemporâneo, como a preocupação com o meio ambiente, as oportunidades de geração de emprego e renda, as dimensões dos sistemas agrícolas, assim como, questões relacionadas ao emprego dos fatores de produção e ao direcionamento das políticas públicas.

Neste contexto, busca-se debater sobre a inserção dos biocombustíveis na matriz energética mundial. Além disso, propõe-se uma análise da experiência produtiva brasileira.

#### **4.2 O panorama energético mundial**

A energia é essencial para o desenvolvimento, que é, em nível mundial, uma das aspirações fundamentais da humanidade. O modo de vida contemporâneo necessita, para seu funcionamento, do abastecimento de vetores energéticos modernos que são o carvão, o petróleo, o gás natural, a energia nuclear e a hidroeletricidade (BARROS, 2007). Os quatro primeiros são as principais fontes energéticas primárias, no entanto não são renováveis, e pesquisas mostram a finitude das reservas disponíveis. A quinta fonte energética citada se encontra em quantidade limitada, se concentra em alguns países e tem seu impacto ambiental discutivelmente ainda controverso.

Atualmente, as fontes renováveis de energia demonstraram poder sustentar a economia mundial de várias maneiras. No entanto, é fato que a eletricidade e, principalmente, os combustíveis fósseis, se constituem na base para operar o atual modelo tecnológico e o estilo de vida rural e urbano contemporâneo.

Segundo dados do IEA (2007), a oferta mundial de energia está distribuída por fonte energética da seguinte maneira: petróleo (34,3%), carvão mineral (25,1%), gás natural (20,9%), energias renováveis (10,6%), nuclear (6,5%), hidráulica (2,2%) e outras (0,4%).

A oferta mundial de energia em 2004 foi de aproximadamente 11 bilhões de toneladas equivalentes de petróleo, enquanto o consumo final mundial de energia foi de cerca de 7,6 bilhões de toneladas equivalente de petróleo (IEA, 2007). Espera-se que esse valor cresça cerca de 2% ao ano. Essa taxa de crescimento poderá ser alterada se houver uma crise de

oferta, em que preços elevados de combustíveis diminuiriam a demanda por energia (BARROS, 2007).

O consumo final mundial de energia é distribuído pelas seguintes fontes: derivados do petróleo (42,3%), eletricidade (16,2%), gás natural (16,0%), energias renováveis (13,7%), carvão mineral (8,4%) e outras (3,5%) (IEA, 2007). Já o consumo brasileiro é constituído pelo petróleo (43,1%), Carvão mineral (6,0%), gás natural (6,5%), biomassa tradicional<sup>12</sup> (7,5%), biomassa moderna<sup>13</sup> (22,0%), hidroelétrica (14,0%), entre outros (0,9%) (MME, 2005).

Diante do acelerado crescimento do consumo mundial de energia, vinculados às incertezas quanto ao suprimento das necessidades futuras, agentes públicos e privados tem incentivado pesquisas em novas fontes energéticas e também em estudos que visem o melhor aproveitamento das fontes energéticas existentes, através de diferentes tecnologias.

De fato, a história econômica mundial mostra que fontes de forte e contínua instabilidade elevam os riscos dos investimentos e impõem à sociedade a busca de soluções alternativas. Neste sentido, as perspectivas da participação do petróleo na matriz energética mundial tendem a decrescer mais velozmente do que as atuais estimativas possam estar a indicar (BARROS, 2007, p. 50).

Segundo a IEA (2006) durante o período 2004-2030, a demanda mundial de combustível, no setor de transporte, aumentará 1,4% anualmente. Nos países OECD a taxa passará de 1328 Mtep<sup>14</sup> em 2004 a 1670 Mtep em 2030. Para os países não OECD<sup>15</sup>, a taxa aumentará 2,3% anual e o consumo passará de 696 Mtep a 1471 Mtep. Dessa forma, o setor de transportes, ao consumir em nível mundial, aproximadamente, 57% dos derivados do petróleo, deverá ser diretamente impactado pela tendência da substituição dos combustíveis fósseis por bioenergias. Neste sentido, os biocombustíveis, incluindo os produzidos pelo Brasil, apresentam-se como uma alternativa viável para ocupar maior espaço na matriz energética mundial.

Diante do presente contexto, a política de combustíveis vegetais alternativos deve ser pensada estrategicamente, avaliando-se as potencialidades da produção agrícola de cada região, o desempenho energético e ambiental de cada cultura. Assim, em breve se observará um período de transição em que ao mesmo tempo, remanescerão os investimentos em petróleo e, gradativamente, aumentará a produção de bioenergia (BARROS, 2007, p. 50).

---

<sup>12</sup> Essencialmente lenha e outros resíduos naturais.

<sup>13</sup> Biomassa produzida com tecnologias adequadas, como florestas plantadas e cana-de-açúcar.

<sup>14</sup> Milhões de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep).

<sup>15</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development, é composta por 30 países membros, incluindo a União Européia.

No Brasil, os biocombustíveis tem sido alvo de políticas governamentais e de pesquisas desde a década de 70. No entanto, foi no início dos anos 2000, que o País alcançou maturidade tecnológica e institucional capaz de encadear ações dos mais diversos setores governamentais, de estudiosos, empresários e agricultores para efetivar uma política de Estado.

### **4.3 As energias renováveis no contexto das transformações ambientais contemporâneas**

#### **4.3.1 A situação da produção de biodiesel para regiões selecionadas**

Apesar da mudança dos componentes da matriz energética mundial ser indiscutível, no longo prazo existem diversos condicionantes (tecnológicos, políticos, culturais, econômicos, sociais, comerciais ou ambientais) que vem apressando estas mudanças consideradas inexoráveis (BRASIL, 2003).

Antes do recente processo de expansão dos biocombustíveis, iniciado por volta do ano de 2002, experiências com a produção e utilização de etanol podem ser encontradas no continente americano (Brasil, Argentina, Costa Rica) e no continente africano, experiências que provam que com incentivo estatal direcionado, os programas de substituição de combustíveis podem lograr sucesso (VIAN e MORAES, 2008).

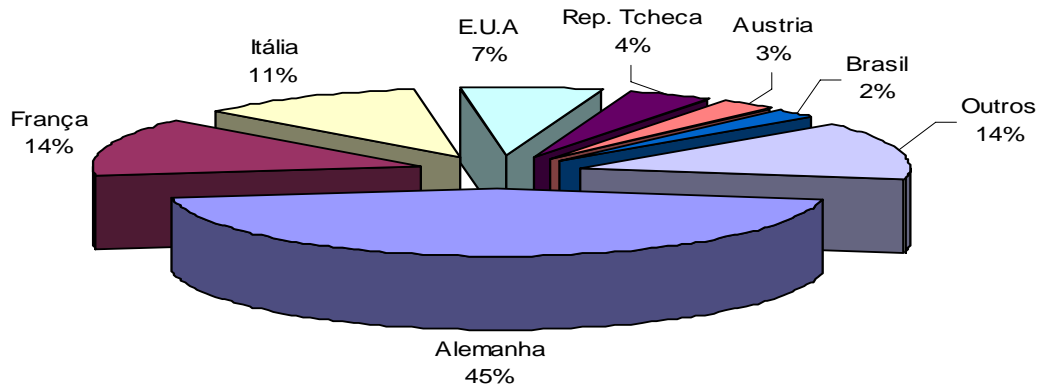
No Quadro 1, pode-se visualizar a situação dos biocombustíveis em países selecionados, por continentes, considerando-se os produtos ofertados, investimentos realizados e as orientações em pesquisa e desenvolvimento.

<b>PAÍS</b>	<b>Cultura/Potencial (Combustível)</b>	<b>Natureza do Investimento</b>	<b>Foco da Pesquisa &amp; Desenvolvimento (P&amp;D)</b>
<b>ÁFRICA</b>			
Moçambique	Cana-de-açúcar (Etanol) Pinhão (Biodiesel)	Público	Pequenas Ações são Desenvolvidas
África do Sul	Milho (Etanol) Cana-de-açúcar (Etanol) Mandioca (Etanol)	Público Privado Interno	Energias Renováveis em Geral
<b>OCEANIA / ÁSIA</b>			
Austrália	Sorgo (Etanol) Cana-de-açúcar (Etanol) Trigo (Etanol)	Privado Externo	Desenvolvendo novas variantes de Biodiesel
China	Grãos (Etanol)	Público	Energias Renováveis em Geral
Índia	Cana-de-açúcar (Etanol) Pinhão (Biodiesel)	Público Privado Interno	Biodiesel a partir do Pinhão
Malásia	Óleo de Palma (Biodiesel)	Público Privado Interno	Aplicação do Biodiesel em aperfeiçoamentos dos veículos
Tailândia	Cana-de-açúcar (Etanol) Óleo de Palma (Biodiesel)	Público Privado Interno Privado Externo	Viabilização de Indústrias de Biodiesel
<b>AMÉRICAS</b>			
Argentina	Cana-de-açúcar (Etanol) Girassol e Soja (Biodiesel)	Público Privado Interno	Desenvolvimento e Viabilização de Biodiesel
Venezuela	Cana-de-açúcar (Etanol) Semente Palma (Biodiesel)	Público	Pequenas Ações são Desenvolvidas
<b>AMÉRICA CENTRAL e NORTE</b>			
Costa Rica	Cana-de-açúcar (Etanol) Óleo de Palma (Biodiesel)	Público Público/Privado Externo	Desenvolvimento e Viabilização de Biodiesel
Canadá	Grãos (Etanol) Óleo de Canela (Biodiesel)	Privado Interno	Desenvolvimento e Viabilização de Biodiesel; Etanol de Recursos Florestais
México	Cana-de-açúcar (Etanol) Milho e Sorgo (Etanol)	Público Privado Interno	Energias Renováveis em Geral
EUA	Milho (Etanol) Soja (Biodiesel)	Público Privado Interno	Energias Renováveis em Geral
<b>EUROPA</b>			
França	Açúcar de Beterraba (Etanol) Trigo (Etanol) Girassol e Canola (Biodiesel)	Público Privado Interno	Energias Renováveis em Geral
Alemanha	Canola (Biodiesel) Açúcar de Beterraba (Etanol)	Público Privado Interno	Energias Renováveis em Geral
Itália	Canola (Biodiesel) Açúcar de Beterraba (Etanol)	Público Privado Interno	Energias Renováveis em Geral
Polónia	Batata (Etanol) Centeio (Etanol)	Público Privado Interno	Energias Renováveis em Geral
Espanha	Óleos Vegetais (Biodiesel) Cereais (Biodiesel)	Privado Interno	Energias Renováveis em Geral
Suécia	Canola (Biodiesel)	Público Privado Interno	Energias Renováveis em Geral
Reino Unido	Canola (Biodiesel) Óleo de Palma (Biodiesel) Óleo Vegetal Reciclado	Privado Interno	Energias Renováveis em Geral

**Quadro 1 - Situação dos biocombustíveis em países selecionados: produtos, investimento e orientação de P&D**

Fonte: Rothkopf (2007) *apud* Vian e Moraes (2008).

Nos últimos anos, grande parte dos países europeus aderiu à produção comercial do biodiesel. O principal país produtor mundial é a Alemanha (45% da produção), seguido da França e da Itália, com produção de 14% e 11%, respectivamente. No ano de 2007, a produção mundial aproximou-se de doze milhões de toneladas (IFP, 2007).



**Figura 4 - Distribuição dos principais países produtores de biodiesel, em nível mundial, no ano de 2005**

Fonte: IFP (2007).

O uso de biodiesel na Alemanha iniciou na década de 90. Segundo a UFOP (2007), estima-se que a capacidade de processamento na Alemanha atingiu cerca de 5 milhões de toneladas no ano de 2007, contra aproximadamente 2,7 milhões de toneladas no ano de 2006.

Na América do Norte, os programas de biocombustível tem priorizado a produção de etanol a partir do milho. No caso específico do biodiesel, os investimentos nas instalações de usinas de biodiesel são incipientes em relação ao de etanol. Em 2006, segundo dados da Renewable Fuels Association (2007), para os EUA a produção do etanol chegou a 19.943 milhões de litros, o Canadá com 579 milhões de litros e para o México 50 milhões de litros.

Na África do Sul, o programa de biocombustível obriga a mistura de 2% de etanol na gasolina e 2% de biodiesel no diesel a partir do ano de 2008. No ano de 2010, a proporção do biodiesel no diesel aumentará para 5%. Já o etanol na gasolina poderá ser de 10% no ano de 2012.

A Austrália é um grande consumidor de petróleo, em 2005, foram consumidos aproximadamente 20 bilhões de litros de gasolina e em 2010 espera-se a produção de 350 milhões de litros de biocombustíveis para suprir 1,75% do consumo. Para apoiar e incentivar a indústria dos biocombustíveis o governo estabelece 10% nas misturas de etanol com a gasolina e isenção fiscal (RFA, 2007).

Os países da América Central, com a produção dos biocombustíveis calcada na produção da cana-de-açúcar, apresentaram em 2006 uma produção total de 209,79 milhões de



litros de etanol. Os países com maior produção são Guatemala, Cuba e Costa Rica (RFA, 2007).

#### 4.3.2 Panorama brasileiro de produção do biodiesel

As possibilidades de uso do biodiesel em transportes urbanos, rodoviários, ferroviários e aquaviários de passageiros e cargas, geradores de energia e em motores estacionários (BRASIL, 2003) fomentam sua produção nos mais diversos países. Cabe aqui a realização de um breve panorama da produção brasileira do óleo renovável.

No ano de 2007, a produção média mensal de óleo diesel fóssil foi de 3,26 milhões de m<sup>3</sup>, totalizando a produção interna anual de 39,12 milhões de m<sup>3</sup> com pequeno aumento de 1,19% em relação ao ano de 2006. O volume de importação do óleo foi de 5,1 milhões de m<sup>3</sup>, representando um aumento de aproximadamente 44% em relação ao ano de 2006. Em valores monetários, houve a emissão de 3 bilhões de dólares de divisas ao exterior (ANP, 2008). Mediante a Tabela 1 pode-se analisar a evolução da produção e importação do diesel fóssil no Brasil entre os anos de 2000 e 2007.

**Tabela 1 - Evolução da produção e importação de óleo diesel (milhões de m<sup>3</sup>) pelo Brasil entre 2000 e 2007**

Anos	Produção de óleo diesel (m <sup>3</sup> )	Importação de óleo diesel (m <sup>3</sup> )
2000	30,8	5,8
2001	33,1	6,6
2002	33,0	6,4
2003	34,2	3,8
2004	38,3	2,7
2005	38,4	2,4
2006	38,7	3,5
2007	39,1	6,1

Fonte: Adaptado ANP (2008).

Já a produção brasileira do biodiesel, no ano de 2007, foi de 404,3 mil m<sup>3</sup>, com média mensal de 30,98 mil m<sup>3</sup>. No ano de 2008, as unidades produtoras autorizadas pela Agência Nacional do Petróleo produziram 1.197,1 mil m<sup>3</sup>, com média mensal de 97,2 mil m<sup>3</sup>. Para o corrente ano, evidencia-se a média mensal de produção de biodiesel no patamar dos 129,2 mil m<sup>3</sup>. No que alude à demanda desse combustível, os estados que registraram maiores consumos foram: São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia, Rio de Janeiro e Santa Catarina.

**Tabela 2 - Produção anual de biodiesel (B100) no Brasil entre 2005 e 2009 - conforme Resolução ANP n° 42/2004**

Períodos	Produção de biodiesel (B100) por anos em m <sup>3</sup>				
	2005	2006	2007	2008	2009
Janeiro	0	1.075	17.109	76.784	90.352
Fevereiro	0	1.043	16.933	77.085	80.224
Março	8	1.725	22.637	63.680	131.991
Abril	13	1.786	18.773	64.350	105.458
Maió	26	2.578	26.005	75.999	103.663
Junho	23	6.490	27.158	102.767	141.139
Julho	7	3.331	26.718	107.786	154.557
Agosto	57	5.102	43.959	109.534	167.086
Setembro	2	6.735	46.013	132.258	160.538
Outubro	34	8.581	53.609	126.817	156.811
Novembro	281	16.025	56.401	118.014	166.192
Dezembro	285	14.531	49.016	112.053	149.827
<b>Total do Ano</b>	<b>736</b>	<b>69.002</b>	<b>404.329</b>	<b>1.167.128</b>	<b>1.607.838</b>

Fonte: Adaptado ANP (2009).

Em 2007, a capacidade nominal de produção de biodiesel puro (B100) foi cerca de 2,5 milhões m<sup>3</sup>. Entretanto, a produção efetiva do Brasil foi de pouco mais de 400 mil m<sup>3</sup>, correspondendo a apenas 16,2% da capacidade de produção. A produção regional do biodiesel está concentrada na Região Nordeste, que produziu 42% do biodiesel, seguida pelas regiões Centro-oeste (31%), Sul (11%), Sudeste (9%) e Norte (7%) (ANP, 2008).

Percebe-se que a produção do biodiesel no país tem demonstrado um processo de crescimento nos últimos quatro anos. Na Tabela 3 pode-se verificar o percentual da produção de biodiesel (em relação ao total produzido) por unidade da federação nos anos de 2005, 2006 e 2007.

**Tabela 3 - Percentual de produção de biodiesel por unidade da federação entre os anos de 2005 e 2007**

UF	2005 (%)	2006 (%)	2007 (%)
Bahia	00,0	06,1	17,8
Ceará	00,0	02,8	11,7
Goiás	00,0	14,6	27,5
Mato Grosso	00,0	00,0	03,5
Minas Gerais	60,0	00,4	00,0
Pará	69,3	03,5	00,9
Paraná	03,5	00,1	00,0
Piauí	21,2	41,5	07,6
São Paulo	00,0	30,8	08,9
Tocantins	00,0	00,0	05,7
Rio Grande do Sul	00,0	00,0	10,6
Rondônia	00,0	00,0	00,0
Maranhão	00,0	00,0	05,8

Fonte: Adaptado ANP (2008).

No ano de 2005, 90% do biodiesel brasileiro foi produzido pelos estados do Pará e de Piauí, com predominância de duas grandes empresas, uma do setor de óleo de palma e outra de óleos vegetais gerais, como a mamona, soja e caroço-de-algodão. No ano de 2006, 86,9% da produção nacional se concentrou nos estados do Piauí, São Paulo e Goiás, sendo a produção de B2 no volume de 2,26 milhões de m<sup>3</sup>. Já em 2007, a produção de biodiesel se dissipou à outros estados, como Goiás, Bahia, Ceará, Rio Grande do Sul, São Paulo e Piauí, que juntos produziram 84% do biodiesel do ano (OSAKI e BATALHA, 2008).

Segundo a ANP (2008), as previsões são de que, os novos investimentos aliados à capacidade instalada darão ao Mato Grosso a maior capacidade de produção de biodiesel do Brasil, que responderá por 25,8% da capacidade de produção nacional. Em segundo lugar está São Paulo com 20%, seguido do Rio Grande do Sul com 15,8%, Goiás com 9,5% e Bahia com 7,6%.

No que tange as empresas responsáveis pela produção do biocombustível, durante o ano de 2007, cerca de 88% da produção concentrou-se em quatro empresas: a Brasil Ecodiesel, a Granol, Caramuru e Biocapital, que produziram, respectivamente, 53%, 17%, 11% e 8% da produção nacional. Em 2006, a empresa Brasil Ecodiesel foi a principal produtora de biodiesel, responsável por 50% da produção, seguida da Granol, que produziu 44% de biodiesel.

As empresas autorizadas, ou em processo de autorização, em 2008, para a produção de biodiesel no Brasil pela ANP e seus respectivos percentuais de capacidade de produção seguem na Tabela 4.

**Tabela 4 - Participação percentual por empresa segundo a capacidade de produção de biodiesel no Brasil, no ano de 2008**

<b>Empresa</b>	<b>%</b>
<b>Brasil Ecodiesel</b>	22,7
<b>Granol</b>	12,2
<b>Biocapital</b>	09,0
<b>Agrenco</b>	07,2
<b>ADM</b>	06,2
<b>Fiagril</b>	04,5
<b>Caramuru</b>	04,1
<b>Bsbios</b>	03,8
<b>Comanche</b>	03,7
<b>Bertins</b>	03,6
<b>Oleoplan</b>	03,6
<b>Outros</b>	19,4

Fonte: Adaptado ANP (2008).

Atualmente, as principais empresas produtoras de biodiesel são a Brasil Ecodiesel, Granol, Biocapital, Agrenco, ADM, Fiagril, Caramuru, Bsbio, Comanche, Bertin e Oleoplan, que somam 80,60% da produção nacional.

#### **4.4 O desenvolvimento dos biocombustíveis no Brasil**

##### **4.4.1 A experiência do Programa Nacional do Álcool**

Segundo o Plano Nacional da Agroenergia (2005), Brasil é o país mais avançado, do ponto de vista tecnológico, na produção e no uso do etanol como combustível, seguido pelos EUA e, em menor escala, pela Argentina, Quênia, Malawi e outros. Tal desempenho foi influenciado, principalmente, pela efetivação de políticas públicas que alavancaram o desenvolvimento do setor.

Criado em 14 de Novembro de 1975 pelo decreto nº 76.593, o Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL) destinava-se à expandir rapidamente a produção (do álcool) e viabilizar o seu uso progressivo como combustível, através de crescentes proporções de misturas, e como matéria-prima para a indústria química, além de assegurar o seu fornecimento para outros usos. Além disso, o programa integra um amplo elenco de medidas para fazer face às tendências de desequilíbrio da balança de pagamentos (SZMRECSÁNYI, 1979).

Para La Rovere (2000), o PROÁLCOOL é considerado o maior programa mundial de utilização comercial da biomassa para produção e uso de energia, ratificando a viabilidade técnica da produção em larga escala de etanol por meio da cana-de-açúcar e do seu uso como combustível automotivo.

Conforme o decreto 76.593, a produção do álcool oriundo da cana-de-açúcar, da mandioca ou de qualquer outro insumo deveria ser incentivada por meio da expansão da oferta de matérias-primas, com especial ênfase no aumento da produção agrícola, da modernização e ampliação das destilarias existentes e da instalação de novas unidades produtoras, anexas a usinas ou autônomas, e de unidades armazenadoras (ARANDA, 2005).

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).

Para Santiago et al. (2006) o PROÁLCOOL pode ser dividido em três fases, quais sejam: 1) Implantação de destilarias de álcool anexas às usinas de açúcar, empreendimentos de rápida maturação que permitiram o crescimento da produção do tipo anidro; 2) A partir de 1979, implantação de destilarias autônomas em novas áreas de produção de álcool, principiando a produção do álcool hidratado destinado ao uso direto nos automóveis, e 3) Em 1985, ampliação dos aspectos qualitativos no tocante a produtividade agrícola, eficiência industrial e aprimoramentos dos variados aspectos do consumo.

Até 1989, foram investidos aproximadamente 7 bilhões de dólares em subsídios e pesquisas pelo governo. Dentre os resultados obtidos através do PROÁLCOOL, destacam-se: a contribuição para o equilíbrio nas contas externas, geração de empregos, aumento da arrecadação fiscal, decréscimo da poluição ambiental e desenvolvimento de tecnologia nos setores agrícola e industrial, tornando o país menos dependente externamente em um setor vital da economia, a saber, setor o energético (SANTIAGO et al., 2006).

Já na década de 1990, o setor sucroalcooleiro nacional volta a sofrer interferências políticas relevantes, com a desregulamentação do setor e a extinção do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), acarretando, desta forma, a liberação dos preços da cana, do açúcar e do álcool (MENEGUETTI, 1999). Além disso, a política econômica com objetivo de controlar a inflação por meio de vários planos econômicos, inclusive com congelamento de preços, também colaborou para o agravamento da crise no setor canavieiro. Como consequência, no período de 1987 a 1997, observou-se o fechamento de 130 unidades produtoras de álcool, muitas em função da ineficiência de suas operações.

A partir deste período, com a diminuição de investimentos do poder público no setor, empresas privadas do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar adotaram distintas estratégias de concorrência. Desde então, o progresso técnico é um dos elementos fundamentais destas estratégias, visto que a saída do Estado tornou as relações internas do complexo (usineiros/fornecedores e usineiros/trabalhadores) totalmente privadas, viabilizando a concorrência no interior do sistema agroindustrial (IEL, 2005).

Percebe-se que, dentro deste contexto, tanto as esferas públicas quanto a privada exercem papel crucial para o desenvolvimento e consolidação do setor. Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, desempenhando uma posição de destaque na produção de energia a partir da biomassa (MME, 2008).

Conforme o Plano Nacional da Agroenergia (2005), a produção mundial de álcool aproxima-se dos 40 bilhões de litros, dos quais se presume que até 25 bilhões de litros sejam utilizados para fins energéticos. O Brasil responde por 15 bilhões de litros deste total.

O álcool é utilizado em mistura com gasolina no Brasil, Estados Unidos, União Européia, México, Índia, Argentina, Colômbia e, mais recentemente, no Japão.

No Brasil, o etanol é usado como aditivo à gasolina na forma de álcool anidro, com o objetivo de aumentar o poder antidetonante em motores de Ciclo Otto. A proporção na mistura varia entre 20 a 25% de álcool na gasolina, em termos de volume, e é conhecida também como gasool, ou gasolina C (MENDONÇA et al., 2008, p. 3).

Devido as características de produção do álcool, seus custos de produção são diretamente vinculados ao rendimento industrial do processo de fabricação do etanol e, principalmente, à produtividade da lavoura da cana-de-açúcar. Desta forma, para uma melhor eficácia dos programas de desenvolvimento tecnológico, a maior ênfase do setor tem sido na área agrícola, pois essa etapa representa cerca de 61% dos custos de produção do etanol (MME, 2008).

Para avaliar adequadamente os impactos do PROÁLCOOL e da produção do álcool no Brasil, são necessários considerar as externalidades nas etapas agrícola, industrial e energética.

Analisando-se os impactos sociais da produção do álcool, pode-se perceber que, além da geração de empregos na agroindústria canavieira, há que se ressaltar a natureza rural desses empregos. Ademais, o MME (2005) destaca impactos positivos da produção do álcool na economia, dentre estes, a elevada contribuição fiscal do setor, custos de produção decrescentes dos produtos da cana, desenvolvimento de tecnologia, geração de emprego e renda. De fato, podem-se citar também alguns fatores ambientais positivos deste tipo de combustível, a saber, a redução de gases de efeito estufa, redução na poluição atmosférica dos centros urbanos e a eliminação do chumbo tetraetila da gasolina.

Enfim, apesar de muita discussão a respeito das externalidades negativas da produção da cana-de-açúcar (questões trabalhistas, queimadas, sistemas de produção monocultoras, entre outros), percebe-se grande avanço brasileiro no que tange a produção de combustíveis renováveis.

#### 4.4.2 O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel

O primeiro programa governamental vinculado ao biodiesel no Brasil foi o Programa de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (PROÓLEO), lançado em 1980 por meio da Resolução nº 07 da Comissão Nacional de Energia. No entanto, já na década de 1970 eram desenvolvidas pesquisas no âmbito do Instituto de Pesquisas Tecnológicas e da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira para a elaboração de combustíveis a partir de óleos vegetais (SUERDIECK, 2006).

Conforme Holanda (2004), em 1983, uma nova alta dos preços do petróleo incentivou o Governo Federal a criar o Programa de Óleos Vegetais (OVEG), que intensificou os testes com o emprego de biodiesel e misturas combustíveis alternativas em veículos automotores. Via de regra, todos estes programas influenciaram o lançamento oficial do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), que pode se constituir num eficaz vetor para operacionalizar uma estratégia de integração de objetivos de desenvolvimento energético e científico-tecnológico com as necessárias diretrizes de desenvolvimento sócio-produtivo regional e de inclusão social.

Lançado em 2004, o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel é um programa interministerial do Governo Federal que visa a implementação de forma sustentável, técnica e economicamente, a produção e uso do Biodiesel, enfocando a inclusão social e o desenvolvimento regional, por meio da geração de emprego e renda. Segundo o MME (2006), as principais diretrizes do PNPB são: implantar um programa sustentável, promovendo inclusão social; garantir preços competitivos, qualidade e suprimento; e produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas.

Por definição adotada pela Lei nº 11.097, de 13 de setembro de 2005, o biodiesel é:

Biodiesel: biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil.

Esta mesma Lei nº 11.097/05 inseriu o biodiesel na matriz energética, complementando o marco regulatório do novo segmento com um conjunto de decretos, normas e portarias, formando prazos para cumprimento da adição de percentuais mínimos de mistura de biodiesel ao diesel mineral.

Pela Lei nº 11.097/2005, a partir de janeiro de 2008 será obrigatória, em todo território nacional, a mistura B2, ou seja, 2% de biodiesel e 98% de diesel de petróleo. Em janeiro de 2013, essa obrigatoriedade passará para 5% (B5). Há possibilidade também de empregar percentuais de mistura mais elevados e até mesmo o biodiesel puro (B100) mediante autorização da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (MME, 2008).

Os atos legais que compõem o marco regulatório do PNPB firmam, dentre os percentuais de mistura do biodiesel ao diesel petrolífero, outros requisitos: regime tributário diferenciado para incentivar a produção da agricultura familiar em regiões pouco desenvolvidas do país; a criação do Selo Combustível Social, para viabilizar a entrada dos produtores familiares na cadeia produtiva; e a isenção da cobrança de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) sobre o biodiesel. Além disso, a Agência Nacional de Petróleo criou a figura do “produtor de biodiesel”, propôs a estruturação da cadeia e a instituição de especificações técnicas rigorosas para esse biocombustível.

A despeito dos benefícios sociais e ambientais previstos com a produção e utilização do biodiesel, os maiores incentivos para acelerar sua adoção no país a curto prazo se encontram na esfera econômica, por meio de um regime tributário diferenciado que isenta de IPI e reduz as alíquotas de tributos como o PIS/PASEP e a COFINS sobre sua produção. Estes últimos serão cobrados uma única vez e sua incidência ocorrerá apenas no produtor industrial de biodiesel, que poderá optar por uma alíquota percentual sobre o preço do biocombustível ou pelo pagamento de um valor fixo por metro cúbico (conforme a Lei nº 11.116/05) (SUERDIECK, 2006, p. 68).

Com o intuito de potencializar os objetivos de transferência de renda e desenvolvimento regional do programa, ainda foram definidos índices de redução nas alíquotas conforme região de produção, matéria-prima utilizada e o tipo de fornecedor, seja agricultura familiar ou agronegócio, na produção do biodiesel.

Comparando o PROÁLCOOL com o PNPB, este apresenta um avanço em relação à renovação da matriz energética nacional, já que adequa, de forma coerente, seu marco regulatório nas áreas fiscal e tributária, permitindo perspectivas favoráveis de auxílio à concretização das metas essenciais de inclusão social e distribuição de renda para a agricultura familiar. Outro fator de relevância no processo de consolidação do biodiesel refere-se a sua regionalização, que possibilita o desenvolvimento socioeconômico local.

A inserção do biocombustível derivado da biomassa na matriz energética brasileira também assume significativa importância ambiental, pois legitima o País, historicamente, como um grande investidor em energias mais limpas, uma vez que o biodiesel reduz consideravelmente a emissão de gases poluentes, colaborando para a melhoria da qualidade de vida nos centros urbanos (MME, 2008).



No âmbito econômico, a produção de biodiesel possibilita o desenvolvimento de vários segmentos do agronegócio, assim como a diversificação da matriz energética e conseqüente diminuição da emissão de divisas brasileiras ao exterior.

A cadeia produtiva do biodiesel constitui-se do cultivo de matérias-primas, da produção industrial de biodiesel, sua adição ao diesel de petróleo e suas operações logísticas de distribuição. Concomitantemente, os ambientes organizacional e institucional, auxiliam e regem as transações entre os diferentes atores componentes dos elos da cadeia.

Estas atividades e as transações resultantes apresentam alto potencial de geração de emprego e renda, sobretudo as atividades no setor primário e de beneficiamento inicial das matérias-primas vegetais, que podem ser desempenhadas ainda no campo através das cooperativas e associações de agricultores familiares (MARTELLI e TRENTO, 2004).

Apesar das potencialidades advindas da cadeia produtiva do biodiesel, alguns desafios estão presentes. Podem-se citar as atuais dimensões do mercado mundial de combustíveis, o baixo nível de desenvolvimento de tecnologias para o tratamento e utilização dos resíduos, a competição entre cultivos destinados à produção de combustíveis ou à alimentação humana e, também questões relacionadas à proteção da biodiversidade brasileira.

Paralelamente, o Plano Nacional de Agroenergia (2005) coloca como desafio a capacidade da indústria de base em atender às necessidades de crescimento do setor. Considerando as estimativas de crescimento da demanda por capacidade de processamento, estima-se a necessidade de implantação de pelo menos 15 novas unidades por ano nos próximos 5 anos, além de outras 10 unidades anuais nos 3 anos seguintes.

De fato, o PNPB, bem como os respectivos programas estaduais, vem exigindo grande esforço de articulação e regulamentação para viabilizar o cumprimento das metas fixadas. Por outro lado, estes programas oportunizam a dinamização socioeconômica no meio rural, bem como perspectivas favoráveis de impactos ambientais com sua introdução na matriz energética brasileira.

A seguir, uma breve explanação sobre as experiências regionais quanto às potencialidades para produção do biodiesel.

#### 4.4.2.1 Região Norte

Com consumo de aproximadamente três milhões de toneladas de óleo diesel por ano e caracterizada pela elevada dependência em relação ao óleo diesel para a alimentação de geradores estacionários, bem como de embarcações fluviais, o principal desafio da região é a

produção descentralizada de biodiesel, pela rota de craqueamento, para abastecimento direto das comunidades isoladas, que produziriam a matéria prima e efetuariam a transformação (BRASIL, 2003).

A Região Norte detém algumas características peculiares à produção do biodiesel: conta com a maior extensão territorial e grande parte do território coberta por floresta nativa<sup>16</sup>. Atualmente, dispõe de uma área de cinco milhões de hectares com aptidão para o cultivo da palma africana ou dendê. Além disso, concentra uma grande variedade de espécies nativas, inclusive palmáceas, que podem contribuir para a redução da dependência em relação ao diesel a partir da organização produtiva das comunidades locais, seja em regime de extrativismo simples ou de exploração agro-florestal (BRASIL, 2003).

#### 4.4.2.2 Região Nordeste

Responsável por aproximadamente 15% do diesel consumido no País, a Região Nordeste é caracterizada pelo pioneirismo nas iniciativas em relação ao biodiesel, com foco na produção da mamona. Calcula-se mais de 600 mil hectares de terras aptas ao cultivo da cultura, o que pode representar uma alternativa econômica para aproximadamente 100 mil famílias de agricultores (MAPA, 2008).

Alguns dos Estados da região, como Maranhão e Amazônia, também apresentam potencial produtivo para o babaçu, onde se estima uma área superior a 18 milhões de hectares com essa planta, nativa da região.

#### 4.4.2.3 Região Centro-Sul

Do ponto de vista das alternativas para o biodiesel, a Região Centro-Sul apresenta grande potencial para a soja, o amendoim, o girassol e a própria mamona, cujas experiências nos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul vem apresentando resultados satisfatórios.

A Região Centro-Sul, especialmente os Estados do Centro-Oeste, dispõe de uma grande extensão de terras agricultáveis ainda livres, que tem como ponto positivo a maior regularidade climática (MAPA, 2008). De fato, se o biodiesel for consolidado como novo negócio para a agricultura brasileira, o Centro- Sul, que atualmente concentra quase 80% do consumo nacional de combustíveis, tem plenas condições de ampliar sua base produtiva agrícola, com foco na auto-suficiência, tal como ocorreu com o álcool combustível.

---

<sup>16</sup> A exceção é o Estado de Tocantins, além das áreas de cerrado nos Estados de Rondônia, Pará e Roraima (BRASIL, 2003).

## **5 ESTRUTURAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL - BASE DE SOJA- NO RIO GRANDE DO SUL<sup>17</sup>**

Seguindo a tendência mundial, o Brasil vem estimulando a produção de biocombustíveis, através de investimentos no setor e da elaboração de leis que, por exemplo, tornam obrigatórias a mistura do biodiesel ao diesel de petróleo. De fato, a inserção do biodiesel na matriz energética brasileira e mundial vem viabilizando a emergência de uma nova base produtiva.

Ressalva-se, entretanto, que a diversidade de agentes econômicos, de fatores e variáveis envolvidos nas decisões tecnológicas, de investimento, de localização e de configuração produtiva torna complexa a análise dessa nova cadeia, ainda em fase de maturação no país.

Este capítulo visa a discussão sobre a estruturação e consolidação da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul. Pretende-se, sobretudo, evidenciar as potencialidades e desafios da utilização do grão soja como fonte de matéria-prima para produção de energias renováveis e realizar análise sobre as experiências produtivas do grão no referido estado.

### **5.1 A soja: seu aproveitamento na produção do biodiesel e sua inserção no RS**

A importância econômica da soja deriva do número e da função de seus usos alternativos. Planta industrial por excelência, ela não apenas constitui matéria-prima para fabricação de alimento básico ao homem, mas também dá origem a numerosos derivados e subprodutos, todos de grande utilidade, como o farelo e a farinha. Devido ao seu valor de mercado, a cultura da soja representa relevante fonte de renda e emprego para ponderável parcela da população rural gaúcha. Por outro lado, a ela se vincula diretamente a um grande parque fabril - as usinas de processamento do grão - o qual também gera renda e empregos, e cuja produção tem amplo consumo doméstico e industrial, tanto interna como externamente ao estado do Rio Grande do Sul.

Devido à sua composição, a soja pode ser utilizada para diversos fins, tanto alimentares para humanos e animais, como para vários produtos industriais e matéria-prima para agroindústrias. Entretanto, o seu significado econômico advém, acima de tudo, da

---

<sup>17</sup> O presente capítulo é baseado no artigo intitulado “*Estruturação e consolidação da produção do biodiesel - base de soja- no Rio Grande do Sul*” publicado na Revista Extensão Rural no ano de 2009.

possibilidade de sua transformação em óleo vegetal<sup>18</sup>, o qual, até hoje, continua sendo o seu principal produto derivado.

Embora seja usualmente classificado entre os denominados produtos primários, o óleo vegetal de soja constitui, na realidade, um artigo manufaturado, cuja fabricação requer uma infraestrutura industrial bastante complexa. Mesmo quando praticada em moldes primitivos, essa fabricação envolve elaborada tecnologia de processamento. Isso explica as suas origens históricas relativamente recentes no país.

Data de 1914, no município de Santa Rosa (RS), o primeiro registro de cultivo comercial de soja no Brasil. Porém, foi somente a partir da década de 1940 que o seu cultivo alcançou proeminência econômica, fazendo mérito ao primeiro registro estatístico nacional, em 1941, no Anuário Agrícola do Rio Grande do Sul, onde se lê: área cultivada de 640 ha, produção de 450 toneladas e rendimento de 700 kg/ha. Nesse mesmo ano, estabeleceu-se a primeira indústria processadora de soja do País, também em Santa Rosa, e, em 1949, com produção de 25.000 toneladas, o Brasil figurou, pela primeira vez, como produtor de soja nas estatísticas internacionais (CIS, 2009).

A partir dos anos 1960, motivada pelas políticas de subsídios agrícolas, a produção do grão no país multiplicou-se. Somente nesta década, a produção total que era de 206 mil toneladas, em 1960, passou para 1,056 milhões de toneladas, em 1969. Deste total, 98% foi produzido nos três estados da Região Sul (EMBRAPA, 2009).

Não obstante o considerável incremento produtivo neste período, foi na década seguinte que a soja concretizou-se como a principal cultura do agronegócio brasileiro, passando de 1,5 milhões de toneladas, em 1970, para mais de 15 milhões de toneladas em 1979 (EMBRAPA, 2009). Esse resultado condiciona-se, não apenas ao aumento da área cultivada (1,3 para 8,8 milhões de hectares), mas, ainda, ao significativo aumento da produtividade (1,14 para 1,73t/ha), devido à implementação de novas tecnologias por parte dos produtores. Ressalta-se que aproximadamente 80% do volume produzido na época ainda se concentravam nos três estados da Região Sul do Brasil.

Nas décadas de 1980 e 1990 observa-se o explosivo crescimento da produção da soja em estados da região centro-oeste do Brasil. Em 1970, menos de 2% da produção nacional de soja era colhida naquela região. Em 1980, esse percentual passou para 20%; em 1990, já era

<sup>18</sup> Segundo o CIS (2009), o óleo de soja é processado em três produtos básicos, que são:

- *Óleo refinado comestível*: matéria-prima de margarinas, óleo de cozinha, maionese e temperos, gordura vegetal e produtos farmacêuticos, como os repositores hormonais.
- *Óleo refinado para fins não alimentares*: ingrediente de velas, sabões, tintas, plásticos, lubrificantes, desinfetantes e inseticidas, além de matéria-prima para produção de biodiesel.
- *Lecitina*: usada em produtos químicos, cosméticos e têxteis, alguns alimentos e sorvetes.

superior a 40%, e, em 2006, próximo dos 60%, com tendências a ocupar maior espaço a cada nova safra (EMBRAPA, 2009). Essa variação elevou o estado do Mato Grosso, de produtor marginal a líder nacional de produção e de produtividade de soja. Atualmente, o Rio Grande do Sul ocupa o quarto lugar no *ranking* da produção nacional.

A despeito de toda a diversificação havida na economia do estado do Rio Grande do Sul, a agroindústria da soja ainda ocupa posição de primeira grandeza. Ao mesmo tempo, a recente e crescente produção de biodiesel à base de soja, destinada à fins carburantes e industriais, poderá tornar-se significativa fonte de redução e substituição das importações de produtos derivados do petróleo, de geração de emprego, tributos e renda.

Diante deste cenário, almeja-se vislumbrar os fatores estruturais e conjunturais do processo de constituição da cadeia produtiva, os agentes econômicos envolvidos, as principais relações transacionais presentes e as diferenciações existentes entre os agentes ofertantes do biodiesel no estado.

#### 5.1.2 Biodiesel à base de soja: o combustível verde

Biodiesel é um combustível composto de mono-álquil-ésteres de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de óleos vegetais, gorduras animais ou óleos residuais. Pode ser obtido através da reação de transesterificação ácida ou alcalina onde é designado B100 (biodiesel puro). Dentre os óleos vegetais, um dos líderes no mercado brasileiro é o óleo de soja, que emerge como subproduto do processamento de farelo (BRASIL, 2004).

Diversas oleaginosas podem ser empregadas na produção de biodiesel, comprovando competitividade técnica e socioambiental, restando somente a execução de projetos e estudos eco-ambientais que garantam a disponibilidade de matéria-prima nos períodos de maior demanda.

Dados de 2007 revelam a preferência dos produtores de oleaginosas e, conseqüentemente, das indústrias de biodiesel: 80% do biodiesel produzidos pelas usinas instaladas no Brasil utilizaram o óleo de soja<sup>19</sup> como matéria-prima, 15% correspondem à gordura animal e 5% a outras oleaginosas. Por conseguinte, a importância da produção de óleo das demais oleaginosas (mamona, dendê, girassol, pinhão manso, macaúba, canola,

---

<sup>19</sup> De acordo com a Portaria n. 795, de 15 de dezembro de 1993 do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária, “óleo de soja é o produto obtido por prensagem mecânica e ou extração por solvente, dos grãos de soja, isento de mistura de outros óleos, gorduras ou outras matérias estranhas ao produto”.

linhaça, gergelim, entre outras) é muito pequena, apesar de apresentarem teores de óleo mais elevados (30 a 50%, contra 18 a 20% da soja) (KUCEK, 2004).

Segundo Dall'agnol (2008), existem diversos aspectos condicionantes destas preferências, dentre eles:

- A cadeia produtiva da soja é bem estruturada;
- Tecnologias de produção são bem definidas e modernas;
- Ampla rede de pesquisas que assegura pronta solução de qualquer novo problema que possa aparecer na cultura;
- É um cultivo tradicional e adaptado para produzir com igual eficiência em todo território nacional;
- Oferece rápido retorno do investimento (ciclo de 4 a 5 meses);
- Fácil venda do produto porque são poucos os ofertantes mundiais (EUA, Brasil, Argentina, China, Índia e Paraguai), poucos exportadores (EUA, Brasil, Argentina e Paraguai), porém muitos demandantes, resultando em garantia de comercialização a preços normalmente compensadores;
- Pode ser armazenada por longos períodos, aguardando a melhor oportunidade para a comercialização;
- O biodiesel feito com óleo de soja não apresenta qualquer restrição para consumo em climas quentes ou frios.

De fato, considerando-se a grandeza do agronegócio de soja no mercado brasileiro, é possível reconhecer que essa oleaginosa demonstra significativo potencial para servir de modelo ao desenvolvimento de um programa nacional de biodiesel.

O principal processo de produção de biodiesel a partir de óleo de soja inclui a transformação do óleo em ésteres metílicos de ácidos graxos *Fatty acids methyl esters* (FAME) por meio da reação de transesterificação alcalina. Após a reação, forma-se glicerina, que é separada do biodiesel por decantação, uma vez que os dois produtos tem densidades distintas, onde a fase mais densa, a glicerina, pode ser apartada por gravidade de fase menos densa, os ésteres (ZOT, 2006).

Tecnicamente, a glicerina arrasta consigo a maior parte do sabão, do catalisador e do metanol. Porém, devido a um processo de separação ineficiente ou reação incompleta, os produtos da reação pretendidos podem se encontrar contaminados com estes compostos. Além desses compostos, podem também ser encontrados os triacilgliceróis que não reagiram e os mono e diacilgliceróis formados nas etapas intermediárias (FACCINI, 2008).

De acordo com Peterson e Hustrulid (1998) e EPA (2002), as emissões de gases poluentes, tais como monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC), compostos poliaromáticos (CPAs) de alto potencial carcinogênico, materiais particulados (MP), óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>) e CO<sub>2</sub>, são bem menores para o biodiesel em comparação ao petrodiesel, demonstrando que o uso deste em substituição ao combustível fóssil trás amplos benefícios para o meio ambiente.

Analisando-se os atributos do biodiesel à base de soja, percebe-se que a combustão de cada litro de biodiesel libera de 1,1 a 1,2 vezes a quantidade de CO<sub>2</sub> liberada na atmosfera por um litro de diesel convencional. Todavia, diferentemente do combustível fóssil, o CO<sub>2</sub> liberado na queima do biodiesel é reciclado por absorção durante o crescimento das oleaginosas (fotossíntese) (BRASIL, 2004).

Desta forma, a produção do biodiesel está inserida em um processo cíclico que auxilia na minimização do efeito estufa, pois há considerável equilíbrio entre a massa de carbono fixada e aquela liberada ou dispersa na atmosfera. Para cada quilograma de diesel não empregado, um equivalente a 3,11 Kg de CO<sub>2</sub>, mais um adicional de 15 a 20% referente à sua energia de produção, deixa de ser produzido (BRASIL, 2006).

## **5.2 A Cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul**

### **5.2.1 A produção do biodiesel no Rio Grande do Sul**

A constituição da cadeia produtiva do biodiesel no Rio Grande do Sul advém da inserção do biocombustível na matriz energética brasileira por meio da criação de seu marco regulatório, via Lei 11.097/2005, publicada no Diário Oficial da União em 13/01/2005. A Lei determina a obrigatoriedade, a partir de 2008, do uso de B2<sup>20</sup>, alcançando, a partir de 2013, a proporção para 5% no chamado B5<sup>21</sup>. Estas determinações implicarão uma necessidade de oferta de 800 milhões de litros/ano de biodiesel no Brasil. No Rio Grande do Sul, considerando-se o consumo atual de óleo diesel, haverá a necessidade de aproximadamente 45 milhões de litros / ano de biodiesel (ANP, 2006 *apud* DUTRA e RATHMANN, 2008).

Com condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo da soja, a produção do biodiesel no estado gaúcho conta com o potencial da cultura, que mesmo apresentando teor de óleo

---

<sup>20</sup> B2: biodiesel a 2% em 98% de óleo diesel.

<sup>21</sup> B5: biodiesel a 5% em 95% de óleo diesel.

relativamente baixo (18%), é a única oleaginosa<sup>22</sup>, atualmente, capaz de garantir o suprimento da cadeia, representando cerca de 90% da produção total desta variedade no Brasil (IBGE, 2006; CONAB, 2006).

Visando atender a demanda interna e à possível futura demanda externa, investimentos vem sendo realizados em centros de pesquisa, setores agrícolas e na instalação de novas usinas de biodiesel no estado do Rio Grande do Sul. Atualmente, estão em funcionamento quatro usinas, localizadas nos municípios de Cachoeira do Sul, Passo Fundo, Rosário do Sul e Veranópolis.

A usina A, instalada em Rosário do Sul, foi autorizada à produção em 08 de junho de 2007<sup>23</sup>. A unidade, que tem capacidade produtiva de 360 m<sup>3</sup> ao dia, firmou contrato para a compra de mamona, girassol e pinhão manso de duas mil famílias da região. A meta era produzir inicialmente 300 mil litros de biodiesel com contrato de compra de toda a produção do biocombustível, que é de 80 milhões de litros ao ano, garantido pela Petrobrás (BORGES e PRIEB, 2008).

Já a usina instalada em Passo Fundo, usina B, com capacidade diária de produção de 444 m<sup>3</sup> de litros de óleo, começou a operar no ano de 2007<sup>24</sup>. A empresa prevê a produção de 10% de todo o biodiesel necessário para suprir o mercado nacional e consumiria 8% de toda a soja colhida no RS. As oleaginosas mais utilizadas pela empresa são a soja, a canola, o girassol e a mamona (BORGES e PRIEB, 2008).

A usina C, operante em Veranópolis, tem capacidade produtiva igual a 660 m<sup>3</sup> de litro/dia. O empreendimento, iniciado no ano de 2008<sup>25</sup>, engloba cerca de 30 mil famílias de pequenos agricultores do Rio Grande do Sul, para o cultivo de soja, canola e outras oleaginosas utilizadas para a fabricação de biodiesel. Destaca-se que, do total da matéria-prima para a produção do biodiesel, 46% são provenientes da agricultura familiar, possibilitando à empresa a obtenção dos incentivos do Selo Social.

Mais recentemente, começando a operar no mês de abril de 2008<sup>26</sup> na cidade de Cachoeira do Sul, foi instalada a usina D, contando com produção de biodiesel à base de soja, majoritariamente. Atualmente, possui capacidade produtiva igual a 933,33 m<sup>3</sup> de litro/dia.

---

<sup>22</sup> Outras porcentagens de óleo por culturas: Algodão (15%); Amendoim (40 a 43%); Dendê (20%); Girassol (28 a 48%); Mamona (43 a 45%); Pinhão Manso (50 a 52%) (MAPA, 2005).

<sup>23</sup> Autorização nº 111/2007, D.O.U. de 11/06/2007.

<sup>24</sup> Autorização nº 220/2009, D.O.U. de 13/05/2009.

<sup>25</sup> Autorização nº 115/2008, D.O.U. de 26/03/2008.

<sup>26</sup> Autorização nº 221/2009, D.O.U. de 13/05/2009.



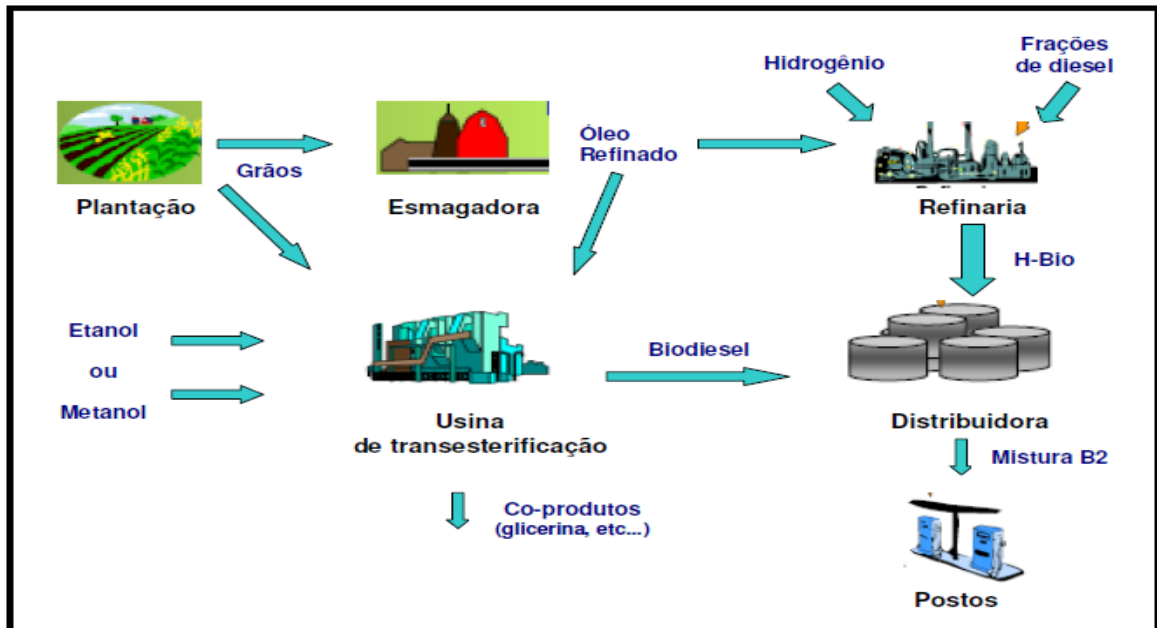
<b>Empresa Local CNPJ</b>	<b>Capacidade anual estimada (m<sup>3</sup>/ ano)</b>	<b>Autorizações</b>
<b>Usina A Rosário do Sul 05.799.312/0009-88</b>	129.600,00	Autorização nº 111 de 08/06/2007 (DOU 11/06/2007) Autorização para comercialização nº 91 de 16/02/2009 (DOU 17/02/2009)
<b>Usina B Passo Fundo 07.322.382/0001-19</b>	159.840,00	Autorização nº 220 de 12/05/2009 (DOU 13/05/2009) Autorização para comercialização nº 264 de 26/05/2009 (DOU 27/05/2009)
<b>Usina C Veranópolis 88.676.127/0002-57</b>	237.600,00	Autorização nº 115 de 25/03/2008 (DOU 26/03/2008) Autorização para comercialização nº 104 de 19/02/2009 (DOU 20/02/2009)
<b>Usina D Cachoeira do Sul 50.290.329/0061-43</b>	335.998,80	Autorização nº 221 de 12/05/2009 (DOU 13/05/2009) Autorização para comercialização nº 256 de 21/05/2009 (DOU 22/05/2009)

## **Quadro 2 - Dados gerais das plantas autorizadas à produção de biodiesel no Rio Grande do Sul**

Fonte: Adaptado ANP (2009).

A consolidação da cadeia produtiva de biodiesel no Rio Grande do Sul demonstra criar oportunidades de crescimento de mercados que não se restringe à oferta de óleo refinado às usinas para a obtenção do biodiesel. Para Rathmann (2007), a mesma engloba a necessidade de oferta de grãos oleaginosos por parte dos produtores rurais, organizados ou não, perpassando pelas indústrias esmagadoras responsáveis pelo fornecimento do óleo necessário para a reação que produz o biodiesel, e pelas usinas produtoras de álcool<sup>27</sup>. Após elaborado nas usinas, o álcool segue para as refinarias e distribuidoras para ser adicionado ao óleo diesel, chegando finalmente os postos de comercialização de combustíveis e ao consumidor final. A partir da Figura 5 pode-se vislumbrar a trajetória percorrida pela soja, até sua transformação em produto final, isto é, biodiesel.

<sup>27</sup> Este necessário para a reação de transesterificação, da qual se obtém o combustível (DUTRA e RATHMANN, 2008).



**Figura 5 - Trajetória percorrida pela soja até sua transformação em H-Bio<sup>28</sup> e biodiesel**

Fonte: Adaptado MME (2007).

Rathmann (2007) afirma existirem, minimamente, duas diferentes transações comerciais ao longo da cadeia. A primeira é a comercialização da soja em grão entre o produtor rural, cooperativado ou não, e a esmagadora. No caso do Rio Grande do Sul, a referida relação é realizada diretamente com a usina produtora de biodiesel, já que esta conta com estrutura própria de esmagamento da soja para extração do óleo.

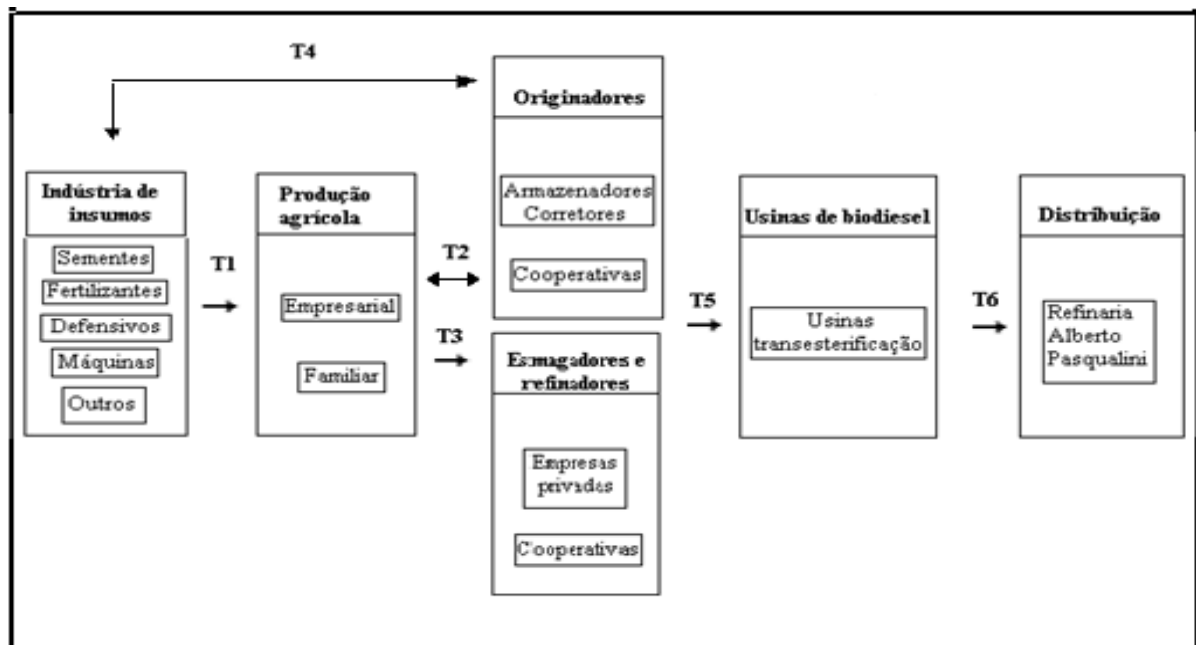
Vem predominando no RS, dada a necessidade de escala e de oferta constante de oleaginosas, o estabelecimento de contratos de fornecimento de soja entre as cooperativas regionais e as usinas. Estes obrigam que a cooperativa ofertante faça a entrega semanal, junto a usina, de pelo menos 25% do total de soja prevista em contrato para o mês em vigor, sendo pago o preço de mercado vigente quando da entrega. Deve-se mencionar que o preço comercializado previsto pelos contratos é estipulado pelo mercado, ou seja, aquele que esteja em vigor quando da entrega da soja na usina de biodiesel (DUTRA e RATHMANN, 2008, p. 14).

A segunda transação é a comercialização do biodiesel entre as usinas e a distribuidora de combustíveis (Refinaria Alberto Pasqualini), localizada na cidade de Canoas. Conforme a Resolução da Agência Nacional de Petróleo nº 42, de 24 de Novembro de 2004, que estabelece a especificação para a comercialização de biodiesel que poderá ser adicionado ao óleo diesel na proporção de 2% em volume, esta transação comercial é realizada por meio de

<sup>28</sup> Outro combustível derivado do óleo de soja.

leilões de comercialização da ANP que definem o preço, a quantidade e a data e local da entrega do combustível (RATHMANN, 2007).

Para Lazzarini e Nunes (2000), a cadeia produtiva da soja no Brasil encontra-se delimitada pelos seguintes itens: indústrias de insumos, produção agrícola, originadores, esmagadores e refinadores, indústrias de derivados de óleo e distribuição. Por sua vez, a cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul conta com a estrutura de distribuição e esmagamento do grão. Para melhor visualização e compreensão da delimitação do sistema agroindustrial do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul, no quadro seguinte é apresentado um esquema que, além de ilustrar os seus segmentos constitutivos, também facilita o entendimento do volume de transações que nele ocorrem.



### Quadro 3 - A cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul

Fonte: Informações coletadas pela autora.

Esse esquema tem como ponto de partida a indústria de insumos e finaliza-se com o segmento distribuição. No segmento originadores destaca-se o papel das cooperativas no fornecimento de matéria-prima para as esmagadoras do grão.

A transação T1 mostra a relação entre a indústria de insumos agrícolas e a produção agrícola. Embora essa relação seja comum aos sistemas agroindustriais de outras *commodities*, no caso da soja, há uma particularidade quanto à indústria de sementes por causa do seu desenvolvimento e pesquisa genética. Observando a produção, verifica-se que esta se relaciona tanto para “para trás”, com a indústria de insumos (T1), como “para frente”, com cooperativas, corretores, armazenadores, e outros intermediários (T2) e indústrias

esmagadoras (T3). As usinas de biodiesel, representadas pelas usinas de transesterificação e refinarias, servem como ponte entre a indústria esmagadora e a de processamento do óleo em biodiesel de soja e os consumidores finais (T6). Vale ressaltar que os consumidores finais são tanto os compradores industriais, os postos de combustíveis e o comprador individual (pessoa física).

#### 5.2.1.1 Setor de Insumos

Este é constituído pelos produtos a montante do setor de produção agrícola e compõe-se de vários segmentos como indústrias de máquinas e implementos, sementes, fertilizantes e defensivos, todos com características tecnológicas específicas, que antecedem à produção de matéria-prima, que é o núcleo da cadeia produtiva da soja.

#### 5.2.1.2 Produção Agrícola

É composto pelas unidades de produção agrícola. Caracteriza-se, genericamente, pela produção sob a forma de agricultura empresarial e familiar. O segmento agrícola da cadeia produtiva é composto por médias e grandes propriedades agrícolas que, em geral, atuam segundo as regras do mercado. Este segmento se relaciona com a indústria de insumos, comprando os materiais e equipamentos necessários à produção e com corretoras, cooperativas, indústrias de esmagamento e produção de biodiesel, para comercialização do bem.

#### 5.2.1.3 Originadores

O segmento formado pelos armazenadores, corretores, cooperativas e produtores individuais transacionando diretamente com os produtores de grãos e com a agroindústria de esmagamento de soja. Este segmento compra, pré-processa, armazena e faz a movimentação da produção, ou para a indústria de esmagamento, ou para o mercado externo de grãos.

#### 5.2.1.4 Esmagadores e Refinarias

Outro segmento agroindustrial da cadeia do biodiesel no Rio Grande do Sul é a indústria de esmagamento da soja. Este segmento extrai, refina e processa derivados do óleo. Atuam neste setor as cooperativas e empresas privadas.

#### 5.2.1.5 Usinas de Biodiesel

Este segmento compreende as quatro usinas de processamento do óleo de soja em biodiesel e a refinaria Alberto Pasqualini<sup>29</sup>, localizada no município de Canoas, empresa pertencente à Petrobrás e Respol YPF S.A, respectivamente, com 70% e 30% das ações da referida firma.

Vale frisar que a entrada do biocombustível derivado de biomassa na matriz energética gaúcha, além de ser de significativa importância do ponto de vista social e econômico, ao gerar emprego e renda para o agronegócio, em especial para produtores de pequeno porte, mostra-se de fundamental relevância ambiental<sup>30</sup>, já que pesquisas sinalizam a redução drástica da emissão de gases poluentes, contribuindo em benefícios imediatos, sobretudo nos grandes centros urbanos (MME, 2007).

Outro aspecto de relevância no processo de consolidação do segmento do biodiesel gaúcho refere-se a sua regionalização, que possibilita o desenvolvimento socioeconômico pela oferta de empregos com aumento da renda local.

Muitos setores na economia gaúcha foram beneficiados com a produção do biodiesel no estado. Com a instalação das usinas, foram criados muitos postos de trabalho, tanto diretos quanto indiretos. Empresas se desenvolveram para a fabricação de prensas de extração do óleo dos grãos, para fazer as instalações elétricas em suas usinas, a construção civil. E isso gera um efeito indutor, estimulando outros segmentos produtivos: para a fabricação de prensas são necessários aços especiais, motores, componentes hidráulicos e pneumáticos, eletrônicos, e assim vai se desenvolvendo cada um desses setores, gerando renda, empregos indiretos e finalmente o desenvolvimento da economia local (BORGES e PRIEB, 2008, p.14).

De fato, ao participar da produção brasileira de biocombustíveis, o Rio Grande do Sul multiplica as externalidades positivas do setor, com grande tendência de expansão da oferta e da demanda, por possuir condições necessárias para esse crescimento (ZOT, 2006). Assim, ao demonstrar capacidade em atender às necessidades de uma população preocupada com o meio ambiente e com a dependência do petróleo, qualifica-se, mediante solo, clima e tecnologia adequados para a produção do chamado “combustível verde”, renovável e menos poluente.

---

<sup>29</sup> A Refinaria Alberto Pasqualini é responsável pela mistura e distribuição do biodiesel no Rio Grande do Sul, filial da Petrobrás.

<sup>30</sup> Vários estudos científicos realizados pela União Européia indicam que o uso de 1 kg de biodiesel colabora para a redução de 3 kg de CO<sup>2</sup>, um dos gases que provocam o efeito estufa (MME, 2007).

### 5.3 Análise dos ambientes institucional e organizacional

Para realização da análise da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul faz-se necessária a abordagem de dois níveis analíticos importantes, a saber, o Ambiente Institucional e o Ambiente Organizacional.

Genericamente, o Ambiente Institucional abrange o conjunto de leis, normas e regulamentos que estão direta e indiretamente vinculadas aos agentes da cadeia, além das características de hábito, cultura e tradição da sociedade que condicionam a forma de agir de uma cadeia produtiva. Já o Ambiente Organizacional compreende as organizações que desempenham influência sobre os membros da cadeia, como, por exemplo, as instituições de crédito e financiamento, empresas de assistência técnica e universidades (FARINA e ZYLBERSZTAJN, 1991).

Como já referido, a constituição da cadeia produtiva do biodiesel no Rio Grande do Sul advém da inserção do biocombustível na matriz energética brasileira por meio da criação de seu marco regulatório, via Lei 11.097/2005, publicada no Diário Oficial da União em 13/01/2005.

Resumidamente, o segmento do biodiesel tem como órgãos reguladores as seguintes instituições (Brasil, 2006):

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética, órgão de assessoramento do presidente da República que tem como atribuição a formulação de políticas e diretrizes de energia;

MME – Ministério de Minas e Energia, com a responsabilidade pela execução da política energética;

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis, com delegação para regular o mercado do segmento biodiesel com as mesmas funções da regulação, da contratação e da fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis;

MDA – Ministério de Desenvolvimento Agrário, com a missão de conceder o Selo Combustível Social;

MAPA – Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com a responsabilidade pelo zoneamento agrícola.

Visando potencializar os objetivos de transferência de renda e desenvolvimento regional do programa, ainda foram definidos índices de redução nas alíquotas conforme região de produção, matéria-prima utilizada e o tipo de fornecedor, seja agricultura familiar

ou agricultura empresarial, na produção do biodiesel. A seguir, o Quadro 4 com os respectivos dados.

	<b>Biodiesel</b>				<b>Diesel de petróleo</b>
	<b>Agricultura Familiar no Norte, Nordeste e semi-árido com mamona ou palma</b>	<b>Agricultura familiar geral</b>	<b>Agricultura intensiva no Norte, Nordeste e semi-árido com mamona ou palma</b>	<b>Regra geral</b>	
	<i>R\$/litro</i>	<i>R\$/litro</i>	<i>R\$/litro</i>	<i>R\$/litro</i>	
<b>CIDE</b>	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente	0,07
<b>PIS/COFINS</b>	100% de redução em relação à regra geral	68% de redução em relação à regra geral	32% de redução em relação à regra geral	0,222	0,148
<b>Somatório dos tributos federais</b>	100% de redução em relação à regra geral	68% de redução em relação à regra geral	32% de redução em relação à regra geral	0,222	0,218

#### **Quadro 4 - Tributos incidentes: produção do biodiesel**

Fonte: Rousseff (2004).

Além das ações sobre o sistema tributário, percebe-se que a esfera pública vem direcionando recursos diretamente para o setor. Durante os anos de 2004 e 2005, R\$ 100 milhões do Programa Nacional da Agricultura Familiar (PRONAF) foram destinados à produção de biodiesel para agricultores familiares. Além disso, linhas de crédito foram e ainda estão sendo disponibilizadas para atender o financiamento tanto do custeio quanto de investimentos. Estas linhas apresentam taxa de juros especiais, que colocam a agricultura familiar em posição de vantagem competitiva (nesta categoria de análise) frente à agricultura empresarial.

Quanto ao financiamento do setor industrial, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) lançou, em 03 de Dezembro de 2004, o Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel, que consiste na participação do Banco em até 90% para projetos com o Selo Combustível Social e até 80% para os demais projetos. Políticas de taxas de juros também são implementadas, como segue na Tabela 5.

**Tabela 5 - Política de Taxa de juros aplicada pelo BNDES ao financiamento industrial da produção de biodiesel**

Taxa de juros
TJLP <sup>31</sup> + 1% para Micro, pequenas e médias empresas com Selo
TJLP + 2% para Micro, pequenas e médias empresas sem Selo
TJLP + 2% para Grandes empresas com Selo
TJLP + 3% para Grandes empresas sem Selo
(outros segmentos: 1% a 4,5%)

Fonte: Adaptado de Rouseff (2004).

A Agência Especial de Financiamento Industrial (FINAME<sup>32</sup>) administra ações para a aquisição de máquinas e equipamentos (veículos de transporte de passageiros e carga, tratores, colheitadeiras e geradores) homologados para utilizar pelo menos 20% de mistura de biodiesel ao diesel. Ademais, há a redução das garantias reais dos atuais 130% para 100% do valor financiado.

Já a EMBRAPA promove ações para o zoneamento de risco climático para a viabilização do crédito e do Pró-Agro (seguro safra), treinamento para disseminação de técnicas de plantio de determinadas culturas, entre outras atuações no âmbito produtivo.

Pode-se citar também o relevante papel desempenhado por Universidades, públicas e privadas, no campo de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, seja na área rural ou industrial. No Rio Grande do Sul, destacam-se projetos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, da Universidade de Passo Fundo, a Universidade de Ijuí, da Universidade Federal de Santa Maria entre outras instituições de ensino que, em parceria com atores sociais da cadeia produtiva do biodiesel, promovem estudos e aplicações de caráter técnico-científico.

Estas são algumas das instituições e organizações que, de forma ou outra, condicionam ações estratégicas e operacionais, definem as diretrizes legislativas, técnicas e creditícias sobre a produção de biodiesel no Brasil e, por conseguinte, no Rio Grande do Sul.

#### **5.4 Análise de oferta de mercado do produto final**

Visando atender a demanda interna e à possível futura demanda externa, investimentos vem sendo realizados em centros de pesquisa, setores agrícolas e na instalação de novas usinas de biodiesel no estado do Rio Grande do Sul. No ano de 2009, as quatro usinas, localizadas nos municípios de Rosário do Sul (usina A), Passo Fundo (usina B), Veranópolis

<sup>31</sup> TJLP: Taxa de juros à longo prazo.

<sup>32</sup> Órgão subsidiário do BNDES, criado em setembro de 1964.



(usina C) e Cachoeira do Sul (usina D), produziram a média mensal de 36,6 mil m<sup>3</sup> de biodiesel (B100).

No Quadro 5 evidenciam-se a produção mensal de biodiesel no Brasil e no estado do Rio Grande do Sul. Ressalta-se que a abertura do mercado para o segmento do biodiesel estimulou a instalação de 63 empreendimentos nos mais diversos estados. Essas iniciativas consolidadas e mais as usinas-piloto, no total de dezenove, tem capacidade para processar 12.848,30 m<sup>3</sup>/dia de biodiesel (B100) (ANP, 2009). Identificam-se, sobretudo, treze plantas industriais em processo de autorização para ampliação.

Brasil						Rio Grande do Sul					
Dados	2005	2006	2007	2008	2009	Dados	2005	2006	2007	2008	2009
Janeiro	0	1.075	17.109	76.784	90.352	Janeiro	0	0	0	15.240	29.658
Fevereiro	0	1.043	16.933	77.085	80.206	Fevereiro	0	0	0	13.080	10.878
Março	8	1.725	22.637	63.680	131.991	Março	0	0	0	5.832	30.940
Abril	13	1.786	18.773	64.350	105.458	Abril	0	0	0	16.557	36.940
Mai	26	2.578	26.005	75.999	103.663	Mai	0	0	0	22.620	38.197
Junho	23	6.490	27.158	102.767	141.139	Junho	0	0	0	28.740	46.413
Julho	7	3.331	26.718	107.786	154.557	Julho	0	0	1.412	31.084	42.608
Agosto	57	5.102	43.959	109.534	167.086	Agosto	0	0	6.709	28.597	44.154
Setembro	2	6.735	46.013	132.258	160.538	Setembro	0	0	8.020	37.985	47.364
Outubro	34	8.581	53.609	126.817	156.811	Outubro	0	0	8.702	40.280	38.712
Novembro	281	16.025	56.401	118.014	ND	Novembro	0	0	11.096	34.868	ND
Dezembro	285	14.531	49.016	112.023	ND	Dezembro	0	0	6.758	31.173	ND
<b>Total do Ano</b>	<b>736</b>	<b>69.002</b>	<b>404.329</b>	<b>1.167.099</b>	<b>1.291.800</b>	<b>Total do Ano</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>42.696</b>	<b>306.056</b>	<b>365.864</b>

Fonte: ANP/SRP, conforme a Portaria ANP n.º 54/01.

Notas: (m<sup>3</sup>) = metro cúbico.

ND = Dados não disponíveis

### Quadro 5 - Produção Mensal (m<sup>3</sup>) de biodiesel no Brasil e Rio Grande do Sul

Percebe-se que houve incremento significativo na variação do acumulado entre os anos de 2009 e 2008 para dados relativos ao país, chegando-se ao percentual de 17,7% para o mês de janeiro e 37,9% para o mês de outubro. Sobretudo, levantamentos realizados pelo Governo Federal observam que há a tendência futura de adensamento do segmento de biodiesel para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, correspondente a 72% dos empreendimentos instalados e planejados (BRASIL, 2006).

Identificam-se pelos menos dois fatores que interferem na concentração dos empreendimentos de biodiesel nas três regiões supracitadas: 1) muitos desses empreendimentos estão vinculados ao agronegócio da soja; 2) proximidade com a parcela mais expressiva do mercado consumidor – juntas essas regiões representam 62% da demanda total de óleo diesel.

Evidencia-se, de fato, alta variação do acumulado entre os anos de 2009 e 2008 de 94,6% para o mês de janeiro e 43,1% para o mês de fevereiro, 109,3% para o mês de março e

113,8% para o mês de abril, 99,9% para o mês de maio, valores estes que demonstram os elevados investimentos realizados no estado gaúcho no período supracitado.

Considerando os dados da produção de biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul, cabe a análise desta por unidade de fabricação, constituída pelas usinas A, B C e D.

Usina A				Usina B			
Dados	2007	2008	2009	Dados	2007	2008	2009
Janeiro	0	4.277	923	Janeiro	0	5.370	9.430
Fevereiro	0	6.689	0	Fevereiro	0	1.085	5.176
Março	0	3.524	0	Março	0	0	9.531
Abril	0	3.212	977	Abril	0	4.130	9.477
Mai	0	2.998	3.293	Mai	0	8.167	9.053
Junho	0	1.780	6.711	Junho	0	9.739	5.803
Julho	0	1.423	5.825	Julho	0	10.399	10.373
Agosto	1.179	3.346	7.421	Agosto	4.560	9.446	10.558
Setembro	2.685	3.422	8.116	Setembro	3.889	10.211	10.021
Outubro	5.084	1.110	7.726	Outubro	2.487	10.534	10.584
Novembro	6.251	3.031	ND	Novembro	2.033	10.921	ND
Dezembro	6.359	3.110	ND	Dezembro	400	7.340	ND
<b>Total do Ano</b>	<b>21.557</b>	<b>37.924</b>	<b>40.993</b>	<b>Total do Ano</b>	<b>13.369</b>	<b>87.342</b>	<b>90.006</b>
Usina C				Usina D			
Dados	2007	2008	2009	Dados	2007	2008	2009
Janeiro	0	5.593	13.113	Janeiro	0	0	6.193
Fevereiro	0	5.306	3.302	Fevereiro	0	0	2.399
Março	0	2.308	14.553	Março	0	0	6.857
Abril	0	3.633	15.035	Abril	0	5.581	11.451
Mai	0	5.289	16.905	Mai	0	6.166	8.945
Junho	0	8.137	17.575	Junho	0	9.084	16.324
Julho	1.412	9.561	15.903	Julho	0	9.701	10.508
Agosto	970	5.726	17.354	Agosto	0	10.079	8.820
Setembro	1.445	11.249	17.064	Setembro	0	13.102	12.164
Outubro	1.131	14.308	9.013	Outubro	0	14.327	11.388
Novembro	2.811	11.491	ND	Novembro	0	9.425	ND
Dezembro	0	13.045	ND	Dezembro	0	7.679	ND
<b>Total do Ano</b>	<b>7.770</b>	<b>95.646</b>	<b>139.816</b>	<b>Total do Ano</b>	<b>0</b>	<b>85.145</b>	<b>95.049</b>

Fonte: ANP/SRP, conforme a Portaria ANP n.º 54/01.

Notas: (m<sup>3</sup>) = metro cúbico.

ND = Dados não disponíveis

#### Quadro 6 - Produção Mensal (m<sup>3</sup>) de biodiesel no Rio Grande do Sul por unidade de fabricação

Iniciando suas operações em agosto do ano de 2007, a usina A, apresentou variação acumulada negativa da produção no mesmo período de análise, -78,4% e 91,6% para os meses de janeiro e fevereiro, respectivamente. Esta desaceleração da produção advém, basicamente, de ações estratégicas implementadas pela empresa quanto ao ajustamento de sua produção à disponibilidade de matéria-prima encontrada no mercado para abastecer a unidade fabril e também ao ajustamento à demanda no período. Entretanto, observa-se recuperação nos níveis de produção, demonstrada pela variação acumulada positiva da produção para os meses de setembro e outubro, nos valores de 8,5 e 29%, respectivamente.

Já a usina B, operacionalmente ativa a partir de agosto do ano de 2007, conta com infraestrutura de altíssima tecnologia e o potencial agrícola da região nordeste gaúcha. Para os meses de janeiro e fevereiro de 2009, a firma apresentou variação acumulada, em relação ao mesmo período do ano anterior, de 75,% e 126,3%, respectivamente. As maiores variações acumuladas para a produção do biodiesel concentraram-se entre os meses de março e abril de 2009, com respectivamente 273,9% e 217,6% de incremento em relação à 2008.

A oferta do biodiesel pela usina C vem demonstrando variação acumulada positiva entre os anos de 2009 e 2008. Para os últimos meses, setembro e outubro percebe-se que há variação de 130,3% e 96,6%, respectivamente. Atualmente, a empresa conta com a segunda maior capacidade instalada de produção no estado gaúcho.

A empresa mais recente no estado gaúcho, a usina D, apresentou em 2008 a produção de 85.145 m<sup>3</sup> de biodiesel. No ano presente de 2009, a produção já alcança os 95.049 m<sup>3</sup> de biodiesel, ou seja, mais de 11% do valor produzido em todo o ano anterior.

Ressalta-se que as variações na produção de biodiesel no Rio Grande do Sul, supracitadas, além de serem resultados de ações estratégicas empresariais específicas, também compõem-se de indicadores importantes, como: a disponibilidade de oferta de matéria-prima e a capacidade industrial para produção de biodiesel; a participação da agricultura empresarial e da agricultura familiar na oferta das oleaginosas; da evolução das políticas industriais e de inovação tecnológica; e da eficácia e aderência das linhas de financiamento ao jovem negócio.

Tendo em vista estes condicionantes, a presente pesquisa procede com uma breve análise estatística com o intuito de detectar a possível diferença entre as médias de produção (em m<sup>3</sup>) entre as quatro usinas de fabricação do biodiesel no Rio Grande do Sul.

#### 5.4.1 Testes de hipótese para as médias de produção das usinas de biodiesel no RS

A formulação de hipóteses é amplamente utilizada em estudos das mais variadas áreas do conhecimento. De fato, métodos estatísticos são empregados para o planejamento e condução de pesquisas, descrição dos dados e para tomada de decisões, onde pode-se citar os testes de hipóteses que se baseiam nos riscos associados às mesmas (SHIMAKURA, 2007).

Operacionalmente, para decidir se determinada hipótese é ratificada por um conjunto de dados ou informações, é indispensável o uso de procedimento objetivo para aceitar ou rejeitar a hipótese (SIEGEL e CASTELLAN, 2006).

O processo de formulação da decisão sobre  $H_0$  possibilita a manifestação de dois tipos de erros. O primeiro, denominado erro tipo I, consiste em rejeitar a hipótese nula quando ela é

verdadeira. O segundo, designado por erro tipo II, implica o aceite de  $H_0$  quando ela é falsa (CÂMARA e SILVA, 2001). Ademias, estes erros estão associados à uma probabilidade<sup>33</sup>.

Os testes de hipóteses subdividem-se em paramétricos e não paramétricos.

Reys (2008) afirma que os testes de hipóteses recebem a designação de testes paramétricos se satisfazem as seguintes condições, simultaneamente:

- i) Se os dados apresentam-se normalmente distribuídos, isto é, assume-se que os dados originam-se de uma ou mais populações com distribuição normal.
- ii) Se há homogeneidade da variância, ou seja, a variância deve ser a mesma em todos os dados analisados.
- iii) Se os dados apresentam-se em intervalos, a saber, os dados devem, ao mínimo, ser representados em nível de intervalos. Isto significa que a distância entre dois pontos deve ser a mesma em toda a escala.
- iv) Se há independência estatística, suposição que implica na independência entre os distintos participantes, isto é, espera-se que o comportamento de um participante não influencia o de outro.

Deste modo, infringido qualquer pressuposto supracitado, os testes estatísticos tradicionais devem ser evitados, e, em substituição, aconselham-se os testes não paramétricos.

Os testes não paramétricos, também denominados “*distribution-free tests*”, são métodos aplicáveis independentemente da forma da distribuição dos dados, ou que são válidos para um ou mais largo espectro de distribuições.

Para examinar a forma de distribuição das populações, a fim de se decidir pelo emprego de um teste paramétrico ou por um teste não paramétrico, podem utilizar-se os testes de bondade ou qualidade de ajustamento das amostras à funções de distribuição de probabilidades, tais como o teste do *qui-quadrado*, o teste de Kolmogorov-Smirnov e o teste de Shapiro-Wilk (SAAD, 2002).

#### 5.4.1.1 A normalidade dos dados e o teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S)

As razões pelas quais se optou pela utilização do teste de Kolmogorov-Smirnov para análise da normalidade dos dados derivam do fato de não estar dependente de classificações dos dados, que além de serem comumente arbitrárias envolvem perdas de informação.

---

<sup>33</sup>  $P(\text{rejeitar } H_0 \mid H_0 \text{ verdadeira}) = \alpha$

$P(\text{aceitar } H_0 \mid H_0 \text{ falsa}) = \beta$

Além disto, ao contrário do teste do *qui-quadrado*, o teste K-S não se aplica a dados qualitativos nem a variáveis discretas, pois a tabela disponível para este teste só é exata caso a distribuição em teste seja contínua. No entanto, o teste K-S só pode ser aplicado quando a distribuição indicada na hipótese nula está completamente especificada.

Ademais, o teste do *qui-quadrado* está orientado essencialmente para grandes amostras, enquanto que o teste K-S é aplicável a pequenas amostras.

Assim, objetivando identificar a normalidade dos dados, foram realizados os testes de Kolmogorov-Smirnov para cada uma das usinas. Observa-se que a produção (em m<sup>3</sup>) das usinas A e C de biodiesel em operação no Rio Grande do Sul apresentam-se normalmente distribuídas, já que o teste K-S mostrou-se insignificante ( $p > 0,05$ ). No entanto, as produções de biodiesel (em m<sup>3</sup>) das usinas B e D mostram-se não normais, a saber, ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 6 - Resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov para a produção (m<sup>3</sup>) das usinas de biodiesel no RS**

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estatística	Graus de liberdade	Significância	Estatística	Graus de liberdade	Significância
<b>USINA A</b>	0,153	28	0,091	0,936	28	0,087
<b>USINA B</b>	0,224	28	0,001	0,858	28	0,001
<b>USINA C</b>	0,153	28	0,090	0,910	28	0,020
<b>USINA D</b>	0,211	28	0,003	0,888	28	0,006

Fonte: Dados coletados pela autora.

Pela constatação da não normalidade de parte dos dados analisados, procedeu-se com a análise de testes não paramétricos, a citar, correlação de Sperman, teste Kruskal-Wallis e Jonckheere-Terpstra.

#### 5.4.1.2 A correlação entre os indicadores de produção das usinas de biodiesel no RS

Para avaliar o grau de associação ou de relação linear mútua entre variáveis distintas, em geral, usa-se o coeficiente de correlação linear ( $r$ ), que se situa no intervalo  $-1 \leq r \leq 1$  e é adimensional. Entretanto, a validade estatística do coeficiente de correlação linear pressupõe que as variáveis sejam aleatórias e provenham de uma população bivariada.

Através do teste de normalidade, detectou-se a não normalidade dos dados de produção de biodiesel nas quatro usinas instaladas no estado gaúcho. Desta forma, operou-se pela quantificação do grau de associação ou correlação entre diferentes variáveis via um coeficiente não paramétrico, baseado nos números de ordem dos pares das observações em cada uma das variáveis. Para tanto, selecionou-se o coeficiente de Spearman.

O coeficiente de correlação de Spearman é calculado pela referida expressão (SAAD, 2002):

$$r_s = 1 - \frac{(6 \times \sum_{i=1}^N d_i^2)}{(N^3 - N)}$$

Onde  $d_i$  é a diferença entre os números de ordem das observações  $x_i$  e  $y_i$ , ou seja,

$$d_i = \text{número de ordem de } x_i - \text{número de ordem de } y_i$$

O coeficiente de correlação  $r_s$  é adimensional e situa-se no intervalo  $-1 \leq r \leq 1$ .

Vale ressaltar que, se existirem observações empatadas, o valor do coeficiente de correlação será corrigido pela seguinte equação:

$$(r_s)_c = \frac{\left\{ [(N^3 - N) \div 6] - \sum_{i=1}^N d_i^2 - \sum u_x - \sum u_y \right\}}{\sqrt{\left\{ [(N^3 - N) \div 6] - 2 \sum u_x \right\}} \times \sqrt{\left\{ [(N^3 - N) \div 6] - 2 \sum u_y \right\}}}$$

em que:

$\sum u_x = \frac{\sum_{i=1}^m (u_{x_i}^3 - u_{x_i})}{12}$ , é a soma do número de observações com números de ordem das observações X empatadas;

$\sum u_y = \frac{\sum_{i=1}^m (u_{y_i}^3 - u_{y_i})}{12}$ , é a soma do número de observações com números de ordem das observações Y empatadas.

Os resultados dos cálculos dos coeficientes de correlação de Spearman, e seus respectivos indicadores de significância, para os dados de produção ( $m^3$ ) de biodiesel das empresas em operação no Rio Grande do Sul podem ser visualizados por meio da Tabela 7.

**Tabela 7 - Coeficientes de correlação de Spearman ( $r_s$ ) para os dados de produção de biodiesel ( $m^3$ ) das quatro usinas em operação no RS**

		USINA A	USINA B	USINA C	USINA D
<b>USINA A</b>	Coeficiente de correlação	1,000	0,018	0,146	0,102
	Sig. (bilateral)	.	0,929	0,458	0,606
	N	28	28	28	28
<b>USINA B</b>	Coeficiente de correlação		1,000	0,716 <sup>(**)</sup>	0,804 <sup>(**)</sup>
	Sig. (bilateral)		.	0,000	0,000
	N		28	28	28
<b>USINA C</b>	Coeficiente de correlação			1,000	0,797 <sup>(**)</sup>
	Sig. (bilateral)			.	0,000
	N			28	28
<b>USINA D</b>	Coeficiente de correlação				1,000
	Sig. (bilateral)				.
	N				28

\*\* A correlação é significativa ao nível de 0,01 (bilateral).

\* A correlação é significativa ao nível de 0,05 (bilateral).

Fonte: Dados coletados pela autora.

Percebe-se que as produções das empresas (A e B), (A e C) e (A e D) não se correlacionam linearmente, já que o nível de significância dos coeficientes de Spearman é maior que (0,05). Ademais, evidencia-se que o grau de associação entre as produções das usinas (B e C), (B e D) e (C e D) é positivo. As maiores relações lineares mútuas foram identificadas entre as usinas B e D ( $r_s = 0,804$ ) e as usinas C e D ( $r_s = 0,797$ ).

#### 5.4.1.3 Análise da variância pelos números de ordem dos indicadores de produção das usinas de biodiesel no RS

O teste de Kruskal-Wallis, competidor ou substituto ao teste paramétrico da ANOVA, analisa as variâncias das variáveis observadas através dos números de ordem das informações disponíveis. Sucintamente, deve ser empregado em casos onde a ANOVA paramétrica não pode ser utilizada, especificamente quando as  $k$  amostras não provêm de populações normais, ou quando as variâncias são muito heterogêneas (FIELD, 2005).

Pretende-se examinar se as  $k= 28$  amostras tem distribuição idênticas. Neste caso, o teste de hipóteses é:

$H_0$ : As distribuições das 28 amostras de produção de biodiesel ( $m^3$ ) das usinas A, B, C e D são idênticas;

$H_1$ : As distribuições das 28 amostras de produção de biodiesel ( $m^3$ ) das usinas A, B, C e D diferem umas das outras.

Evidencia-se que a estatística do teste Kruskal-Wallis é:

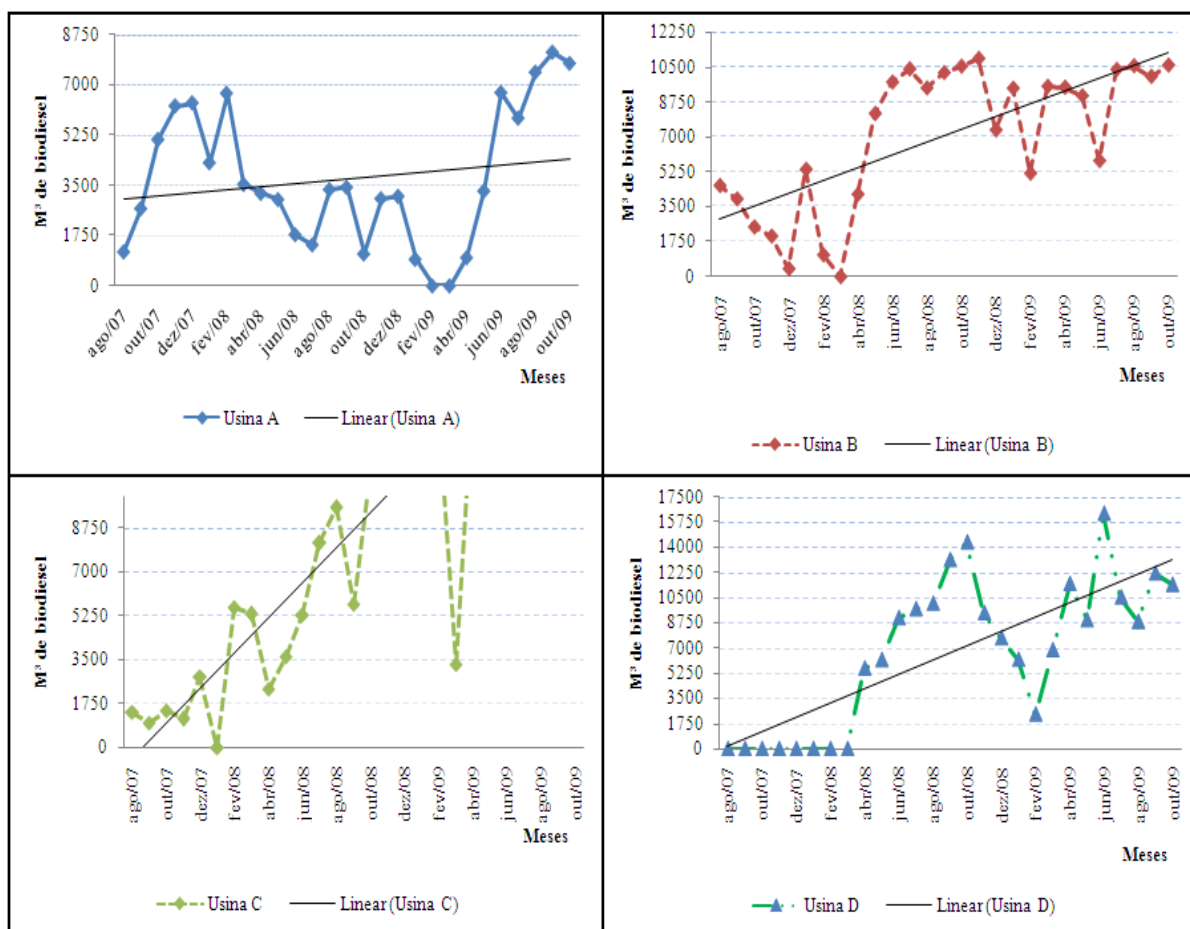
$$H = \frac{12}{N \cdot (N + 1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{N_i} - 3 \cdot (N + 1)$$

onde  $R_i$  é a soma dos números de ordem das  $N_i$  observações da amostra.

O teste de Kruskal-Wallis, que vislumbra a diferença entre médias entre as variáveis, revela que o valor da significância é maior que 0,05, portanto, a quantidade de produção de biodiesel não é significativamente afetada pelo fato de existirem quatro usinas distintas. Nota-se também que a estimativa de significância Monte Carlo é relativamente alta (0,138). Assim, pode-se afirmar que a quantidade de biodiesel produzida não é afetada por esta ser oriunda da usina A, B, C ou D.

Embora o referido teste acuse não haver diferença entre as médias de produção ( $m^3$ ) entre as quatro usinas, no período de julho/2007 à outubro/2009, através do gráfico de dispersão pode-se visualizar que há tendência positiva, de ascendência das produções nas usinas B, C e D. Dessa forma, nota-se, por meio do desempenho destas empresas, o comportamento semelhante de suas plantas de produção nos períodos analisados. Um contraste é verificado no comportamento da produção da usina A que, a partir de março de 2008, vem demonstrando desempenho produtivo menor que as outras firmas, em parte justificável pela reestruturação em sua planta industrial.

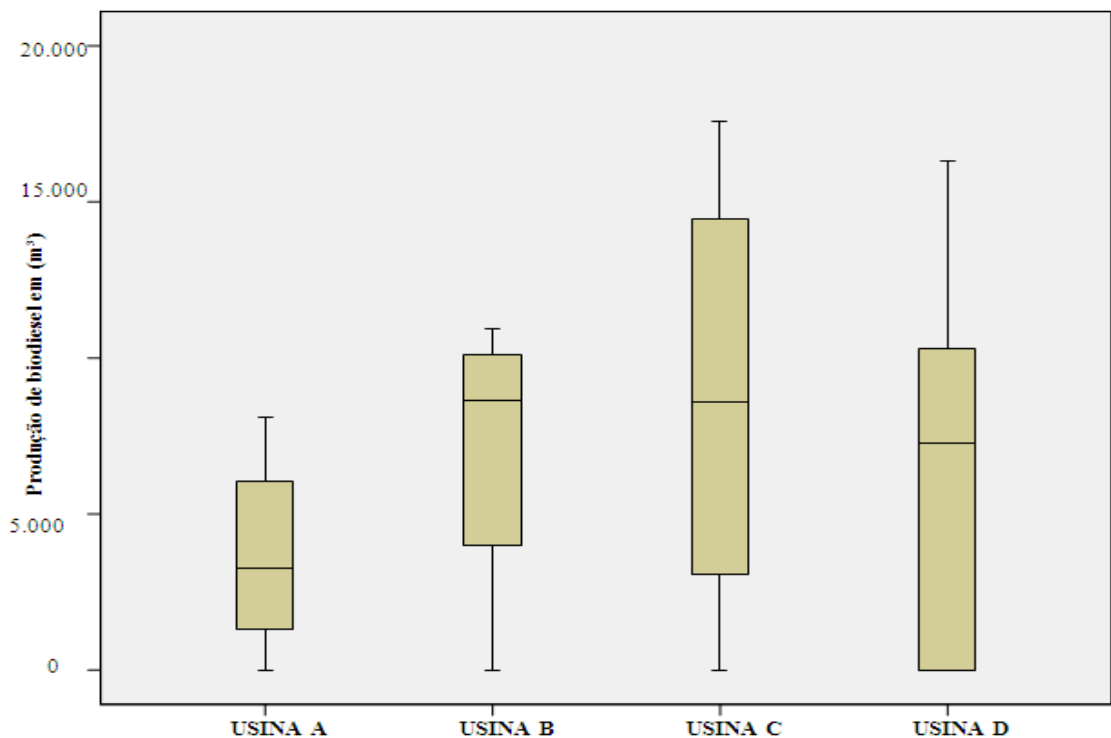




**Figura 6 - A produção (m<sup>3</sup>) de biodiesel no Rio Grande do sul entre os meses de julho/2007 e outubro/2009**

Fonte: ANP (2009).

O Gráfico Boxplot revela a quantidade produzida de biodiesel (m<sup>3</sup>) nos períodos observados de julho de 2007 a outubro de 2009, por usinas distintas. Nota-se, primeiramente, que não existem *outliers*. Além disso, as duas primeiras usinas, a C e B apresentam médias muito similares, embora as médias das empresas A e D demonstrem também ser bastante parecidas.



**Gráfico 1 - Gráfico Boxplot para as produções de biodiesel (m<sup>3</sup>) para empresas selecionadas no Rio Grande do Sul**

Já o teste Jonckheere-Terpstra permite a comparação entre os valores da distribuição das médias de produção das empresas. O valor de -2,056 é significativo (pois é maior que o valor crítico de 1,65). Como o valor é negativo, pode-se afirmar que há tendência de decrescimento da média conforme o valor código da primeira variável, isto é, conforme o código que designa a usina em que está sendo produzido o biodiesel. Assim, este teste complementa que, a média da produção de biodiesel decresce conforme os locais de processamento vão de C, B, D e A, respectivamente.

Assim, conforme os testes não-paramétricos desenvolvidos, pode-se afirmar que não existem diferenças entre as médias de produção das quatro empresas produtoras do biodiesel no Rio Grande do Sul. De fato, isto se comprova através da semelhança entre a capacidade industrial das firmas, da tecnologia empregada e dos recursos investidos no setor.

No próximo capítulo são observados as fontes de custos de transação incidentes sobre a cadeia produtiva do biodiesel no estado gaúcho e seus impactos sobre a gestão da cadeia de suprimentos das usinas instaladas.

## **6 AS FONTES DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO E SEUS IMPACTOS SOBRE AS CADEIAS DE SUPRIMENTOS DAS USINAS PRODUTORAS DE BIODIESEL NO RIO GRANDE DO SUL**

Embora conceitualmente diferentes, as abordagens de cadeias produtivas e de gestão de cadeia de suprimentos expressam a possibilidade de uma abrangência e compreensão, em termos de perspectivas, integrada. Sucintamente, pode-se afirmar que toda organização, ao compor e gerir sua própria cadeia de suprimentos, acaba por agregar-se a determinada cadeia produtiva. Em contrapartida, cada cadeia produtiva é formada por inúmeras cadeias de suprimentos, administradas e reproduzidas das mais variadas formas.

Considerando-se que a principal unidade de análise da pesquisa é a transação, optou-se pela apropriação do nível de análise das cadeias de suprimentos das quatro usinas produtivas de biodiesel instaladas no estado gaúcho. Sobretudo, a presente pesquisa visa inserir-se no contexto meso-analítico das cadeias produtivas agroindustriais. Em outras palavras, seu foco não se vincula diretamente às relações externas de uma empresa específica, mas sim para todos os elementos circunscritos na cadeia produtiva, suas inter-relações e resultados globais atingidos no mercado consumidor da cadeia. Neste sentido, a análise das organizações e dos ambientes institucional e organizacional mostra-se crucial.

Na sequência, são apresentados os resultados obtidos através das entrevistas realizadas com as empresas produtoras do biocombustível no Rio Grande do Sul. Para melhor sistematização das informações auferidas, elegeu-se disponibilizar os dados por empresa específica.

### **6.1 A cadeia de suprimentos da usina A**

A usina A, pioneira na produção de biodiesel do Brasil, é uma empresa de capital aberto, com ações no Novo Mercado da Bovespa. Pioneira na produção de biodiesel em escala comercial no Brasil, a companhia<sup>34</sup> possui a quantidade de 725.248.727 ações em circulação, em um total de 20.730 acionistas no dia 30 de setembro de 2009.

No início do Programa Nacional do Biodiesel, de acordo com a Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, a empresa A (em nível nacional) chegou a ter *market-share* de 66%, referente ao mês de junho/2007, porém, por conta da crise, a participação atingiu 2,45% em

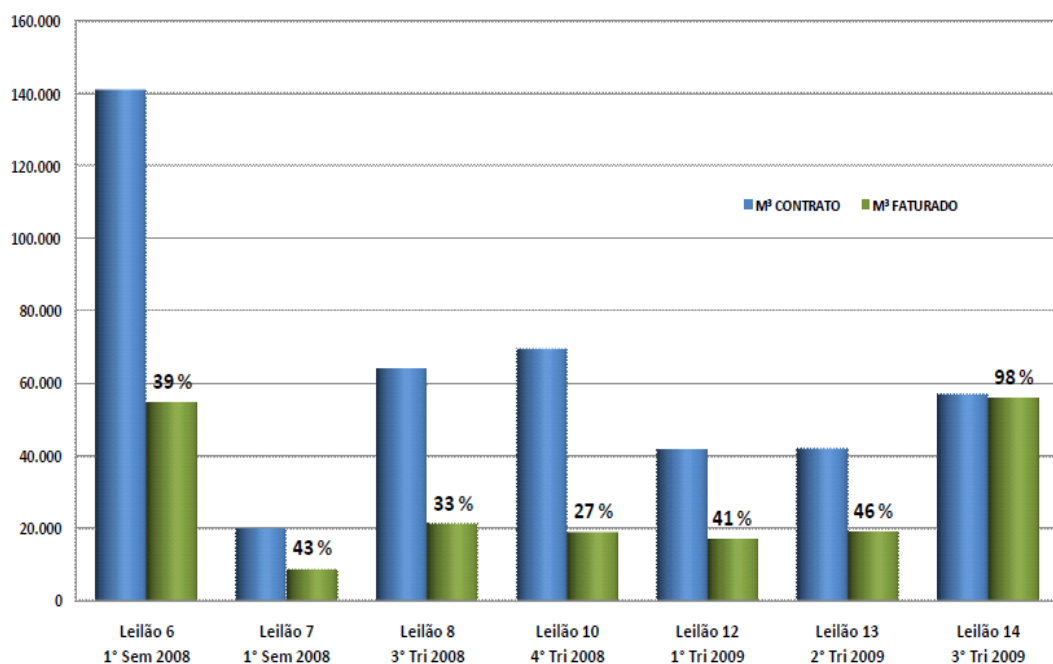
---

<sup>34</sup> Atualmente, a empresa A conta com seis usinas operacionais, com capacidade instalada para produção de 640 mil m<sup>3</sup> de biodiesel por ano (ANP, 2009).

abril de 2009. O último dado de produção, referente à agosto de 2009, demonstra que a empresa apresentou a participação de 13,75% na produção nacional.

Informações divulgadas pela empresa indicam que as estratégias da companhia no 14º Leilão de Biodiesel da ANP, realizado em 29 de maio de 2009, visaram alcançar considerável volume de biodiesel a preço compatível com o mercado e com otimização logística das unidades produtivas. O resultado do leilão, considerado satisfatório pela administração, foi a contratação de 57.000 m<sup>3</sup>, ao preço médio de R\$ 2.349,66/m<sup>3</sup>. Do total de produção, em nível nacional, aproximadamente 20.818 m<sup>3</sup> são originários da usina A, inaugurada em julho de 2007 no município de Rosário do Sul. O faturamento da referida unidade chegou a (R\$ mil) 55.619,09 no terceiro trimestre do ano de 2009.

Este trimestre de 2009 foi o período de melhor desempenho em termos de cumprimento dos contratos com a Petrobrás. Percebe-se, segundo o Gráfico 2, que a companhia entregou o equivalente a 98,2% do volume contratado. A evolução do percentual de cumprimento dos contratos deve-se, em especial, à recuperação financeira referente ao capital de giro necessário.

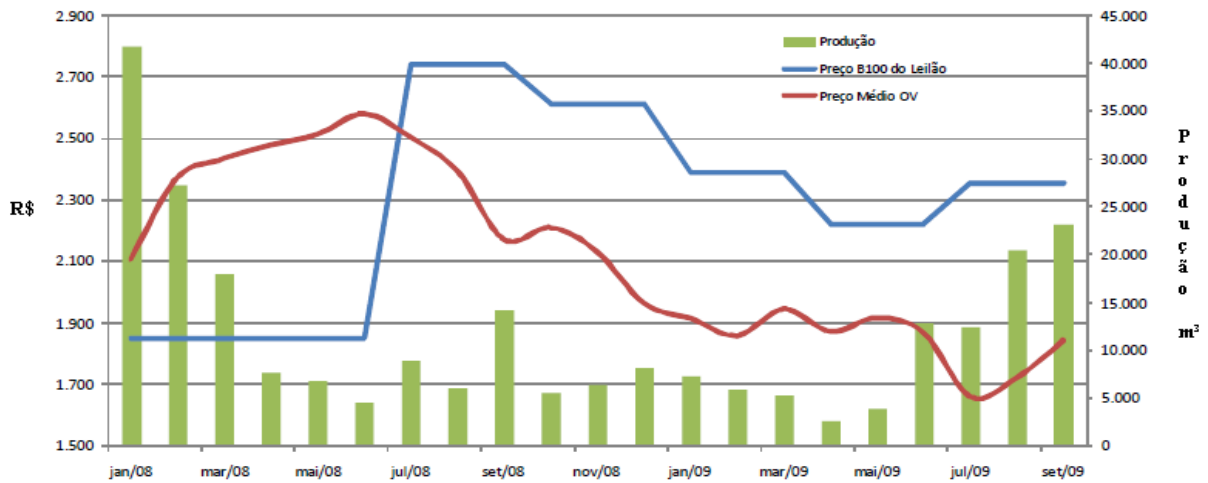


**Gráfico 2 - Cumprimento dos contratos conseguidos nos leilões pela empresa A nos leilões de 2008 e 2009**

Fonte: Empresa A (2009).

Ressalta-se que a companhia tem auferido margem significativa de retornos, considerando-se o preço estabelecido nos leilões e a oscilação negativa do preço da principal

matéria-prima: o óleo de soja. O Gráfico 3 expressa a evolução do preço médio do óleo vegetal na CBOT, em reais, o preço do leilão e a produção de biodiesel da companhia.



**Gráfico 3 - Evolução dos preços e da produção de biodiesel da Empresa A**

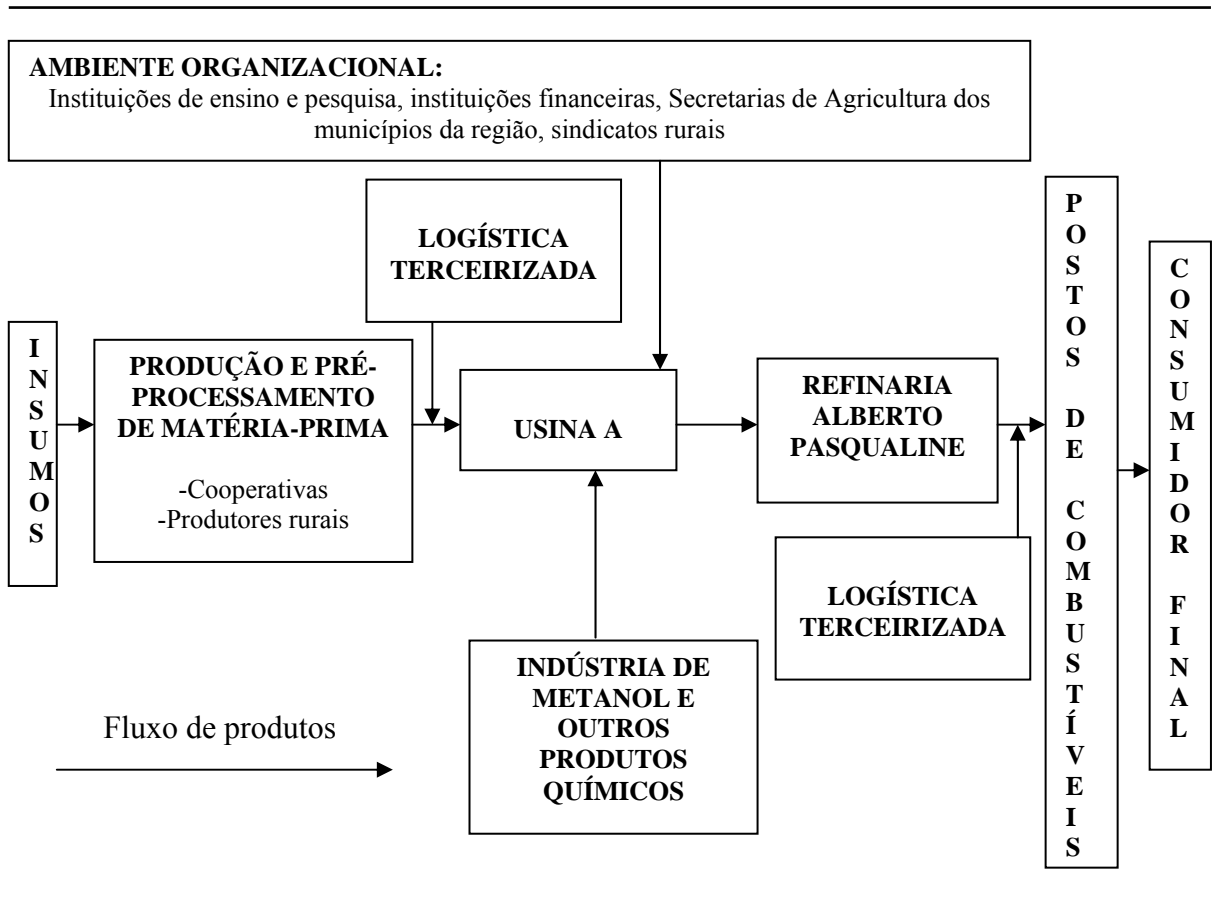
Fonte: Empresa A (2009).

Em relação ao custo do produto vendido, segundo informações disponibilizadas pela empresa, tem-se que 83,1 % do custo de produção de biodiesel são referentes ao óleo vegetal, 6,7% ao metanol, 2,7% aos produtos químicos em geral, 2,2% à mão-de-obra, 2,3% ao GGF, 2,5% à depreciação, 0,5% à glicerina e 0,1% outros custos.

Salienta-se que a usina A utiliza a principal matéria-prima advinda de cooperativas parceiras, de produtores individuais e, em futuro próximo, pretende suprir parte de sua demanda de óleo de soja a partir de esmagadora em construção na cidade de São Luiz Gonzaga.

Em certa medida, a empresa busca manter relações estreitas junto aos seus fornecedores e, também, com instituições de pesquisa, entidades financeiras e de cunho social. Os objetivos destas ações estão vinculados ao alcance do apoio organizacional na região em que se encontra instalada, além da concretização de determinado grau de “estabilidade” e aceitação social de suas atividades produtivas.

A Figura 7 expressa a cadeia de suprimentos da usina A. Por meio das entrevistas, observa-se que os principais agentes que adicionam valor ao produto para os consumidores finais e que constituem os membros-chave da cadeia de suprimentos são as cooperativas (em consonância com o significativo volume de oferta da matéria-prima fundamental à produção de biodiesel), os produtores rurais não-cooperativados e a própria empresa analisada.



**Figura 7 - Cadeia de suprimentos da usina A**

Fonte: Dados compilados pela autora.

Ressalta-se que os membros-suporte da cadeia de suprimentos são as indústrias de insumos agrícolas, metanol e outros produtos químicos, o setor de transporte, de responsabilidade da Petrobrás, e os agentes do ambiente organizacional.

#### 6.1.1 As fontes dos custos de transação e impactos sobre a cadeia de suprimentos da usina A

A partir da análise das categorias analíticas dos custos de transação, citados no capítulo 2, procedeu-se com avaliação das principais fontes dos custos de transação e importância destas sobre a gestão da cadeia de suprimentos da usina A. Os questionamentos, no momento das entrevistas, deram-se da seguinte maneira: primeiramente, avaliou-se a importância de cada categoria analítica para a cadeia de suprimentos da referida usina e, na sequência, através de intervalos escalares, questionou-se quanto ao grau de concordância em que cada categoria afeta a usina com base nas expectativas e percepções do entrevistado.

#### 6.1.1.1 Oportunismo

Em relação à categoria de análise oportunismo, percebe-se que as principais fontes dos custos de transação ocorrem antes e durante a efetivação das transações. Em suma, os conflitos apresentados derivam de aspectos relacionados aos atrasos em relação aos prazos de entrega e preços pagos pela principal matéria-prima. Na escala numérica (de 0 a 10), os conflitos integrados ao oportunismo, antes da efetivação das transações, são expressos entre 7 e 9, e em geral, remetem ao grau de confiança que a usina A auferiu de seus parceiros comerciais.

As principais ações implementadas pela usina A, em vistas à minimização dos referidos custos de transação, remetem ao estreitamento das relações com grandes cooperativas, isto é, busca-se a fidelização das cooperativas, enquanto fornecedoras de insumos à produção de biodiesel, através de acordos comerciais.

#### 6.1.1.2 Racionalidade

A categoria analítica da racionalidade demonstra que o nível de compartilhamento de informações do setor é relativamente alto, situando-se entre 7 e 8 no intervalo numérico. Verifica-se que os custos relacionados à busca de informações é relativamente baixo, tratando-se de um setor dinamizado estatalmente. Segundo a empresa, as ações conduzidas, com o intuito de ampliar e melhorar a troca de informações entre agentes econômicos, tem resultados positivos entre 7 e 9. Em suma, estes se referem às reuniões com parceiros comerciais e a divulgação periódica de informações relevantes ao setor.

#### 6.1.1.3 Incerteza secundária

Segundo o representante da usina A, existem ações conduzidas no sentido de ampliar o processo de definição de estratégias organizacionais coletivas. De fato, estas são condicionadas pelas peculiaridades produtivas do óleo vegetal (produção sazonal). No entanto, os principais custos de transação derivam da dificuldade de convergir interesses dos diferentes agentes econômicos.

#### 6.1.1.4 Especificidade de ativos

Percebe-se que os custos de transação derivados de especificidades de ativos afetam a usina A, considerando-se que há elevado custo de negociação com fornecedores de óleo vegetal de outras regiões. Neste sentido, a empresa prioriza a obtenção de produtos em região específica, buscando, dentre os objetivos, a fidelização com fornecedores, o padrão de qualidade e a adequação dos processos produtivos às contingências temporais.

#### 6.1.1.5 Frequência

Os custos de transação oriundos da categoria frequência relacionam-se ao volume de matéria-prima comercializada. Sobretudo, julga-se que a frequência nas transações é importante (cerca de 8,5 a 9) para determinar a confiança no agente parceiro. Neste sentido, as principais ações implementadas pela empresa são assessorias pré-compra, que consistem na oferta, por parte da usina, de pessoal, informações e investimentos na área da comunicação e assessoria econômica e financeira aos demais parceiros comerciais.

#### 6.1.1.6 Incerteza primária

De acordo com a usina A, os custos de transação advindos da incerteza primária são relativamente baixos, considerando-se que os ambientes organizacional e institucional mostram-se coerentes e estáveis. Avalia-se que a fiscalização do setor é eficiente e converge para os interesses expressos pelo Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. Ademais, evidencia-se a preocupação em adequar a cadeia ao padrão cultural da sociedade.

### **6.2 A cadeia de suprimentos da usina B**

A empresa B foi fundada em 15 de abril de 2005 com finalidade específica para a produção de biodiesel. Tendo em seu quadro social aproximadamente 110 colaboradores e empresários ligados à atividades diversas da economia no Rio Grande do Sul, opera em quatro turnos, com cinco grupos de trabalhadores distintos. Localizada estrategicamente em Passo Fundo, com capacidade estimada para produzir cerca de 159.840,00 m<sup>3</sup> de biodiesel ao ano, utiliza como principal fonte de matéria-prima a soja, embora realize investimentos em pesquisa e assistência técnica rural com as culturas de canola, girassol e mamona.



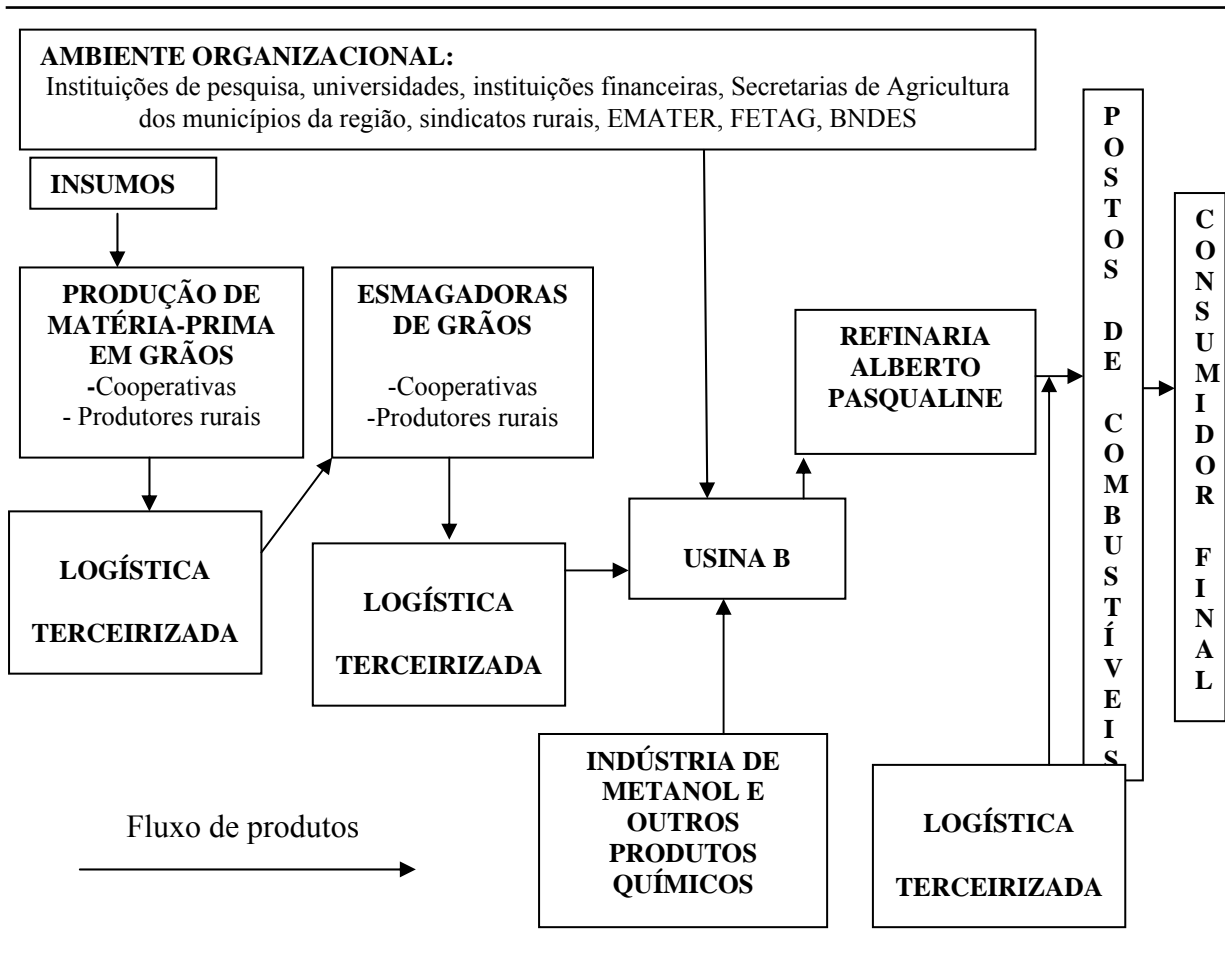
Atualmente, a empresa B está montando moderna planta para produção de biodiesel, a qual, segundo planejamento, pretende incrementar a produção de 340 m<sup>3</sup>/ dia de biodiesel para 440 m<sup>3</sup>/ dia. O objetivo fundamental deste investimento é tornar a usina menos vulnerável às variações dos preços de esmagamento do grão soja, além de facilitar a gestão do processo produtivo do biodiesel intra-firma.

A usina B possui a missão de ser uma empresa lucrativa com alta tecnologia nos processos de produção de energia renovável, contribuindo e preservando o meio ambiente. Como visão, almeja ser a maior produtora e distribuidora de energia renovável da América Latina, com elevado padrão de qualidade e tecnologia comprometida com a responsabilidade social e respeito ao meio ambiente (USINA B, 2009).

Atuando com o emprego da rota metálica para a produção do biodiesel, vide Figura 10, a usina B possui 35% da matéria-prima advinda da agricultura familiar e busca consolidar a produção do biocombustível via associação com cooperativas da região. Destaca-se que importantes insumos, representantes de aproximadamente 6% dos custos de produção, são importados de países como o Chile, como é o caso do Metanol, e da Alemanha, como é o caso do catalisador. A principal matéria-prima totaliza cerca de 85% do custo de produção.

Expressa-se a preocupação empresarial com a política de longo prazo de incentivo à cultura da canola, com o intuito de minimizar a dependência em relação à oferta e à oscilação dos preços da soja. Ressalta-se a prática de terceirização do esmagamento do grão adquirido via contratos diversos e, também, da logística do grão até a esmagadora e da esmagadora até a usina.

Por meio da Figura 8, ilustra-se a cadeia de suprimentos da usina B. Os membros-chave da cadeia de suprimentos são as cooperativas e produtores rurais, as esmagadoras de óleo vegetal e a usina B. Já os membros-suporte da cadeia de suprimentos compreendem as indústrias de insumos, supracitadas, o setor logístico terceirizado e organizações entidades constituintes dos ambientes institucional e organizacional.



**Figura 8 - Cadeia de suprimentos da usina B**

Fonte: Dados compilados pela autora.

Destaca-se a estreita relação firmada entre a usina e instituições de ensino e pesquisa da região, podendo-se citar parcerias entre as Universidades de Santa Cruz, UNIJUÍ, EMBRAPA e EMATER.

### 6.2.1 As fontes dos custos de transação e impactos sobre a cadeia de suprimentos da usina B

Assim como para a usina A, procedeu-se com a avaliação das principais fontes dos custos de transação e importância destas sobre a gestão da cadeia de suprimentos da usina B.

#### 6.2.1.1 Oportunismo

Segundo as entrevistas obtidas junto à usina B, os custos de transação derivados da categoria analítica do oportunismo são relativamente baixos, demonstrando ocorrerem conflitos antes e durante a efetivação das transações no intervalo escalar frequencial de 2 a 3. De fato, evidencia-se a existência de confiança entre os parceiros comerciais, já que a busca pela fidelização das relações econômicas é objetivo primordial da empresa.

Em suma, os critérios utilizados para a escolha e exclusão de parceiros comerciais relacionam-se aos aspectos de qualidade de produto e cumprimento dos prazos de entrega. As principais ações implementadas pela usina, em vistas à minimização dos referidos custos de transação, remetem ao estreitamento das relações com cooperativas da região e produtores rurais.

#### 6.2.1.2 Racionalidade

A categoria analítica da racionalidade evidencia que o nível de compartilhamento de informações do setor é relativamente alto, situando-se entre 7 e 8 no intervalo numérico. Do mesmo modo que na cadeia de suprimentos da usina A, os custos relacionados à busca de informações para a usina B são relativamente baixos, em consonância com a percepção da seriedade do setor e da importância das políticas públicas instituídas com vistas à adequação da produção agrícola em seus diversos aspectos.

Segundo a usina, as principais ações conduzidas com o intuito de ampliar e melhorar a troca de informações entre agentes econômicos, referem-se às atividades operacionais do Departamento de Fomentos (envolvendo os setores de comercialização, extensão rural e capacitação técnica). Frisa-se a existência de programa de rádio<sup>35</sup>, mantido pela organização, que almeja disponibilizar informações relevantes à comunidade rural, tais como preços das *commodities*, dados agronômicos, informações sobre cultivos e técnicas, entre outros.

---

<sup>35</sup> O programa de rádio chama-se “Minuto da terra” (USINA B, 2009).

### 6.2.1.3 Incerteza secundária

Conforme a usina B, ações conduzidas no sentido de ampliar o processo de definição de estratégias organizacionais coletivas são recorrentes, já que o setor é altamente vulnerável às peculiaridades produtivas do óleo vegetal. Entretanto, os custos de transação são oriundos da dificuldade de convergir interesses dos diferentes agentes econômicos. Cita-se os entraves ao convencimento de aspectos culturais dos agricultores, com vistas ao aumento da produtividade e índices de rentabilidade.

Expressa-se a importância do contato direto e freqüente com os agricultores e, também, com instituições de ensino, pesquisa e de caráter público.

### 6.2.1.4 Especificidade de ativos

Os custos de transação oriundos da categoria especificidade de ativos derivam do alto custo de negociação com fornecedores da matéria-prima e do processamento do grão em óleo vegetal. Por este motivo, investimentos vem sendo realizados para que haja determinado grau de verticalização do processo. Em breve, espera-se que o esmagamento do grão seja realizado na planta industrial em Passo Fundo.

Ademais, há a preocupação com a aquisição de matéria-prima com produtividade e rendimento elevados e de região específica, com a fidelização de fornecedores e adaptação dos processos produtivos às contingências temporais.

As principais ações conduzidas pela empresa visando facilitar a aproximação comercial com parceiros, com o intuito de minimizar as externalidades negativas advindas das especificidades de ativos, são o pagamento diferenciado da produção agrícola aos agricultores familiares e o fornecimento de extensão rural e assistência técnica aos produtores rurais.

### 6.2.1.5 Frequência

Para a usina B, a frequência nas transações é importante para determinar a confiança nos agentes parceiros (de 8 a 10). Percebe-se que os custos de transação derivados desta categoria analítica relacionam-se com o volume de matéria-prima comercializada. Em contrapartida, ações como assessoria mercadológica e de compra, contratos firmados em médio e longo prazo visam diminuir os efeitos do fenômeno.

#### 6.2.1.6 Incerteza primária

Os custos de transação gerados pela incerteza primária são relativamente baixos, considerando-se que os organismos públicos fiscalizadores e reguladores da cadeia produtiva são considerados hábeis. Salienta-se, no entanto, a preocupação da usina B com a cultura dos produtores rurais, expressa através das práticas agrícolas.

### 6.3 A cadeia de suprimentos da usina C

A empresa C dedica-se desde 1980 a extração de óleos vegetais, especialmente a soja, sua principal matéria-prima. No decorrer destes anos, a firma consolidou investimentos e se estruturou atendendo o mercado interno e de exportação, buscando agregar valor à cadeia produtiva da agroindústria.

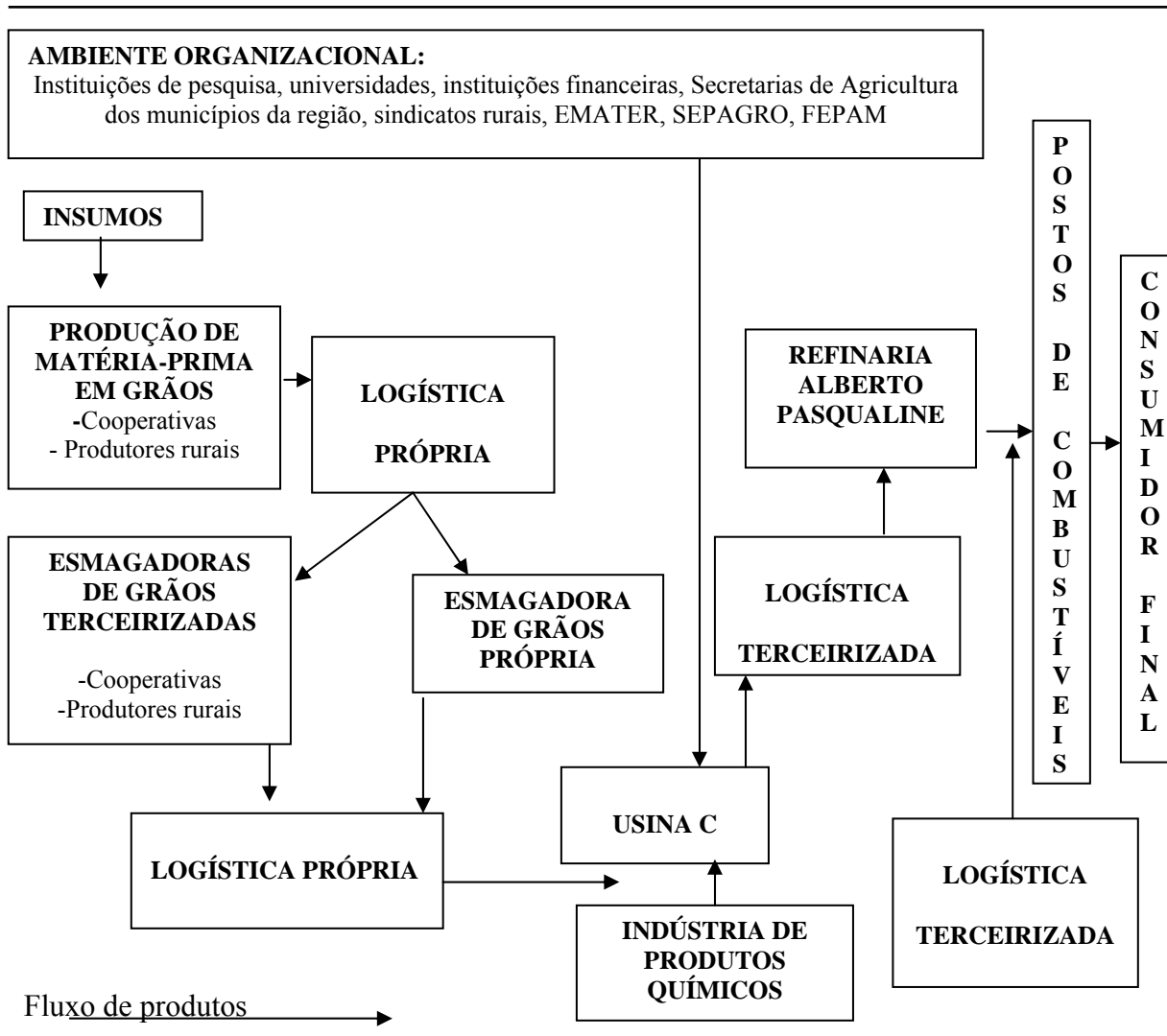
No entanto, foi a partir do ano de 2007, que a companhia coloca em operacionalização a usina C, localizada no município de Veranópolis. Concentrando suas atividades no parque industrial de aproximadamente 80.000 m<sup>2</sup>, conta com estrutura para recebimento e armazenagem de grãos e transporte, dispendo de frota própria com veículos aptos à movimentação de granéis sólidos e líquidos. Além disso, dispõe de terminal logístico, situado na cidade de Canoas.

Trabalhando com a visão de ser percebida como uma indústria especializada em *commodities* agrícolas e articuladora da produção de grãos, proteínas, óleos vegetais e biocombustíveis, a empresa C possui estruturas próprias para o recebimento, pré-processamento e armazenagem de grãos com silos nos municípios de Passo Fundo, Ronda Alta e Muitos Capões, áreas que concentram significativa produção de oleaginosas. Com isso, está próxima dos produtores e garante abastecimento estável de suas matérias-primas.

Com a missão de industrializar produtos agrícolas, notadamente a soja, suprindo mercados regionais e internacionais através de logística própria, a usina firma posição na era da transformação dos óleos vegetais em biocombustíveis (USINA C, 2009). Atualmente, atua com cerca de 350 colaboradores, das mais diversas áreas, aproximadamente 100 caminhões e parque industrial baseado na rota metélica da reação química do biodiesel. Desenvolve projetos de fomento às culturas alternativas, como a mamona, canola, girassol, tungue e pinhão manso, em parceria com instituições como EMBRAPA, EMATER/RS-ASCAR, cooperativas de produtores, sindicatos rurais e FETAG.

Através da Figura 9 é possível a visualização da cadeia de suprimentos da usina C. Como membros-chave da cadeia, pode-se mencionar as cooperativas de agricultores,

agricultores individualizados, esmagadoras de óleo vegetal e a própria usina. Vale ressaltar que a empresa, além da produção do biodiesel, se encarrega de parte da produção do óleo vegetal demandado pela usina (cerca de 40% do total).



**Figura 9 - Cadeia de suprimentos da usina C**

Fonte: Dados compilados pela autora.

Salienta-se que os principais membros-suporte à cadeia de suprimentos da usina C são as instituições parceiras em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, instituições de ensino, sindicatos rurais, instituições de crédito e financiamento, EMATER, EMBRAPA, entre outros.

### 6.3.1 As fontes dos custos de transação e impactos sobre a cadeia de suprimentos da usina C

Para melhor sistematização das informações auferidas por meio de entrevistas e visitas à usina C de produção de biodiesel, subdividi-se a análise das fontes dos custos de transação através das categorias analíticas.

#### 6.3.1.1 Oportunismo

Conforme as entrevistas realizadas com representantes da usina C, os conflitos entre parceiros comerciais ocorrem, principalmente, antes e durante a efetivação das transações, em uma representação escalar de 6 a 7. As principais fontes dos custos de transação advêm da divergência entre preços praticados por alguns fornecedores e os idealizados pela usina, aspectos de qualidade da matéria-prima adquirida e práticas agrícolas dos agricultores parceiros.

O cumprimento dos prazos de entrega e o atendimento dos índices de qualidade conferem a determinados parceiros segurança no que tange transações econômicas futuras. Neste mesmo sentido, as principais ações implementadas pela usina, na tentativa de minimização do fenômeno dos custos de transação, referem-se à instituição de contratos de longo prazo com parceiros confiáveis, o estabelecimento de uma política diferenciada de pagamento de grãos aos agricultores familiares e cooperativas, o incremento das parcerias com sindicatos rurais, entre outros.

#### 6.3.1.2 Racionalidade

Assim como as usinas A e B, a usina C evidencia que o nível de compartilhamento de informações do setor é relativamente alto, situando-se entre 8 e 10 no intervalo numérico. De fato, os custos relacionados à busca de informações para a usina C são relativamente baixos, considerando-se que há determinado nível de verticalização do processo produtivo do biodiesel, no qual a empresa produz 40% do óleo vegetal demandado.

Ademais, reafirma-se a percepção de que há seriedade e comprometimento de instituições públicas e governamentais na consolidação e desenvolvimento da cadeia produtiva do biodiesel, tanto no Brasil quanto no estado gaúcho.

Com o objetivo de ampliar e melhorar a troca de informações entre agentes econômicos estão sendo implementadas ações relacionadas à assistência técnica e extensão

rural, promoção de eventos informativos sobre mercado, demanda e preços e práticas agrícolas de culturas como a soja, mamona e canola.

#### 6.3.1.3 Incerteza secundária

Segundo a usina C, alguns dos principais entraves ao setor produtivo do biodiesel referem-se à vulnerabilidade da cadeia produtiva às oscilações de preços da *commodity* soja. Neste contexto, as ações conduzidas com vistas à ampliação do processo de definição de estratégias organizacionais coletivas mostram-se muito relevantes e recorrentes. Dentre estas, pode-se citar o empenho no desenvolvimento de culturas alternativas à produção de biodiesel, assim como as parcerias estabelecidas com instituições de ensino e pesquisa.

Além disso, considera-se crucial o estreitamento das relações agricultores - cooperativas - usina, já que suas interações determinam, direta e indiretamente, os resultados globais da cadeia agroindustrial.

#### 6.3.1.4 Especificidade de ativos

De acordo com a usina C, os custos de transação originários da categoria especificidade de ativos são condicionados pelo elevado custo de negociação com fornecedores da matéria-prima e do processamento de 60% do grão em óleo vegetal. Por este motivo, investimentos vem sendo realizados para que haja o aumento do grau de verticalização do processo de produção do biodiesel.

Frisa-se, sobretudo, a preocupação com a aquisição de matéria-prima com produtividade e rendimento elevados e de região específica, com a fidelização de fornecedores e adequação dos processos produtivos às contingências temporais. Ademais, aspectos relacionados às características físicas dos produtos, aos ativos humanos e ativos dedicados à produção mostram-se particularmente relevantes.

Iniciativas visando a diminuição dos custos de transação desta categoria de análise compreendem a fidelização de fornecedores, o pagamento diferenciado da produção agrícola e o fornecimento de extensão rural e assistência técnica aos produtores rurais.



#### 6.3.1.5 Frequência

Conforme a usina C, a frequência nas transações é crucial para determinar a confiança nos agentes parceiros (de 8 a 10). Neste sentido, a empresa considera desejável que haja maior frequência transacional com agentes econômicos com reputação confiável.

Percebe-se que os custos de transação derivados desta categoria analítica, assim como para as usinas A e B, relacionam-se ao volume de matéria-prima comercializada. Em suma, ações como assessoria mercadológica e de compra, contratos firmadas a médio e longo prazos e pagamentos diferenciados aos agricultores familiares almejam minimizar os efeitos do fenômeno.

#### 6.3.1.6 Incerteza primária

Os custos de transação gerados pela incerteza primária são relativamente baixos, considerando-se que as organizações públicas fiscalizadoras e reguladoras da cadeia produtiva são consideradas eficientes e a usina mostra-se apta a adequar-se às possíveis alterações nos ambientes organizacional e institucional.

Entretanto, evidencia-se a queixa da existência de demasiada burocracia institucional que, conforme declaração da usina C, atravancam a implementação de tecnologias processuais e operacionais ao setor produtivo.

### 6.4 A cadeia de suprimentos da usina D

A empresa D, atuante a mais de 40 anos na área de industrialização e comércio de sementes oleaginosas e óleos vegetais, possui capacidade atual de esmagamento de aproximadamente 1.500.000 toneladas de soja por ano, distribuídas entre as cinco unidades fabris, dentre elas, a usina D, localizada no município de Cachoeira do Sul.

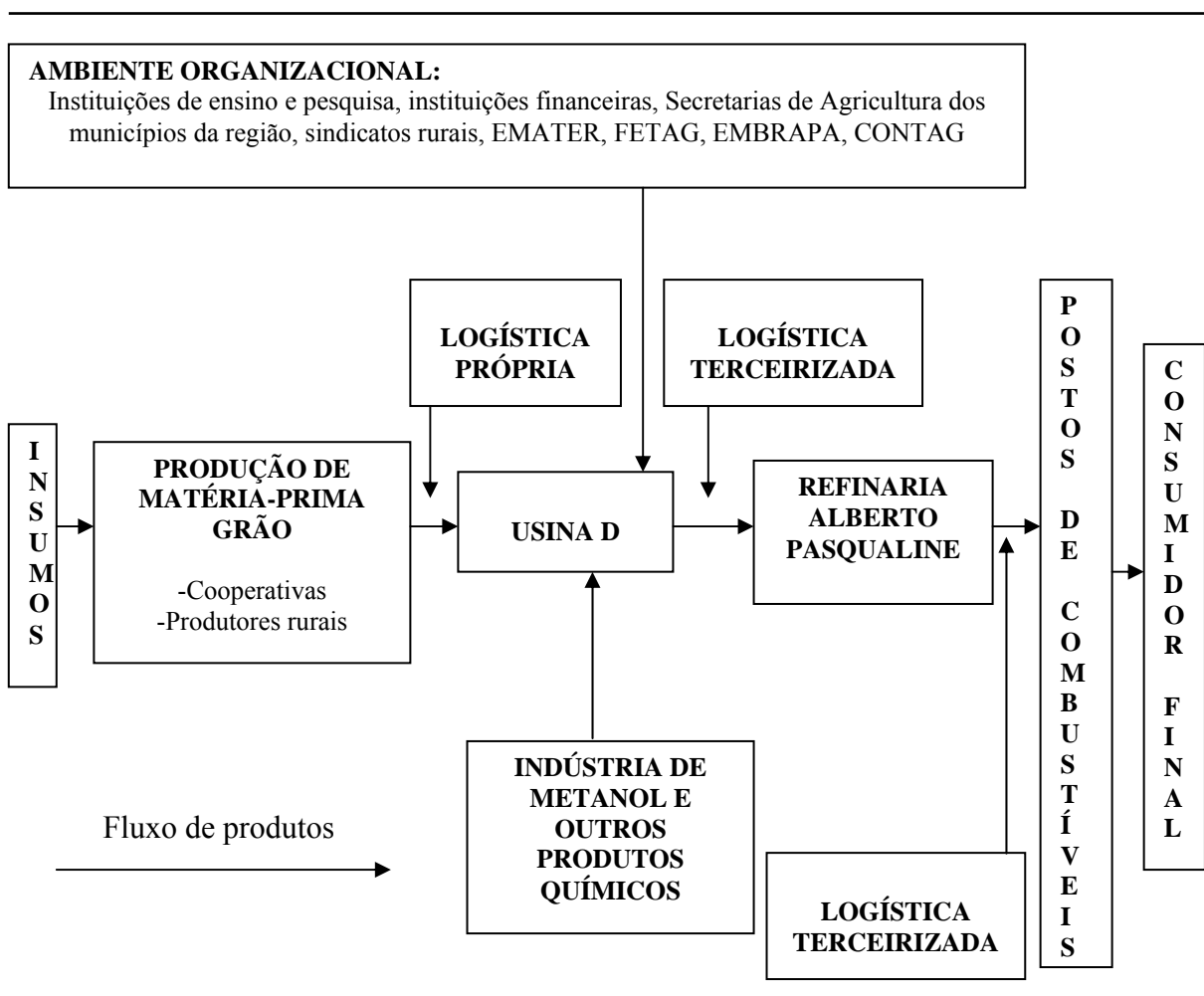
Considerada *benchmark* na extração de óleo, a firma opera no mercado interno e externo de produtos como óleos vegetais para alimentação humana e fins industriais, farelos para alimentação animal e grãos. As unidades industriais estão estrategicamente situadas tanto em relação aos pólos produtores de soja, quanto ao mercado consumidor estrangeiro e dos produtos industrializados, garantindo, dessa forma, competitividade pela inserção de localização e logística (USINA D, 2009).

Atualmente com cerca de 300 funcionários, a usina D estrutura-se na área 427.800 m<sup>2</sup>, com área construída de 28.140 m<sup>2</sup>. Localizada na região central do estado gaúcho, com

potencial capacidade produtiva de grãos e significativo mercado consumidor de produtos resultantes, conta com a disponibilidade de meios de transportes rodoviário, ferroviário e fluvial.

Empresa de capital fechado, os três acionistas da usina produtora de biodiesel (empregadora da rota metálica) verticalizam o processo de esmagamento do grão, notadamente a soja. Os membros-chave da cadeia de suprimentos compreendem as onze cooperativas agrícolas e produtores rurais individualizados fornecedores da matéria-prima grão, além da referida usina.

A composição dos membros- suporte da cadeia de suprimentos engloba instituições de ensino e pesquisa, sindicatos rurais, FETAG, EMATER, EMBRAPA, instituições de crédito, indústrias de insumos agrícolas, metanol e outros produtos químicos, o setor de transporte e secretarias de agricultura dos diversos municípios da região.



**Figura 10 - Cadeia de suprimentos da usina D**

Fonte: Dados compilados pela autora.

#### 6.4.1 As fontes dos custos de transação e impactos sobre a cadeia de suprimentos da usina D

A partir da análise das categorias analíticas dos custos de transação, procedeu-se com avaliação das principais fontes dos custos de transação e importância destas sobre a gestão da cadeia de suprimentos da usina D.

##### 6.4.1.1 Oportunismo

Em relação à categoria de análise oportunismo, evidencia-se que as principais fontes dos custos de transação ocorrem antes e durante a efetivação das transações. Na escala numérica (de 0 a 10), os conflitos condicionados pelo oportunismo, antes da efetivação das transações, são expressos entre 5 e 7, e em geral, remetem ao grau de confiança que a usina D auferir de seus parceiros comerciais. Resumidamente, os conflitos expressos são oriundos de aspectos relacionados aos atrasos em relação aos prazos de entrega e preços pagos pela principal matéria-prima.

As principais ações implementadas pela usina D, em vistas à minimização dos referidos custos de transação, remetem ao estreitamento das relações com grandes cooperativas e com agricultores familiares através de acordos comerciais.

##### 6.4.1.2 Racionalidade

A categoria analítica da racionalidade demonstra que o nível de compartilhamento de informações do setor é relativamente alto, situando-se entre 8 e 9 no intervalo numérico. Constatou-se que os custos relacionados à busca de informações é relativamente baixo, tratando-se de um setor regulado pelo Estado e, no caso da usina D, o processo produtivo apresentar-se bastante verticalizado. Conforme a empresa, as ações conduzidas com o objetivo de ampliar e melhorar a troca de informações entre agentes econômicos, tem resultados positivos entre 7 e 8.

Destaca-se aqui a constituição da Capacitação dos Grupos de Trabalho Gestores, organizado por diversas organizações, dentre elas a usina D.

##### 6.4.1.3 Incerteza secundária

Conforme a usina D, inúmeras ações estão sendo conduzidas no sentido de ampliar o processo de definição de estratégias organizacionais coletivas, com vistas à minimização dos

efeitos das peculiaridades produtivas do óleo vegetal, isto é, a produção sazonal. De fato, reuniões periódicas com diversos agentes econômicos, formação de grupos de trabalhos e discussões coletivas do panorama setorial exemplificam o esforço por parte dos membros da cadeia produtiva. Entretanto, evidencia-se, que os principais custos de transação advêm da dificuldade de convergir interesses dos diferentes agentes econômicos.

#### 6.4.1.4 Especificidade de ativos

Os custos de transação condicionados pelas especificidades de ativos afetam a usina D, já que incorrem no aumento dos custos de negociação com fornecedores do grão soja, em especial. Por tratar-se de uma *commodity* agrícola, vulnerável às oscilações de oferta e demanda externa, a firma prioriza a aquisição de produtos de região específica, visando a fidelização com fornecedores, a adequação dos processos produtivos às contingências temporais e o padrão de qualidade do óleo vegetal.

#### 6.4.1.5 Frequência

Segundo a usina D, os custos de transação originários da categoria frequência relacionam-se ao volume de matéria-prima comercializada. Sobretudo, avalia-se que a frequência nas transações é muito relevante (cerca de 10) para definição do grau de confiança no agente parceiro. Neste sentido, as principais ações implementadas pela empresa são assessorias pré-compra, pagamentos diferenciados aos agricultores familiares, fidelização de fornecedores por meio de contratos de médio e longo prazos, entre outros.

#### 6.4.1.6 Incerteza primária

Para a usina D, os custos de transação condicionados pela incerteza primária são relativamente baixos, evidenciado pela percepção de que os ambientes organizacional e institucional mostram-se coesos e estáveis. Julga-se que a regulação e fiscalização do setor são eficientes e convergem para os interesses expressos pelo PNPB.

Contudo, menciona-se a preocupação da referida usina com a inoperância de algumas linhas públicas de incentivos à produção de biodiesel, como é o caso da excessiva burocracia ao acesso do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf biodiesel) por parte dos agricultores familiares.

## 6.5 Os custos de transação sob a ótica das cooperativas e produtores rurais

As cooperativas e produtores rurais, entrevistados durante evento promovido pela usina D no dia 21 de agosto de 2009, na cidade de Cachoeira do Sul, fazem parte da cadeia de suprimentos das quatro usinas de produção de biodiesel instaladas no Rio Grande do Sul.

São componentes das cooperativas, os agricultores familiares e agricultores empresariais, cujos sistemas de produção, tecnologia empregada, práticas agrícolas, acesso ao crédito e financiamento diferem um dos outros. Entretanto, aspectos condicionados pela estrutura de mercado e oferta da matéria-prima da soja impactam, em maior e menor grau, sob os distintos atores.

Ressalta-se, sobretudo, que estão se formando, entre usinas e agricultores familiares, relações estáveis e de maiores prazos que, porventura, tem reflexos nos custos de transação. Os principais condicionantes desta orientação tangem o aspecto de inclusão social do PNPB. Em geral, as usinas praticam preços maiores que os de mercado para produtores desta categoria. A saber, as empresas compõem os preços pagos da seguinte maneira: preço de mercado + R\$ 1,00 por saca (com base no ano corrente).

Este fator vem determinando a fidelização dos fornecedores agrícolas e o fortalecimento da confiança nas relações. Contudo, alguns elementos ainda geram incertezas transacionais.

Para os atores entrevistados, mecanismos de resolução de conflitos, de qualidade e de monitoramento do cumprimento dos contratos ainda necessitam ser desenvolvidos. Além disso, aspectos envolvendo produtividade e rendimento das produções agrícolas, a qualidade de sementes ofertadas, quantidade e qualidade das oleaginosas, oferta e conteúdo da assistência técnica, dificuldade de acesso ao crédito rural e a logística e comercialização da produção apresentam problemáticas que, em consonância com as instabilidades climáticas, originam inúmeras deficiências setoriais.

Conforme os produtores e cooperativas, o arranjo produtivo do biodiesel no estado gaúcho precisa definir instrumentos capazes de confluir os diferentes interesses, considerando-se o fluxo de informações existente, a articulação de políticas públicas, a adequação da produção, em seus diferentes aspectos, e aspectos ambientais de produção. Estes, por sua vez, englobam o equilíbrio entre as condições de produção conhecidas e adoção de práticas ambientalmente sustentáveis.

## **7 A ÓTICA FUZZY APLICADA AO ESTUDO DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO NO CONTEXTO DE CADEIAS PRODUTIVAS: UM ESTUDO INTRODUTÓRIO**

O presente capítulo versa sobre a utilização da teoria fuzzy ao estudo das ciências sociais aplicadas, considerando-se como unidade de análise as relações de trocas econômicas, a saber, as transações econômicas. Ancorados na Nova Economia Institucional, pretende-se através da aplicação da teoria e álgebra fuzzy, identificar as fontes de incertezas, riscos e determinantes dos custos de transação sob a ótica dos representantes das usinas produtoras de biodiesel no Rio Grande do Sul.

Apresenta-se, no primeiro momento, artigo<sup>36</sup> submetido ao PENSA Conference 2009, destacando a relevância e aplicabilidade da abordagem fuzzy ao estudo dos custos de transação em cadeias produtivas. Posteriormente, busca-se justapor as percepções dos representantes das usinas produtoras de biodiesel no estado gaúcho à análise fuzzy. As informações aqui publicadas foram obtidas mediante entrevistas semi-estruturadas ocorridas entre os meses de junho e setembro de 2009, em visitas junto às referidas usinas.

### **7.1 Identificação das fontes dos custos de transação: uma abordagem fuzzy para avaliação de categorias analíticas**

A seguir, inclui-se o artigo científico desenvolvido com o propósito de aplicação da abordagem fuzzy à análise dos custos de transação. A partir das categorias de análise oportunidade, racionalidade, incertezas, especificidades de ativos, características dos agentes econômicos e das transações, é colocado para debate científico o uso da teoria *fuzzy* no contexto das problemáticas transacionais.

De posse das prováveis fontes dos custos de transação identificadas pela abordagem *fuzzy*, acredita-se ser possível a formulação e implementação de ações que objetivem a minimização destes encargos. Dessa maneira, percebe-se a amplitude da contribuição dada por esta abordagem para problemas desta natureza.

Assim, evidencia-se, de certa forma, uma quebra de paradigma, na medida em que pode-se identificar necessidades de ações coletivas por parte dos integrantes da cadeia, não necessariamente convergentes com suas posições individuais, mas importantes para o resultado global da cadeia produtiva.

---

<sup>36</sup> Em tempo, cabe ressaltar que o artigo a seguir foi premiado como melhor *paper* apresentado no PENSA 2009.



VII International Pensa Conference  
November, 26-28<sup>th</sup>, 2009 - Sao Paulo, Brazil

## **IDENTIFICATION OF SOURCES OF TRANSACTION COSTS – A FUZZY APPROACH FOR THE EVALUATION OF ANALYTICAL CATEGORIES**

**Marcos Alves dos Reis  
Alessandro Porporatti Arbage  
Sibele Vasconcelos de Oliveira**

### **ABSTRACT**

This work intends to assess the evaluation of analytical categories related to the identification of transaction costs. Assuming an analytical model for the identification of the transaction costs proposed by Arbage (2004) in which categories are discussed in terms of which analyses to be made and how to evaluate them. Amongst these categories, ‘opportunism’ is assessed in terms of patterns of behavior and measured in terms of confidence. The work supports the use of the fuzzy theory for measuring this category in particular. Through the fuzzy theory, there is the possibility of modeling and manipulate vague and inexact information mathematically, natural of the human language and, therefore, also the information supplied for the specialists when characterizing the considered processes. After the introduction, this work presents the origins of the fuzzy theory, presenting examples of fuzzy numbers, applications, and the inference process. In the sequence it is presented the fuzzy approach applied to the socio-economic area where the economy of transaction cost is inserted. Sources of transaction costs are then presented and the category opportunism is addressed within the fuzzy perspective. Linguistic terms are delineated and presented the inference process. Finally, conclusions on the method are outlined.

### **INTRODUCTION**

The context of society and organizational forms in the exchange relations motivate economic agents to the creation of a control structure that makes possible the identification and attainment of the solutions of the problems (MENDONÇA and BATALHA, 2003). Concomitantly, it is possible to recognize the increasing interest for scientific inquiries that has as purpose the generation of knowledge that make possible the decision making in the “time” of its planning or optimized implementation.

Directly related to these research are the processes that allow the mathematical modeling, as problems of resolution of ordinary differential equations, resolution of systems of algebraic, linear or not linear equations, numerical integration and adjustment of curves (AMENDOLA, SOUZA and BARROS, 2005).

Nevertheless, significant part of the socioeconomic processes is not subject of handling through these processes. Amongst the possible approaches to handle these processes is the fuzzy theory. The potentialities of the use of the Fuzzy Theory are manifested for the study of social phenomena, in particular the problems involved with exchanges and commercial arrangements.

Through the Fuzzy Theory, there is the possibility of modeling and manipulate vague and inexact information mathematically, natural of the human language and, therefore, also the information supplied for the specialists when characterizing the considered processes.

This manipulation is carried through the arrangement of predetermined variables to shape



mathematically the event problem, when the implication of the independent variables in the dependents is introduced by a set of linguistic rules based on the knowledge of specialists (AMENDOLA, SOUZA and BARROS, 2005).

In fact, it is perceived the increasingly use of the theory of fuzzy sets in diverse areas of application. Currently, fields of the knowledge as the biomathematics, agricultural engineering and production engineering make use of the techniques of this the theory (BARROS (1997), RIBACIONKA (1999) and ORTEGA (2001).

The present article discusses the use of the Fuzzy Theory to the study of social sciences, considering as unit of analysis the relations of economic exchanges. Anchored in the New Institutional Economy (NIE), it is intended to develop applications of the Fuzzy Theory, in order to identify the determinants of the transaction costs, the sources of uncertainties and risks between the diverse links of the productive chains.

The article presents some considerations on the origins and basic concepts of the theory fuzzy, in the sequence we try to demonstrate the applicability of these concepts in socio-economy in general and, in particular, in the study of transaction costs, using the categories proposed for Arbage (2004).

## 2 ORIGINS OF THE FUZZY THEORY

Fuzzy sets were introduced by Zadeh (1965) in the analysis of complex systems but some of the key ideas of the theory were envisaged by Max Black using the term 'vagueness' to refer to uncertainty and introducing the notion of membership function (Black, 1937, cited by Klir and Folger, 1988). In the sequence, the basic concepts of the Fuzzy theory will be explored during the presentation of some definitions.

Definition 1: (fuzzy set) let  $X$  be a nonempty set. A fuzzy set  $A$  in  $X$ , the universal set, is characterized by its membership function  $\mu_A$  defined as  $\mu_A: X \rightarrow [0,1]$  where  $\mu_A$  is interpreted as the degree of membership of element  $x$  in the fuzzy set  $A$  for each  $x \in X$  and  $[0,1]$  denotes the interval of real numbers from 0 to 1, inclusive. In this way, the value zero is used to represent complete non-membership and the value 1 is used to represent fully membership, and values in between are used to represent intermediate degrees of membership.

For example, one can define a possible membership function for the fuzzy set of real numbers close to, let us say, 511.16 as follows:

$$\mu_A(x) = \left( \frac{1}{1 + 0.1(x - 511.16)^{1.2}} \right) \quad (1)$$

Equation (1) is a possible membership function representing the proximity of the real number 511.16. The shape of the curve in Figure 1 can be choose in terms of the flexibility of the parameter in question, that is, is it the difference between \$R 511.16 ( $\mu_A(x)=1$ ) and R\$ 508 ( $\mu_A(x)=0.7$ ) important to the research?



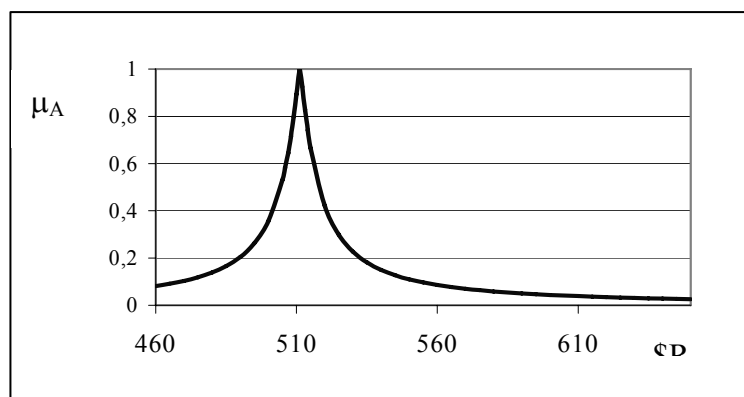


Figure 1: A possible membership function of the fuzzy set of real numbers close to 511.16.

Following, two different evaluations of an affordable forested land to settlers and farmers are depicted in the Figure 2 represented as a fuzzy set on a universe of prices per hectare.

In Figure 2, below 700 R\$, land is considered as cheap and between 700 R\$ and 800 R\$, a variation in the price induces a weak preference to farmers and a clear discordance to settlers. Between 1,000 R\$ and 1,200 R\$ costs are too high to farmers and even less affordable to settlers. Beyond 1200, the costs are too high for both groups.

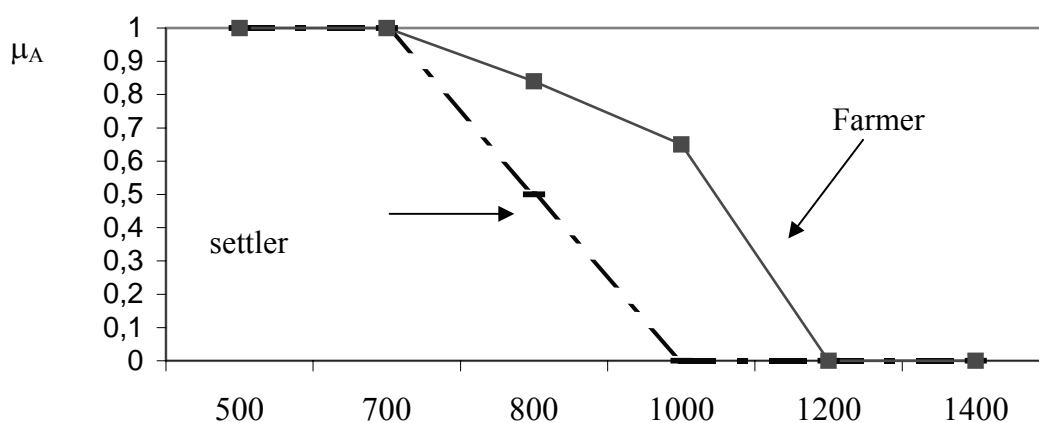


Figure 2: Different evaluations of affordable forested land

Another example of application and type of membership function could be the evaluation of market insertion (Figure 3). We can represent the market entry aggregating values of produced and sold products in the market. The following membership function intends to depict market entry:



$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } x \geq 0.5 \\ 1 - \frac{0.5 - x}{0.4} & \text{if } 0.1 \leq x \leq 0.5 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

Each farming system, in general, has a characteristic tendency in terms of market entry. However, the agents (families) could have different values according internal and external influences. In this case, for example, a value of say 40% ( $\mu_A(40\%) = 0.75$ ) could be considered quite a good entry point in the market, to a determined family.

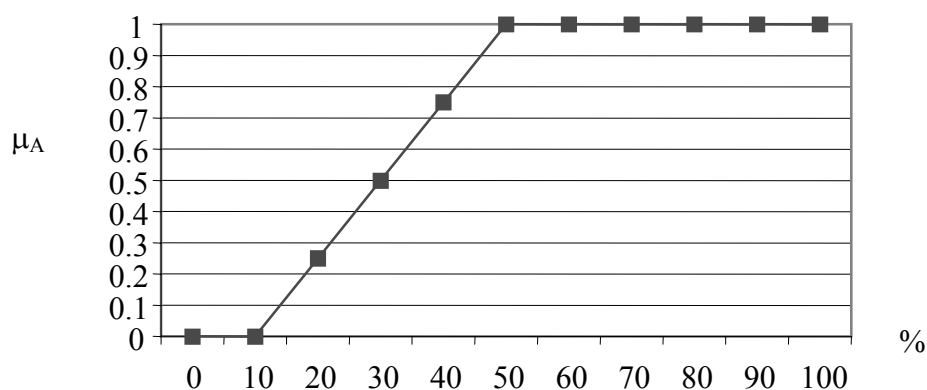


Figure 3: Different evaluations of market insertion

In general, predicates can be represented by fuzzy sets and basic relations like complement, union and intersection. After the representation, linguistic hedges through fuzzy algebra can modify the predicates. In addition, fuzzy numbers (DUBOIS and PRADE, 1980), in a triangular or other specific form used to describe uncertainties of variables, can be manipulated based on fuzzy arithmetic. In order to explore these concepts even more, we need to introduce some more definitions.

**Definition 2: (height and normality)** Given a set  $X$  and a fuzzy subset  $A$  of  $X$ , the height of  $A$  is the maximum membership value of any  $x \in X$  in  $A$ .  $A$  is called normal if  $\text{height}(A) = 1$ .

**Definition 3: (convexity)** Given a  $n \in \mathbb{N}$ , a subset  $A$  of the Euclidian space  $\mathbb{R}^n$  is called convex if:  $\forall r, s \in \mathbb{R}^n \forall \lambda \in [0,1]: \mu_A(\lambda r + (1-\lambda)s) \geq \min\{\mu_A(r), \mu_A(s)\}$

**Definition 4: (fuzzy number)** A fuzzy subset  $A$  of  $\mathbb{R}$  is called a fuzzy number if  $A$  is convex and normal.

**Definition 5:** A fuzzy set  $A$  is called a triangular fuzzy number with centre  $a$ , left width  $\alpha > 0$  and right width  $\beta > 0$  if its membership function has the following form:



$$A(t) = \begin{cases} 1 - \frac{a-t}{\alpha} & \text{if } a - \alpha \leq t \leq a \\ 1 - \frac{t-a}{\beta} & \text{if } a \leq t \leq a + \beta \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

A is also denoted as  $A = (a, \alpha, \beta)$ . The principles of these manipulation are predominantly semantic in nature and a triangular fuzzy number with centre  $a$  may be seen as a fuzzy quantity 'x is approximately equal to a'.

As far as one can estimate with a better precision one of the tails the width  $\alpha$  or  $\beta$  differs. There are, however, other possible definitions of a triangular number. It is noteworthy at this point to define some other possible shapes of fuzzy numbers.

One example of proposition depicted by a triangular fuzzy number could be the price estimation, a possibility measure (ZADEH, 1978) based on the historical price. Figure 4 represents  $A = (15; 2; 1.2)$ . In assuming the fuzzy number A, the decision maker or researcher understands that the price could vary from 13 until 16.2 with a central price as 15. In other words, price is approximately equal to 15, bigger than 13 and less than 16.2.

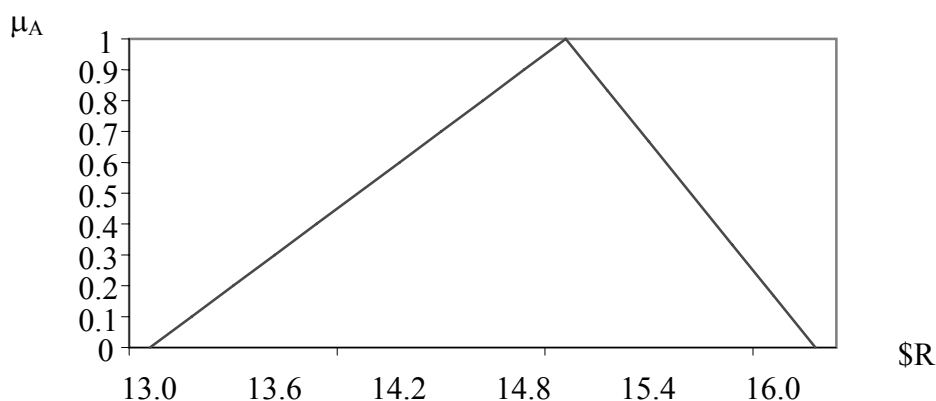


Figure 4: A triangular fuzzy number  $A = (15; 2; 1.2)$ .

Some other uncertainties call for an interval in which values are acceptable. In this case a trapezoidal fuzzy number is employed.

Definition 6: A fuzzy set  $A(t)$  is called trapezoidal fuzzy number with tolerance interval  $[a, b]$ , with left width  $\alpha$  and right width  $\beta$  if its membership function has the following form:



$$A(t) = \begin{cases} 1 - \frac{a-t}{\alpha} & \text{if } a - \alpha \leq t \leq a \\ 1 & \text{if } a \leq t \leq b \\ 1 - \frac{t-b}{\beta} & \text{if } b \leq t \leq b + \beta \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

The trapezoidal fuzzy number represents the assertive 'x is approximately in the interval [a,b]. Figure 6 depicted a trapezoidal number describing the possible values of prices between 14.8 and 15.2 and a possible representation of this number is  $A = [a, b, \alpha, \beta]$ .

Definition 7: The support of a fuzzy set A in the universal set X is the crisp set that contains all the elements of X that have a nonzero membership grade in A. A special notation for defining fuzzy sets with a finite support is

$$A = \frac{\mu_1}{x_1} + \frac{\mu_2}{x_2} + \dots + \frac{\mu_n}{x_n} \quad (5)$$

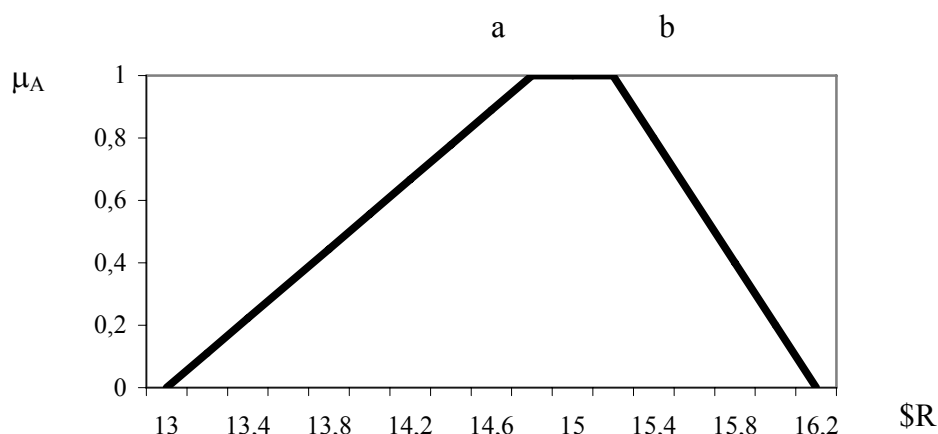


Figure 5: A trapezoidal fuzzy number  $A = (14.8; 15.2; 1.8; 1.0)$ .

Definition 8:  $\alpha$ -cut of a fuzzy set A is a crisp set  $A_\alpha$  that contains all the elements of the universal set X that have a membership grade in A greater than or equal to the specific value of  $\alpha$ . As, for example, consider the Figure 5. In this case,  $\alpha = 0.3$  is  $\{13,6; 15,9\}$ . And for  $\alpha = 0.7$ : low participation  $0.7 = \{14,3; 15,5\}$  or according to equation (5):

$$A_{0,3} = \frac{0,3}{13,6} + \frac{0,7}{14,3} + \frac{1}{14,8} + \frac{1}{15,2} + \frac{0,7}{15,5} + \frac{0,3}{15,9}$$

$$A_{0,7} = \frac{0,7}{14,3} + \frac{1}{14,8} + \frac{1}{15,2} + \frac{0,7}{15,5}$$

The determination of the matching of input variables with the linguistic terms is referred to as fuzzification (Figure 6), in which the actual degree of membership for input variables is determined for each linguistic term of the corresponding linguistic variable. The

fuzzification is normally the first phase of the inference process, in which linguistic terms are treated and manipulated into the fuzzy approach. The inference consists of three sub-functions: aggregation, activation and accumulation. Weighting or not, we could use, for example, the MaxMin inference strategy, which uses the maximum for accumulation and the minimum for the algebraic product for activation where the aggregation determines the degree of accomplishment of the condition from the degree of membership of the sub conditions. Finally, after the inference process that provides a membership function as a result, we can convert this result into a 'crisp' number using one of the techniques for defuzzification and the 'crisp' number generated should provide a good representation of the information contained in the fuzzy set. One possible defuzzification method described in the literature, is to determine the centre of gravity under the membership function and the 'crisp' output is determined as the abscissa value.

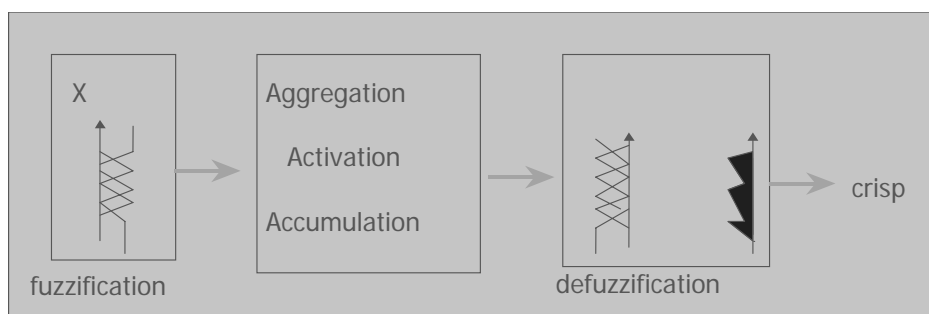


Figure 6: Inference process

## 2.1 Operations on Fuzzy Sets

The original theory of fuzzy sets extended the classical set theoretic operations from ordinary set theory to fuzzy sets with the following operators:

$$\begin{aligned} \bar{a} &= 1 - a & \dots\dots\dots \mu_{\bar{A}}(x) &= 1 - \mu_A(x) \\ a \vee b &= \max(a, b) & \dots\dots\dots \mu_{A \cup B}(x) &= \max[\mu_A(x), \mu_B(x)] \\ a \wedge b &= \min(a, b) & \dots\dots\dots \mu_{A \cap B}(x) &= \min[\mu_A(x), \mu_B(x)] \\ a \Rightarrow b &= \min(1, 1 + b - a) \end{aligned}$$

## 3 The fuzzy approach in socio-economic problems

The force of the Fuzzy Theory comes from its ability in inferring conclusions and generating answers from vague, ambiguous and qualitatively incomplete information. In this sense, it gains prominence its application as a tool for modeling systems which are centered in human decisions (ZADEH, 1972) in general and, in particular, problems of the socio-economy, in which aspects as the imprecision and uncertainties prevail in the communicative language and in collective/individual relations.

Ragin (1992) affirms to exist three special reasons to apply the Fuzzy Theory in social sciences research, generating, in such a way, a profitable dialogue between ideas and concrete reality. First, the author argues that the social scientists interested in research must abdicate of many of the "homogenized presumptions" that conduct the conventional quantitative analysis. The form as the researchers visualizes the cases problems, by means of



presumption  
s and homogenized structures of analysis, determines the limits of the investigation field as well as the examination of the causes and implications of the raised questionings. It defends the investigators must concentrate the research on the existing analytical diversity using strategies that are more common in qualitative inquiries. It is perceived that these techniques, which are guided for the observational diversity, are of simple implementation when the number of cases is small, which is an habitual situation in qualitative inquiries.

One perceives that many of the advances presented for social sciences through the applicability of the Fuzzy Theory take place after the recognition of the limitations of the conventional theory. Although its importance in the academic inquiries, the binary logic presents inefficiencies, as far as it treats, basically, of numerical data, it is based on norms and laws, or then in the purest subjectivism. Also it disrespects many of the behavioral dimensions of the human beings, as questions that intervene with the organizational culture, cultural habits, beliefs and values. Moreover, the construction of instruments on the basis of the fuzzy logic makes possible the representation of the subjectivity and involved questions for emotions, feelings and behaviors, in substitution to the exact quantitative values.

When supplying concepts of randomness for imprecise concepts, fuzzy logic makes possible the development of qualitative tools that allow to analyze the established environment conceptually, evaluating the intensity of the images, the values and the expectations of the individuals and for its representation (RHEINGANTZ, 2002).

According to Jang and Gulley (1997) the fuzzy approach presents the following advantages in relation to the classic approach: the naturalness of its approach becomes it conceptually easy to understand; its flexibility; its tolerance with inexact data; the possibility in modeling nonlinear functions; can be based on the experience of specialists; it can be integrated to the conventional techniques of control; in many cases, it simplifies or it extends the possibilities and resources of the conventional methods of control and; it is based on the natural language.

According to Reys (2003), Fuzzy theory was also found to be a reliable tool for improving the link between theory and data analysis, for calibrating and fitting theoretical knowledge into membership function using a diversity-oriented approach. With regard to resource analysis, Fuzzy theory offers tools for focusing on the main problems involved in defining an ideal level of satisfaction. It also addresses problems inherent in quantification and qualification of goods and services on the one hand and consumption needs and restrictions on the other.

The intrinsic subjectivity of variables, although used in our daily life, transmitted and perfectly understood linguistically between interlocutors, has invariably remained outside of the traditional mathematical treatment (BARROS, 2001). This is the case, for example, of the concepts of onerous, concentrate, risky, etc, which are typical examples of sets whose borders can be considered uncertain, defined for subjective properties, and that usually are part of problems of socio-economy.

A methodological proposal to formalize mathematically, for example, the set of options of a risky transaction, could have at least two approaches. First, the most classic one, determines the value (risk), in which a business option/transaction is considered risky. In this situation the case is sharply defined and the set is clear-cut. Second, less conventional, it is given thus all the business-oriented options/transaction are considered risky with more or less



intensity, that is, there are elements that would belong more to the class of the risky ones than others.

This means that the lesser the risk associated to a determined element, the smaller will be its degree of membership to this classroom. In this sense, it can be affirmed that all the elements belong to the class of the risky options of business/ transaction, with greater or minor intensity and this is the proposal that we intend to explore to follow.

#### **4 The Economy of the Transaction Costs (ECT)**

It is intended, from the theoretical referential of the Economy of the Transaction Costs (ECT), to examine the role of the uncertainty, frequency, informational structure and specificity of the assets in the processes of decision making that are part of the transactions between and intra productive chains. Based on the work developed for Coase (1937), the ECT is inserted in the context of the New Institutional Economy and is considered an important branch of the economy, which searches, beyond evaluating the production costs, to analyze the costs associates to the transactions.

Considering that the firms act in an environment full of uncertainties, the approach affirms that these use in its transactions normalization tools, the contracts, which objectify to protect them in case of the non-execution of the terms or profits happened in the operation

Dutra and Rathmann (2008) reinforce that the ECT intends to explain the different and dominant organizational forms in the market. Amongst its presumptions, it is emphasized that the firms are immersed in an environment of limited rationality, characterized for the uncertainty and imperfect information. Thus, from these characteristics, the transaction costs emerge, whose minimization will explain the distinct contractual arrangements, which play with the objective of to co-ordinate the economic transactions in an efficient way (ZYLBERSZTAJN, 1995).

Generally speaking, the productive chain, through its components, aims at to diminish the costs necessary to move the economic system and, also, the transaction costs. Carry out between economic agents; the transactions can in such a way be carried through for the exchange of good as for the exchange services (RATHMANN et al., 2008).

Williamson (1985) affirms that the transactions have three essential characteristics: the Frequency, related to the amount of times that two agents carry out certain transactions. Associates to this characteristic are the reputation and the confidence, which play crucial roles in the course of the transactions. Another characteristic Uncertainty, associate to facts or effects which are not predictable, and that it can lead to the disruption of a contract in a non opportunistic way and; the Specificity of the Assets, which concerns to the loss of value of the involved assets in a determined non fulfilled transaction.(RATHMANN et al., 2008).

Other important concepts for the understanding of the phenomenon of the transaction and, consequently of the theory of the ECT, make reference to the characteristics of the involved economic agents: the limited rationality and the opportunism. According to Zylbersztajn (1995), the limited rationality originates from the complexity of the environment which involves the decision processes of the agents, as well as of the cognitive limitation of human beings. In the other hand, the opportunism, according to Williamson (1985), defined as “the search of the auto-interest with avidity”, is the behavioral characteristic for the definition of the architecture of contracts.



The concept of opportunism assumes that the economic agents can act in a non cooperative form in a transaction but it is waited that the organizations search the alignment amongst the characteristics of the transactions and the agents, in an institutional environment.

#### 4.1 Sources of the Transaction Costs: some analytical categories

Arbage (2004) proposes a model of analysis for identification of the sources of transaction costs, in which he defines analytical categories to be evaluated.

Based on the Economy of the Costs of Transaction, the model is translated in terms of the use of the Fuzzy Theory, since it works with the linguistic interpretation of the words, when trying to perceive and to explain desires, perceptions, opinions, uncertainty and ambiguities. This work will explore the fuzzy tools applied to the category Opportunism.

Table 1 Analytical Model for the identification of transaction costs

Category\ Aspects	What to evaluate?	How to evaluate?
<b>Opportunism</b>	Behavioral patterns	Confidence
<b>Rationality</b>	Decision making	Share of information
<b>Primary uncertainty</b>	Institutional environment	Adaptation
<b>Secondary uncertainty</b>	Strategic Positioning	Collective strategies
<b>Conductive uncertainty</b>	Profile of the Inter-organizational relationship	Long term Relationship
<b>Geographic specificity</b>	Geography	demand
<b>Physical specificity</b>	Raw material	demand
<b>Specificity of knowledge</b>	Idiosyncratic knowledge	demand

Source: ARBAGE (2004)

##### 4.1.1 Category : Opportunism

The opportunism, one of the analytical categories destined to the measurement of the transaction costs, according Arbage (2004), intends to evaluate the behavioral patterns through some quali/quantitative criterion which can measure the confidence between the links of the productive chain.





The confidence can be represented by a fuzzy number (that is, a convex and normalized fuzzy set in  $\mathbb{R}$ ) in which the parts, one about the others, emits its judgment of value, its judgment about the relation between them concerning the confidence. In this way, in a relation between the agents A and B, the agent A can understand it has in the agent B “big confidence”.

This linguistic term can be represented, when defining a specific Universe of discourse, Confidence, in which it varies from 1 (very little) to 5 (very big), using the Zadeh (1972) notation:

$$C_{AB} = \int \frac{\mu_{AB}(x)}{x} = \frac{0}{1} + \frac{0,2}{2} + \frac{0,8}{3} + \frac{1}{4} + \frac{0,4}{5}$$

The same measure, made with agent B on the relationship between B and A, could be answered as “very big confidence”, and so represented by:

$$C_{BA} = \int \frac{\mu_{BA}(x)}{x} = \frac{0}{1} + \frac{0}{2} + \frac{0,2}{3} + \frac{0,8}{4} + \frac{1}{5}$$

These fuzzy numbers can be represented graphically (Figure 7).

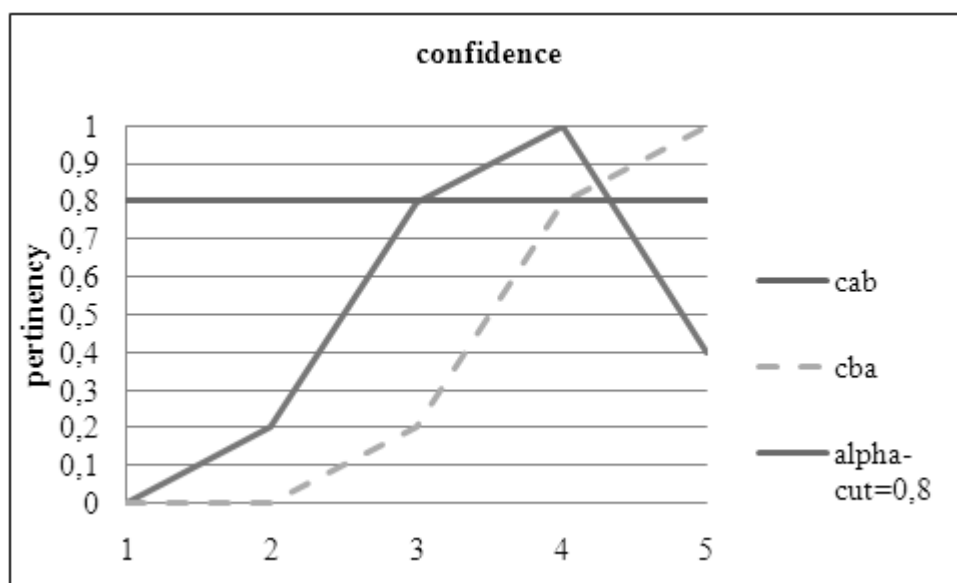


Figure 7: Fuzzy number

It is verified that the curves would be ideal considering two aspects, complementary and not mutually exclusive, which are, first, that its representations were sufficiently similar, that is, the confidence degree between them, in the defined universe of discourse, was similar. In other words, that in such a way the agent A trusts in B as much as B trusts in A, whichever



this confidence level is and, second, that alpha-cut of, for example, 0,8, reached both the representations above of value 4 in the scale of the confidence degree.

The distance between the values in the scale for this alpha-cut (in this case we have  $0,8_{AB}(x) = 3$  and  $0,8_{BA}(x) = 4$ ) offers a distance degree between the confidence of the agents. It can also indicate which part must invest more in this relation (considering the efforts to reach an ideal point where both had the same confidence degree).

Through the inference process, a single measure of the relation between the agents can be gotten considering some criterion of aggregation. Amongst the diverse operators of aggregation, the option for one more simple and conservative is interesting. It can thus be added the representations for operator MIN ( $a \wedge b$ ), given by:

$$C_{AB|BA} = \text{MIN}(C_{AB}(x); C_{BA}(x)) = \frac{0}{1} + \frac{0}{2} + \frac{0,2}{3} + \frac{0,8}{4} + \frac{0,4}{5}$$

whose graphical representation is given by Figure 8.

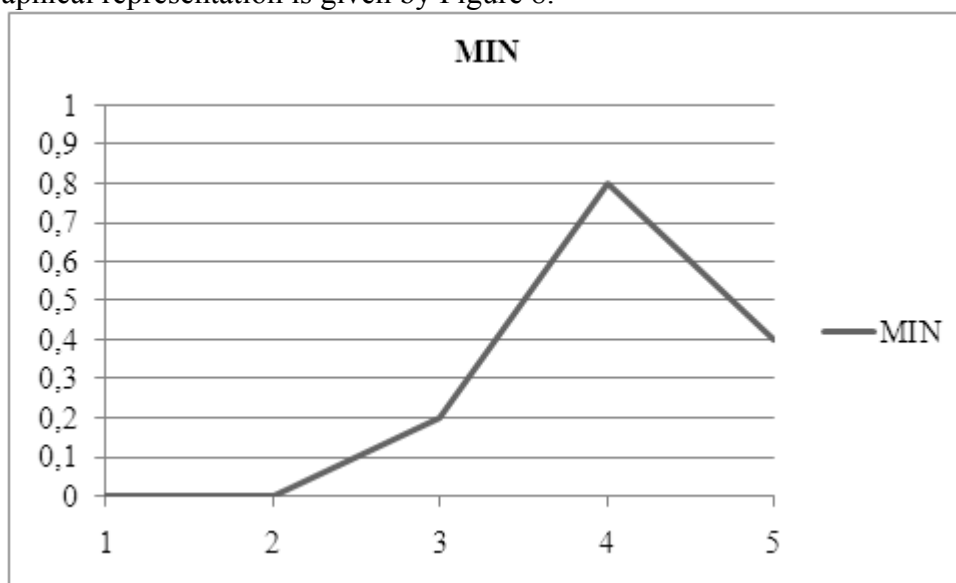


Figure 8: Representations for operator MIN ( $a \wedge b$ )

The centroid of this area would indicate a crisp (exact) number that it would represent the relation between the agents. Efforts to improve the confidence degree could in such a way thus be monitored, as far as the results of  $C_{AB}$  and  $C_{BA}$  could concomitantly be raised with the operations and transactions of the agents.

The sources of transaction costs related to the factors which make difficult the establishment of the confidence, or, in other terms, the improvement of the confidence could be, in such a way, related to the advances of this index face to the involved costs. Thus making, a model could be considered indicating a maximum value to be invested (regarding a



desired confidence level) or a maximum confidence level waited (regarding a fixed amount to be invested) or still a criterion of minimum cost to be determined in this function of improvement of the confidence versus transaction costs, considering the influence of diverse other variable in this index.

Finally, it is noteworthy, that the linguistic representation of the confidence degree not only brings in itself the individual experiences of the companies and its components in its relations with the other company but in its set of relations with another agents. Another important factor is the organizational culture of these companies, its flexibility, objectives and commitment with customers, employees and suppliers, which can influence substantially the confidence degree.

## 5 Conclusions

Maturana and Varela (1995), when alleging that the mental act to know produces, essentially, a conditional world for the recursive act of the human language, strengthen the importance of the application of the linguistic variables. In this sense, the semantic quality of the linguistic sentences approximates the mathematics of the mental processes.

The premise of that the key elements of the human thought is not numbers, but labels of fuzzy sets, or classes of objects in which the transition of membership is gradual instead of the abrupt yes or no, justifies the use of the linguistic variables in the determination of degrees of attributes to the elements analyzed in the estimate of performance of the constructed environment (HERDEG, 1996 apud RHEINGANTZ, 2002), and consequently, the application of the Fuzzy Theory to the research in social sciences.

The fuzzy approach applied to the socio economic problems presents many advantages in relation to the binary logic, mainly for its flexibility in the treatment with the available data, its tolerance with vague data and for being based in the natural language.

When used to the study of the transaction costs, through the analysis of the categories opportunism, rationality, uncertainties, specificities of asset etc, which are presumptive behaviors of the economic agents and characteristics of the transactions, the Fuzzy Theory reveals equally interesting. The interpretation of the sense of the words, when trying to perceive and to explain desires, perceptions, opinions, uncertainty and even though ambiguities related to the transactions and the relations between the different links of the productive chains, allow to the identification and evaluation of the sources of the transaction costs.

## REFERENCES

- ARBAGE, A. P. **Custos de transação e seu impacto na formação e gestão da cadeia de suprimentos: Estudo de caso em estruturas de governança híbridas do sistema agroalimentar no Rio Grande do Sul**. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- AMENDOLA, M.; SOUZA, A. L.; BARROS, L. C. **Manual do uso da teoria dos conjuntos Fuzzy no MATLAB 6.5**. Ciclo de Palestras. FEAGRI e IMECC/ UNICAMP. Disponível em <<http://www.agr.unicamp.br>>. Acesso em: 05 jan. 2009.



- BARROS, L. C. **Teoria Fuzzy x Biomatemática**. IMECC- UNICAMP, 2001.
- BARROS, L.C. **Sobre sistemas dinâmicos fuzzy**: Teoria e Aplicações. Tese (Doutorado) – Universidade de Campinas, Campinas. 1997.
- COASE, R.H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4, p. 386-405, reprinted in COASE, R.H. (1988), **The firm, the market and the law**. Chicago: University of Chicago Press.
- DUBOIS, D., PRADE, H. **Fuzzy Sets and Systems, Theory and Applications**, Academic Press, London.1980
- DUTRA, A. S.; RATHMANN, R. A ótica da economia dos custos da transação no processo de tomada de decisão em cadeias produtivas agroindustriais: uma proposta de estrutura analítica. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER, v. 46, 2008, Rio Branco. *Anais...* Rio Branco: SOBER, 2008.
- KLIR, G. J. , FOLGER, T. A. **Fuzzy Sets, Uncertainty, and Information**. Prentice Hall, New Jersey, 1988.
- MATURANA, U.; VARELA, F. **Árvore do conhecimento**. Campinas: Editorial Psy, 1995.
- MENDONÇA, M. C. A.; BATALHA, M. O. **Estrutura e dinâmica do turismo no espaço rural: uma análise na ótica da NEI**. In: Exportações, segurança alimentar e instabilidade dos mercados, 2003, Juiz de Fora. XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2003.
- ORTEGA, N.R.S. **Aplicação da Teoria da Lógica Fuzzy a Problemas de Biomedicina**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- RAGIN, C.C. **Fuzzy- set social science**. University of Chicago Press. Chicago and London, 1992.
- RATHMANN, R.; HOFF, D. N.; SANTOS, O. I. B.; DUTRA, A. S. Análise dos processos de decisão nos agronegócios: uma aplicação para a cadeia do biodiesel no Rio Grande do Sul. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER, v. 46, 2008, Rio Branco. *Anais...* Rio Branco: SOBER, 2008.
- REYS, M. A. . **Farming and Rural Systems analyses in forest margins**. Weikersheim: margraf verlag, 2003. v. 01. 214 p.
- RHEINGANTZ, P. A. **Lógica fuzzy e variáveis lingüísticas aplicadas na avaliação de desempenho de edifícios de escritório**. ANTAC- Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construção, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 41-55, jul./ set. 2002.
- RIBACIONKA, F. **Sistemas Computacionais Baseados em Lógica Fuzzy**. Tese de Mestrado. Universidade Mackenzie, São Paulo. 1999.
- ZADEH, L. A. Fuzzy Sets. **Information and Control**, Amsterdam, v.3, n.8, p.338–353, 1965.
- ZADEH, L.A. A fuzzy set theoretic interpretation of linguistic hedges. **Journal of Cybernetics** 2, pp. 4-34, 1972.
- ZADEH, L. A. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility.-**Fuzzy Sets and Systems**, Vol. 1:3-28, 1978.
- ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness uma aplicação da nova economia das instituições**. São Paulo, 238p. Tese de Livre-Docência. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, 1995.
- WILLIAMSON, O.E. **The economic institutions of capitalism**. New York: The New York Free Press, 449 p., 1985.

## 7.2 Categorias analíticas dos custos de transação selecionadas à aplicação fuzzy

Mesmo considerando as diversas propostas formuladas para a análise dos custos de transação em cadeias produtivas, constata-se que ainda há muito por fazer, envolvendo a necessidade de pesquisa sobre por que avaliar, o que avaliar, onde avaliar, formas de avaliar e outros aspectos inerentes a este tipo de arranjo produtivo.

Entretanto, comprova-se o potencial científico da teoria fuzzy aplicada ao estudo dos custos de transação. Neste sentido, pretende-se através da análise das categorias oportunismo, racionalidade, incertezas, especificidades de ativos, características dos agentes econômicos e das transações, corroborar a relevância da teoria *fuzzy* no contexto das problemáticas transacionais. Ressalta-se, sobretudo, que não há intenção de esgotar a referida discussão.

Analisando-se as informações disponibilizadas pelos representantes das quatro usinas de biodiesel no Rio Grande do Sul, buscou-se aplicar a álgebra fuzzy às seguintes categorias de análise dos custos de transação: oportunismo, racionalidade limitada e incerteza secundária.

Sob a categoria de análise oportunismo, procurou-se avaliar a existência e natureza de conflitos nas relações com fornecedores e clientes. Ademais, solicitou-se que os entrevistados indicassem suas percepções, através de intervalos na reta numérica, sobre:

- Com que frequência os conflitos ocorrem antes da efetivação das transações?
- Com que frequência os conflitos ocorrem durante a efetivação das transações?
- Com que frequência os conflitos ocorrem após a efetivação das transações?

O método utilizado na operacionalização dos dados assemelha-se ao empregado no trabalho desenvolvido por Reys et al. (2009), a saber, após a realização das entrevistas, números triangulares fuzzy foram determinados, respeitando-se os limites da escala (0 e 10). A normalização é satisfeita atribuindo-se ao ponto escolhido dentro do intervalo o valor de máxima pertinência ( $\mu_s = 1$ ). Desta forma, o número fuzzy é constituído.

A tendência apontada pelos entrevistados indica um fator de concentração do número fuzzy. As especificidades dos coeficientes do fator de concentração, considerando-se o universo de discurso dos agentes econômicos, são demonstradas na Tabela 11.

Em síntese, após a agregação do conjunto de dados, é obtida uma única representação dos dados, isto é, o número fuzzy (REYS et al., 2009). Os dados obtidos por meio das entrevistas são expressos através das Tabelas 8, 9 e 10.

**Tabela 8 - Percepções, sob as vistas dos entrevistados, da frequência em que ocorrem os conflitos antes da efetivação das transações**

	<b>Usina A</b>	<b>Usina B</b>	<b>Usina C</b>	<b>Usina D</b>
<b>Intervalo Expresso</b>	7- 9	2 - 3	6 - 7	5 – 7
<b>Número Discreto expresso</b>	8,5	2,5	6,5	6
<b>Tendência expressa</b>	Positiva	Negativa	Negativa	Negativa
<b>Número fuzzy</b>	(8,5; 1,5; 0,5)	(2,5; 0,5; 0,5)	(6,5; 0,5; 0,5)	(6,0; 1,0; 1,0)

Fonte: Dados coletados pela autora.

**Tabela 9 - Percepções, sob as vistas dos entrevistados, da frequência em que ocorrem os conflitos durante a efetivação das transações**

	<b>Usina A</b>	<b>Usina B</b>	<b>Usina C</b>	<b>Usina D</b>
<b>Intervalo Expresso</b>	3 – 4	2 - 3	6 - 7	0,5 - 1
<b>Número Discreto expresso</b>	3,5	2,5	6,5	0,5
<b>Tendência expressa</b>	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
<b>Número fuzzy</b>	(3,5; 0,5; 0,5)	(2,5; 0,5; 0,5)	(6,5; 0,5; 0,5)	(0,5; 0,5; 0,5)

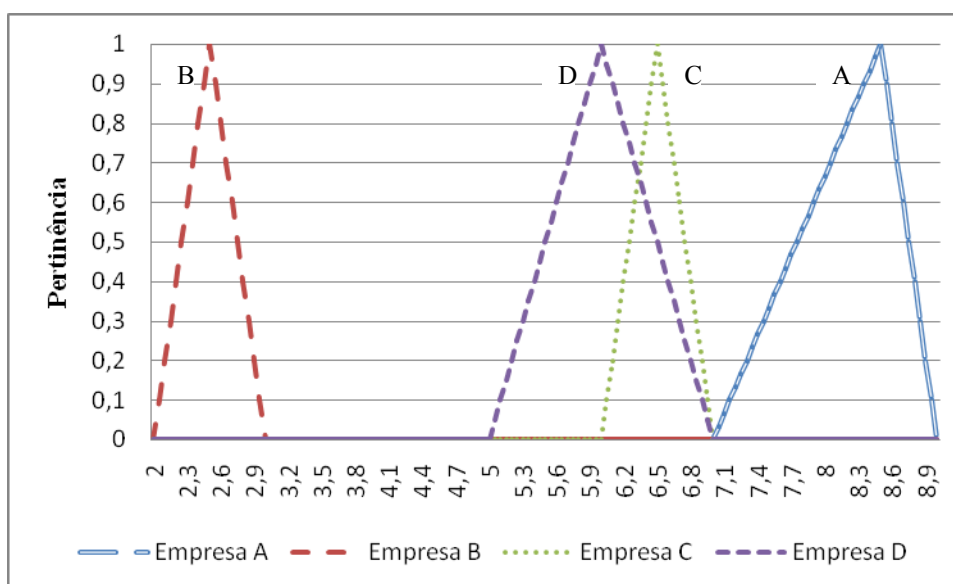
Fonte: Dados coletados pela autora.

**Tabela 10 - Percepções, sob as vistas dos entrevistados, da frequência em que ocorrem os conflitos após a efetivação das transações**

	Usina A	Usina B	Usina C	Usina D
<b>Intervalo Expresso</b>	0 – 1	0	3 - 4	0
<b>Número Discreto expresso</b>	0,5	0	3,5	0
<b>Tendência expressa</b>	Negativa	-	Negativa	-
<b>Número fuzzy</b>	(0,5; 0,5; 0,5)	(0)	(3,5; 0,5; 0,5)	(0)

Fonte: Dados coletados pela autora.

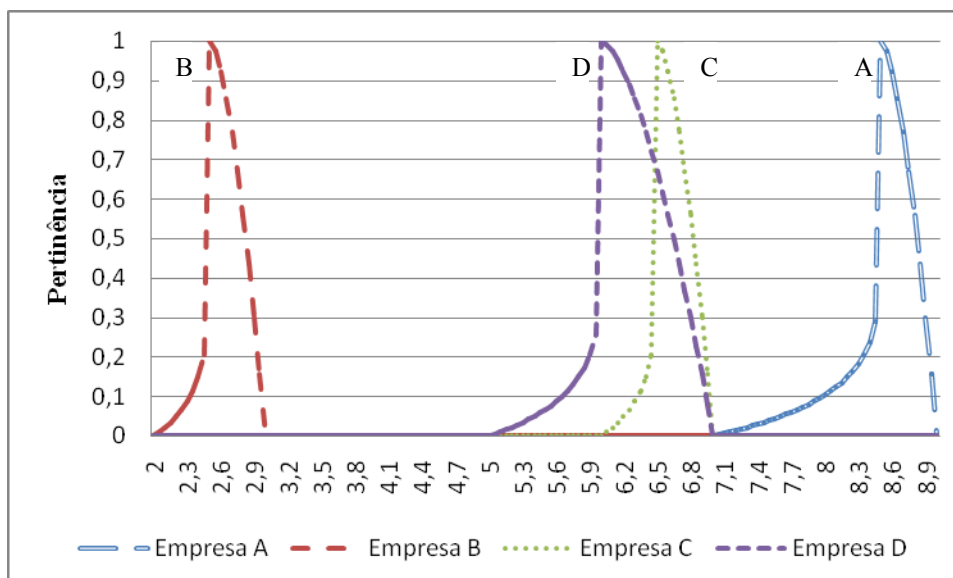
Os termos lingüísticos, para grau de frequência associado, podem ser representados por números fuzzy normais triangulares positivos  $\tilde{N}(a_i, m_i, b_i)$  do tipo L-R, que denotam o grau de importância de cada atributo considerado, onde  $a_i < b_i$  embora possa se ter  $a_i \leq m_i$  ou  $m_i \leq b_i$ . Assim, a representação das opiniões dos especialistas pode ser feita através da função triangular da possibilidade de distribuição, calculada conforme a Definição 5, exposta anteriormente no artigo publicado no PENSA Conference 2009.



**Gráfico 4 - Representação gráfica do universo de discurso, sem tendência expressa, dos entrevistados sobre a frequência em que ocorrem conflitos antes da efetivação das transações**

Fonte: Dados obtidos através das entrevistas.

Salienta-se que as funções de pertinência mais comuns e simples são aquelas que utilizam retas para a sua construção. Dentre estas funções mais comuns, a mais simples é a função de pertinência triangular, representada pelo Gráfico 4 (acima), composto por apenas três pontos, conseqüentemente, formado por um triângulo.



**Gráfico 5 - Representação gráfica do universo de discurso dos entrevistados sobre a frequência em que ocorrem conflitos antes da efetivação das transações, com tendência expressa**

Fonte: Dados obtidos através das entrevistas.

Pode-se, no entanto, expressar a tendência gráfica do universo de discurso dos entrevistados conforme o Gráfico 5. Para tanto, definiu-se conceitualmente a constante  $\lambda$ , a qual foi adicionada às equações (3) e (4).

$$A(t) = \begin{cases} 1 - \left( \frac{a-t}{\alpha} \right)^\lambda & \text{se } a - \alpha \leq t \leq a \\ 1 - \left( \frac{t-a}{\beta} \right)^\lambda & \text{se } a \leq t \leq a + \beta \\ 0 & \text{senão} \end{cases}$$

Para discurso com forte tendência positiva (crescente, à direita), considerou valores de  $\lambda$  maiores que 1,5. Para valores discursivos com forte tendência negativa (decrecente, à esquerda) maiores que 0,5.



**Tabela 11 - Especificidades dos coeficientes  $\lambda$  considerando-se o universo de discurso dos agentes econômicos**

$\lambda$	Tendência negativa	Tendência nula	Tendência positiva
0,1 – 0,4	Alta	-	-
05 – 0,9	Baixa	-	-
1	-	X	-
1,1-1,4	-	-	Baixa
1,5-1,9	-	-	Alta

Fonte: Dados compilados pela autora.

Ressalta-se que a interpretação do sentido das palavras, ao tentar perceber e explicar percepções, opiniões, incerteza e até mesmo ambigüidades referentes às transações e as relações entre os diferentes elos das cadeias produtivas, permite a identificação e avaliação das incertezas dos representantes das usinas de biodiesel no Rio Grande do Sul.

Neste sentido, a motivação fundamental para aplicação dessa teoria aos estudos dos custos de transação é o anseio de desenvolver uma estrutura formal quantitativa, capaz de abordar e capturar as imprecisões do raciocínio humano. Como concluem Reys, Arbage e Oliveira (2009).

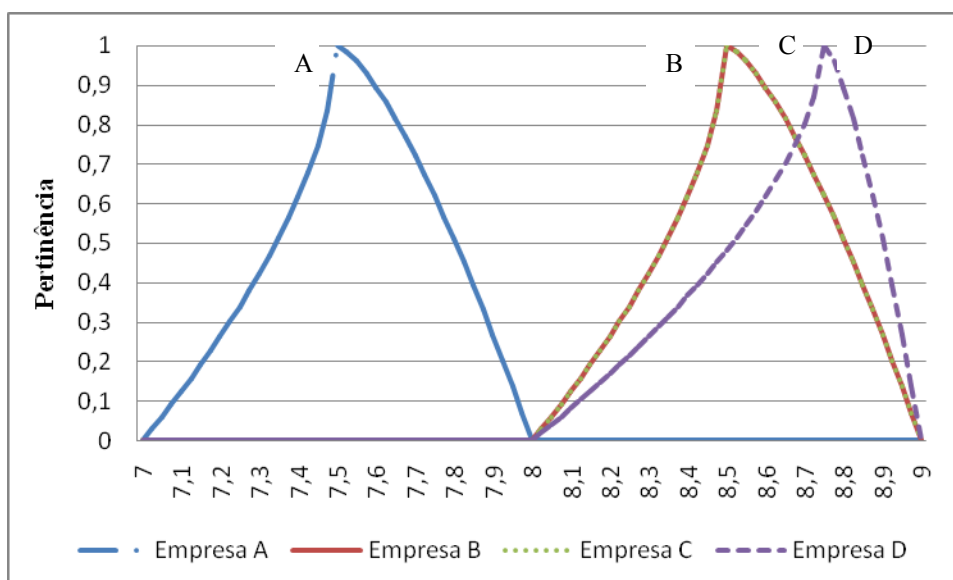
The fuzzy approach applied to the socio economic problems presents many advantages in relation to the binary logic, mainly for its flexibility in the treatment with the available data, its tolerance with vague data and for being based in the natural language.

**Tabela 12 - Percepções, sob as vistas dos entrevistados, sobre o resultado de suas estratégias na busca de minimização das incertezas iminentes do setor**

	Usina A	Usina B	Usina C	Usina D
<b>Intervalo Expresso</b>	7- 9	8 - 9	8 - 9	8 – 9
<b>Número Discreto expresso</b>	7,5	8,5	8,5	8,75
<b>Tendência expressa</b>	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
<b>Número fuzzy</b>	(7,5; 0,5; 1,5)	(8,5; 0,5; 0,5)	(8,5; 0,5; 0,5)	(8,75; 0,75; 0,25)

Fonte: Dados obtidos através das entrevistas.

Visando detectar a percepção dos entrevistados em relação à eficiência de suas estratégias individuais na busca da minimização das incertezas circundantes do setor, operou-se com a função pertinência expressa pelo Gráfico 6 (abaixo).



**Gráfico 6 - Representação gráfica do universo de discurso, com tendência expressa, dos entrevistados sobre o resultado de suas estratégias na busca de minimização das incertezas iminentes do setor**

Fonte: Dados obtidos através das entrevistas.

Evidencia-se que, em geral, as colocações dos entrevistados relacionam-se coerentemente com as estruturas de cadeias de suprimentos consolidadas, a saber, quanto maior a verticalização do processo de produção do biodiesel, mais positivos são os resultados das ações individuais em vistas à minimização das incertezas e maior o compartilhamento de informações intra-setor.

A distância entre os valores em escala, para alpha-cut 0,8 oferece o hiato discursivo entre os agentes econômicos entrevistados, em relação às incertezas iminentes ao setor.

$$\text{Empresa A } A_{0,8} = \frac{0,8}{7,46} + \frac{1}{7,5} + \frac{0,96}{7,65} + \frac{0,91}{7,75} + \frac{0,8}{7,96}$$

$$\text{Empresa B } B_{0,8} = \frac{0,8}{8,46} + \frac{1}{8,5} + \frac{0,96}{8,1} + \frac{0,91}{8,58} + \frac{0,8}{8,66}$$

$$\text{Empresa C } C_{0,8} = \frac{0,8}{8,46} + \frac{1}{8,5} + \frac{0,96}{8,1} + \frac{0,91}{8,85} + \frac{0,8}{8,66}$$

$$\text{Empresa D } D_{0,8} = \frac{0,8}{8,7} + \frac{1}{8,75} + \frac{0,96}{8,775} + \frac{0,91}{8,785} + \frac{0,8}{8,82}$$

Para avaliação das distâncias entre percepções expressas pelos entrevistados, operou-se através das técnicas apresentadas por Reys (2009), onde um valor médio do alpha-cut considerado é obtido. Para alpha-cut 0,8 obtém-se:

$$\bar{A}_{0,8} = \frac{7,96 + 7,46}{2} = 7,71$$

$$\bar{B}_{0,8} = \frac{8,46 + 8,66}{2} = 8,56$$

$$\bar{C}_{0,8} = \frac{8,46 + 8,66}{2} = 8,56$$

$$\bar{D}_{0,8} = \frac{8,7 + 8,82}{2} = 8,76$$

Estes valores médios obtidos funcionam como defuzzificação dos intervalos e permitem a medição das distâncias entre as variáveis, no caso a distância entre as empresas em relação às estratégias implementadas com vista à minimização de incertezas:

$$|\overline{AB}| = 0,85 \quad |\overline{AC}| = 0,85 \quad |\overline{AD}| = 1,05 \quad |\overline{BC}| = 0 \quad |\overline{CD}| = |\overline{BD}| = 0,20$$

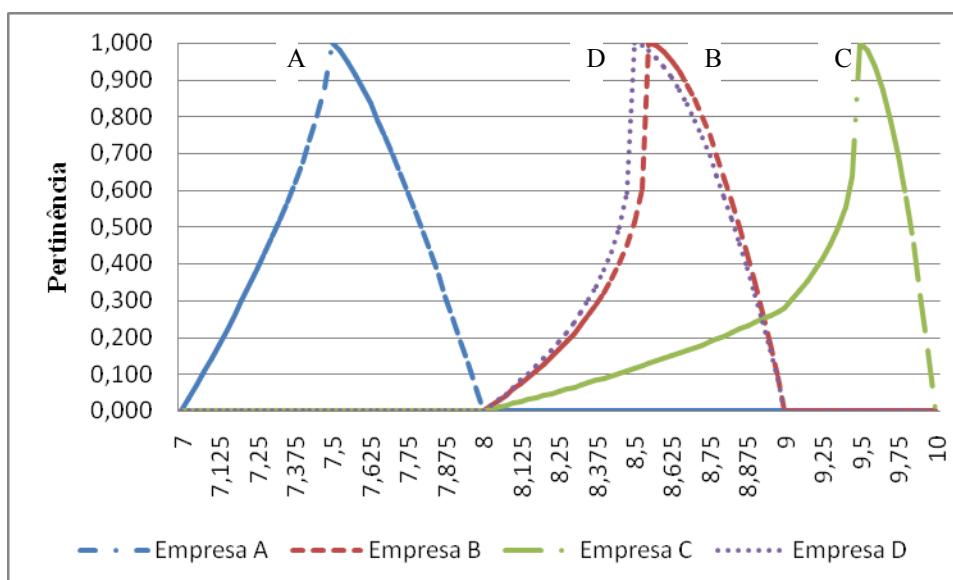
A partir destes valores, conclui-se que há convergência de discursos entre os representantes das usinas B e C (pois a distância entre as empresas B e C é nula), em parte, justificável pela semelhança entre as estratégias implementadas em vistas às minimizações das incertezas iminentes ao setor. Além disso, evidencia-se haver uma considerável diferença entre os discursos advindos das entrevistas em relação às usinas A e D, o que corrobora para a tese de que há uma relação estreita entre as estruturas da cadeia de suprimentos consolidadas e as percepções emanadas pelos entrevistados.

**Tabela 13 - Percepções, sob as vistas dos entrevistados, sobre o nível de compartilhamento de informações intra-cadeia produtiva**

	Usina A	Usina B	Usina C	Usina D
<b>Intervalo Expresso</b>	7- 8	8 - 9	8 - 10	8 – 9
<b>Número Discreto expresso</b>	7,5	8,5	9,5	8,5
<b>Tendência expressa</b>	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
<b>Número fuzzy</b>	(7,5; 0,5; 0,5)	(8,5; 0,5; 0,5)	(9,5; 1,5; 0,5)	(8,5; 0,5; 0,5)

Fonte: Dados compilados pela autora.

Percebe-se, todavia, que os entrevistados indicam haver uma tendência positiva no que tange o nível de compartilhamento de informações intra-setor. Dessa forma, espera-se que ocorra o afinamento entre as estratégias e ações implementadas pelos diferentes elos componentes da cadeia produtiva gaúcha.



**Gráfico 7 - Representação gráfica do universo de discurso, com tendência expressa, dos entrevistados sobre a frequência em que ocorrem compartilhamento de informações entre agentes econômicos**

Fonte: Dados obtidos através das entrevistas.

A distância entre os valores em escala, para *alpha-cut* 0,8, anuncia a lacuna discursiva entre os agentes econômicos entrevistados em relação ao nível de compartilhamento das

informações entre os diferentes elos da cadeia produtiva do biodiesel no Rio Grande do Sul. Abaixo, os valores referentemente percebidos pelos entrevistados.

$$\text{Empresa A } A_{0,8} = \frac{0,8}{7,45} + \frac{1}{7,5} + \frac{0,95}{7,55} + \frac{0,91}{7,57} + \frac{0,8}{7,65}$$

$$\text{Empresa B } B_{0,8} = \frac{0,8}{8,54} + \frac{1}{8,55} + \frac{0,97}{8,6} + \frac{0,91}{8,66} + \frac{0,8}{8,73}$$

$$\text{Empresa C } C_{0,8} = \frac{0,8}{9,47} + \frac{1}{9,5} + \frac{0,96}{9,57} + \frac{0,91}{9,63} + \frac{0,8}{9,72}$$

$$\text{Empresa D } D_{0,8} = \frac{0,8}{8,48} + \frac{1}{8,5} + \frac{0,96}{8,57} + \frac{0,91}{8,61} + \frac{0,8}{8,68}$$

Novamente, para alpha-cut 0,8 tem-se a média para cada usina:

$$\bar{A}_{0,8} = \frac{7,65 + 7,45}{2} = 7,55$$

$$\bar{B}_{0,8} = \frac{8,54 + 8,73}{2} = 8,61$$

$$\bar{C}_{0,8} = \frac{9,47 + 9,72}{2} = 9,6$$

$$\bar{D}_{0,8} = \frac{8,48 + 8,68}{2} = 8,58$$

Os valores supracitados permitem a medição das distâncias entre os universos discursivos:

$$|\overline{AB}| = 1,06 \quad |\overline{AC}| = 2,05 \quad |\overline{AD}| = 1,03 \quad |\overline{BC}| = 0,99 \quad |\overline{CD}| = 1,02 \quad |\overline{BD}| = 0,03$$

A partir do cálculo das distâncias entre os discursos dos diferentes agentes econômicos entrevistados em relação ao nível de compartilhamento de informações infere-se sobre a importância das políticas desenvolvidas no contexto das cadeias de suprimentos. Em geral, ressalta-se a semelhança das expectativas dos representantes das usinas B, D e C, justificável pelas ações realizadas em busca de maior integração vertical do processo produtivo.

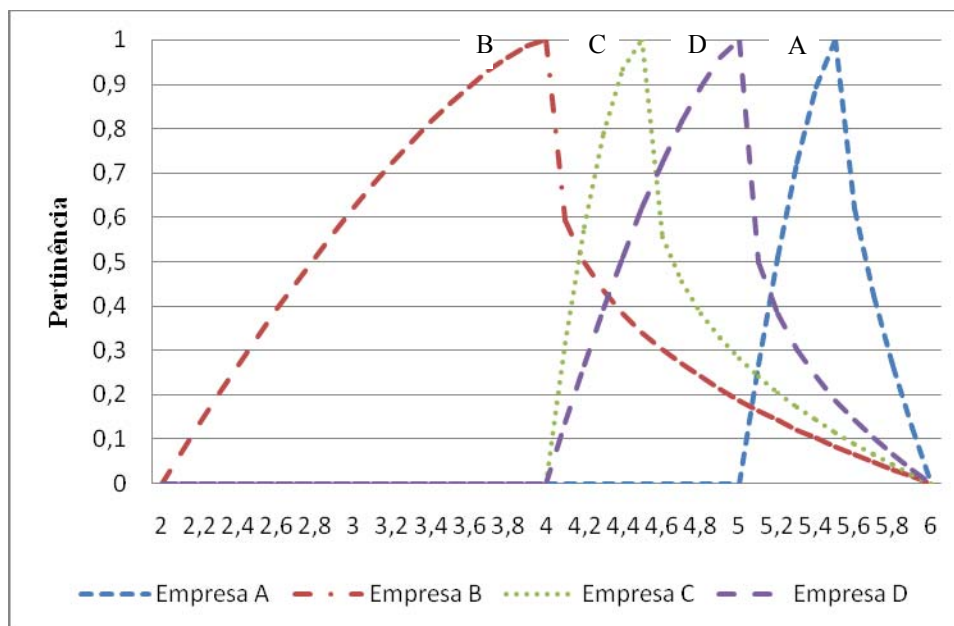
Em entrevistas, identificaram-se os principais entraves ao setor produtivo do biodiesel no Rio Grande do Sul, dentre eles: a instabilidade dos preços da *commodity* soja, a vulnerabilidade dos produtores rurais e das usinas em relação às instabilidades de preços do referido grão, dificuldades na captação de crédito e financiamento agrícola, burocracia legal e alto nível de exigências tecno-ambientais do processo produtivo, entre outras variáveis.

**Tabela 14 - Percepções, sob as vistas dos entrevistados, sobre o impacto dos entraves da cadeia sobre a empresa**

	Usina A	Usina B	Usina C	Usina D
<b>Intervalo Expresso</b>	5 - 6	2 - 6	4 - 5	4 - 6
<b>Número Discreto expresso</b>	5,5	4	4,5	5
<b>Tendência expressa</b>	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
<b>Número fuzzy</b>	(5,5; 0,5; 0,5)	(4,0; 2,0; 2,0)	(4,5; 0,5; 0,5)	(5,0; 1,0; 1,0)

Fonte: Dados compilados pela autora.

Em relação aos impactos dos entraves da cadeia sobre os agentes econômicos entrevistados, obteve-se a seguinte representação gráfica (vide Gráfico 8). Os dados revelam que há tendência que o impacto dos entraves financeiros, econômicos e legais, supracitados, diminua com o decorrer da consolidação das transações.



**Gráfico 8 - Representação gráfica do universo de discurso dos entrevistados sobre o impacto dos entraves do setor sobre empresa, com tendência expressa**

Fonte: Dados obtidos através das entrevistas.

Para *alpha-cut* 0,8, tem-se que, a distância entre os valores em escala, para a unidade de análise do impacto dos entraves do ambiente institucional e organizacional sobre a empresa analisada remetem à:

$$\text{Empresa A } A_{0,8} = \frac{0,8}{5,35} + \frac{1}{5,5} + \frac{0,95}{5,52} + \frac{0,91}{5,55} + \frac{0,8}{5,57}$$

$$\text{Empresa B } B_{0,8} = \frac{0,8}{3,35} + \frac{1}{4,0} + \frac{0,96}{4,01} + \frac{0,91}{4,02} + \frac{0,8}{4,03}$$

$$\text{Empresa C } C_{0,8} = \frac{0,8}{4,3} + \frac{1}{4,5} + \frac{0,96}{4,51} + \frac{0,91}{4,52} + \frac{0,8}{4,53}$$

$$\text{Empresa D } D_{0,8} = \frac{0,8}{4,7} + \frac{1}{5,0} + \frac{0,96}{5,05} + \frac{0,91}{5,1} + \frac{0,8}{5,2}$$

Finalmente, conforme metodologia empregada por Reys (2009) tem-se para *alpha-cut* 0,8 as seguintes médias:

$$\bar{A}_{0,8} = \frac{5,35 + 5,57}{2} = 5,46$$

$$\bar{B}_{0,8} = \frac{3,35 + 4,03}{2} = 3,69$$

$$\bar{C}_{0,8} = \frac{4,3 + 4,53}{2} = 4,41$$

$$\bar{D}_{0,8} = \frac{4,7 + 5,2}{2} = 4,45$$

Os valores supracitados possibilitam a medição das distâncias:

$$|\overline{AB}| = 1,77 \quad |\overline{AC}| = 1,05 \quad |\overline{AD}| = 1,01 \quad |\overline{BC}| = 0,72 \quad |\overline{CD}| = 0,04 \quad |\overline{BD}| = 0,76$$

Conclui-se que os representantes das usinas C e D possuem percepções muito semelhantes no que se refere o impacto dos entraves do setor sobre a empresa, fato este provavelmente correlacionado às experiências destas enquanto integrantes da cadeia produtiva da soja no Rio Grande do Sul. Frisa-se também a maior distância entre percepções diagnosticada entre as usinas A e B, que pode ser derivada da postura destas enquanto promotoras de coordenação intra-cadeia produtiva.

Ressalta-se que a aplicação da teoria fuzzy ao estudo de toda cadeia produtiva, configurando-se uma análise mais completa das relações socioeconômicas, poderá identificar necessidades de ações coletivas por parte dos integrantes da cadeia, não necessariamente convergentes com suas posições individuais, mas importantes para o resultado global da cadeia produtiva.

De fato, de posse das prováveis fontes dos custos de transação identificadas pela abordagem *fuzzy*, são possíveis a formulação e implementação de ações que objetivem a

minimização dos riscos e incertezas transacionais. Prontamente, percebe-se a amplitude da contribuição dada por esta abordagem para problemas desta natureza.



## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante a necessidade mundial de diversificar a matriz energética e desenvolver substitutos para os derivados do petróleo, o Brasil destaca-se por sua potencialidade na produção de bicompostíveis, já tendo instituído sólida estrutura produtiva e acumulado tecnologia na produção do etanol da cana-de-açúcar.

Com o intuito de estimular a inserção do biodiesel na matriz energética brasileira, no ano de 2004 o Governo Federal desenvolveu o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). As principais diretrizes desta política abarcam a produção e uso do biodiesel de forma sustentável, a garantia de preços competitivos, qualidade e suprimento e a diversificação de fontes e regiões produtoras de matéria-prima.

Percebe-se que, por sua grande disponibilidade, a matriz produtiva do biodiesel gaúcho está baseada no óleo de soja, usufruindo da já consolidada estrutura de produção, distribuição e esmagamento do grão. Atualmente, quatro empresas lideram a produção do combustível, gerando capacidade de aproximadamente 800.000 m<sup>3</sup>/ano.

Dentre os anos 2007 e 2009, a análise de testes estatísticos não-paramétricos não detectam diferença entre médias de produção (m<sup>3</sup>) de biodiesel entre as usinas de fabricação da energia gaúcha. Além disso, ressalta-se que variações na produção de biodiesel no estado, além de serem resultados de ações estratégicas empresariais, também compõem-se de: i) indicadores como suprimento de matéria-prima; ii) evolução das políticas industriais e de inovação tecnológica e iii) eficácia e aderência das linhas de financiamento ao setor.

Objetivando identificar e avaliar as principais fontes de custos de transação da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul e de que forma estes incidem na gestão da cadeia de suprimentos das organizações envolvidas, a presente pesquisa procedeu com entrevistas semi-estruturadas e visitas as quatro usinas em operação no estado. Através da análise das categorias analíticas dos custos de transação, divulga-se os resultados preliminares.

Os dados obtidos levam a conclusão que os principais custos de transação, incidentes na cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no estado gaúcho, englobam: i) conflitos pós-transação, decorrentes da qualidade da matéria-prima e não cumprimento dos prazos de entrega; ii) variabilidade de políticas de pagamento das empresas; iii) custos operacionais; iv) entraves ao planejamento coletivo e v) ações oportunistas por parte dos agentes econômicos.

As análises das entrevistas indicam que as possíveis fontes dos custos de transação envolvem: i) características peculiares da principal matéria-prima, isto é, a produção sazonal e a instabilidade de preços da soja, derivada da estrutura de mercado estabelecida, onde as empresas não exercem significativa influência sobre os preços; ii) o nível tecnológico empregado pelos produtores rurais; iii) o padrão de relacionamento estabelecido entre diferentes parceiros e iv) o volume da produção demandada pelas usinas.

Em geral, evidencia-se que as percepções e expectativas dos agentes entrevistados integram-se coerentemente com as estruturas de cadeias de suprimentos consolidadas, ou seja, foi observado que quanto maior o grau de integração vertical do processo de produção do biodiesel, mais positivos são os resultados das ações individuais em vistas à minimização das incertezas e maior o compartilhamento de informações, a frequência das transações e a fidelização entre parceiros comerciais.

Diagnostica-se, contudo, que os entrevistados sugerem existir uma tendência positiva no que se refere ao nível de compartilhamento de informações intra-setor. Dessa forma, espera-se que se concretize o afinamento entre as estratégias e ações praticadas pelos distintos agentes econômicos componentes da cadeia produtiva do biodiesel no estado gaúcho.

A análise das entrevistas permitiu evidenciar que alguns dos principais entraves sobre a cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul, sob a ótica dos agentes econômicos, dizem respeito à: i) instabilidade do preço da soja e suas características de produção; ii) à cultura dos agricultores, expressa pelas práticas agrícolas em vigência no meio rural; iii) à excessiva burocracia legal e iv) elevadas exigências ambientais a serem cumpridas.

Conclui-se que existe a necessidade do arranjo produtivo do biodiesel no estado gaúcho de definir instrumentos capazes de confluir os diferentes interesses, considerando-se o fluxo de informações existente, a articulação de políticas públicas, a adequação da produção, em seus diferentes aspectos, e aspectos ambientais de produção, que englobam o equilíbrio entre as condições de produção conhecidas e adoção de práticas ambientalmente sustentáveis.

Ademais, ressalta-se que a aplicação da teoria fuzzy ao estudo dos custos de transação, neste estudo, foi utilizada como uma ferramenta de análise das relações socioeconômicas. Suas características permitiram identificar necessidades de ações coletivas por parte dos integrantes da cadeia, não fundamentalmente convergentes com suas disposições individuais, como se poderia esperar, mas cruciais ao resultado global da cadeia produtiva.

Destarte, a exploração das prováveis fontes dos custos de transação, percebidas pela abordagem fuzzy, permitiu a visualização de que os agentes poderiam, através desta

ferramenta, atuar na formulação e implementação de ações que almejem a minimização dos riscos e incertezas advindas das características das transações e dos agentes econômicos.

Entretanto, ressalta-se que mesmo considerando os diversos avanços relativos às propostas formuladas para a análise dos custos de transação em cadeias produtivas, constata-se que ainda há muito por fazer, envolvendo a necessidade de pesquisa sobre por que avaliar, o que avaliar, onde avaliar, formas de avaliar e outros aspectos inerentes a este tipo de arranjo produtivo.

Neste sentido, os seguintes tópicos são colocados como sugestão de proposta de trabalhos futuros: pesquisa sobre as características ligadas ao processo de decisão dos atores sociais; impactos das estratégias empresariais sobre o desempenho competitivo da cadeia produtiva; diagnóstico quantitativo das externalidades, positivas e negativas, da produção do biodiesel no Rio Grande do Sul, entre outros.

## BIBLIOGRAFIA

ABIOVE, Associação brasileira das indústrias de óleos vegetais. Disponível em: <<http://www.abiove.com.br>>. Acesso em: 04 dez. 2009.

ANP, Agência Nacional do Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis. Brasília, 2008. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/petro/dados\\_estatisticos.asp](http://www.anp.gov.br/petro/dados_estatisticos.asp)> Acesso em: 8 nov. 2009.

ARANDA, D. **Biodiesel: Matérias-primas, tecnologias e especificações**. Apresentação em PDF, na FIESP, São Paulo, SP, abril de 2005.

ARAÚJO JR., J. T. Transaction costs and regional trade. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 52, p. 105-113, fev. 1998.

ARBAGE, A. P. **Custos de transação e seu impacto na formação e gestão da cadeia de suprimentos: Estudo de caso em estruturas de governança híbridas do sistema agroalimentar no Rio Grande do Sul**. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

ARBAGE, A. P.; REYS, M. A. **Apostila didática da disciplina de Análise de Cadeias Produtivas**. Disponível em: <[www.ufsm.br/agriculturafamiliar](http://www.ufsm.br/agriculturafamiliar)>. Acesso em: 01 set. 2009.

AMENDOLA, M.; SOUZA, A. L.; BARROS, L. C. **Manual do uso da teoria dos conjuntos Fuzzy no MATLAB 6.5**. Ciclo de Palestras. FEAGRI e IMECC/ UNICAMP. Disponível em <<http://www.agr.unicamp.br>>. Acesso em: 05 jan. 2009.

BARROS, E. V. **A matriz energética mundial e a competitividade das nações: bases de uma nova geopolítica**. ENGEVISTA, v. 9, n. 1, p. 47-56, junho, 2007.

BARROS, L. C. **Sobre sistemas dinâmicos fuzzy: Teoria e Aplicações**. Tese (Doutorado) – Universidade de Campinas, Campinas, 1997.

\_\_\_\_\_. **Teoria fuzzy x biomatemática**. IMECC- UNICAMP, 2001.

BARZEL, Y. Organizational Forms and Measurements Costs. *In: Annual Conference of the International Society for the New Institutional Economics*, 6, 2002, Cambridge, Massachusetts. Disponível em: <<http://www.isnie.org>>. Acesso em: 20 jun. 2009.

BATALHA, M. O. et al. **Gestão agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 1997.

BATALHA, M. O. DA SILVA, A. L. Gerenciamento de Sistemas Agroindustriais: definições, especificidades e correntes metodológicas. *In: BATALHA, M. O. (COORD.) Gestão Agroindustrial 3ªed*. Ed. Atlas. São Paulo – SP, 2007.

BENHAM, A.; BENHAM, L. **The costs of Exchange: an approach to measuring transactions costs**. *In: Annual Conference of the International Society for the New Institutional Economics*, 8, 2004, Tucson, Arizona. Disponível em: <<http://www.isnie.org>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

BOECKER, D. Biodiesel & Co. Extracts from the UFOP report 2006/2007. Berlin: UFOP, 2007. Disponível em: <<http://www.ufop.de/>>. Acesso em: 20 dez. 2008.

BORGES, A. D.; PRIEB, R. P. **Implicações econômicas e socioambientais do biodiesel: perspectivas da inserção gaúcha na produção**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2008, Rio Branco. *Anais...* Rio Branco: SOBER, 2008.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logistical management: the integrated supply chain process**, New York: MacGraw-Hall, 1996.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Plano Nacional de Agroenergia: 2006-2011**. Brasília, DF: MAPA, 2004.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano Nacional de Agroenergia: 2006-2011**. Secretaria de Produção e Agroenergia. 2 ed. rev. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

\_\_\_\_\_. **Relatório final do grupo de trabalho interministerial encarregado de apresentar estudos sobre viabilidade de utilização de óleo vegetal**. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/docs/anexo1.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2008.

BUCKLEY, P. J.; CHAPAMAN, M. The perception and measurement of transaction costs. **Cambridge Journal of Economics**, n. 21, 1997.

CÂMARA, F. G.; SILVA, O. **Estatística não paramétrica: testes de hipóteses e medidas de associação**. Departamento de Matemática - Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 2001.

CAMPOS, H. **Estatística experimental não paramétrica**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1976.

CIS, Centro de Inteligência da Soja. Disponível em: <http://www.cisoja.com.br/index.php?p=historico>. Acesso em: 13 abr. 2009.

COASE, R.H. The nature of the firm. **Economica** 4, p. 386-405, nov. 1937.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Central de Informações Agropecuárias**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb>>. Acesso em: 12 dez. 2006.

COOPER, M.C.; LAMBERT, D.M. Issues in Supply Chain Management. **Industrial Marketing Management**, v.29, p. 65-83, 2000.

DAGNINO, G.; PADULA, G. Coopetition strategy: a new kind of interfirm dynamics for value creation. EURAM – The European Academy of Management. **Second Annual Conference**, Stockholm, 2002.

DAVIS, J.H.; GOLDBERG, R.A. **A concept of agribusiness**. Division of research. Graduate School of Business Administration. Boston: Harvard University, 1957.

DUBOIS, D.; PRADE, H. **Fuzzy Sets and Systems, Theory and Applications**. London: Academic Press, 1980.

DUTRA, A. S.; RATHMANN, R. **A ótica da economia dos custos da transação no processo de tomada de decisão em cadeias produtivas agroindustriais: uma proposta de estrutura analítica**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2008, Rio Branco. *Anais...* Rio Branco: SOBER, 2008.

DALL'AGNOL, A. **Embrapa**, 2008. Disponível em: <<http://brasilbio.blogspot.com/2008/02/porque-fazemos-biodiesel-de-soja.html>>. Acesso em: 13 abr. 2009.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <[www.embrapa.gov.br](http://www.embrapa.gov.br)>. Acesso em: 13 abr. 2009.

EPA, United States Environmental Protection Agency. **Final report**, October, 2002.

FACCINI, C. S. **Uso de absorventes na purificação de biodiesel de óleo de soja**. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FARINA, E. Q. M.; ZYLBERSZTAJN, D. Relações tecnológicas e organização dos mercados do sistema agroindustrial de alimentos. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 8, n. 1/3, p.10-11, 1991.

FLEXOR, G. G.; KAATO, K. Y. M. **A construção institucional do mercado de biodiesel no Brasil**. In: XLVII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2009, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SOBER, 2009.

FIELD, A. **Discovering the statistics using SPSS**. London: Sage, 2005.

FILÁRTIGA, G. B. Custos de Transação, Instituições e a Cultura da Informalidade no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 121-144, 2007.

FURLANETTO, E. L. **Formação das Estruturas de Coordenação nas Cadeias de Suprimentos: Estudos de Caso em Cinco Empresas Gaúchas**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Administração, PPGA/UFRGS, 2002.

GHERTMAN, M. Measuring macro-economic transaction costs: a comparative perspective and possible policy implications. **Working Paper...** Jouy en josas, France: École des Hautes Études Commerciales, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDBERG, R. A. **Agribusiness coordination**: a systems approach to the wheat, soybean, and Florida orange economies. Boston: Harvard University, 1968.

GOODSTEIN, D. **Out of gas: the end of the age of oil**. New York: W. W. Norton Company, 2004.

GREMAUD, A. et al. **Manual de economia**. São Paulo: Saraiva, 2003.

HOBBS, J. E. A transaction cost approach to supply chain management. **Supply Chain Management**, v. 1, n. 2, p. 15- 27, 1996.

HOLANDA, A. **Biodiesel e inclusão social**. Brasília: Câmara dos Deputados, Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2004.

HUYUN, V. N.; RYOKE, M. Decision making under uncertainty with fuzzy targets. In: **Proceedings of IEEE International Conference on Fuzzy Systems**, Vancouver, Canada, July, 2006.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp1613&z=t&o=10>>. Acesso em: 14 dez. de 2006.

IEA, International Energy Agency. **Oil Market Report**. IEA, 2000. Disponível em: <[www.iea.org](http://www.iea.org)>. Acesso em: 01 jun. 2007.

IEL. **O Novo Ciclo da Cana**: Estudo sobre a competitividade do Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar e Prospecção de Novos Empreendimentos. Ed. IEL. Brasília: IEL/NC; SEBRAE, 2005.

IFP, Institut français du Pétrole. Panorama 2007: Lês biocarburantes dans le monde. Disponível em: < [www.ifp.fr](http://www.ifp.fr) >. Acesso em: 01 jun. 2007.

JAG, R.; GULLEY, N. **MATLAD**: Fuzzy Logics Toolbox: User's, Guide, 2 ed. Natick (MA): the MathWorks, 1997.

KLEIN, S.; FRAZIER, G. L.; ROTH, V. J. A transactional cost analysis model of channel integration in international markets. **Journal of Marketing Research**, v.27, p. 196-208, 1990.

KLIR, G. J.; FOLGER, T. A. **Fuzzy Sets, Uncertainty, and Information**. Prentice Hall, New Jersey, 1988.

KUCEK, K. T. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

LA ROVERE, E. B. In: BIAGINI, B. **Confronting Climate Change, a Climat of Trust Report, National Environmental Trust**, Washington DC, 2000, p.209-222.

LAZZARINI, S. G.; NUNES, R. **Competitividade do sistema agroindustrial da soja**. São Paulo: PENSA/USP, 2000.

LIMA, D. O.; SOGABE, V. P.; CALARGE, T. C. C. **Uma análise sobre o mercado mundial do biodiesel**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2008, Rio Branco. *Anais...* Rio Branco: SOBER, 2008.

LISBOA, R. S. **Estratégias de suprimento e governança no setor florestal: um estudo de caso múltiplo na indústria de base florestal no Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

MALASSIS, L. **Economie agro-alimentaire**. Paris: Cujas, 1979.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br>>. Acesso em: 2 dez. 2008.

MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MARINO, M. K. **Implementação de estratégias e governança estudo de múltiplas firmas de distribuição de defensivos agrícolas no Brasil**. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MARTELLI, J; TRENTO, M. Combustíveis renováveis: emprego e renda no campo. In: HOLANDA, A. **Biodiesel e inclusão social**. Brasília: Câmara dos Deputados, Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2004.

MATURANA, U.; VARELA, F. **Árvore do conhecimento**. Campinas: Editoria Psy, 1995.

MENDONÇA, M. A. A.; FREITAS, R. E.; SANTOS, A. O. P.; PEREIRA, A. S.; COSTA, R. C. Expansão da Produção de Álcool Combustível no Brasil: Uma Análise Baseada nas Curvas de Aprendizagem. In: XLVI Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2008, Rio Branco. *Anais...* Rio Branco: SOBER, 2008.

MENDONÇA, M. C. A.; BATALHA, M. O. **Estrutura e dinâmica do turismo no espaço rural: uma análise na ótica da NEI**. In: XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural - SOBER, 2003, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SOBER, 2003.

MENEGUETTI, N. A. **A Reestruturação Produtiva do Setor Sucroalcooleiro no Brasil de 1975 a 1999**. Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1999.

MICHELON, E. **Cadeia produtiva e desenvolvimento regional**. Maringá: Clichetec, 1999.

MICHELLON, E.; SANTOS, A. A. L.; RODRIGUES, J. R. A. **Breve descrição do proálcool e perspectivas futuras para o etanol produzido no Brasil**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2008, Rio Branco. *Anais...* Rio Branco: SOBER, 2008.

MINAYO, M. C. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.



MME, Ministério de Minas e Energia. **Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel**, 2004. Disponível em: < <http://www.mme.gov.br>>. Acesso em: 02 dez. 2007.

\_\_\_\_\_, Ministério de Minas e Energia. **Balço Energético Nacional (BEN)**, 2006. Disponível em: < <http://www.mme.gov.br>>. Acesso em: 2 dez. 2007.

MOORE, D. S. & MCCABE, G. P. **Introdução à prática da estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

MORVAN, Y. **Fondements de economie industrielle**. Paris: Economica, 1985.

MÜLLER, G. **Complexo agroindustrial e modernização agrária**. São Paulo: Hucitec: Educ, 1989.

NEVES, M.F.; CHADDAD, F.R.; LAZZARINI, S.G. **Gestão de negócios em alimentos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

OLIVEIRA, S. V. O *trade-off* entre alimentos e energia: um estudo a cerca da segurança alimentar no Brasil. In: XVI Seminário de Iniciação Científica, XIII Jornada de Pesquisa e IX Jornada de Extensão. *Anais...* Ijuí, RS, Brasil, 23 a 26 de setembro de 2008.

OLIVEIRA, S. V.; REYS, M. A. As experiências brasileiras e gaúcha na produção de biocombustíveis. In: XLVII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2009, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SOBER, 2009.

OLIVEIRA, S. V.; REYS, M. A. Estruturação e consolidação da produção do biodiesel - base de soja- no Rio Grande do Sul. **Revista Extensão Rural**, DEAER/CPGExR – CCR – UFSM, Ano XVI, Jul – Dez de 2009.

ORTEGA, N. R. S. **Aplicação da teoria da lógica fuzzy a problemas de biomedicina**. Tese de doutorado IF-USP. São Paulo. 2001.

OSAKI, M.; BATALHA, M. O. **Produção de biodiesel e óleo vegetal no Brasil: realidade e desafio**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2008, Rio Branco. *Anais...* Rio Branco: SOBER, 2008.

PEREIRA, A. N.; LIMA, L. C. O. **Caracterização e estudo da rentabilidade da cadeia do biodiesel: um estudo de caso da Brasil Ecodiesel (2006 a 2007)**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2008, Rio Branco. *Anais...* Rio Branco: SOBER, 2008.

PEREIRA, F. I. Mensurando os custos de transação com base na modelagem do sistema Abc/M em frigoríficos de bovino: um estudo de caso. In: IV International conference on agri-food chain/ networks economics and management, v. 4, 2003, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: 2003.

PETERSON, C. L.; HUSTRULID, T. **Biomass and bioenergy**. 1998.

PONDÉ, J. L. **Coordenação e Aprendizado**: Elementos para uma Teoria das Inovações Institucionais nas Firms e nos Mercados. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade de Campina, Campinas, 1996.

PROCHNIK, V.; HAGUENAUER, L. Cadeias produtivas e oportunidade de investimento no nordeste brasileiro. In: XIV Congresso Brasileiro de Economistas, v. 14, 2001, Recife. *Anais...* Recife: CBE, 2001.

RAGIN, C.C. **Fuzzy- set social science**. University of Chicago Press. Chicago and London, 1992.

RATHMANN, R. **Identificação dos fatores e motivações relacionados ao processo de tomada de decisão dos diferentes agentes da cadeia produtiva do biodiesel do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

RATHMANN, R.; PADULA, A. D.; SANTOS, O. I. B.; DUTRA, A. S. **Motivações dos atores da cadeia produtiva do biodiesel no Rio Grande do Sul**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2008, Rio Branco. *Anais...* Rio Branco: SOBER, 2008.

REYS, M. A. **Farming and Rural Systems analyses in forest margins**. Weikersheim: Margraf Verlag, 2003.

\_\_\_\_\_. **Descobrendo a estatística usando o SPSS**. Métodos Quantitativos em Extensão Rural, 2008, 94 f. Notas de aula.

\_\_\_\_\_. **Introdução à lógica fuzzy**. Estudos individualizados e rurais, 2009. Notas de aula.

REYS, M. A.; ARBAGE, A. P.; OLIVEIRA, S. V. Identification of sources of transaction costs –a fuzzy approach for the evaluation of analytical categories. **In**: VII International PENSA Conference, 2009, São Paulo. *Anais...* São Paulo: PENSA, 2009.

REYS, M. A. SILVEIRA, V. C. P.; ROSA, G. G. A.; ROHENKOHL, J. E. Grau de importancia atribuído a propriedades da carne ovina no momento da escolha do produto. In: XLVII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER, 2009, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SOBER, 2009.

RFA, RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **Ethanol Industry Outlook 2007**. Building new horizons. Massachusetts NW. U. S, agosto 2007.

RHEINGANTZ, P. A. **Lógica fuzzy e variáveis lingüísticas aplicadas na avaliação de desempenho de edifícios de escritório**. ANTAC- Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construção, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 41-55, jul./ set. 2002.

RIBACIONKA, F. **Sistemas computacionais baseados em lógica fuzzy**. Dissertação (Mestrado em Ciências Computacionais). Universidade Mackenzie, São Paulo. 1999.

ROTHKOPF, G. **A Blueprint for Green Energy in the America**: Strategic Analysis for Brazil and the Hemisphere – Featuring The Global Biofuels Outlook 2007. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank, 2007. Disponível em: <http://www.iadb.org/biofuels/>. Acesso em: 11 dez. 2008.

ROUSSEFF, D. **Biodiesel**: o novo combustível do Brasil. Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, 2004.

SAAD, D. **Testes estatísticos não paramétricos**: teorias e aplicações. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

SANTIAGO, A. D.; IVO, W. M. P. M; BARBOSA, G. V. S; ROSSETO, R. Impulsionando a Produtividade e a Produção Agrícola da Cana-de-Açúcar no Brasil. In: **International Workshop on Tropical Agriculture Development**. Brasília, DF, Brasil, 17 a 19 de julho de 2006.

SANTOS, A. H. M. Análise econômica em conservação de energia. In: Jamil Haddad; André Ramon Silva Martins; Milton Marques. (Org.). **Conservação de energia eficiência energética de instalações e equipamentos**. Itajubá: Editora da Efei, 2001.

SHIMAKURA, S. E. **Bioestatística A**. Departamento de Estatística, UFPR. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~shimakur/CE055/>>. Acesso em: 29 ago. 2008.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JR., N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação**. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Laboratório de Ensino à Distância, Florianópolis, 2000.

SILVA FILHO, E. B. S. **A economia dos custos de transação e a abordagem das competências**: elementos para uma teoria institucionalista unificada da firma. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SUDARAM, R. M.; MEHTA, S. G. A Comparative study of three different SCM approaches. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 32, n. 7, p. 532-555, 2002.

SUERDIECK, S. S. **Políticas públicas de fomento ao biodiesel na Bahia e no Brasil: impactos socioeconômicos e ambientais com a regulamentação recente**. Bahia Análise & Dados. Salvador, v. 16, n. 1, p. 65-77, jun. 2006.

SZMRECSÁNYI, T. O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil (1930- 1975). **Economia e planejamento**: séries de teses e pesquisas. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1979.

TRIPOLDI, T. **Análise da pesquisa social**. Rio de Janeiro: Alves, 1975.

UFOP, Union zur Forderung von Oel und Proteinpflanzen. Disponível em: <<http://www.ufop.de>>. Acesso em: 21 mar. 2007.

VASCONCELOS, F. C.; CYRINO, A. B. Vantagem competitiva: os modelos teóricos atuais e a convergência entre estratégia e a teoria organizacional. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 40, n. 4, p. 20-37, Out./ Dez. 2000.

VIANA, J. G. A. **Governança da cadeia produtiva da ovinocultura no Rio Grande do Sul**: estudo de caso à luz dos custos de transação e produção. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

VIAN, C. E. F.; MORAES, G. I. **Bioenergia: potenciais, problemas e decisões para a viabilização social e econômica**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 2008, Rio Branco. *Anais...* Rio Branco: SOBER, 2008.

WANG N. Measuring transaction costs: an incomplete survey. Ronald Coase Institute, **Working Paper Series**, n. 2, fev. 2003. Disponível em: <<http://www.Coase.org/research.htm>>. Acesso em: 20 set. 2009.

WEIGMANN, Paulo Roberto. Um enfoque empreendedor e as implicações que o tema transversal e as práticas interdisciplinares afetam na conservação de energia no CEFET/SC. In: **Seminário Internacional de Metrologia Elétrica**. Rio de Janeiro, 2002.

WILLIAMSON, O.E. **The economic institutions of capitalism**. New York: The New York Free Press, 1985.

\_\_\_\_\_. **The mechanisms of governance**. New York: Oxford University Press, 1996.

\_\_\_\_\_. Why law, economics and organization? **UC Berkeley Public Law and Legal Theory Working Paper Series**, n. 37, 2000.

WOOD, Jr.; ZUFFO, P. Supply Chain Management. **Revista de Administração de Empresas**, v. 38, n.3, 1998.

YAGER, R. R.; KIKUCHI, S. On the role of anxiety in decisions under possibilistic uncertainty. **IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics**: Part B, 34, 1224-1234.

YIN, R. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZADEH, L. A. Fuzzy Sets. **Information and control**, Amsterdam, v.3, n.8, p.338-353, 1965.

\_\_\_\_\_. A fuzzy set theoretic interpretation of linguistic hedges. **Journal of Cybernetics**, v. 2, p. 4-34, 1972.

\_\_\_\_\_. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. **Fuzzy Sets and Systems**, Vol. 1:3-28, 1978.

ZOT, F. D. **Biodiesel no Rio Grande do Sul**: um modelo para sua distribuição e localização de usinas. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2006.

ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do *agribusiness*: uma aplicação da nova economia das instituições**. São Paulo. Tese (Livre-Docência), Departamento de Administração, FEA-USP, 1995.

\_\_\_\_\_. Conceitos Gerais, evolução e apresentação dos sistemas agroindustriais. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Orgs.) **Economia e negócios agroalimentares**. São Paulo, Pioneira, 2000.

ZYLBERSZTAJN, D. e NEVES, M. F. (Org). **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.

ZYLBERSZTAJN, D.; GRAÇA, C.T. Costs of business formalization: measuring transaction costs in Brazil. In: Annual conference of the international society for the New Institutional Economics, v. 6, 2002, Cambridge, Massachusetts. Disponível em: <<http://www.isnie.org>>. Acesso em: 20 set. 2009.

## **ANEXOS**

---

**ANEXO A – Carta apresentação da presente pesquisa****UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EXTENSÃO RURAL****Senhor Entrevistado**

Buscando identificar e avaliar os custos de transação presentes na cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul, venho através de uma série de entrevistas com agentes econômicos selecionados realizar o levantamento de alguns dados sobre o tema. Esta pesquisa integra a Dissertação de Mestrado, que está sendo realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural (PPGExtR), na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), durante os anos de 2008 e 2009.

Para fins de esclarecimento, a relevância teórica deste estudo está na contribuição para o entendimento das estratégias estabelecidas para a gestão da cadeia produtiva do biodiesel no estado, desta forma, subsidiando ações de natureza institucional visando à inserção competitiva da produção do combustível no mercado.

Com relação à relevância prática, pode-se incluir o conhecimento mais preciso das transações e o fluxo de informações entre os diferentes elos da cadeia. Além disso, os seus resultados podem permitir uma reflexão ampliada das transações, tendo em vista uma possível resposta do panorama em que se encontram os diversos elos. Para evitar qualquer tipo de constrangimento as respostas dos questionários em anexo, serão estritamente confidenciais, empregados somente para fins acadêmicos. Todas as empresas que participarem desse estudo terão acesso às informações, análises e conclusões do trabalho.

Pela sua importância dentro do conjunto das organizações, a contribuição da empresa X é imprescindível para ampliar as informações que permitirão uma análise mais consistente da realidade do setor.

Assim sendo, antecipadamente agradeço a Vossa participação.

Atenciosamente

---

Sibele Vasconcelos de Oliveira  
Mestranda PPGExR/UFSM  
Contato: [sibele\\_oliveira@yahoo.com.br](mailto:sibele_oliveira@yahoo.com.br)  
F: (55) 9628-6601

---

Marcos Alves dos Reys  
Professor PPGExtR/ UFSM  
Contato: [marcosreys@yahoo.com](mailto:marcosreys@yahoo.com)

## ANEXO B – Roteiro de entrevistas

### PESQUISA DE EXPECTATIVA E PERCEPÇÃO DOS AGENTES ECONÔMICOS EM RELAÇÃO À CADEIA PRODUTIVA DO BIODIESEL À BASE DE SOJA NO RIO GRANDE DO SUL

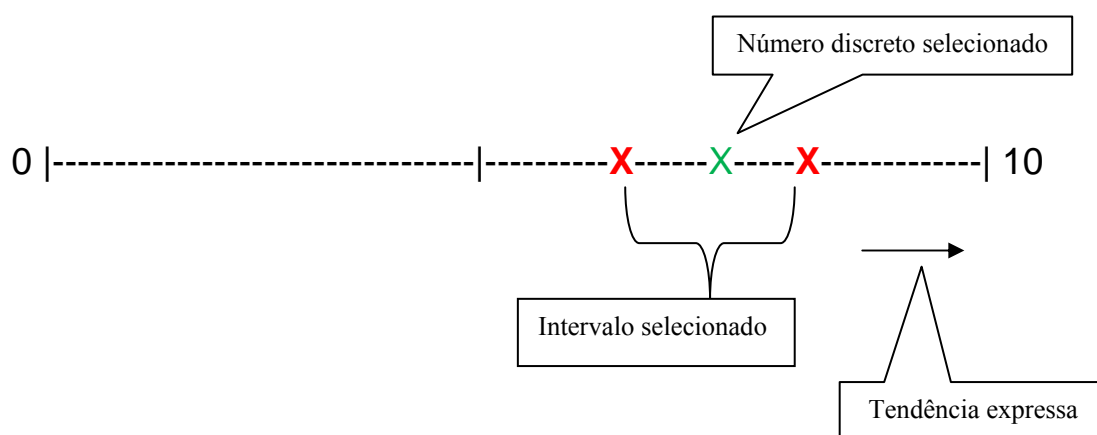
Esta pesquisa tem por objetivo conhecer sua opinião, sobre uma série de variáveis, pré-selecionadas conforme o referencial teórico da Nova Economia Institucional, em relação à cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul.

Metodologicamente, este questionário é composto de cinco blocos, cada qual buscando avaliar sua expectativa e percepção sobre os assuntos citados.

Por favor, para as questões que solicitem, indique um **intervalo** que represente o grau de concordância com base na sua escala de expectativas e percepções quanto aos aspectos relacionados à estruturação da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul. Em conseqüente, determine um número que melhor represente sua opinião. Para as demais questões descreva o que se pede.

*Por exemplo:*

*Em termos intervalares, qual a importância dos incentivos fiscais para a estruturação da cadeia produtiva do biodiesel no RS?*



Salienta-se que não existem respostas certas ou erradas. Estamos apenas interessados em conhecer o intervalo numérico que melhor expresse suas expectativas e percepção em relação às afirmações realizadas.



## DADOS DE IDENTIFICAÇÃO PRELIMINARES

### A EMPRESA

Nome da empresa: \_\_\_\_\_  
 Razão social da empresa: \_\_\_\_\_  
 Número de funcionários: \_\_\_\_\_  
 Organograma administrativo: \_\_\_\_\_  
 Volume de produção: \_\_\_\_\_

### O ENTREVISTADO

Cargo: \_\_\_\_\_  
 Função: \_\_\_\_\_  
 Tempo de empresa: \_\_\_\_\_  
 Formação profissional: \_\_\_\_\_

## BLOCO 1 – ESTRUTURAÇÃO DA CADEIA

1. Quais os principais fornecedores e clientes da organização?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

1.1 Marque um intervalo na escala abaixo que represente como tem sido a relação comercial da empresa com seus principais fornecedores.

0 |-----|-----| 10

1.2 Marque um intervalo na escala abaixo que represente como tem sido a relação comercial da empresa com seus principais clientes.

0 |-----|-----| 10

2. Houve algum momento na história da empresa que ocorreu alguma mudança na natureza das relações com fornecedores e clientes? Quando? Por quais motivos?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. Existem instituições de pesquisa e assistência técnica, pública ou privada, instituições de financiamento, organizações não-governamentais e associações de interesse que apresentam relação com a cadeia produtiva?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

---

3.1 Marque um intervalo na escala abaixo que represente qual a importância, para o desempenho da cadeia produtiva, de elementos como: hábitos de consumidores, cultura geral da sociedade, tradição de consumidores, tradição de produtores.

0 |-----|-----| 10

3.2 Marque um intervalo na escala abaixo que represente qual a importância da legislação para o desempenho da cadeia produtiva.

0 |-----|-----| 10

## **BLOCO 2 – A GESTÃO DA CADEIA**

1. As transações são realizadas com agentes conhecidos pela empresa?

---



---



---

2. Os agentes conhecidos possuem preferência nas futuras transações em relação a novos parceiros?

---



---



---

2.1 Marque um intervalo na escala abaixo que represente o grau de preferência que agentes conhecidos pela empresa têm em realizar transações com esta.

0 |-----|-----| 10

3. Quais critérios são utilizados para a escolha e exclusão de parceiros comerciais?

---



---



---

4. Há ações conjuntas desenvolvidas na cadeia produtiva? Quais?

---



---



---

4.1 Do total de ações conjuntas desenvolvidas pela cadeia produtiva, indique o intervalo que melhor represente as suas recorrências.

0 |-----|-----| 10

5. Há planejamento conjunto para toda a cadeia?

---



---



---

5.1 Do total de planejamentos conjuntos desenvolvidos pela cadeia produtiva, indique o intervalo que melhor represente as suas recorrências.

0 |-----|-----| 10

6. Como ocorre a implementação deste planejamento? Quem define?

---



---



---

6.1 Marque um intervalo na escala abaixo que represente o grau de importância que a manutenção de uma relação de longo prazo com parceiros tem para a empresa.

0 |-----|-----| 10

7. Como são resolvidos conflitos entre parceiros?

---



---



---

7.1 Marque um intervalo na escala abaixo que melhor represente a variabilidade da base de fornecedores da empresa.

0 |-----|-----| 10

8. Há uma liderança efetiva das ações da cadeia? Há definição de padrões produtivos e indicadores de desempenho? Quem define?

---



---



---

8.1 Em que medida, representada em intervalo numérico, há compatibilidade entre as filosofias e os objetivos das organizações que fazem parte da cadeia produtiva?

0 |-----|-----| 10

9. Para a empresa, o que ocorre primeiro: a definição estratégica geral da cadeia produtiva ou cada agente define suas estratégias de maneira individual?

---



---



---

9.1 Em que medida, representada em intervalo numérico, a empresa considera a definição estratégica geral da cadeia produtiva relevante para a implementação de suas ações individuais?

0 |-----|-----| 10

9.2 Em que medida, representada em intervalo numérico, a empresa foca a redução de custos como estratégia genérica da organização?

0 |-----|-----| 10

9.3 Em que medida, representada em intervalo numérico, a empresa foca a diferenciação de produtos como estratégia genérica da organização?

0 |-----|-----| 10

9.4 Em que medida, representada em intervalo numérico, a empresa considera o enfoque como estratégia genérica da organização?

0 |-----|-----| 10

10. Como ocorre a gestão dos estoques (matéria-prima) da empresa?

---



---



---

10.1 Em que medida, representada em intervalo numérico, este processo é pensado e operacionalizado de forma conjunta?

0 |-----|-----| 10

10.2 Em que medida, representada em intervalo numérico, este processo é pensado e operacionalizado de forma individual?

0 |-----|-----| 10

10.3 Em que medida, representada em intervalo numérico, há algum tipo de preocupação em termos de análise ou monitoramento dos custos de produção da empresa?

0 |-----|-----| 10

10.4 Em que medida, representada em intervalo numérico, há compatibilidade de informações ao longo da cadeia?

0 |-----|-----| 10

11. Qual a natureza das informações que são compartilhadas?

---



---



---

11.1 Em que medida, representada em intervalo numérico, há divisão de lucros na cadeia?

0 |-----|-----| 10

11.2 Em que medida, representada em intervalo numérico, a utilização de tecnologias aumentam a velocidade nas transações ao longo da cadeia?

0 |-----|-----| 10

### **BLOCO 3 - ESTRUTURAS DE GOVERNANÇA**

1. Como se caracterizaria a forma de coordenação das transações adotada pela organização em relação aos fornecedores e em relação aos clientes?

---



---



---

2. Há diferentes formas de coordenação para diferentes situações ou há um padrão único?

---



---



---

2.1 Em que medida, representada em intervalo numérico, há adaptabilidade das formas de coordenação para diferentes situações?

0 |-----|-----| 10

3. Quem é a instituição ou setor responsável pela elaboração, acompanhamento e resolução das disputas relacionadas às transações? (estrutura de governança)

---



---



---

4. Quem é responsável pelos custos relacionados à manutenção desta estrutura de coordenação?

---



---



---

### **BLOCO 4 – MECANISMOS DE COORDENAÇÃO INTRA-SETORIAL**

1. Sistema de informações: há um sistema específico de troca de informações? Quais agentes compartilham as informações? Que tipo de informações são compartilhadas? (básicas: preços, quantidades, qualidade dos produtos, ou informações de outra natureza: informações técnicas e estratégicas). Qual o objetivo principal da troca de informações ao longo da cadeia?

---



---



---

1.1 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de informação é eficiente?

0 |-----|-----| 10

1.2 Em que medida, representada em intervalo numérico, as informações compartilhadas são relevantes?

0 |-----|-----| 10

1.3 Em que medida, representada em intervalo numérico, as informações compartilhadas são confidenciais?

0 |-----|-----| 10

2. Sistema de incentivo: Há medidas pontuais ou programadas institucionalizados de incentivo à produtividade, produção, redução de resíduo etc? Quais agentes são alvo destas medidas? Qual o objetivo principal deste sistema?

---



---



---

2.1 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de incentivo é eficiente?

0 |-----|-----| 10

2.2 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de incentivo atinge a empresa?

0 |-----|-----| 10

2.3 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de incentivo atinge os fornecedores da empresa?

0 |-----|-----| 10

2.4 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de incentivo atinge os clientes da empresa?

0 |-----|-----| 10

3. Sistema de controle: há um sistema de controle de produtos e/ ou processos institucionalizados? Quais agentes são alvos destes programas? Qual o objetivo deste?

---



---



---

3.1 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de controle é eficiente?

0 |-----|-----| 10

3.2 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de controle atinge a empresa?

0 |-----|-----| 10

3.3 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de controle atinge os fornecedores da empresa?

0 |-----|-----| 10

3.4 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de controle atinge os clientes da empresa?

0 |-----|-----| 10

4. Sistema de orientação e assistência: há medidas pontuais ou programas institucionalizados de orientação e assistência? Quais agentes são alvo dos programas? Qual o objetivo deste sistema?

---



---



---

4.1 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de orientação e assistência é eficiente?

0 |-----|-----| 10

4.2 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de orientação e assistência atinge a empresa?

0 |-----|-----| 10

4.3 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de orientação e assistência atinge os fornecedores da empresa?

0 |-----|-----| 10

4.4 Em que medida, representada em intervalo numérico, este sistema de orientação e assistência atinge os clientes da empresa?

0 |-----|-----| 10

5. Há instrumentos de coordenação de outra natureza utilizados? Quais? Com que objetivo foram implementados?

---



---



---

5.1 Em que medida, representada em intervalo numérico, os mecanismos de coordenação mostram-se eficiente?

0 |-----|-----| 10

## BLOCO 5 – CATEGORIAS DE ANÁLISE DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO

### 1. OPORTUNISMO

1.1 Há conflitos nas relações com fornecedores? De que natureza?

---



---



---

1.2 Com que frequência, representada em intervalo numérico, os conflitos ocorrem antes da efetivação das transações?

0 |-----|-----| 10

1.3 Com que frequência, representada em intervalo numérico, os conflitos ocorrem durante a efetivação das transações?

0 |-----|-----| 10

1.4 Com que frequência, representada em intervalo numérico, os conflitos ocorrem após a efetivação das transações?

0 |-----|-----| 10

1.5 De forma geral, por quais razões ocorrem os conflitos?

---



---



---

1.6 Há conflitos nas relações com clientes?

---



---



---

1.7 Com que frequência, representada em intervalo numérico, os conflitos ocorrem antes da efetivação das transações com os clientes?

0 |-----|-----| 10



1.8 Com que frequência, representada em intervalo numérico, os conflitos ocorrem durante a efetivação das transações com os clientes?

0 |-----|-----| 10

1.9 Com que frequência, representada em intervalo numérico, os conflitos ocorrem após a efetivação das transações com os clientes?

0 |-----|-----| 10

1.10 Por quais razões ocorrem? E como são resolvidos?

---



---



---

## 2. INCERTEZA CONDUCTISTA

2.1 Há ações conduzidas pela empresa no sentido de estabelecer um padrão de relacionamento de mais longo prazo com seus parceiros comerciais? Quais? Dificuldades?

---



---



---

2.2 Com que frequência, representada em intervalo numérico, estas ações conduzidas pela empresa têm resultados positivos?

0 |-----|-----| 10

2.3 Com que frequência, representada em intervalo numérico, as dificuldades verificadas pela empresa dificultam as ações conduzidas por ela?

0 |-----|-----| 10

## 3. RACIONALIDADE

3.1. Há ações desenvolvidas pela empresa visando ampliar e melhorar o nível de compartilhamento de informações dos agentes que compõem a cadeia? Quais?

---



---



---

3.2. Quais dificuldades são verificadas neste processo?

---



---



---

3.3 Com que frequência, representada em intervalo numérico, estas ações conduzidas pela empresa têm resultados positivos?

0 |-----|-----| 10

3.4 Com que frequência, representada em intervalo numérico, as dificuldades detectadas pela empresa para a efetividade das ações conduzidas por ela têm resultados negativos?

0 |-----|-----| 10

#### 4. INCERTEZA SECUNDÁRIA

4.1 Há ações conduzidas pela empresa no sentido de implantar um processo de definição de estratégias organizacionais coletivas? Quais?

---



---



---

4.2 Quais dificuldades são verificadas neste processo?

---



---



---

4.3 Com que frequência, representada em intervalo numérico, estas ações conduzidas pela empresa têm resultados positivos?

0 |-----|-----| 10

4.4 Com que frequência, representada em intervalo numérico, as dificuldades detectadas pela empresa para a efetividade das ações conduzidas por ela têm resultados negativos?

0 |-----|-----| 10

#### 5. ESPECIFICIDADES DE ATIVOS

##### LOCAL

5.1 Em que medida, representada na forma intervalar, a empresa prioriza obtenção de produtos ou colocação da produção em região específica?

0 |-----|-----| 10

5.2 Quais ações são conduzidas pela empresa visando facilitar a aproximação comercial com parceiros em função do aspecto geográfico? Por que ocorrem?

---



---



---

## FÍSICA

5.3 Em que medida, representada na forma intervalar, a empresa prioriza ações desenvolvidas e estendidas aos parceiros comerciais visando alcançar um determinado padrão de qualidade de produto?

0 |-----|-----| 10

## ATIVOS HUMANOS

5.4 Em que medida, representada na forma intervalar, a empresa prioriza o desenvolvimento de ações no sentido de melhorar o estoque de conhecimentos técnicos dos seus parceiros comerciais?

0 |-----|-----| 10

## ATIVOS DEDICADOS À PRODUÇÃO

5.5 Em que medida, representada na forma intervalar, a empresa exige a utilização de algum ativo fixo para a produção dos seus parceiros comerciais?

0 |-----|-----| 10

## TEMPORAL

5.6 Em que medida, representada na forma intervalar, a empresa prioriza ações que visam adequar a produção e/ou os processos produtivos às contingências do tempo?

0 |-----|-----| 10

## MARCA

5.7 Em que medida, representada na forma intervalar, a empresa considera a marca que identifica os produtos ao longo da cadeia?

0 |-----|-----| 10

## 6. FREQUÊNCIA

6.1 Qual a frequência com que ocorrem as transações com um mesmo parceiro? (semanal, mensal, bimestral etc).

---



---



---

6.2 Qual o objetivo da empresa em termos de frequência nas transações? Há medidas adotadas com o objetivo de estabelecer um padrão de frequência nas transações compatível com as necessidades da organização?

---



---



---

6.3 Em que medida, em termos intervalares, a frequência nas transações é importante para determinar a confiança no agente parceiro?

0 |-----|-----| 10

## 7. INCERTEZA PRIMÁRIA

7.1 Há ações desenvolvidas pela empresa no sentido de adequar a cadeia produtiva às alterações que ocorrem periodicamente no comportamento dos consumidores?

---



---



---

7.2 Em que medida, em termos intervalares, estas ações resultam positivamente?

0 |-----|-----| 10

7.3 Há ações desenvolvidas pela empresa no sentido de adequar a cadeia ao padrão cultural da sociedade (produtores, consumidores, etc)?

---



---



---

7.4 Em que medida, em termos intervalares, estas ações resultam positivamente?

0 |-----|-----| 10

7.5 Há ações desenvolvidas pela empresa no sentido de adequar a cadeia às alterações na legislação vigente? Quais?

---



---



---

7.6 Em que medida, em termos intervalares, estas ações resultam positivamente?

0 |-----|-----| 10

7.7 Quais dificuldades são enfrentadas neste processo?

---



---



---

7.8 Em que medida, em termos intervalares, estes entraves afetam a cadeia produtiva como um todo?

0 |-----|-----| 10