Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Incentivos fiscais e crédito à indústria de biodiesel no Sul do Brasil

Ricardo Harbs

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências:
Área de Concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2014

Ricardo Harbs
Bacharel em Economia

Incentivos fiscais e crédito à indústria de biodiesel no Sul do Brasil

Orientador:
Prof. Dr. **GERALDO SANT'ANA DE CAMARGO BARROS**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências: Área
de concentração: Economia Aplicada

**Piracicaba
2014**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Harbs, Ricardo
Incentivos fiscais e crédito à indústria de biodiesel no Sul do Brasil / Ricardo Harbs. - -
Piracicaba, 2014.
157 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2014.
Bibliografia.

1. Incentivos fiscais 2. Crédito 3. Análise de projetos 3. Biodiesel 4. Risco I. Título

CDD 3384766288
H255i

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

Aos meus pais, Roberto e Rose, pelo apoio incondicional oferecido ao longo de todo o caminho,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Geraldo Sant’Ana de Camargo Barros, pela atenção, paciência e conhecimento transferido durante o período de orientação.

Aos Professores Dra. Miriam Rumenos Piedade Bacchi, Dr. Lucilio Rogério Aparecido Alves e Dr. Mauro Osaki, pelas sugestões e contribuições oferecidas ao desenvolvimento desta dissertação.

À minha esposa Vanessa e minhas filhas Diana e Luísa, por encherem a minha vida de luz e alegria.

Aos meus pais, Roberto e Rose, e aos pais de minha esposa, Onésimo e Miriam, que ofereceram apoio e incentivo durante o período de dedicação ao mestrado.

Ao meu irmão Renato Harbs, pela companhia e amizade oferecidas ao longo de minha incursão pela vida acadêmica.

A todos os meus familiares, que sempre me recebem com grande hospitalidade na cidade de Mauá/SP.

Aos amigos do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

Aos amigos da Fundação Santo André, especialmente ao Professor Ivan Prado Silva.

Aos inestimáveis amigos do “café filosófico”: Marcio Dias da Silva, Tadeu Fernando Nogueira e Eduardo Luís do Nascimento.

Ao Daniel Yokoyama Sonoda, pela oportunidade de convívio e aprendizado no PECEGE (Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas).

Ao CNPQ, pelo auxílio financeiro concedido durante o período de realização do mestrado.

Aos professores e funcionários do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

“It is a capital mistake to theorize before one has data. Insensibly one begins to twist facts to suit theories, instead of theories to suit facts.”

Arthur Conan Doyle

SUMÁRIO

RESUMO	13
ABSTRACT	15
LISTA DE FIGURAS	17
LISTA DE TABELAS	21
1 INTRODUÇÃO	25
1.1 Objetivos.....	29
1.2 Estrutura do trabalho	30
2 DESENVOLVIMENTO.....	31
2.1 Antecedentes	31
2.2 Evolução do Marco Regulatório no mercado de biodiesel.....	35
2.2.1 A evolução do percentual de mistura	35
2.2.2 O sistema tributário	35
2.2.3 O sistema de leilões	39
2.3 A indústria de biodiesel no Brasil	43
2.4 Petróleo e óleo diesel importado	51
2.5 Matérias-primas utilizadas para a produção de biodiesel	55
2.5.1 Soja.....	57
2.5.2 Canola.....	58
2.5.3 Girassol.....	58
2.5.4 Algodão	59
2.5.5 Mamona	60
2.5.6 Dendê.....	61
3 COMPETIÇÃO TRIBUTÁRIA E OS PROGRAMAS DE INCENTIVO FISCAL NOS ESTADOS DO PARANÁ E DO RIO GRANDE DO SUL	65
3.1 Origem e evolução da “guerra fiscal” entre os estados brasileiros	65
3.2 Diferimento e isenção de ICMS.....	68
3.3 A política industrial no Rio Grande do Sul	68
3.4 A política industrial no Paraná.....	71
3.5 Evolução do ICMS aplicado ao biodiesel nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul	73
4 METODOLOGIA	75

4.1	Avaliação de projetos	75
4.1.1	Análise Financeira.....	75
4.1.2	Análise Econômica.....	75
4.2	Referencial analítico.....	76
4.2.1	Renda bruta e custos operacionais	76
4.2.2	Depreciação	78
4.2.3	Fluxo de caixa: definições e fórmulas de cálculo	78
4.2.4	Indicadores para seleção de projetos.....	80
4.2.4.1	Valor Presente Líquido - VPL	80
4.2.4.2	Taxa Interna de Retorno - TIR.....	81
4.2.4.3	Índice de Rentabilidade - IR	82
4.2.4.4	<i>Payback</i> Descontado - PBD.....	82
4.2.5	Análise de risco.....	83
4.2.6	Tratamento das variáveis correlacionadas	84
4.3	Premissas e fontes dos dados	85
4.3.1	Financiamento.....	86
4.3.2	Cenários	88
4.3.3	Composição do Valor Presente Líquido (VPL)	89
4.3.4	Tributos.....	91
4.3.5	Dados.....	94
4.3.6	Premissas técnicas, investimentos e custos operacionais	95
4.3.7	Evolução dos preços da soja <i>in natura</i> , do farelo de soja, do óleo de soja e do biodiesel	99
4.3.8	Premissas financeiras	102
4.3.9	Programas estaduais de incentivo fiscal	103
5	RESULTADOS.....	109
5.1	Análise determinística	109
5.1.1	Abril de 2008	109
5.1.1.1	Composição da renda bruta em abril de 2008.....	110
5.1.1.2	Abril de 2008, alternativa 1	110
5.1.1.3	Abril de 2008, alternativa 2	113

5.1.1.4	Síntese de resultados, abril de 2008	115
5.1.2	Outubro de 2009.....	118
5.1.2.1	Composição da renda bruta em outubro de 2009.....	118
5.1.2.2	Outubro de 2009, alternativa 1.....	119
5.1.2.3	Outubro de 2009, alternativa 2.....	121
5.1.2.4	Síntese de resultados, outubro de 2009	123
5.2	Simulação de Monte Carlo	125
5.2.1	Abril de 2008	128
5.2.1.1	Abril de 2008, alternativa 1	129
5.2.1.2	Abril de 2008, alternativa 2	131
5.2.2	Outubro de 2009.....	132
5.2.2.1	Outubro de 2009, alternativa 1.....	133
5.2.2.2	Outubro de 2009, alternativa 2.....	135
5.3	Análise econômica	136
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	141
	REFERÊNCIAS	145

RESUMO

Incentivos fiscais e crédito à indústria de biodiesel no Sul do Brasil

Apesar do plano concebido pelo governo brasileiro, no qual o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), além da produção desse combustível, atuaria como um vetor de redução das disparidades regionais, os investimentos do setor acabaram sendo direcionados para regiões com vantagens comparativas, caracterizadas por uma grande disponibilidade de soja (Centro-Oeste e Sul). Embora essa generalização esteja correta, a avaliação conduzida através desta dissertação levantou indícios de que outros fatores regionais e locais, como infraestrutura produtiva e o conjunto de incentivos oferecidos em âmbito nacional e estadual, podem ter desempenhado papel relevante para a decisão de investimentos do setor. Através de uma análise que se restringiu ao Sul do Brasil, buscou-se testar a hipótese de que, nesta região, os incentivos fiscais oferecidos pelo Rio Grande do Sul, comparados com os do Paraná, foram determinantes para que os investimentos do setor de biodiesel se concentrassem no primeiro. Para consecução desse objetivo, recorreu-se a um estudo comparativo de viabilidade financeira da instalação de uma usina de biodiesel incluindo o esmagamento nos municípios de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS. A princípio, a análise foi conduzida considerando as condições que vigoravam em abril de 2008. Sob a hipótese de ausência dos programas estaduais de incentivo fiscal, verificou-se que o investimento realizado em Passo Fundo/RS proporcionaria um retorno, mensurado através do VPL, significativamente inferior (12,5% abaixo do VPL referente à usina de Ponta Grossa/PR). Na etapa seguinte, quando os programas estaduais de incentivo fiscal foram considerados, foi possível constatar que a situação se revertia, com a usina sediada em Passo Fundo/RS proporcionando um resultado significativamente maior (12,6% acima do VPL referente à usina de Ponta Grossa/PR). Esta situação seria alterada somente em outubro de 2009, quando o governo paranaense concedeu, às usinas que se instalassem naquele estado, o direito ao crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel. A essa altura, contudo, a indústria nacional de biodiesel não somente havia se estruturado, como também já possuía elevada capacidade ociosa. Considerando o potencial do Paraná no que diz respeito à produção e capacidade industrial para o esmagamento de soja, os resultados obtidos não permitiram rejeitar a hipótese de que, ao manter uma política fiscal parcimoniosa, este estado não se firmou como um grande produtor de biodiesel, com possíveis reflexos negativos sobre a evolução de sua capacidade de esmagamento em anos recentes. Além do estudo de viabilidade financeira, que se ateve ao ponto de vista da iniciativa privada, a dissertação também contemplou uma análise econômica (ou social). Sem levar em conta as externalidades ambientais positivas, decorrentes da substituição do óleo diesel de origem fóssil, essa última análise revelou que ambos os projetos eram inviáveis sob o ponto de vista da sociedade. Não obstante, o custo social do projeto em Ponta Grossa/PR, mensurado através do Valor Presente Líquido (VPL), seria significativamente inferior em relação ao do projeto de Passo Fundo/RS.

Palavras-chave: Incentivos fiscais; Crédito; Análise de projetos; Biodiesel; Risco

ABSTRACT

Tax exemption and credit to the biodiesel industry in southern Brazil

In spite of the plan designed by the Brazilian government, in which the National Program for Biodiesel Production and Use (PNPB), besides the production of this fuel, should act as a vector for reducing regional disparities, investments in the sector were directed to regions with comparative advantages, characterized by high availability of soybean (Midwest and South). Although this generalization is correct, the analysis conducted through this dissertation raised evidence that other regional and local factors, such as production infrastructure and the set of incentives offered by the federation and states, may have played a role in attracting the biodiesel industry investments. Through an analysis that was restricted to southern Brazil, we sought to test the hypothesis that, in this region, the tax incentives offered by the state of Rio Grande do Sul have attracted, to the detriment of Paraná, the investments of the biodiesel industry. To achieve this goal, we used a comparative financial feasibility study considering the installation of a biodiesel plant including crushing in the cities of Ponta Grossa/PR and Passo Fundo/RS. At first, the analysis was conducted considering the conditions that prevailed in April 2008. Under the assumption of absence of state tax incentive programs, it was found that the investment in Passo Fundo/RS would provide a result, measured by the Net Present Value (NPV), significantly lower (12.5% below the NPV on Ponta Grossa/PR plant). On the next step, when the state tax incentive programs were considered, it was found that the situation was reversed, with the plant based in Passo Fundo/RS providing a significantly higher result (12.6 % above NPV of the plant in Ponta Grossa/PR). This situation would be changed only in October 2009, when the Paraná government state granted, to the biodiesel plants, a tax exemption based on the ICMS (state value-added tax on the circulation of goods and services). At this point, however, the domestic biodiesel industry had not only structured, but also already had high idle capacity. Considering the potential of Paraná with regard to production and industrial capacity for soybean crushing, the results obtained did not allow rejecting the hypothesis that by maintaining a parsimonious fiscal policy, this state does not stand as a major biodiesel producer, with negative impacts on the evolution of its crushing capacity in recent years. Besides the financial feasibility study, which adhered to the private sector point of view, it was also performed an economic (or social) analysis. Without considering the positive externalities arising from the fossil diesel replacement, the latter analysis revealed that both projects were unviable from the society point of view. Nevertheless, the social cost of the project in Ponta Grossa/PR, measured by the Net Present Value (NPV) would be significantly lower than the result found for Passo Fundo/RS.

Keywords: Tax exemption; Credit; Project analysis; Biodiesel; Risk

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Preços médios (1) do barril de petróleo (tipo Brent) entre os anos de 1976 e 2012	31
Figura 2 – Tributos (PIS, COFINS e CIDE), em reais (R\$) por metro cúbico, incidentes sobre a produção de biodiesel (regra geral) e de óleo diesel no Brasil – Valores nominais (Janeiro/2006 – Novembro/2013)	37
Figura 3 – Preço nominal médio do biodiesel (B100) na porta das usinas e do óleo diesel nas refinarias – Brasil – Janeiro de 2006 a Novembro de 2013.....	41
Figura 4 – Evolução da capacidade nominal e da produção de biodiesel no Brasil (2005-2012)	43
Figura 5 – Infraestrutura de produção de biodiesel no Brasil (2012)	50
Figura 6 – Importação, exportação, dispêndio com importação e receita com exportação de petróleo no Brasil – (2004-2013 ¹)	51
Figura 7 – Importação, exportação, dispêndio com importação e receita com exportação de derivados de petróleo no Brasil – (2004-2013 ¹).....	53
Figura 8 – Importação, exportação, dispêndio com importação e receita com exportação de óleo diesel no Brasil – (2004-2013 ¹)	54
Figura 9 – Produção e importação líquida de óleo diesel no Brasil (2004-2013 ¹)	54
Figura 10 – Financiamento das usinas de biodiesel em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Abril de 2008	87
Figura 11 – Financiamento das usinas de biodiesel em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Outubro de 2009.....	88
Figura 12 – Evolução do preço da soja em grão nas praças de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em reais por tonelada (R\$/t) – valores nominais entre janeiro de 2004 e novembro de 2012	100
Figura 13 – Evolução do preço do farelo de soja nas praças de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em reais por tonelada (R\$/t) – valores nominais entre janeiro de 2004 e novembro de 2012	100
Figura 14 – Evolução do preço do óleo de soja em bruto nas praças de Ponta Grossa/PR e Porto Alegre/RS, em reais por tonelada (R\$/t) – valores nominais (sem ICMS) entre janeiro de 2004 e novembro de 2012	101
Figura 15 – Preço médio do biodiesel (B100) na porta das usinas – Brasil – Janeiro de 2006 a Novembro de 2013	101

Figura 16 – Incentivo fiscal e condições de pagamento através do “Programa Bom Emprego” em Ponta Grossa/PR – Abril de 2008	105
Figura 17 – Incentivo fiscal e condições de pagamento através do “Programa Bom Emprego” em Ponta Grossa/PR – Outubro de 2009	106
Figura 18 – Incentivo fiscal e condições de pagamento através dos programas FUNDOPEM e INTEGRAR em Passo Fundo/RS – Abril de 2008.....	107
Figura 19 – Incentivo fiscal e condições de pagamento através dos programas FUNDOPEM e INTEGRAR em Passo Fundo/RS – Outubro de 2009	107
Figura 20 – Distribuição da renda bruta em Ponta Grossa/PR (A) e Passo Fundo/RS (B), abril de 2008.....	110
Figura 21 – Composição do Valor Presente Líquido (VPL) em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Abril de 2008, alternativa 1	112
Figura 22 – Composição do Valor Presente Líquido (VPL) em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Abril de 2008, alternativa 2	115
Figura 23 – Composição do Valor Presente Líquido (VPL) em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Abril de 2008	116
Figura 24 – Valor Presente Líquido (VPL) versus capacidade utilizada para produção de biodiesel (%) considerando diferentes modalidades de isenção fiscal – Passo Fundo/RS, abril de 2008	117
Figura 25 – Distribuição da renda bruta em Ponta Grossa/PR (A) e Passo Fundo/RS (B), outubro de 2009.....	119
Figura 26 – Composição do Valor Presente Líquido (VPL) em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Outubro de 2009, alternativa 1	121
Figura 27 – Composição do Valor Presente Líquido (VPL) em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Outubro de 2009, alternativa 2	123
Figura 28 – Composição do Valor Presente Líquido (VPL) em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Outubro de 2009	124
Figura 29 – Valor Presente Líquido (VPL) versus capacidade utilizada para produção de biodiesel (%) considerando diferentes modalidades de isenção fiscal – Passo Fundo/RS, outubro de 2009.....	125
Figura 30 – Distribuição de frequência relativa e cumulativa do VPL da usina de biodiesel localizada em Ponta Grossa/PR – Abril de 2008, alternativa 1	130
Figura 31 – Distribuição de frequência relativa e cumulativa do VPL da usina de biodiesel localizada em Passo Fundo/RS – Abril de 2008, alternativa 1	130

Figura 32 – Distribuição de frequência relativa e cumulativa do VPL da usina de biodiesel localizada em Passo Fundo/RS – Abril de 2008, alternativa 2	132
Figura 33 – Distribuição de frequência relativa e cumulativa do VPL da usina de biodiesel localizada em Ponta Grossa/PR – Outubro de 2009, alternativa 1.....	134
Figura 34 – Distribuição de frequência relativa e cumulativa do VPL da usina de biodiesel localizada em Passo Fundo/RS – Outubro de 2009, alternativa 1	134
Figura 35 – Distribuição de frequência relativa e cumulativa do VPL da usina de biodiesel localizada em Passo Fundo/RS – Outubro de 2009, alternativa 2	136
Figura 36 – Análise econômica: Valor Presente Líquido (VPL), preço-sombra do biodiesel e preço de viabilidade econômica do biodiesel referente às usinas sediadas em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS (Abril/2008)	138
Figura 37 – Análise econômica: Valor Presente Líquido (VPL), preço-sombra do biodiesel e preço de viabilidade econômica do biodiesel referente às usinas sediadas em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS (Outubro/2009).....	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tributos (PIS e COFINS) para a indústria brasileira de biodiesel – valores em reais (nominais) por metro cúbico – (2004-2012)	36
Tabela 2 – Nomenclatura do óleo diesel.....	44
Tabela 3 – Número de usinas e participação na capacidade total da indústria brasileira de biodiesel, segundo segmentos (2005-2013)	46
Tabela 4 – Número de usinas por segmento e participação na capacidade total da indústria brasileira de biodiesel, segundo grandes regiões (novembro de 2013)	47
Tabela 5 – Usinas integradas e não integradas: número e participação na capacidade total da indústria brasileira de biodiesel, segundo grandes regiões (2011)	48
Tabela 6 – Participação na Produção de Biodiesel (B100), segundo Grandes Regiões (2005-2012)	49
Tabela 7 – Participação na Produção de Biodiesel (B100) – Região Sul, Paraná e Rio Grande do Sul (2005-2012)	49
Tabela 8 – Participação das matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel (B100) no Brasil – (2005-2012)	56
Tabela 9 – Características das oleaginosas utilizadas para a produção de biodiesel no Brasil	56
Tabela 10 – Percentual do ICMS com recolhimento adiado através do “Programa Bom Emprego”, segundo municípios do Paraná	72
Tabela 11 – Evolução do crédito presumido e das alíquotas efetivas de ICMS aplicadas ao biodiesel (B100), nos Estados do Paraná e do Rio Grande do Sul.....	73
Tabela 12 – Condições de financiamento das usinas de biodiesel em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS.....	86
Tabela 13 – Parâmetros fiscais, nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, em períodos selecionados	89
Tabela 14 – Parâmetros dos cenários	91
Tabela 15 – ICMS: alíquotas efetivas aplicadas ao projeto de Ponta Grossa/PR	92
Tabela 16 – ICMS: alíquotas efetivas aplicadas ao projeto de Passo Fundo/RS	92
Tabela 17 – PIS e COFINS: alíquotas efetivas aplicadas aos projetos	93
Tabela 18 – Tributos sobre o lucro líquido dos projetos	94
Tabela 19 – Premissas técnicas para as usinas localizadas em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS	95

Tabela 20 – Vendas programadas para o farelo de soja, óleo de soja, biodiesel e glicerol....	96
Tabela 21 – Investimentos industriais em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em reais correntes (R\$).....	97
Tabela 22 – Custos operacionais, em reais correntes (R\$), com a compra de soja e frete dos produtos	98
Tabela 23 – Custos operacionais de esmagamento da soja em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em reais (R\$)	98
Tabela 24 – Custos operacionais de produção do biodiesel em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em reais (R\$)	99
Tabela 25 – Premissas financeiras, em reais (R\$) nominais, utilizadas para as usinas localizadas em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS	102
Tabela 26 – Condições dos programas de incentivo fiscal em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS	104
Tabela 27 – Parâmetros utilizados nos estados: crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel e programas de incentivo fiscal (Abril de 2008).....	109
Tabela 28 – Parâmetros e indicadores de viabilidade financeira em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Abril de 2008, alternativa 1	111
Tabela 29 – Parâmetros e indicadores de viabilidade financeira em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Abril de 2008, alternativa 2	114
Tabela 30 – Parâmetros utilizados nos estados: crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel e programas de incentivo fiscal (Outubro de 2009)	118
Tabela 31 – Parâmetros e indicadores de viabilidade financeira em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Outubro de 2009, alternativa 1	120
Tabela 32 – Parâmetros e indicadores de viabilidade financeira em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Outubro de 2009, alternativa 2	122
Tabela 33 – Vetor de médias (μ) da distribuição de probabilidade (normal) de variáveis susceptíveis a risco nos projetos de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – abril de 2008 e outubro de 2009.....	126
Tabela 34 – Matriz de covariância (Σ) da distribuição de probabilidade (normal) de variáveis susceptíveis a risco nos projetos de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – abril de 2008 e outubro de 2009.....	127
Tabela 35 – Matriz de correlação entre variáveis susceptíveis a risco nos projetos sediados em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – abril de 2008 e outubro de 2009	128

Tabela 36 – Parâmetros utilizados nos estados: crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel e programas de incentivo fiscal (Abril de 2008)	129
Tabela 37 – Simulação de Monte Carlo: parâmetros da distribuição de Valor Presente Líquido (VPL) das usinas de biodiesel – Abril de 2008, alternativa 1.....	129
Tabela 38 – Simulação de Monte Carlo: parâmetros da distribuição de Valor Presente Líquido (VPL) das usinas de biodiesel – Abril de 2008, alternativa 2.....	131
Tabela 39 – Parâmetros utilizados nos estados: crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel e programas de incentivo fiscal (Outubro de 2009)	132
Tabela 40 – Simulação de Monte Carlo: parâmetros da distribuição de Valor Presente Líquido (VPL) das usinas de biodiesel – Outubro de 2009, alternativa 1	133
Tabela 41 – Simulação de Monte Carlo: parâmetros da distribuição de Valor Presente Líquido (VPL) das usinas de biodiesel – Outubro de 2009, alternativa 2	135
Tabela 42 – Análise econômica: Valor Presente Líquido (VPL), preço-sombra do biodiesel e preço de viabilidade econômica do biodiesel referente às usinas sediadas em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS (Abr./2008 e Out./2009)	137

1 INTRODUÇÃO

Quando o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) foi introduzido, em dezembro de 2004, o governo brasileiro esperava muito mais do que a substituição parcial do óleo diesel de origem fóssil. O relatório elaborado pelo Grupo de Trabalho Interministerial, encarregado de avaliar a viabilidade técnica e econômica do biodiesel, havia chamado a atenção para a possibilidade de que o programa fosse utilizado como um instrumento de inclusão social e redução das disparidades regionais. Como se verá, o governo federal buscou atingir estes objetivos através de uma série de dispositivos legais, estabelecendo um prazo para a introdução do percentual de mistura compulsória, criando incentivos fiscais para a aquisição de matérias-primas produzidas pela agricultura familiar, sobretudo em regiões com infraestrutura deficiente, além de um sistema de leilões com a finalidade de evitar aspectos indesejáveis sob o ponto de vista do consumidor, como assimetria de informação e exercício de poder de mercado (MENDES; COSTA, 2010).

Sob o ponto de vista dos incentivos fiscais, as maiores reduções tributárias eram destinadas às usinas de biodiesel que comprovassem a aquisição de matérias-primas alternativas (mamona e dendê), de agricultores familiares localizados nas regiões Norte, Nordeste e no Semiárido brasileiro. Ainda assim, a existência de grandes distâncias em relação aos principais centros consumidores constituía um fator que poderia inibir os investimentos destinados a estas regiões, dificultando a consecução dos objetivos de cunho social do programa. Para evitar que isso ocorresse, o governo federal criou um sistema de comercialização diferenciado, que era realizado através de duas etapas.

A primeira etapa consistia em um leilão, conduzido pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), com a finalidade de selecionar as ofertas de biodiesel necessárias ao atendimento do percentual de mistura ao óleo diesel. Nesse estágio, a ANP estabelecia um preço máximo de referência que era igual para todos os participantes do leilão. Respeitado esse limite superior, as ofertas de biodiesel eram classificadas em ordem crescente, de acordo com o preço do produto posto na porta das usinas. Assim, os produtores de óleo diesel (Petrobras) arcavam com o custo de frete entre as usinas de biodiesel e as unidades de refino do óleo diesel, independentemente da origem e da destinação do produto (MENDES; COSTA, 2010). Em uma segunda etapa, o biodiesel adquirido pela Petrobras passava por um novo processo de leilão visando à venda às distribuidoras (BRASIL, 2012b).

No início do programa, os estímulos do governo federal atraíram um grande volume de investimentos para regiões com infraestrutura deficiente, notadamente para o Nordeste. Em pouco tempo, contudo, tornou-se evidente o fato de que a baixa produtividade, a dispersão espacial dos agricultores familiares e o elevado custo de oportunidade do óleo de mamona (matéria prima para o biodiesel) representavam um custo, para o setor privado, que superava largamente os incentivos fiscais e os subsídios logísticos concedidos pelo governo federal. Como consequência, os investimentos do setor passaram a ser destinados, preferencialmente, para regiões com um menor percentual de aquisição da agricultura familiar e grande disponibilidade de soja, que possui uma cadeia de produção consolidada e eficiente, além de se beneficiar do fato de que a demanda pelo farelo destinado à alimentação animal vem crescendo significativamente (MENDES; COSTA, 2010).

Não surpreende, portanto, que as regiões Centro-Oeste e Sul tenham despontado, já no ano de 2008, como as maiores produtoras de biodiesel do Brasil, com uma participação de 45,1% e 26,8% do total, respectivamente. Embora a região Centro-Oeste tenha se mantido na primeira posição, respondendo por 42,8% do biodiesel produzido em 2011, nos últimos anos a participação produtiva da região Sul cresceu significativamente, atingindo 34,1% do total em 2012 (ANP, 2013a).

Além de uma participação expressiva na produção nacional de soja e da elevada capacidade de esmagamento, a região Sul se distingue pela presença de um número relativamente grande de agricultores familiares, sendo que grande parte deles possui máquinas, equipamentos, experiência na atividade e um longo histórico de tradição cooperativista. Estas características constituem vantagens para as usinas de biodiesel instaladas na região, uma vez que facilitam a aquisição do percentual de matéria-prima da agricultura familiar, permitindo a obtenção do Selo Combustível Social e garantindo, por conseguinte, não apenas uma redução nos tributos aplicados à comercialização de biodiesel, como também o acesso a boas condições de financiamento. A região Centro-Oeste, por outro lado, é caracterizada pela presença majoritária de grandes propriedades, de sorte que as usinas de biodiesel enfrentam maiores dificuldades para a aquisição de matéria-prima da agricultura familiar. Estas dificuldades são amenizadas, ao menos em parte, pelo fato de que o limite referente ao tamanho da propriedade, para que um produtor do Centro-Oeste se enquadre na condição de agricultor familiar, é bem maior do que aquele que vigora na região Sul (BRASIL, 2010).

Diante do que foi exposto até o momento, parece que após uma breve tentativa de direcionar a produção de biodiesel para as regiões menos favorecidas, as vantagens comparativas locais terminaram por sobrepujar os estímulos oferecidos pelo marco regulatório do governo. Assim, durante a fase de estruturação da indústria nacional de biodiesel, entre os anos de 2006 e 2009, os investimentos do setor teriam sido atraídos, principalmente, para aquelas unidades da federação caracterizadas por uma grande produção de soja e elevada capacidade de esmagamento. Trata-se de uma generalização bem razoável para a evolução da alocação de recursos em âmbito regional. Não obstante, ao se observar a participação produtiva dos estados, parece intrigante o fato de que a produção de biodiesel do Paraná ainda não tenha se tornado relevante.

Com efeito, o Paraná possui um conjunto de características muito favoráveis à produção de biodiesel. Em primeiro lugar, chama-se a atenção para o fato de que esse estado é o segundo maior produtor de soja do país, tendo respondido por 19,5% da produção referente à safra 2012/13 (CONAB, 2014). Em segundo lugar, os dados divulgados pela ABIOVE (2013) revelam que o estado possui a segunda maior capacidade de esmagamento do Brasil (21,1% da capacidade instalada em 2013), ficando atrás apenas do Mato Grosso (21,4%), enquanto o Rio Grande do Sul ocupa a terceira posição (17,6%). O Paraná também conta com uma grande demanda para o atendimento do percentual de mistura estipulado em lei, sendo o terceiro maior consumidor de óleo diesel do país. Além disso, a relativa proximidade em relação ao estado de São Paulo e a existência de uma boa infraestrutura logística constituem fatores que deveriam proporcionar uma interessante vantagem comparativa.

Até o ano de 2009, contudo, o estado do Paraná contava somente com a produção de duas usinas de biodiesel pequenas e uma de médio porte, todas localizadas na região Norte Central. Em junho de 2009, a empresa BSBIOS Energia Renovável (que já atuava como produtora de biodiesel em Rio Grande do Sul), comprou uma usina de grande porte que estava sendo implantada, pelo grupo AGRENCO, na cidade de Marialva. No mês de novembro do mesmo ano, a Petrobras Biocombustíveis comprou 50% do ativo fixo pertencente à BSBIOS Energia Renovável. Desta forma, foi somente em meados de 2010, através dos investimentos realizados pelas empresas BSBIOS e Petrobras, que o estado do Paraná passou a contar com a produção de uma usina de grande porte (BSBIOS ENERGIA RENOVÁVEL, 2013).

Apesar dessa iniciativa, a participação produtiva do Paraná se manteve em um patamar relativamente baixo, atingindo apenas 4,4% da produção nacional de biodiesel em 2012 (ANP, 2013a). Assim, para cumprir com o percentual de mistura ao óleo diesel, seguindo o

que determina a lei, as distribuidoras de combustíveis localizadas nesse estado têm de recorrer ao biodiesel ofertado por outras unidades da federação, principalmente o Rio Grande do Sul. De acordo com dados divulgados pela ANP (2012a), entre os meses de janeiro e outubro de 2011, esse último estado forneceu mais de 77% do biodiesel demandado pelo Paraná. Infelizmente, não foram divulgados dados mais recentes que contenham o detalhamento de origem e destino do biodiesel em nível estadual.

Por fim, é interessante observar que, ao contrário do que ocorreu no Paraná, o Rio Grande do Sul recebeu um volume significativo de investimentos voltados ao setor de biodiesel. Atualmente, esse estado conta com sete usinas de grande porte, sendo que todas possuem estrutura para a etapa de esmagamento e estão bem distribuídas no âmbito do território gaúcho (ANP, 2013a). Dentre as possíveis explicações para a falta de estímulo à indústria de biodiesel no Paraná, poderia se argumentar que as usinas enfrentariam maiores dificuldades para a aquisição do percentual de matéria-prima originada pela agricultura familiar, sem a qual não é possível obter os incentivos fiscais concedidos pelo governo. Contudo, Silva et al., (2010) verificaram que cerca de 65% dos produtores paranaenses se identificam com o sistema de produção familiar, caracterizado por propriedades com áreas relativamente pequenas (média de 52 ha), predomínio de mão de obra familiar e financiamento através de programas do governo e cooperativas.

Outra possível explicação seria a de que as facilidades logísticas e a proximidade em relação ao porto de Paranaguá tornariam o preço da soja *in natura* mais elevado do aquele verificado no Rio Grande do Sul, criando um forte incentivo à exportação do grão e desestimulando, por conseguinte, a produção de biodiesel. Entretanto, as séries disponibilizadas pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), permitem verificar que não há uma diferença significativa entre os preços praticados nos dois estados.

Os fatos supracitados levantam a hipótese de que durante o período de consolidação do setor, entre os anos de 2006 e 2009, a indústria de biodiesel do Paraná não se desenvolveu em virtude de fatores que não guardam, necessariamente, vínculo com as características de sua estrutura produtiva. Com efeito, um exame mais atento em relação à política de desenvolvimento do Rio Grande do Sul revelou que todas as usinas de biodiesel instaladas naquele estado foram beneficiadas, de alguma forma, por um programa agressivo de incentivos fiscais. Além disso, o histórico dos tributos estaduais que incidem sobre o setor de biodiesel, na região Sul do Brasil, permite verificar que o Rio Grande do Sul adotou, de uma

forma mais rápida, medidas que buscavam desonerar o setor. Estas observações colocam em evidência uma questão praticamente intocada pela literatura sobre o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB): qual seria o impacto dos benefícios fiscais, concedidos em um contexto de acirrada competição tributária entre os estados, sobre a evolução na alocação de recursos do setor de biodiesel? Através de uma análise que se restringe à região Sul do Brasil, essa dissertação tem o objetivo de prestar uma contribuição ao encaminhamento do assunto.

1.1 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho consiste em estimar o impacto dos diferentes incentivos (fiscais e creditícios), incluindo as isenções concedidas pelos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, sobre a evolução do setor de biodiesel na região sul do Brasil. Embora municípios também estejam engajados na concessão de incentivos, como a doação de terrenos e redução das alíquotas de tributos municipais, o escopo do trabalho se restringe aos incentivos concedidos em âmbito estadual.

Com base em dados que remontam ao período de consolidação do setor, pretende-se testar a hipótese de que o desenvolvimento da indústria paranaense de biodiesel teria sido inibido, principalmente, pela manutenção de uma política fiscal relativamente parcimoniosa, que não acompanhou os benefícios concedidos por outros estados, a exemplo do Rio Grande do Sul.

Os objetivos específicos são:

- Realizar um estudo comparativo de viabilidade financeira, considerando a instalação de uma usina de biodiesel com estrutura para a etapa de esmagamento da soja e a mesma escala de produção, nas cidades de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS.
- Estimar o impacto de diferentes incentivos (fiscais e creditícios) sobre o resultado das usinas sediadas em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS.
- Verificar, através de simulações de Monte Carlo, o retorno e o grau de risco inerente aos projetos de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, considerando diferentes modalidades de incentivo fiscal, quando for o caso;
- Mensurar os benefícios ou custos econômicos que estas usinas de biodiesel proporcionam à sociedade.

1.2 Estrutura do trabalho

Esta dissertação se divide em seis capítulos. Logo após a introdução, o desenvolvimento do trabalho contém um panorama sobre a evolução, principais características e perspectivas do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). No capítulo 3, foi realizada uma revisão de literatura sobre competição tributária e política industrial nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul. O capítulo 4 foi reservado à descrição da metodologia e parâmetros utilizados nos estudos de viabilidade financeira e econômica. No capítulo 5, foram apresentados os resultados dos investimentos realizados em ambas as localidades, incluindo informações obtidas através da análise de risco. O capítulo 6 foi reservado à apresentação das principais conclusões do trabalho.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Antecedentes

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) foi oficialmente introduzido em setembro de 2004, através da medida provisória (MP) 214/04. Esta não foi, contudo, a primeira iniciativa do governo brasileiro no sentido de substituir o diesel derivado do petróleo por um combustível de origem vegetal. Após o segundo “choque” do petróleo, em meados de 1979, e diante de uma situação de rápida deterioração dos termos de troca, o país buscou novas alternativas para reduzir sua dependência dos combustíveis de origem fóssil.

Entre os anos de 1978 e 1980, o preço do barril de petróleo importado cresceu vertiginosamente, passando de um patamar de US\$ 14,00 para cerca de US\$ 36,00 (Figura 1). Este movimento representou um duro golpe para a economia brasileira, que importava mais de 80% do petróleo necessário para o atendimento da demanda interna. Foi nesse contexto de grave crise energética que o governo brasileiro passou a vislumbrar a possibilidade de produzir diesel a partir de óleos vegetais (MELO; PELIN, 1984).

Figura 1 – Preços médios (1) do barril de Petróleo (tipo Brent) entre os anos de 1976 e 2012

Fonte: Estados Unidos (2014b).

(1) – Preços reais calculados com base em janeiro de 2014.

A iniciativa partiu do Ministério da Agricultura, que submeteu à Comissão Nacional de Energia um documento denominado “Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos”. Através deste documento, chamava-se a atenção para a possibilidade de ampliar

a produção nacional de óleos vegetais, formando um estoque estratégico que poderia ser utilizado, tanto para substituição direta do óleo diesel, como para obtenção de divisas necessárias à aquisição do derivado de petróleo. Como culturas aptas à consecução deste objetivo, o documento indicava a soja, o amendoim, o girassol e a colza. As culturas de dendê e coco, por outro lado, eram indicadas como alternativas de longo prazo, que seriam empregadas somente a partir de 1986 (MELO; PELIN, 1984).

Uma das características mais relevantes deste plano, conforme destacado por Melo e Pelin (1984), foi justamente a cautela quanto à destinação do produto. Reconhecendo que o emprego de óleos vegetais para fins energéticos possuía um elevado custo de oportunidade, o Ministério da Agricultura não descartou a possibilidade de utilizar as divisas, auferidas através da exportação destes óleos, para compra direta do combustível de origem fóssil. Este cuidado era altamente justificável, uma vez que a relação entre os preços internacionais dos óleos vegetais e do óleo diesel (Roterdã), considerando as médias de 1980, ficava compreendida em um intervalo de 2,15 a 2,95 (MELO; PELIN, 1984).

Ao elevado custo de oportunidade somavam-se os problemas de ordem técnica. Em 1980 já havia um consenso quanto à inviabilidade de se utilizar óleo vegetal *in natura* como combustível em motores de ciclo diesel. Quaisquer que fossem as proporções de mistura, os danos causados aos motores eram suficientes para que esta opção fosse definitivamente rejeitada. Por outro lado, as técnicas de processamento do óleo vegetal eram pouco difundidas. A transesterificação, que permite a obtenção de éster metílico ou etílico, era um dos processos mais indicados, mas ainda não havia uma estimativa precisa dos custos de produção em escala industrial (MELO; PELIN, 1984).

Apesar da ausência de respaldo técnico e econômico, o Programa de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Pró-Óleo) foi oficialmente introduzido, pela Comissão Nacional de Energia, em 22 de outubro de 1980. Dentre os principais objetivos do programa, pode-se mencionar o emprego de óleos vegetais ou de seus derivados na composição do óleo diesel, que cresceria gradualmente até atingir um percentual de 30%, a realização de estudos de viabilidade técnica e econômica, bem como uma meta de produção de 1,9 bilhão de litros de óleos vegetais para o ano de 1985 (MELO; PELIN, 1984).

Em uma crítica à iniciativa do governo federal, Melo e Pelin (1984) observaram que o programa sequer contemplou a alternativa, recomendada pelo Ministério da Agricultura, de formar um estoque estratégico de óleos vegetais. Ainda segundo estes autores, a medida do governo, oficializada a despeito dos grandes obstáculos a serem transpostos para que o

programa tivesse condições mínimas de viabilidade econômica, guardava certa relação com o impacto psicológico gerado pelo início da guerra entre Irã e Iraque.

Se no ano de 1980, no auge da crise energética gerada pelo segundo choque do petróleo, fatores como limitações técnicas e o custo de oportunidade da matéria prima já evidenciavam a inviabilidade do programa de óleos vegetais, a situação se tornou ainda mais delicada a partir de 1982, quando se iniciou um período de declínio, em termos reais, nos preços internacionais do petróleo. Embora o Pró-Óleo não tenha gerado quaisquer resultados em termos de substituição do óleo diesel, o período ficou caracterizado por um importante esforço de pesquisa e desenvolvimento.

Naquela época, governo, montadoras, fabricantes de óleos vegetais e instituições voltadas ao desenvolvimento do biodiesel se depararam com entraves que ainda estão presentes no debate sobre o atual programa. A Universidade Federal do Ceará, em particular, desempenhou um papel de fundamental importância para o desenvolvimento pioneiro do biodiesel, bem como para os testes realizados no âmbito do programa. As pesquisas realizadas nesta universidade não somente levaram à obtenção da primeira patente do biodiesel, no ano de 1980, como também constituíram uma base para a criação da empresa Produtora de Sistemas Energéticos (PROERG), que produziu cerca de trezentos mil litros de biodiesel entre os anos de 1981 e 1982 (OSAKI; BATALHA, 2008). Conforme indicado por Parente (2002), esta produção foi encaminhada para a realização de testes em todos os fabricantes de veículos e de motores do ciclo diesel.

Após um período de acentuado declínio na cotação internacional do petróleo, entre os anos de 1985 e 1986, o programa nacional de óleos vegetais foi abandonado, a patente de biodiesel entrou em uso público e os estudos seriam retomados de forma consistente somente 20 anos mais tarde (CÉSAR; BATALHA, 2010). No entanto, as circunstâncias por trás deste renovado interesse pelo biodiesel eram bem diferentes daquelas que haviam caracterizado o final da década de 1970 e início dos anos 1980. Nas duas décadas que se seguiram ao segundo choque do petróleo, muito se fizera para reduzir a dependência energética do país. E ao contrário do que ocorreu no passado, quando as iniciativas para substituição de energia fóssil foram tomadas em virtude de situações emergenciais, os biocombustíveis passaram a fazer parte de uma política de médio e longo prazo, que antevia o futuro esgotamento das reservas de petróleo e buscava reduzir os impactos sobre o meio ambiente.

Em julho de 2003, através de decreto do presidente da república, foi instituído um Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) com o objetivo de reunir informações, bem como

estimar os impactos sociais, econômicos e ambientais decorrentes da substituição do óleo diesel de origem fóssil pelo biodiesel. Os estudos realizados por aquele grupo se consubstanciaram em um relatório, divulgado no fim daquele ano, que não somente endossou a incorporação imediata do biodiesel à agenda oficial do governo, como também estabeleceu as principais diretrizes que orientariam o programa brasileiro, transformando-o em uma iniciativa com objetivos inovadores e abrangentes (BRASIL, 2003).

O caráter distintivo do programa de biodiesel, ao menos em sua concepção, foi a ênfase dada à redução das disparidades regionais. Nesse sentido, o documento recomendou a adoção de medidas que transformassem o programa em um vetor de inclusão social, permitindo que os agricultores familiares, mesmo em regiões com infraestrutura deficiente, participassem do processo produtivo na condição de fornecedores de matérias-primas para a agroindústria. Naturalmente, a consecução deste objetivo somente seria alcançada através de incentivos à diversificação das oleaginosas utilizadas na produção de biodiesel. Além disso, o crédito rural oferecido através do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e os serviços de assistência técnica seriam imprescindíveis para garantir o acesso da pequena produção ao mercado de biodiesel (BRASIL, 2003).

Aspectos como diversificação de matérias-primas e produção descentralizada também permitiriam, segundo o documento, que o biodiesel fosse utilizado para geração de energia elétrica em comunidades isoladas, onde os custos de integração a rede convencional são demasiadamente elevados. Diante das dificuldades de acesso a estas regiões, um combustível produzido a partir de matérias-primas locais poderia ser competitivo em relação ao óleo diesel mineral. Do ponto de vista econômico, as justificativas para o programa de biodiesel apresentavam alguns pontos de convergência com aquelas utilizadas, no passado, para o Proálcool e o Pró-Óleo. Apontava-se, sobretudo, o fato de que o biodiesel contribuiria para a diversificação da matriz energética brasileira, reduzindo a dependência de petróleo e óleo diesel importado. Outro argumento favorável à produção de biodiesel, sob esta perspectiva, estava vinculado aos preços do óleo diesel comercializado nas regiões Centro-Oeste e Norte, onde os custos de distribuição são elevados em virtude das grandes distâncias e da carência de infraestrutura logística (BRASIL, 2003).

Assim como no Programa Nacional do Álcool (Proálcool), os investimentos em pesquisas visando à elevação da produtividade agrícola desempenhariam um papel de fundamental importância no âmbito do programa de biodiesel. Contudo, os recursos deveriam ser destinados, prioritariamente, àquelas culturas com maior potencial para geração de

emprego e renda, a exemplo do dendê na região Norte e da mamona no Nordeste e no Semiárido.

2.2 Evolução do Marco Regulatório no mercado de biodiesel

2.2.1 A evolução do percentual de mistura

Além de dispor sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, a Lei nº 11.097, de janeiro de 2005, estabeleceu que o percentual mínimo de mistura obrigatória ao óleo diesel (2%) entraria em vigor em um prazo de três anos a partir de sua publicação (início de 2008). Ainda de acordo com a referida Lei, a participação do biodiesel seria elevada gradualmente, atingindo uma meta de 5% no início de 2013. Não obstante, esse último prazo poderia ser antecipado em virtude de fatores como capacidade industrial, oferta de matérias primas, participação da agricultura familiar e desempenho dos motores de ciclo diesel (BRASIL, 2005b).

Em julho de 2008, apenas seis meses após o início do período de mistura obrigatória, o percentual de biodiesel foi ajustado de 2% para 3%. Uma nova modificação ocorreu em julho de 2009, com a participação do biodiesel sendo elevada para 4%. Até o momento, o último ajuste foi realizado em janeiro de 2010, quando o percentual de mistura ao óleo diesel foi fixado em 5%, antecipando em três anos o prazo máximo estipulado pela Lei (CASTRO et al., 2010).

2.2.2 O sistema tributário

No que diz respeito à questão tributária, a legislação¹ estipulou que as alíquotas de PIS/PASEP e COFINS incidiriam uma única vez sobre a receita bruta auferida com a venda do biodiesel, nos percentuais de 6,15% e 28,32%, respectivamente. Não obstante, o produtor industrial poderia optar pelo pagamento de uma alíquota específica, que corresponde a um valor fixo por metros cúbicos de biodiesel comercializado. Ainda de acordo com a lei, as alíquotas específicas de PIS e COFINS estariam sujeitas à redução e até mesmo isenção, dependendo de critérios como o tipo de matéria prima adquirida pela usina, a região em que as matérias-primas foram produzidas e o tipo de produtor rural (CASTRO et al., 2010).

¹ Lei nº 11.116, de 18 de maio de 2005.

Além de ser o principal instrumento para inclusão social no âmbito do PNPB, este mecanismo de incentivos fiscais constitui um fator determinante para a alocação de recursos do setor. A Tabela 1 mostra, não somente os descontos concedidos de acordo com cada critério, como também a evolução dos tributos pagos pela indústria nacional de biodiesel.

Tabela 1 – Tributos (PIS e COFINS) para a indústria brasileira de biodiesel – valores em reais (nominais) por metro cúbico – (2004-2012)

Matéria Prima	Região	Origem	Decreto Data	5.297 06/12/2004	5.457 06/06/2005	6.606 21/10/2008	7.768 28/06/2012
-	-	-	Tributos (R\$/m³)	222,20	217,96	177,95	148,00
			Redução	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mamona ou Palma	Norte, Nordeste e Semiárido	-	Tributos (R\$/m³)	151,50	151,50	151,50	125,98
			Redução	31,8%	30,5%	14,9%	14,9%
-	-	Agricultura Familiar	Tributos (R\$/m³)	70,02	70,02	70,02	58,24
			Redução	68,5%	67,9%	60,7%	60,6%
Mamona ou Palma	Norte, Nordeste e Semiárido	Agricultura Familiar	Tributos (R\$/m³)	0,00	0,00	0,00	0,00
			Redução	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Elaborado a partir de Brasil (2004a, 2005a, 2008, 2012a).

Em primeiro lugar, chama-se a atenção para os tributos que incidem sobre o biodiesel produzido de acordo com a regra geral, que não requer a especificação de matérias primas, região ou tipo de produtor primário. Nesse caso, o decreto mais recente indica a cobrança de R\$ 148,00/m³. Para o biodiesel produzido a partir de mamona ou palma nas regiões Norte, Nordeste ou Semiárido, contudo, a soma de tributos sofre uma redução de 14,9%, passando para R\$ 125,98/m³. Por outro lado, o biodiesel produzido a partir de matérias-primas produzidas pela agricultura familiar sofre uma redução tributária ainda maior, de 60,6% em relação à regra geral. Finalmente, se o biodiesel for produzido a partir de mamona ou palma, por agricultores familiares localizados nas regiões Norte, Nordeste e no Semiárido, a comercialização torna-se isenta da cobrança de PIS/PASEP e COFINS, conforme indicado na última linha da Tabela 1.

A Tabela 1 também permite verificar que, entre junho de 2005 e junho de 2012, os tributos pagos de acordo com a regra geral (PIS e COFINS) sofreram uma redução gradual, em termos nominais, de 32,1%, passando de R\$ 217,96/m³ para R\$ 148,00/m³. Todavia, é importante salientar que estas reduções tributárias não foram introduzidas de maneira deliberada, mas constituem reflexos de ajustes realizados no mercado de óleo diesel, conforme explicado a seguir.

Durante um período relativamente longo (entre janeiro de 2006 e junho de 2012), o mercado brasileiro de combustíveis teve, como uma de suas principais características, certa estabilidade nos preços finais do óleo diesel. Em momentos de acentuada elevação na cotação internacional do petróleo, a política de estabilidade de preços foi realizada, não somente através de uma redução nos lucros auferidos pela Petrobras, como também a expensas de uma queda na arrecadação tributária do governo federal. Através de sucessivos ajustes na Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), as oscilações foram amortecidas e os reajustes no preço de realização do óleo diesel foram compensados ou apenas parcialmente repassados ao consumidor final.² Em um segundo momento, contudo, estes ajustes também foram aplicados à indústria de biodiesel, independentemente do que se passava com o custo de suas matérias primas.³ A Figura 2 permite verificar, inclusive, um período relativamente longo (entre junho de 2009 e julho de 2012) no qual vigorou um diferencial tributário favorável ao biodiesel.

Figura 2 – Tributos (PIS, COFINS e CIDE), em reais (R\$) por metro cúbico, incidentes sobre a produção de biodiesel (regra geral) e de óleo diesel no Brasil – Valores nominais (Janeiro/2006 – Novembro/2013)

Fonte: Elaborado a partir de Brasil (2004a, 2005a, 2008, 2012a).

Assim, a despeito do controle exercido sobre os preços do óleo diesel, o mecanismo supracitado permitiu que aumentos na cotação internacional do barril de petróleo tivessem algum impacto sobre a formação de preços do biodiesel. No médio e no longo prazo, contudo,

² No médio e no longo prazo, contudo, estas medidas podem impactar a infraestrutura logística do país, uma vez que a CIDE foi criada, no ano de 2001, para financiar o setor de transportes.

³ Nesse último caso, cumpre observar que os valores são equiparados através de modificações nas alíquotas de PIS/PASEP e COFINS, uma vez que a comercialização de biodiesel é isenta da cobrança de CIDE.

a competitividade do biodiesel depende de investimentos em pesquisas visando à elevação da produtividade agrícola, do aproveitamento de resíduos e do uso de novas matérias primas.

Retomando a questão relativa ao mecanismo de incentivo fiscal apresentado na Tabela 1, é importante observar que para ter acesso às alíquotas com coeficientes de redução tributária, o produtor de biodiesel precisa comprovar a aquisição de um percentual mínimo de matéria-prima agrícola produzida pela agricultura familiar. Este percentual, que é calculado com base no custo total de aquisição da matéria-prima, permite que o produtor industrial obtenha o Selo Combustível Social (SCS), que não somente o habilita à comercialização com redução ou isenção tributária, como também garante o acesso a linhas de financiamento específicas para o setor, através de instituições como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Banco do Brasil, Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e Banco da Amazônia S/A (BASA). Inicialmente, estes percentuais foram fixados em 50% para as regiões Norte, Nordeste e Semiárido, 30% para as regiões Sul e Sudeste, e 10% para as regiões Norte e Centro-Oeste (CASTRO et al., 2010).

A possibilidade de isenção fiscal atraiu um grande volume de investimentos para regiões com infraestrutura deficiente, notadamente para o Nordeste e Semiárido, onde as usinas de biodiesel buscaram desenvolver, com os agricultores familiares, um sistema de integração apoiado na produção de mamona. Esperava-se que a imposição de um elevado percentual de participação da agricultura familiar (50%), aliada à concessão de benefícios fiscais, resultasse em estímulo à integração produtiva, gerando emprego e renda em localidades anteriormente relegadas à estagnação e ao atraso econômico. Contudo, a experiência revelou que o percentual de 50% provenientes da agricultura familiar era demasiadamente alto. Aparentemente os esforços para organizar a cadeia produtiva, a baixa produtividade, a falta de organização dos produtores e os entraves logísticos representavam um custo muito elevado, que superava os benefícios da isenção tributária concedida pelo governo. Como resultado, algumas empresas encerraram suas atividades, enquanto outras deslocaram seus investimentos para regiões com menores percentuais de aquisição e cadeias produtivas consolidadas (MENDES; COSTA, 2010).

Em resposta a estas dificuldades, a Instrução Normativa nº 1, de fevereiro de 2009, estabeleceu novas regras para o mecanismo de Selo Combustível Social. O percentual de aquisição de matéria prima originada pela agricultura familiar foi reduzido de 50% para 30% na região Nordeste e no Semiárido. Nas regiões Norte e Centro-Oeste, por outro lado, o percentual seria mantido em 10% durante a safra de 2009/2010, devendo ser ajustado para

15% a partir da safra de 2010/2011. O percentual de 30% foi mantido para as regiões Sul e Sudeste (CASTRO et al., 2010).

Também foi estipulado que os percentuais de aquisição da agricultura familiar seriam calculados com base no custo total de aquisição dos insumos agrícolas, que, além do valor referente à compra de oleaginosas, passaria a considerar despesas com a análise de solos, doação de insumos, operações de colheita e a prestação de serviços de assistência técnica por parte das usinas de biodiesel. Exceto pelo valor da matéria-prima, a soma destas despesas foi limitada ao máximo de 50% dos custos de aquisição da agricultura familiar nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, e a 100% nas regiões Norte, Nordeste e Semiárido. Estas medidas demonstram o reconhecimento, de parte do governo federal, dos altos custos associados à organização da produção familiar em regiões menos favorecidas (CASTRO et al., 2010).

Até o momento, a última mudança nos critérios para obtenção, manutenção e uso do Selo Combustível Social (SCS) foi introduzida através da Portaria nº 60, publicada em setembro de 2012. Após a realização de uma consulta pública e reuniões com representantes dos elos da cadeia produtiva de biodiesel, o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) modificou o percentual de aquisição da agricultura familiar que vigorava na região Sul do Brasil. Conforme indicado na referida portaria, este percentual foi elevado de 30% para 35% na safra 2012/2013 e 40% a partir da safra 2013/2014 (BRASIL, 2012c).

2.2.3 O sistema de leilões

No mercado de biodiesel, a aproximação entre fornecedores e compradores é realizada através de leilões conduzidos pela ANP, que estipula o preço máximo de referência e a quantidade a ser comprada. A definição de um teto para os preços do biodiesel, em nível nacional, exige que a ANP realize projeções para os preços do óleo de soja, que responde por mais de 80% da matéria-prima utilizada na produção de biodiesel. Respeitando o limite estabelecido pela ANP, as usinas vencedoras do pleito são aquelas que apresentam os menores preços associados a um determinado volume. Uma vez definido, o preço do biodiesel permanece fixo durante todo o período de contrato, que coincide com o prazo de entrega estipulado em edital. Por outro lado, deve-se observar que a Petrobras desempenha um papel de extrema relevância no âmbito do programa. Além de ser a principal compradora, com uma participação superior a 98% do total, a empresa mantém estoques estratégicos do biocombustível, aos quais recorre quando o volume de entregas de biodiesel não é suficiente

para atender ao percentual de mistura estipulado em lei. Após ofertar parte de seus estoques às distribuidoras de combustíveis, garantindo o atendimento da demanda compulsória por biodiesel, a Petrobras faz leilões visando à reposição de seus estoques (MENDES; COSTA, 2010). De acordo com Mendes e Costa (2010), os leilões de reposição são semelhantes àqueles que eram conduzidos pela ANP. A única diferença se deve ao fato de que o preço de referência, para efeito de classificação das ofertas, corresponde ao valor do produto posto em uma refinaria da Petrobras, e não na porta das usinas de biodiesel. Nesta última modalidade de leilão, os produtores de biodiesel arcam com o custo de frete entre as usinas e as refinarias da Petrobras.

Durante a fase de mistura opcional (2%), entre janeiro de 2006 e dezembro de 2007, os leilões da ANP foram realizados com periodicidade irregular e longos prazos de entrega, que variaram de dez meses a um ano. Como os preços permanecem inalterados, os produtores de biodiesel ficavam demasiadamente expostos ao risco de mercado. Dependendo da evolução dos preços do óleo vegetal, as usinas menos capitalizadas e, sobretudo as não integradas, enfrentavam sérias dificuldades para fornecer os volumes negociados. Para melhor compreender esse último ponto, é importante que se faça uma distinção entre usinas verticalmente integradas e não integradas. Enquanto as usinas integradas incorporam a etapa de esmagamento, que antecede o processamento de biodiesel e permite a obtenção de óleo vegetal, as usinas não integradas não possuem estrutura industrial para a consecução desta etapa, tendo de recorrer ao mercado para a aquisição do óleo vegetal. Além da desvantagem em termos de flexibilidade quanto à destinação do produto, estas últimas usinas também deixam de auferir rendimentos com a comercialização de coprodutos e subprodutos obtidos a partir do esmagamento das oleaginosas (SARMENTO, 2010).

Para abastecer o mercado durante o primeiro semestre de 2008, quando a mistura de 2% se tornou compulsória, a ANP realizou um leilão no qual os volumes negociados deveriam ser entregues dentro de um prazo de seis meses. Naquela ocasião (novembro de 2007), a intensidade de competição entre os produtores resultou em um preço médio que mal cobria o custo com a aquisição do óleo de soja (MENDES; COSTA, 2010). No semestre seguinte, enquanto os preços do biodiesel se mantiveram congelados em um patamar relativamente baixo, os preços do óleo de soja cresceram muito, causando uma significativa redução nas margens de lucro do setor. Como resultado, muitas usinas não entregaram os volumes acordados, forçando a Petrobras a recorrer aos seus estoques de biodiesel para cumprimento do percentual de mistura determinado em lei. Diante destas dificuldades, a frequência dos leilões e o período dos contratos foram ajustados, a partir de julho de 2008,

para uma base trimestral. Não obstante, conforme indicado por Mendes e Costa (2010), esse tipo de problema foi significativamente reduzido somente após a imposição de medidas punitivas, dentre as quais o afastamento temporário do mercado de biodiesel.

Figura 3 – Preço nominal médio do biodiesel (B100) na porta das usinas e do óleo diesel nas refinarias – Brasil – Janeiro de 2006 a Novembro de 2013

Fonte: Elaborado com base em dados da ANP (2014a, 2014b).

(1) – Posição FOB, com PIS/PASEP e COFINS, sem ICMS.

(2) – Sem ICMS.

Assim como o mecanismo de incentivos fiscais, o sistema de leilões foi introduzido com uma característica que seria decisiva para a evolução da alocação de recursos no setor: o fato de que o valor de referência, para efeito de competição entre produtores, era dado pelo preço do biodiesel na porta das usinas, independentemente da localização e das distâncias entre estas e as distribuidoras de combustíveis. No início do programa, este modelo foi um dos fatores que estimulou a realização de grandes investimentos na região Nordeste (MENDES; COSTA, 2010). Na época, acreditava-se que os incentivos fiscais destinados à região permitiriam a obtenção de preços suficientemente competitivos. Apesar de constituir um grande incentivo para a alocação de recursos em regiões com infraestrutura deficiente, esta característica teria operado no sentido de ampliar a ineficiência do setor, gerando um sistema de subvenções indiretas ou “disfarçadas”.

Os grupos que realizaram investimentos no Nordeste poderiam antecipar que um sistema como este não se sustentaria por um longo tempo. Contudo, esperava-se que o mercado de biodiesel seria desregulamentado somente em um momento no qual o programa já tivesse avançado ao ponto de viabilizar as exportações. Neste cenário positivo, as usinas do

Nordeste estariam instaladas de forma estratégica, podendo direcionar parte de sua produção ao mercado externo (MENDES; COSTA, 2010). Até o momento, contudo, ainda não foram criadas as condições necessárias para que o país se torne um grande exportador de biodiesel. Além disso, as iniciativas envolvendo matérias-primas alternativas, especialmente a mamona, simplesmente não evoluíram em função dos baixos níveis de produtividade e do elevado custo de oportunidade (outros usos da matéria prima). Com a soja se consolidando como a principal oleaginosa no âmbito do programa de biodiesel, este sistema de leilões terminou por favorecer as usinas localizadas nas regiões Sul e Centro-Oeste, onde a proximidade em relação aos produtores de soja permite a obtenção de custos de frete significativamente reduzidos, conferindo importante vantagem comparativa. Consequentemente, estas regiões passaram a receber um maior volume de investimentos visando à instalação de novas usinas e ampliação da capacidade produtiva.

As regras aplicadas ao sistema de leilões de biodiesel seriam modificadas somente em agosto de 2011, com a introdução do Fator de Ajuste Logístico (FAL). Basicamente, esse fator representou um custo de transporte, sendo calculado a partir da média entre as distâncias rodoviárias da capital do estado produtor e as capitais da região para a qual o biodiesel se destinava. Portanto, ao fazer uma proposta para determinada região, o preço de referência para efeito de classificação das ofertas, no leilão, era obtido a partir da soma do preço do biodiesel na porta da usina e do Fator de Ajuste Logístico (FAL) referente àquela região de destino. Após a seleção das usinas que venceram o pleito, o fator era desconsiderado e os produtores eram remunerados de acordo com o preço do biodiesel na porta das usinas. Este preço dependia, portanto, das ofertas realizadas por cada produtor. Ao considerar os custos logísticos na classificação das ofertas, o fator alterou as condições de competição, aproximando-as de uma situação isenta de subsídios logísticos. E a despeito de manter algumas distorções, uma vez que ainda podia haver uma significativa diferença entre os custos efetivos de frete e aqueles aproximados pelo fator, a nova regra foi um ponto de inflexão para o marco regulatório do programa, indicando uma gradual transição para o livre mercado (IPEA, 2012). No leilão realizado em junho de 2012, o Fator de Ajuste Logístico foi abolido e, pela primeira vez, as distribuidoras de combustíveis puderam participar ativamente da seleção de ofertas, observando seus próprios custos logísticos e a qualidade do biodiesel ofertado pelas usinas. A última alteração importante ocorreu em dezembro de 2012, quando a periodicidade dos leilões foi alterada de trimestral para bimestral.

2.3 A indústria de biodiesel no Brasil

Os estímulos gerados pelo marco regulatório do governo, aliados à perspectiva de aumento gradual no percentual de mistura ao óleo diesel, atraíram grandes investimentos para o setor de biodiesel. Como resultado, o parque industrial cresceu de forma contínua e vigorosa, superando largamente a capacidade necessária para o atendimento da demanda interna. Essa evolução permitiu que o programa atingisse, com antecedência, todas as metas estipuladas pela lei de 2005 (MENDES; COSTA, 2010).

Figura 4 – Evolução da capacidade nominal e da produção de biodiesel no Brasil (2005-2012)

Fonte: Elaborado com base em dados da ANP (2013a).

A existência de elevada capacidade ociosa correspondeu à principal razão pela qual a mistura de 5% ao óleo diesel, inicialmente prevista para 2013, foi antecipada para o início de 2010. No período que se seguiu à medida, contudo, a ociosidade do setor se manteve em um patamar bastante elevado: 59,1% em 2010, 60,5% em 2011 e 63,3% em 2012. Conforme indicado por Costa e Mendes (2010), essa tendência de manutenção da capacidade ociosa, presente nos primeiros anos da indústria de biodiesel no Brasil, pode ser explicada em função da estratégia competitiva dos produtores. Com uma visão de longo prazo e no afã de garantir a participação em um mercado com demanda compulsória e crescente, as usinas mais capitalizadas se engajaram em uma corrida pela obtenção de economias de escala. E conforme evidenciado por Castro, Lima e Pinheiro (2010), sucessivos avanços tecnológicos vêm ampliando o limite a partir do qual os custos de produção se tornam insensíveis em relação à dimensão das plantas de biodiesel.

Para reduzir a capacidade ociosa, a Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil (APROBIO) tem reivindicado o aumento do percentual de mistura compulsória, que permanece inalterado desde o início de 2010. Dentre os fatores responsáveis pela manutenção do percentual de 5%, pode-se mencionar o receio de que uma maior proporção de biodiesel cause danos aos motores dos veículos. Essa questão foi levantada, por exemplo, pela FECOMBUSTÍVEIS (2012), principal representante dos postos de serviços no Brasil. De acordo com a instituição, problemas como entupimento de filtros, formação de sedimentos e motores danificados foram recorrentes após a adoção da mistura compulsória de 2% (B2), no início de 2008. Nesse sentido, a introdução gradual do óleo diesel com baixo teor de enxofre, desde o início de 2009, representou um obstáculo adicional à elevação do percentual de biodiesel. Ocorre que o enxofre possui uma ação bactericida que reduz a possibilidade de sedimentação do combustível. A despeito do impacto negativo sobre o meio ambiente e a saúde humana, esse elemento químico ameniza, por conseguinte, alguns dos problemas que poderiam sobrevir da adoção de um maior percentual de biodiesel (FECOMBUSTÍVEIS, 2012). A Tabela 2 contém as especificações de óleo diesel, segundo o teor de enxofre:

Tabela 2 – Nomenclatura do óleo diesel

Nomenclatura	S10	S50	S500	S1800
Limite total máximo de enxofre	10	50	500	1800
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg

Fonte: ANP (2013b).

Até dezembro de 2008, o país contava com apenas duas alternativas de óleo diesel, ambas com um teor de enxofre elevado: 500 mg/kg nos centros urbanos (S500) e 2.000 mg/kg no interior do país (S2000). O processo de mudança na especificação do combustível teve início em janeiro de 2009, quando o diesel S2000 foi substituído pelo S1800. Simultaneamente, o diesel S50 passou a ser utilizado no transporte coletivo de regiões metropolitanas e cidades específicas, tornando-se obrigatório, a partir de janeiro de 2012, para os novos veículos com motores do ciclo diesel. Posteriormente, em janeiro de 2013, esse último combustível foi totalmente substituído pelo S10. Finalmente, a última alteração ocorreu em janeiro de 2014, com a descontinuação do diesel S1800 (ANP, 2013b).

Evidentemente, estas mudanças exigiram avanços em termos de qualidade, manuseio e armazenagem do biodiesel. A principal medida consistiu na introdução, em maio de 2012, de uma nova especificação para o biodiesel (B100). Entre as condições exigidas para a

comercialização, as novas regras (regulamento técnico n° 4/2012, da ANP) contemplavam um cronograma que previa a redução gradual do teor de água presente no combustível. Dessa forma, a partir do dia 18 de julho de 2012, o limite máximo referente ao teor de água do biodiesel (B100) foi reduzido de 500 mg/kg para 380mg/kg. Posteriormente, esse limite passaria por novos ajustes, para 350 mg/kg em janeiro de 2013 e 200 mg/kg em janeiro de 2014 (ANP, 2013e). As alterações na especificação do biodiesel podem ter agido como um contraponto, compensando a redução do teor de enxofre no óleo diesel, uma vez que a água presente no combustível tende a facilitar o processo de sedimentação, bem como a propagação de microrganismos e a oxidação de componentes do veículo.

Por outro lado, não se pode ignorar o fato de que o biodiesel ainda corresponde a uma alternativa energética mais dispendiosa que o óleo diesel de origem fóssil, encarecendo não apenas o transporte rodoviário, como todos os insumos e produtos distribuídos através deste modal (Figura 3). Além disso, a grande dependência em relação à soja torna o preço do biodiesel vulnerável ao clima e às vicissitudes do mercado internacional, sendo que esta característica é comumente citada como um dos obstáculos que se antepõem à elevação do percentual de mistura.

Com o intuito de acompanhar a evolução da indústria de biodiesel no Brasil, as unidades produtivas foram segmentadas de acordo com a capacidade instalada. Ver Tabela 3. Seguindo o procedimento adotado pela ANP, usinas com capacidade inferior a 36.000 m³/ano foram classificadas como pequenas, enquanto aquelas com capacidade entre 36.000 e 126.000 m³/ano foram consideradas como usinas de médio porte. Por fim, usinas com capacidade acima de 126.000 m³/ano foram classificadas como de grande porte.

Tomando como referência o ano de 2008, quando a indústria de biodiesel já possuía uma estrutura abrangente, a Tabela 3 permite verificar uma significativa redução, não somente no número de pequenas usinas como também na participação da capacidade do segmento, que caiu de 11,7% para apenas 2,9% da capacidade instalada em novembro de 2013. No mesmo período, a participação das usinas de porte médio sofreu uma queda expressiva, passando de 47,3% para apenas 17,8% da capacidade produtiva. Naturalmente, a redução destes segmentos foi acompanhada de um vigoroso crescimento, tanto em número como em importância, das usinas de grande porte. No ano de 2008, as sete unidades pertencentes a este grupo respondiam por 41% da capacidade instalada. Em novembro de 2013, contudo, já eram 28 usinas, com uma participação conjunta de 79,3% do total. Estes dados evidenciam, não apenas o acelerado ritmo de investimentos do setor, como também

uma tendência de predomínio das usinas de grande porte. Com o passar do tempo, as economias de escala e a verticalização da produção deverão atuar no sentido de reduzir ainda mais a viabilidade das usinas que não investirem em ampliação da capacidade.

Tabela 3 – Número de usinas e participação na capacidade total da indústria brasileira de biodiesel, segundo segmentos (2005-2013)

Ano	Pequenas ¹		Médias ²		Grandes ³		Total
	Usinas	Cap. Total (%)	Usinas	Cap. Total (%)	Usinas	Cap. Total (%)	Usinas
2005	8	100,0%	-	-	-	-	8
2006	12	21,4%	7	78,6%	-	-	19
2007	23	10,3%	20	72,9%	2	16,8%	45
2008	36	11,7%	19	47,3%	7	41,0%	62
2009	32	7,1%	18	32,3%	13	60,5%	63
2010	30	6,3%	15	19,4%	21	74,3%	66
2011	25	5,3%	18	19,4%	23	75,2%	66
2012	21	4,4%	17	15,4%	27	80,2%	65
2013⁴	17	2,9%	19	17,8%	28	79,3%	64

Fonte: Elaborado com base em dados da ANP (2013a, 2013c).

(1) – Usinas com capacidade inferior a 36.000 m³/ano.

(2) – Usinas com capacidade entre 36.000 e 126.000 m³/ano.

(3) – Usinas com capacidade acima de 126.000 m³/ano.

(4) – Capacidade nominal referente ao mês de novembro de 2013.

Considerando a estrutura da indústria de biodiesel em novembro de 2013, a Tabela 4 demonstra que as usinas de grande porte estão concentradas, sobretudo, nas regiões Centro-Oeste e Sul, onde o segmento responde por 37,0% e 29,9% da capacidade total, respectivamente. Nestas regiões, a proximidade em relação aos produtores de soja confere uma importante vantagem comparativa, facilitando a realização de investimentos que tendem a consolidar a participação de mercado. Não obstante, chama-se a atenção para existência de uma significativa diferença entre as estruturas produtivas destas regiões. Enquanto a região Sul se distingue pelo predomínio de usinas de grande porte, a região Centro-Oeste é caracterizada por um relativo equilíbrio no número de usinas pertencentes a cada segmento.

Tabela 4 – Número de usinas por segmento e participação na capacidade total da indústria brasileira de biodiesel, segundo grandes regiões (novembro de 2013)

Grandes Regiões	Pequenas¹		Médias²		Grandes³		Total	
	Usinas	Cap. Total (%)	Usinas	Cap. Total (%)	Usinas	Cap. Total (%)	Usinas	Cap. Total (%)
Centro-Oeste	9	1,5%	10	8,2%	12	37,0%	31	46,7%
Nordeste	0	0,0%	1	1,4%	2	4,4%	3	5,8%
Norte	3	0,8%	0	0,0%	1	1,6%	4	2,5%
Sudeste	4	0,6%	5	5,0%	3	6,3%	12	11,8%
Sul	1	0,03%	3	3,3%	10	29,9%	14	33,2%
Brasil	17	2,9%	19	17,8%	28	79,3%	64	100,0%

Fonte: Elaborado com base em dados da ANP (2013c).

(1) – Usinas com capacidade inferior a 36.000 m³/ano.

(2) – Usinas com capacidade entre 36.000 e 126.000 m³/ano.

(3) – Usinas com capacidade acima de 126.000 m³/ano.

A exposição realizada até o momento procurou demonstrar não somente a evolução da indústria de biodiesel no Brasil como também sua atual configuração em âmbito regional. Para tanto, as usinas foram segmentadas de acordo com a capacidade instalada. Contudo, fatores como localização e escala de produção não são os únicos que conferem vantagens comparativas. Conforme indicado, a verticalização das atividades também pode desempenhar um papel relevante, ampliando as opções de destinação da matéria-prima e permitindo a obtenção de rendimentos com coprodutos e subprodutos. Nesse sentido, a Tabela 5 permite verificar que as usinas verticalmente integradas se concentram principalmente nas regiões Centro-Oeste e Sul, onde respondem por 22,7% e 23,0% da capacidade total, respectivamente. Nota-se também que, das 66 unidades com produção autorizada pela ANP, 20 são integradas, com uma capacidade conjunta de 49,5% do total.

Tabela 5 – Usinas integradas e não integradas: número e participação na capacidade total da indústria brasileira de biodiesel, segundo grandes regiões (2011)

Grandes Regiões	Integradas		Não-Integradas		Total	
	Usinas	Cap. Total (%)	Usinas	Cap. Total (%)	Usinas	Cap. Total (%)
Centro-Oeste	9	22,7%	22	18,4%	31	41,2%
Nordeste	1	1,9%	5	9,0%	6	10,9%
Norte	1	0,4%	4	2,9%	5	3,3%
Sudeste	3	1,4%	11	15,7%	14	17,1%
Sul	6	23,0%	4	4,5%	10	27,5%
Brasil	20	49,5%	46	50,5%	66	100,0%

Fonte: Elaborado com base em dados da ANP (2013a).

A Tabela 6 demonstra a evolução na participação produtiva das grandes regiões ao longo do programa de biodiesel. Quando a produção tornou-se relevante, no ano de 2006, os incentivos fiscais já haviam atraído um grande volume de investimentos para o Nordeste. Assim, em uma aparente consonância com os planos do governo federal, esta região despontou como a maior produtora de biodiesel do país, ofertando 50,4% e 42,6% do biodiesel produzido nos anos de 2006 e 2007, respectivamente. Nesse período, a empresa Brasil Ecodiesel era, de longe, a maior produtora da região, com uma participação superior a 96% do total. Conforme aludido, contudo, não tardou para que os custos decorrentes da matéria-prima selecionada e do elevado percentual de aquisição da agricultura familiar (50%) levassem a empresa a passar por dificuldades financeiras. Não surpreende, portanto, que a participação produtiva da região tenha sofrido uma queda abrupta, passando de 42,6% em 2007 para apenas 10,8% no ano de 2008. Analogamente, a Tabela 6 permite constatar que as mudanças nas regras para obtenção do Selo Combustível Social, a partir de fevereiro de 2009, não surtiram grande impacto sobre a participação da região, que se manteve em um patamar relativamente baixo. Além disso, grande parte da produção de biodiesel, no Nordeste, vem sendo realizada através da Petrobras Biocombustíveis. Com usinas instaladas no Ceará e na Bahia, a participação regional da empresa saltou de 11,4% em 2008 para aproximadamente 74% em 2012 (ANP, 2013a). Nesta região, o biodiesel vem sendo produzido, principalmente, a partir de óleo de soja, óleo de algodão e gordura bovina (ANP, 2013c). Apesar disso, as usinas de biodiesel instaladas no Nordeste ainda compram mamona produzida pelos agricultores familiares, somente para manutenção do Selo Combustível Social (SCS), revendendo esta matéria-prima para a indústria ricinoquímica (CÉSAR; BATALHA, 2011).

Tabela 6 – Participação na Produção de Biodiesel (B100), segundo Grandes Regiões (2005-2012)

Grandes Regiões	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Região Norte	69,3%	3,5%	6,6%	1,4%	2,6%	4,0%	3,9%	2,9%
Região Nordeste	21,2%	50,4%	42,6%	10,8%	10,2%	7,4%	6,6%	10,8%
Região Sudeste	6,0%	31,2%	9,2%	15,9%	17,7%	17,6%	14,2%	9,4%
Região Sul	3,5%	0,1%	10,6%	26,8%	29,7%	28,3%	36,6%	34,1%
Região Centro-Oeste	0,0%	14,7%	31,1%	45,1%	39,8%	42,7%	38,8%	42,8%

Fonte: Elaborado com base em dados da ANP (2013a).

Enquanto as iniciativas do Nordeste perdiam o ímpeto, as vantagens comparativas das regiões Centro-Oeste e Sul tornavam-se, a cada dia, mais evidentes. Além da proximidade em relação aos produtores de soja, a obtenção do Selo Combustível Social ficava condicionada a um menor percentual de aquisição da agricultura familiar (10% na região Centro-Oeste e 30% na região Sul). Como o primeiro modelo de leilões selecionava os produtores de acordo com o preço do biodiesel na porta das usinas, os baixos custos de produção fizeram destas regiões os destinos preferenciais para os investimentos do setor, tornando-as ainda mais atraentes que o Sudeste, onde a elevada participação no consumo de óleo diesel (entre 43% e 45% do total) e as distâncias em relação à rede de distribuição poderiam representar um importante fator de competitividade. Entretanto, a despeito da grande participação da região Sul, a Tabela 7 permite verificar a aludida diferença entre a representatividade da produção de biodiesel no Paraná e no Rio Grande do Sul.

Tabela 7 – Participação na Produção de Biodiesel (B100) – Região Sul, Paraná e Rio Grande do Sul (2005-2012)

Grande Região e Unidades da Federação	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Região Sul	3,5%	0,1%	10,6%	26,8%	29,7%	28,3%	36,6%	34,1%
Paraná	3,5%	0,1%	0,0%	0,6%	1,5%	2,9%	4,3%	4,4%
Rio Grande do Sul	0,0%	0,0%	10,6%	26,2%	28,2%	25,4%	32,3%	29,7%

Fonte: Elaborado com base em dados da ANP (2013a).

A figura 5 ilustra a distribuição das usinas de biodiesel, em âmbito nacional, durante o ano de 2012.

Figura 5 – Infraestrutura de produção de biodiesel no Brasil (2012)

Fonte: ANP (2013a).

O grande número de usinas com atividades autorizadas, que não produziram em 2012, reflete as dificuldades associadas à elevada capacidade ociosa do setor. Paradoxalmente, as usinas de pequeno porte são as mais penalizadas. Em virtude da escala produtiva, as usinas de grande porte produzem biodiesel com custos relativamente baixos e, por esse motivo, conseguem participar dos leilões da ANP com preços competitivos (CASTRO; LIMA; PINHEIRO, 2010). Dentre as usinas de biodiesel que não produziram em 2012 (19 unidades), 14 usinas se enquadravam no segmento de pequeno porte, com capacidade de produção inferior a 36.000 m³/ano. Uma usina localizada em Joaçaba/SC, por outro lado, ainda não havia recebido autorização para comercialização, enquanto as demais atravessavam momentos de dificuldade financeira ou estavam sendo reestruturadas (ANP, 2013c).

2.4 Petróleo e óleo diesel importado

Nos anos que se seguiram ao segundo “choque” do petróleo, os investimentos realizados pelo governo federal levaram a uma significativa redução na dependência externa de energia fóssil. Em meados da década de 1980, com a descoberta de grandes reservas na Bacia de Campos, o país dava os primeiros passos para atingir a autossuficiência em Petróleo. Com efeito, sucessivos avanços na tecnologia de exploração em águas profundas (segmento *offshore*), permitiram que este objetivo fosse conquistado em 2006, mesmo ano em que a Petrobras anunciou a descoberta de uma imensa reserva de petróleo na camada de pré-sal⁴ (PETROBRAS, 2012b).

Figura 6 – Importação, exportação, dispêndio com importação e receita com exportação de petróleo no Brasil – (2004-2013¹)

Fonte: Elaborado com base em dados do MDIC (2014).

(1) – Valores acumulados entre janeiro e novembro de 2013.

O ano de 2006 constitui um ponto de inflexão para o setor, com o volume de exportações tornando-se ligeiramente superior ao volume de petróleo importado, conforme indicado na Figura 6. Ainda assim, não se pode perder de vista o fato de que a maior parte do petróleo produzido e exportado pelo Brasil é do tipo pesado, sendo menos valioso do que os óleos de baixa densidade importados pelo país. Isso explica a significativa diferença entre os

⁴ As reservas do pré-sal, localizadas principalmente na Bacia de Santos, possuem um petróleo de baixa densidade e baixo teor de enxofre, características que o tornam extremamente valorizado no mercado internacional (PETROBRAS, 2012a).

dispêndios com importação e as receitas auferidas com exportação entre os anos de 2006 e 2008. Entre 2009 e 2010, contudo, o crescimento das exportações e a queda na participação do petróleo importado passaram a compensar o diferencial de preços, permitindo a obtenção de saldos positivos. E apesar de se observar uma tendência, a partir de 2011, de queda no volume das exportações, a balança comercial do petróleo se manteve positiva até o ano de 2012. O déficit de US\$ 3,89 bilhões, verificado entre janeiro e novembro de 2013, deve-se a um conjunto de fatores brevemente discutidos a seguir.

Devido à política de controle da inflação conduzida pelo governo federal, os preços de realização da gasolina e do óleo diesel vêm se mantendo, desde janeiro de 2011, abaixo daqueles que vigoram no mercado internacional. Não obstante, a demanda interna por combustíveis vem crescendo de forma expressiva. Entre os anos de 2006 e 2012, houve um crescimento de 34% nas vendas de óleo diesel. Para a gasolina C, nesse mesmo período, observou-se um aumento de 47,8% (ANP, 2013d). Em virtude da diferença em relação aos preços dos combustíveis no mercado internacional, e no afã de atender a demanda por combustíveis ao longo de 2013, a Petrobras foi obrigada a reter um maior volume de petróleo visando à produção de derivados, chegando quase ao limite de sua capacidade de refino. No mesmo período, a produção de petróleo foi prejudicada por uma série de paradas programadas para a manutenção das plataformas de extração. De qualquer forma, o resultado observado entre janeiro e novembro de 2013 coloca em evidência uma grande fragilidade do setor: a ausência de uma infraestrutura de refino adequada, que se reflete na manutenção das importações de petróleo e seus derivados, especialmente óleo diesel.

Conforme indicado por Cruz, Sarmiento e Moreira (2012) as refinarias construídas ao longo da década de 1970, que ainda representam grande parte da indústria petroquímica nacional, não possuíam tecnologia para o refino de petróleo pesado. Apesar de investimentos em ampliação e modernização destas refinarias, bem como aqueles voltados à construção de novas unidades, a ANP reconhece que:

As perspectivas de evolução da capacidade do parque de refino nacional não aliviam as pressões de curto prazo sobre a importação de derivados, e são dúvida mesmo em prazo mais longo, devido à indefinição sobre a realização de alguns projetos. Deve-se frisar que a lógica econômica incentiva a Petrobras, em contextos de escassez de recursos, a postergar os investimentos no *downstream*, para não prejudicar o andamento dos projetos mais rentáveis do *upstream*, sobretudo aqueles relacionados ao desenvolvimento dos campos da camada pré-sal (ANP, 2013e, p. 25).

Entre os anos de 2005 e 2011, o crescimento econômico do país foi acompanhado de um contínuo aumento nas importações dos derivados de petróleo. Essa tendência foi brevemente interrompida durante o ano de 2009, em virtude dos impactos associados à crise financeira internacional, sendo retomada a partir de 2010. Nos anos seguintes, a estratégia de redução das exportações de petróleo, com consequente elevação da produção interna de combustíveis, acabou gerando relativa estabilidade nas importações de derivados (Figura 7).

Figura 7 – Importação, exportação, dispendio com importação e receita com exportação de derivados de petróleo no Brasil – (2004-2013¹)

Fonte: Elaborado com base em dados do MDIC (2014).

(1) – Valores acumulados entre janeiro e novembro de 2013.

Ainda no que diz respeito à importação dos derivados de petróleo, chama-se a atenção para a elevada participação do óleo diesel, que no ano de 2012 respondeu por mais de 36% do dispendio total, sendo o produto de maior peso relativo.

Figura 8 – Importação, exportação, dispêndio com importação e receita com exportação de óleo diesel no Brasil – (2004-2013¹)

Fonte: Elaborado com base em dados do MDIC (2014).

(1) – Valores acumulados entre janeiro e novembro de 2013.

Quanto à participação na disponibilidade interna, a Figura 9 permite verificar que a importação líquida de óleo diesel passou de 5,1% em 2005 para 14,4% do total em 2012. Também é possível observar que, entre janeiro e novembro de 2013, as importações líquidas de óleo diesel responderam por 16,6% do total.

Figura 9 – Produção e importação líquida de óleo diesel no Brasil (2004-2013¹)

Fonte: Elaborado com base em dados da ANP (2013d) e MDIC (2014).

(1) – Valores acumulados entre janeiro e novembro de 2013.

Conforme aludido, a diversificação da matriz energética brasileira e a redução nas importações de petróleo e óleo diesel foram alguns dos fatores apresentados como justificativas à introdução do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). A despeito de todos os avanços conquistados pelo setor, a exposição realizada até o momento permitiu verificar que as importações de petróleo e óleo diesel continuam sendo relevantes para o Brasil. Fazendo as devidas conversões⁵, é possível constatar que o biodiesel (B100) produzido ao longo de 2012 permitiu a substituição de 2,422 milhões de metros cúbicos de óleo diesel importado. Não fosse pelo biocombustível, a participação das importações líquidas de óleo diesel teria sido ainda maior, atingindo algo em torno de 22% (ao invés de 14,4%) da disponibilidade total. Em média, contudo, o biodiesel corresponde a uma alternativa energética mais dispendiosa que o óleo diesel importado, de sorte que esta substituição gera um impacto financeiro negativo sobre os consumidores. Por outro lado, não se pode ignorar o fato de que a produção de biodiesel é responsável pela criação de empregos diretos e indiretos, permitindo uma maior agregação de valor no âmbito do setor agroindustrial.

2.5 Matérias-primas utilizadas para a produção de biodiesel

A despeito dos esforços empreendidos para elevar a produtividade e reduzir os custos de produção de matérias-primas alternativas, o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) é bastante dependente da cadeia produtiva de soja. No intuito de proporcionar um amplo panorama sobre essa questão, a Tabela 8 apresenta a evolução na participação das matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel, desde o início do programa até o ano de 2012.

⁵ Para realização da conversão, é necessário levar em conta o poder calorífico inferior dos combustíveis. No caso do óleo diesel e do biodiesel (B100), o poder calorífico inferior corresponde a 10.100 kcal/kg e 9.000 kcal/kg, respectivamente (ANP, 2013a).

Tabela 8 – Participação das matérias-primas utilizadas para produção de biodiesel (B100) no Brasil – (2005-2012)

Matérias-primas	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Óleo de soja	30,7%	95,3%	86,6%	82,1%	77,4%	82,9%	81,2%	77,4%
Óleo de algodão	0,0%	0,0%	0,5%	2,0%	4,4%	2,4%	3,7%	4,3%
Gordura animal ¹	0,0%	1,2%	8,4%	13,1%	15,8%	12,7%	13,4%	16,8%
Outros materiais graxos ²	69,3%	3,5%	4,5%	2,7%	2,3%	2,0%	1,7%	1,5%

Fonte: Elaborado com base em dados da ANP (2013a).

(1) - Inclui gordura bovina, gordura de frango e gordura de porco.

(2) - Inclui óleo de palma, óleo de amendoim, óleo de nabo-forrageiro, óleo de girassol, óleo de mamona, óleo de sésamo, óleo de fritura usado e outros materiais graxos.

Analogamente, a Tabela 9 contém informações atualizadas sobre as principais matérias-primas com potencial para produção de biodiesel, permitindo inferir sobre o rendimento em termos de produção de óleo. Apesar de importante, esta última característica não constitui um fator determinante para o emprego das oleaginosas. Conforme indicado na tabela abaixo, culturas como o algodão, amendoim, girassol e principalmente o dendê, atingem um rendimento maior do que o da soja. Não obstante, esta última cultura se consolidou como a principal alternativa para a produção de biodiesel no Brasil. As razões subjacentes ao predomínio da soja e os entraves enfrentados pelas outras matérias-primas fazem parte dos tópicos abordados a seguir.

Tabela 9 – Características das oleaginosas utilizadas para a produção de biodiesel no Brasil

Espécie	Teor de óleo (%)	Colheita (meses)	Produtividade Média¹ (kg/ha)	Produção de Óleo (kg/ha)
Dendê	22	12	18.000	3960
Girassol	38-50	3	1.218	463-609
Canola	36-42	3	1.365	491-573
Mamona	45-55	3	588	265-323
Amendoim	45-50	3	2.751	1238-1376
Soja	18-20	3	2.900	522-580
Algodão	20-30	3	3.578	716-1073

Fonte: Adaptado de Levy (2012).

(1) – Para evitar os desvios decorrentes de safras com condições climáticas excepcionais, a produtividade média foi calculada com base em dados referentes às últimas três safras (IBGE, 2012a, 2012b).

2.5.1 Soja

O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, ficando atrás apenas dos EUA, enquanto a Argentina e a China ocupam a terceira e quarta posição, respectivamente (ESTADOS UNIDOS, 2014a). Dentre os grandes produtores, contudo, o Brasil é o país com maior potencial para a expansão da área cultivada, que pode avançar para territórios atualmente ocupados pela pecuária extensiva (SILVA et al., 2010). Na safra 2012/2013, as regiões Centro-Oeste e Sul, juntas, responderam por mais de 83,6% da produção brasileira, sendo que os estados de Mato Grosso (28,9%), Paraná (19,5%), Rio Grande do Sul (15,4%) e Goiás (10,5%), foram aqueles que apresentaram a maior participação relativa (CONAB, 2014). Desde 2006, o óleo de soja constitui a matéria-prima mais utilizada para a produção de biodiesel. Dentre as características que vêm contribuindo para com a supremacia da soja no âmbito do programa de biodiesel, pode-se mencionar o fato de que esta matéria-prima possui uma cadeia produtiva consolidada, que utiliza tecnologia de forma intensiva e é altamente produtiva. Estas vantagens compensam o reduzido teor de seu óleo (entre 18% e 20%).

Em virtude do elevado teor de proteínas da soja (cerca de 40%), o seu farelo constitui um produto de grande importância econômica, sendo utilizado na fabricação de rações para a alimentação animal (Silva et al., 2010). Diante de uma demanda mundial por produtos animais (carnes, ovos e leite) em franca expansão, espera-se que a importância do farelo de soja ainda cresça muito nos próximos anos. E a despeito das críticas usualmente tecidas contra a exacerbada dependência do programa de biodiesel em relação à soja, sobretudo em virtude da expansão da área cultivada e seu possível impacto sobre os preços dos alimentos, a FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) manifestou uma postura favorável em relação à situação que vigora no Brasil. De acordo com a instituição, a produção de biodiesel pode ser realizada ao mesmo tempo em que o país expande a oferta do farelo de soja, que será fundamental para o atendimento da crescente demanda por alimentos (FAO, 2012a).

Dados da CONAB (2014) revelam um contínuo e expressivo aumento na produção brasileira de soja, que cresceu 64% entre as safras de 2003/2004 e 2012/2013, chegando a 81,5 milhões de toneladas. No ano de 2013, contudo, estima-se que somente uma parte (43%) da produção será beneficiada, no mercado interno, visando à obtenção de farelo e óleo (ABIOVE, 2014). Como a mistura de biodiesel foi mantida em um percentual relativamente pequeno (5%), o programa nacional de biodiesel ainda não foi capaz de reverter essa situação.

No ano de 2012, contudo, o óleo de soja utilizado para a produção de biodiesel (cerca de 1,85 milhões de toneladas) superou o volume exportado (1,74 milhões de toneladas), tendo respondido por 35% do consumo interno (ABIOVE, 2014).

2.5.2 Canola

Através de pesquisas desenvolvidas durante a década de 1970, no Canadá, a colza foi submetida a modificações genéticas que reduziram seu teor de ácido erúico, tornando-a adequada ao consumo humano. Conforme indicado por Tomm et al. (2010), estas variedades aprimoradas receberam o nome de canola, que provém da sigla em inglês “CANadian Oil, Low Acid” (TOMM et al., 2010). No Brasil, apesar de ainda ser pouco representativa, a produção de canola cresceu significativamente, passando de cerca de 13.500 toneladas na safra de 2003/2004, para 60.500 toneladas na safra de 2012/2013. Os dados referentes a esta última safra também permitem verificar que os estados de Rio Grande do Sul e Paraná são os maiores produtores, com uma participação de 60,0% e 35,5%, respectivamente. Nesse mesmo período, uma pequena parcela da produção foi realizada nos estados de Mato Grosso do Sul (4,0%) e Santa Catarina (0,5%) (CONAB, 2014).

Dentre as razões para o crescimento da produção, chama-se a atenção para o fato de que a canola corresponde a uma boa alternativa para a diversificação das culturas de inverno. Nas localidades mais frias do Mato Grosso do Sul e do Paraná, a cultura de canola compete diretamente com o milho safrinha, que apresenta menor resistência em relação às adversidades climáticas. Nos estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina e na região centro-sul do Paraná, onde a intensidade das geadas inviabiliza a produção do milho safrinha, o cultivo de canola é realizado no âmbito de um sistema de rotação com outras culturas de inverno, notadamente o trigo (TOMM et al., 2010).

2.5.3 Girassol

O girassol é uma planta com capacidade de adaptação a uma grande diversidade de condições edafoclimáticas, do Sul até o Norte do país (CASTRO et al., 2010). Durante a safra de 2012/2013, a maior parte da produção foi realizada nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, sendo que os estados de Mato Grosso (78,4%) e Minas Gerais (12,1%) se destacaram como os maiores produtores (CONAB, 2014). A época de plantio, contudo, depende da

disponibilidade hídrica e da temperatura característica de cada região. No Centro-Oeste, o cultivo de girassol é realizado entre fevereiro e o início de março, em sucessão às culturas de milho ou soja, com o objetivo de aproveitar as últimas chuvas de verão. Na região Sudeste, o plantio pode ser realizado em duas épocas distintas: entre agosto e setembro, quando a cultura se beneficia das primeiras chuvas, e entre os meses de janeiro e março (LEITE et al., 2007). De acordo com a Embrapa (2012b), o sistema de rotação de culturas com o girassol permite um incremento de 10% na produtividade das lavouras de soja, e entre 15% e 20% nas lavouras de milho.

Dentre as vantagens apresentadas pelo girassol, pode-se mencionar o fato de que o mesmo não compete com a cultura principal, sendo que seu cultivo pode ser realizado com as máquinas aplicadas à produção de soja ou milho, mediante pequenas adaptações. A menor produção de grãos por hectare, quando comparada com a soja ou o algodão, é compensada pelo elevado teor de óleo (entre 38% e 50%). Além disso, o óleo de girassol pode ser extraído de uma maneira relativamente simples, através de processos mecânicos. Analogamente, o processamento permite a obtenção de uma torta com elevado teor protéico, que constitui um importante insumo para a indústria de rações animais. Dentre as principais desvantagens, Castro et al. (2010) apontam a reduzida disponibilidade de técnicos especializados na cultura, a ausência de defensivos específicos e, principalmente, o fato de que o óleo de girassol é relativamente caro, o que limita seu consumo tanto no âmbito da alimentação, em função dos baixos rendimentos percebidos por grande parte da população, como na condição de matéria-prima para a produção de biodiesel. De acordo com a Embrapa (2012b), este óleo é um dos que possuem maior qualidade nutricional e organoléptica (aroma e sabor). Ainda segundo Castro et al. (2010), a intensificação das pesquisas agronômicas pode elevar a produtividade da cultura, reduzindo custos e ampliando, por conseguinte, a escala de produção. Esse tipo de iniciativa pode tornar o óleo de girassol mais acessível ao consumo, liberando óleos vegetais de menor qualidade nutricional para a produção de biodiesel.

2.5.4 Algodão

O óleo de algodão corresponde à terceira matéria prima mais utilizada para a produção de biodiesel, com uma participação de 4,3% do total em 2012, ficando atrás do óleo soja (77,4%) e do sebo bovino (16%). Com base em dados referentes à safra 2012/2013, é possível verificar que, no Brasil, a produção de algodão herbáceo se concentra nas regiões Centro-

Oeste (66,4%) e Nordeste (30,3%), sendo que os maiores produtores são os estados de Mato Grosso (55,9%) e Bahia (27,1%) (CONAB, 2014). Analogamente, é importante salientar que, no Centro-Oeste, o algodão constitui uma importante alternativa de rotação com a soja.

Por outro lado, a produção de algodão herbáceo em condições de sequeiro (sistemas não irrigados) também merece atenção, sobretudo em virtude de seu papel na geração de emprego e renda em pequenas e médias propriedades da região Nordeste. Dentre as principais características deste sistema, pode-se mencionar a adoção de uma variedade (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch) que apresenta grande resistência ao clima seco e quente, a baixa intensidade na aplicação de defensivos e adubos inorgânicos, bem como a elevada participação da mão de obra, que responde por aproximadamente 75% dos custos de produção. Apesar de apresentar uma produtividade significativamente inferior àquela observada no sistema de Cerrado, a baixa intensidade tecnológica e a elevada participação da mão de obra podem conferir uma rentabilidade razoável. Nesse sentido, os pequenos produtores do Nordeste são favorecidos pela grande demanda da região, que é um dos mais importantes pólos de consumo industrial do país. Não obstante, um dos entraves ao uso do algodão como insumo na produção de biodiesel deve-se ao fato de que seu óleo, ao lado do línter ou pluma, constitui o produto de maior importância econômica, o que representa um elevado custo de oportunidade. O processamento do algodão também permite a obtenção de importantes subprodutos, como a torta e o farelo, utilizados principalmente para a produção de farinha e na alimentação animal (EMBRAPA, 2012a).

2.5.5 Mamona

A mamona (*Ricinus communis* L.) possui um elevado teor de óleo (entre 45% e 55%) e a sua produção apresenta uma excelente adaptação em relação a ambientes quentes e de alta luminosidade, como é o caso da região Nordeste e do Semiárido. Não obstante, desde que sejam atendidas às condições edafoclimáticas ideais, a planta pode ser cultivada em diversas partes do país. Analogamente, o óleo de mamona possui características únicas, dentre as quais uma elevada composição de ácido ricinoléico (em torno de 90%) e a manutenção da viscosidade em uma ampla faixa de temperaturas (KOURI; SILVA; RAMOS, 2010).

Estas peculiaridades fazem com que o óleo de mamona tenha uma série de aplicações industriais, o que além de lhe conferir um elevado preço no mercado internacional, constitui um dos entraves para que o mesmo seja empregado como insumo na produção de biodiesel.

Contudo, o elevado custo de oportunidade não é o único fator que limita a utilização do óleo de mamona no âmbito do programa de biodiesel. Em março de 2008, uma resolução da ANP estabeleceu limites para a viscosidade do biodiesel puro, que deveria se situar em uma faixa de 3 a 6 mm²/s (MENDES; COSTA; 2010). Como o óleo de mamona possui uma viscosidade superior (de 20 a 30 mm²/s), seu emprego na produção de biodiesel ficou condicionado à adoção de outras matérias-primas. Estas limitações teriam frustrado o plano inicialmente concebido pelo governo federal, no qual a mamona figurava como a grande aposta do programa de biodiesel.

Antes mesmo da resolução, os elevados preços do óleo de mamona e a baixa produtividade da agricultura familiar já forneciam evidências de que a participação desta matéria-prima, no mercado de biocombustíveis, seria inexpressiva. Na região Nordeste, contudo, a produção de mamona continua recebendo estímulos do programa de biodiesel, sobretudo através da Petrobras. De fato, a aquisição do produto nos percentuais estipulados pelo governo federal ainda garante a obtenção do Selo Combustível Social. Assim, as usinas da região atuam como meras intermediárias entre os agricultores e a indústria ricinoquímica, comprando mamona somente para manutenção dos benefícios fiscais e produzindo biodiesel a partir de outras matérias-primas (CÉSAR; BATALHA, 2011).

A despeito dos incentivos para a produção de mamona na região Nordeste, a produtividade da cultura se mantém em um patamar extremamente baixo, não tendo passado de 163 kg/hectare na safra 2012/2013. Nesse mesmo período, a mamona produzida na região Sudeste atingiu uma produtividade superior, de 694 Kg/hectare (CONAB, 2014). Finalmente, chama-se a atenção para a existência de uma alta volatilidade na produção. Após um ano de preços baixos, os agricultores tendem a abandonar a cultura, retomando-a no ano subsequente a uma safra de preços altos (CÉSAR; BATALHA, 2011). Evidentemente, o comportamento instável da oferta constitui um risco para o produtor. Em virtude disto, o governo federal instituiu uma política de preços mínimos, que é efetuada através da CONAB e permite, na pior das hipóteses, a remuneração dos custos de produção (EMBRAPA, 2012c).

2.5.6 Dendê

O dendê constitui uma importante alternativa como matéria-prima para produção de biodiesel, sobretudo na região Norte do país. Conforme indicado por Macêdo et al., (2010), a produção de cachos tem início no terceiro ano de idade, atingindo o máximo rendimento à

partir do sétimo ano e mantendo-se estável ao longo de uma década. Nesse período, a produtividade pode atingir de 25 a 30 toneladas de cachos de frutos frescos por ano. A partir do décimo sétimo ano, contudo, a altura atingida pela planta passa a encarecer demasiadamente a colheita, tornando os rendimentos decrescentes. Não obstante, a atividade torna-se antieconômica somente quando a planta atinge 25 metros de altura, por volta dos 25 anos de idade. Além disso, é importante observar que o dendê produz frutos de forma contínua, gerando trabalho e renda ao longo de todo o ano.

A rápida acidificação dos frutos, que ocorre logo após a colheita, exige que os cachos sejam processados em um prazo máximo de 72 horas. Conforme aludido por Macêdo et al., (2010), esta característica termina por condicionar a integração das atividades, exigindo que as plantas de processamento sejam instaladas em um local relativamente próximo às áreas de cultivo. Os autores também chamam a atenção para o fato de que estas plantas possuem grande capacidade de produção, que geralmente supera 18 toneladas de cachos de frutos frescos por hora. Analogamente, Mesquita (2002) observa que o processo de extração do óleo de palma não requer o uso de solventes, sendo realizado através de prensas.

O óleo de palma e o óleo de palmiste, que é extraído da amêndoa, constituem os produtos de maior importância econômica, respondendo por 20% e 1,5% do peso dos cachos, respectivamente. Por outro lado, a etapa de processamento permite a obtenção de alguns subprodutos, como a torta de palmiste e os cachos vazios, além de fibras e cascas. A torta de palmiste pode ser utilizada para a produção de ração animal ou adubo orgânico. Os cachos vazios, por sua vez, são incorporados ao processo produtivo, sendo utilizados como adubo orgânico para as plantas. Semelhantemente, as fibras e cascas são queimadas para a geração de vapor durante o processo de extração, permitindo que as usinas sejam autossuficientes em energia e contribuindo, por conseguinte, para com o balanço energético favorável da cultura.

A despeito dos planos concebidos por empresas associadas à Petrobrás e a Vale do Rio Doce, a expansão da cultura de dendê esbarra em dois fatores críticos: a disponibilidade de mão de obra qualificada e de terras aptas ao cultivo. Sobre este último ponto, Macêdo et al. (2010) chamam a atenção para o fato de que a área de reserva legal, na região Amazônica, corresponde a 80% da propriedade rural. Por outro lado, julga-se inadmissível que grandes extensões da floresta sejam convertidas em plantações de dendê, a exemplo do que ocorreu na Malásia e na Indonésia. Contudo, estimativas indicam que o desmatamento, na Amazônia, já atingiu uma área entre 40 e 60 milhões de hectares. Dessa área total, territórios degradados com condições edafoclimáticas favoráveis poderão ser utilizados para a produção de dendê.

Sendo intensiva em mão de obra, esta cultura possui um forte potencial para geração de emprego e renda, podendo contribuir significativamente para a redução das atividades de extração ilegal (MACÊDO et al., 2010).

O preço do óleo de dendê, contudo, constitui um grande entrave ao seu uso como matéria-prima na produção de biodiesel. Segundo Macêdo et al., (2010), a busca por alimentos livres de gorduras trans e o crescente uso para a produção de biodiesel, sobretudo nos países da União Europeia, têm gerado uma grande pressão sobre a demanda internacional do produto.

3 COMPETIÇÃO TRIBUTÁRIA E OS PROGRAMAS DE INCENTIVO FISCAL NOS ESTADOS DO PARANÁ E DO RIO GRANDE DO SUL

3.1 Origem e evolução da “guerra fiscal” entre os estados brasileiros

“Guerra fiscal” é um termo empregado para designar a competição tributária entre estados e municípios, sendo caracterizada pela concessão de benefícios fiscais com a finalidade de atrair novos investimentos, ou ainda para facilitar a ampliação da capacidade produtiva de empresas que já se encontram instaladas em determinado território. Dentre os objetivos perseguidos pelos estados e municípios que se engajam nessa disputa, Nascimento (2008) destaca o crescimento do PIB, a geração de novos postos de trabalho e o aumento da receita tributária em detrimento de outros governos estaduais ou municipais.

No caso dos estados, a redução do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) constitui o principal artifício utilizado para atrair ou viabilizar novos investimentos. Na esfera municipal, o mesmo procedimento se aplica ao Imposto sobre Serviços (ISS), ao Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU) e a outras taxas municipais. Além destas vantagens, a doação de terrenos, obras, facilidades e serviços prestados durante a fase de implantação dos empreendimentos também compõem o arsenal empregado no âmbito da guerra fiscal.

No presente momento, estas práticas se generalizaram ao ponto de os benefícios fiscais terem se transformado em um fator imprescindível, que não pode ser deixado de lado nos estudos de viabilidade para alocação de recursos dos grupos industriais. Mas nem sempre foi assim. A origem da guerra fiscal entre os estados brasileiros remonta à reforma tributária realizada nos primeiros anos do regime militar, entre 1964 e 1967. Nesse período, o governo brasileiro introduziu um conjunto de mudanças com o objetivo de conferir maior racionalidade ao sistema tributário (HERMANN, 2005). Dentre as principais medidas, pode-se mencionar a adoção do sistema de Imposto sobre o Valor Agregado (IVA), que como o próprio nome indica, incide somente sobre o valor gerado a cada etapa do processo produtivo, permitindo que as empresas se creditem dos valores recolhidos anteriormente (NASCIMENTO, 2008).

Conforme observado por Nascimento (2008), esse tipo de imposto não somente estimula a terceirização das atividades, como também apresenta um baixo custo de fiscalização e sonegação. Isto ocorre pelo fato de que a obtenção dos créditos fiscais está

condicionada a apresentação de nota fiscal comprovando que o imposto foi efetivamente recolhido pelo fornecedor ou prestador de serviços. Ainda segundo Nascimento (2008), naquela época o IVA foi encarado como uma grande inovação do sistema financeiro. Durante a reforma tributária realizada pelo governo militar, o conceito foi utilizado na criação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICM), que substituiu o Imposto sobre Vendas e Consignação (IVC).

Ainda que os estados fossem responsáveis pelo recolhimento do ICM, os mesmos não possuíam autonomia para definição de suas alíquotas. Essa última tarefa era exercida pelo governo federal, que também tinha liberdade para utilizar os recursos em projetos de desenvolvimento regional. De fato, essa característica centralizadora da reforma tributária realizada entre 1964 e 1967, que somente foi possível em virtude do regime autoritário que ocupava o poder, constituía um grande entrave para que os estados concedessem benefícios fiscais (HERMANN, 2005; NASCIMENTO, 2008). Foi somente com a constituição de 1988, aprovada sob a égide dos ideais democráticos, que os estados passaram a contar com maior autonomia fiscal. Além de ampliar a base do ICM, cuja denominação foi alterada para Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), o governo federal permitiu que os estados definissem suas alíquotas, base de cálculo e prazo de pagamento. Desde então, a guerra fiscal entre os estados se acirrou de forma expressiva. Em alguns casos, os incentivos fiscais constituem o fator primordial para a decisão de investimento, suplantando as vantagens comparativas associadas à infraestrutura e custos de produção.

Em teoria, alterações como a concessão de crédito presumido, diferimento ou redução na base de cálculo do ICMS deveriam ser submetidas à aprovação através de convênios celebrados no Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), do qual participam Secretários da Fazenda, Finanças ou Tributação de todos os Estados. Na prática, contudo, os estados introduzem um grande número de mudanças, chegando até mesmo a criar programas de incentivo sem a prévia autorização do CONFAZ.

Dentre os argumentos favoráveis à manutenção da guerra fiscal, talvez o mais contundente seja o de que o governo federal ainda não instituiu uma política eficaz e abrangente de desenvolvimento regional. Assim, os estados com infraestrutura deficiente oferecem benefícios fiscais para compensar suas “desvantagens” comparativas, atraindo investimentos que, de outra forma, seriam destinados a unidades da federação dotadas de características como disponibilidade de matéria-prima abundante, proximidade em relação aos principais centros consumidores e boas condições de logística.

Não obstante, os estados inicialmente prejudicados reagem, e à medida que a guerra fiscal se intensifica, com seus participantes tornando-se cada vez mais agressivos na concessão de benefícios ou isenções, verifica-se uma trajetória de queda generalizada da arrecadação tributária (FERREIRA, 2000). Sob o ponto de vista da administração pública, todos saem perdendo. Ainda assim, os estados mais prejudicados são justamente aqueles que mais concederam benefícios. As localidades mais desenvolvidas, que possuem melhores condições de infraestrutura e serviços públicos, conseguem atrair investimentos através de uma renúncia fiscal relativamente menor. Além disso, não se pode ignorar o fato de que os novos investimentos deverão gerar uma pressão adicional na demanda por serviços públicos, o que pode agravar ainda mais o déficit fiscal do governo concedente (NASCIMENTO, 2008).

No caso do Brasil, o governo federal tomou algumas medidas que, mesmo sendo insuficientes para cessar com a guerra fiscal entre os entes da federação, foram eficientes no sentido de impor um limite à capacidade de endividamento dos mesmos, reduzindo significativamente alguns dos efeitos perversos associados a esta prática. Em primeiro lugar, cumpre mencionar a renegociação das dívidas estaduais, realizada entre os anos de 1997 e 1999. Nesse período, a União firmou acordos com todas as unidades da federação, a exceção do Amapá e de Tocantins, assumindo a responsabilidade em relação aos seus passivos com o mercado financeiro (PELLEGRINI, 2012).

Em contrapartida, a dívida dos Estados para com a União seria paga através de parcelas mensais, com um prazo de 30 anos para amortização. Para evitar a inadimplência, o governo federal se reservou o direito de utilizar as transferências de fundos e até mesmo o ICMS recolhido pelos estados com a finalidade de quitação das dívidas (GIAMBIAGI, 2005). Esta não foi, contudo, a única restrição imposta ao endividamento dos estados. Logo após a renegociação de seus passivos, entrou em vigor a Lei de Responsabilidade Fiscal, que não somente limitou o dispêndio com salários, como também proibiu a renegociação de dívidas entre os entes da federação (GIAMBIAGI, 2005). Ainda que não tenham eliminado o problema de competição tributária, estas medidas estabeleceram um limite superior para o “fundo do poço” que os estados e municípios atingem no longo prazo, com a disseminação e intensificação desta prática.

3.2 Diferimento e isenção de ICMS

Como o ICMS possui um papel de destaque na guerra fiscal entre os estados, cumpre fazer uma breve exposição sobre o diferimento e algumas modalidades de isenção mencionadas neste trabalho. O diferimento de ICMS ocorre quando o pagamento do imposto é transferido para uma etapa subsequente da comercialização (BACHA, 2009). Tome-se como exemplo a venda de soja em grão, realizada por um produtor agrícola, para uma unidade de esmagamento. Nesse caso, o ICMS relativo à comercialização da soja *in natura* somente será recolhido, pela esmagadora, quando das vendas do farelo, óleo de soja, biodiesel e subprodutos.

Conforme indicado por Bacha (2009), a isenção ocorre quando se deixa de arrecadar uma parte ou a totalidade do ICMS devido em determinada operação. Na cadeia produtiva da soja, os estados empregam artifícios legais como crédito presumido e redução da base de cálculo do ICMS. O crédito presumido permite que o contribuinte se credite de um valor outorgado pelo governo estadual. É importante salientar que esse benefício substitui quaisquer outros créditos (referentes àquela operação) a que porventura o contribuinte teria direito. Normalmente, o crédito presumido é estipulado através de uma alíquota que incide sobre o valor do ICMS a ser recolhido. Outra forma de isenção consiste em reduzir, em determinado percentual, o valor utilizado como referência para o cálculo do ICMS. Como o próprio nome indica, trata-se de uma redução na base de cálculo do imposto.

3.3 A política industrial no Rio Grande do Sul

No Rio Grande do Sul, o programa denominado Fundo Operação Empresa (FUNDOPEM/RS) constitui o principal instrumento para atração de investimentos por meio de benefícios fiscais. Desde sua criação em 1972 até o ano de 1994, o fundo foi operado com as seguintes características básicas: como forma de incentivo à instalação ou ampliação da capacidade produtiva das empresas, o governo estadual concedia um abatimento de até 50% do ICM mensal (ou ICMS mensal, após a constituição de 1988) gerado pelo empreendimento. O prazo para a fruição do benefício tinha a duração de até cinco anos, sendo que a renúncia fiscal total não poderia superar o montante de 50% do investimento fixo (RIO GRANDE DO SUL, 1988).

Dentre os critérios para a concessão do benefício, pode-se mencionar a importância da atividade econômica, o grau de desconcentração industrial tendo em vista a localização do empreendimento, o consumo de matéria-prima originada pelo Rio Grande do Sul, bem como a possibilidade de substituir produtos adquiridos de outros estados ou do exterior (RIO GRANDE DO SUL, 1988). No último critério, em particular, nota-se claramente que a política industrial do Rio Grande do Sul foi concebida sob o princípio de busca pela autossuficiência.

Sobre o funcionamento do FUNDOPEM/RS entre os anos de 1972 e 1994, Kapron (2008) chamou a atenção para o fato de que o uso dos recursos permaneceu em um patamar relativamente baixo. De acordo com o autor, isto ocorreu em virtude do mecanismo empregado para a operação do fundo, no qual os benefícios eram remetidos para as empresas somente após o recolhimento de todo o imposto devido. Esta característica fazia com que a fruição do incentivo fosse morosa e incerta, sempre dependente da disponibilidade de recursos do governo estadual. Antes da Constituição de 1988, contudo, não havia outro meio para que os estados concedessem benefícios vinculados ao ICM, uma vez que as alíquotas do imposto eram estipuladas pelo Governo Federal.

Nos anos de 1995 e 1996, o FUNDOPEM/RS passou por mudanças que refletiam não apenas a liberdade para a definição das alíquotas de ICMS, como também o acirramento da competição tributária entre os estados. Em 1995, o limite do benefício fiscal foi ampliado de 50% para 75% do ICMS mensal gerado pelas empresas enquadradas no programa. Semelhantemente, o prazo máximo para fruição do incentivo foi ampliado de cinco para oito anos, com o limite de renúncia fiscal passando de 50% para 60% do investimento fixo. Em 1996, o FUNDOPEM/RS foi objeto de outra importante modificação: o benefício fiscal passou a ser concedido através de crédito presumido, eliminando os problemas de morosidade e incerteza associados ao sistema anterior. Conforme indicado por Kapron (2008), estas mudanças fizeram com que o FUNDOPEM/RS operasse em larga escala, atraindo um grande número de investimentos para o Rio Grande do Sul.

A contrapartida indesejada deste movimento foi a sua contribuição para com o aumento do déficit fiscal, que foi acompanhado de uma significativa redução na capacidade de investimentos em infraestrutura (KAPRON, 2008). Em um estudo sobre a dívida dos estados brasileiros e considerando dados de outubro de 1996, o INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA (2002) destacou que o Rio Grande do Sul encontrava-se em uma situação de grave desequilíbrio fiscal. Além de uma relação entre dívida pública e

receita corrente líquida muito elevada (2,04), a condição financeira do Estado era particularmente delicada em função do peso de sua dívida pública mobiliária (contraída mediante emissão de títulos públicos), que chegava a 61% do total. Esta conjuntura desfavorável colocou o Rio Grande do Sul no grupo dos estados com a maior participação na dívida renegociada pelo governo federal, entre os anos de 1997 e 1999.

Não tardou para que o aumento do déficit público e os termos de renegociação das dívidas com o governo federal se refletissem sobre o funcionamento do FUNDOPEM/RS, reduzindo a transferência de recursos e limitando seu potencial para atração de investimentos. Em 1997, o programa perdeu a sua característica de benefício a fundo perdido, transformando-se em um financiamento de longo prazo (RIO GRANDE DO SUL, 1997b). No ano de 2003, contudo, o governo estadual criou o Programa de Harmonização do Investimento do Rio Grande do Sul (INTEGRAR/RS), que viria a permitir o abatimento de uma parte da dívida contraída por meio do FUNDOPEM/RS, reintroduzindo a modalidade de incentivo fiscal a fundo perdido (RIO GRANDE DO SUL, 2003).

Não obstante, o INTEGRAR/RS somente se aplica aos investimentos realizados em municípios com índice de desenvolvimento socioeconômico abaixo da média estadual. Além disso, o percentual de desconto concedido através do programa, que varia de 10% a 90%, guarda um forte vínculo com esse indicador; empreendimentos localizados em municípios com menor índice de desenvolvimento socioeconômico conseguem angariar um maior percentual de desconto. E embora a localização seja o fator de maior peso, características como o número de empregos gerados, incremento da massa salarial e impacto sobre o meio ambiente também são consideradas para a definição do desconto.

Diante do que foi exposto, seria interessante fazer uma breve descrição das condições de financiamento oferecidas, a partir de 2003, pelo Rio Grande do Sul. De acordo com a legislação estadual, o FUNDOPEM/RS permite a obtenção de um crédito presumido de até 90% do ICMS mensal gerado pelo investimento. O prazo para fruição do benefício tem a duração máxima de oito anos, estando limitado a 100% do investimento fixo. Além disso, as empresas incentivadas recebem um prazo de carência, para cada parcela, de até cinco anos. Ao fim do prazo de carência, cada parcela pode ser amortizada por um período de oito anos. E as empresas enquadradas no INTEGRAR/RS ainda podem deduzir, dos respectivos pagamentos, o percentual de desconto concedido por este programa. Por fim, cumpre mencionar que a correção monetária é realizada através do Índice de Preços ao Consumidor Amplo IPCA/IBGE.

3.4 A política industrial no Paraná

Assim como o Rio Grande do Sul, o estado do Paraná também criou um programa de incentivos fiscais com o objetivo de atrair investimentos voltados à implantação, expansão ou reativação de unidades industriais. Através do “Programa Bom Emprego”, introduzido em junho de 2003, o Paraná buscou se engajar de uma forma mais agressiva na competição tributária entre os entes da federação. Essencialmente, o programa se caracterizava pela dilação ou prorrogação do recolhimento de parte do ICMS gerado pelos empreendimentos. O benefício era concedido por um prazo de quatro anos, estando limitado ao valor do investimento fixo contemplado pelo programa. Analogamente, as empresas incentivadas recebiam um prazo de quatro anos para o recolhimento de cada parcela postergada. E embora as parcelas fossem corrigidas de acordo com a inflação, não havia a incidência de quaisquer encargos. Verifica-se, portanto, que o “Programa Bom Emprego” não tinha a característica de benefício a fundo perdido. Tratava-se, na verdade, de um financiamento de médio prazo com uma excelente condição de pagamento (PARANÁ, 2003).

Por outro lado, é importante observar que o governo estadual também pretendia utilizar esse programa como um instrumento de redução das disparidades regionais. Para tanto, os percentuais de ICMS com recolhimento adiado foram definidos de acordo com as características dos municípios. Dessa forma, investimentos destinados a municípios com menor grau de desenvolvimento socioeconômico recebiam percentuais mais elevados, conforme indicado na Tabela 10:

Tabela 10 – Percentual do ICMS com recolhimento adiado através do “Programa Bom Emprego”, segundo municípios do Paraná

Percentual de ICMS com recolhimento adiado (%)	Cidades
0%	Curitiba, Araucária e São José dos Pinhais;
50%	Campina Grande do Sul, Campo Largo, Cascavel, Colombo, Londrina, Maringá, Pinhais, Piraquara, Ponta Grossa e Quatro Barras;
70%	Apucarana, Arapongas, Cambé, Campo Mourão, Fazenda Rio Grande, Francisco Beltrão, Guarapuava, Paranavaí, Pato Branco, Sarandi, Telêmaco Borba, Toledo e Umuarama;
90%	Para estabelecimentos localizados nos demais Municípios.

Fonte: PARANÁ (2003).

Quando comparado com os programas FUNDOPEM e INTEGRAR no Rio Grande do Sul, pode-se afirmar que o programa paranaense era bem mais moderado. À primeira vista, o estabelecimento de uma política de incentivo fiscal “parcimoniosa”, pelo Paraná, era compatível com o que havia sido preconizado pela literatura sobre guerra fiscal: as unidades da federação beneficiadas pela proximidade em relação os grandes centros consumidores, que possuem melhores condições de infraestrutura logística e serviços públicos, são capazes de atrair investimentos através de uma renúncia fiscal relativamente menor.

Com o passar do tempo, contudo, tornou-se patente o fato de que essas vantagens comparativas eram insuficientes para que o estado mantivesse o ritmo de crescimento econômico observado entre os anos de 1995 e 2003. Outros estados, que assumiram uma postura mais agressiva na concessão de benefícios fiscais, passaram a atrair investimentos que poderiam destinar-se ao Paraná. A principal medida para reverter esse quadro foi a reformulação, em fevereiro de 2011, do “Programa Bom Emprego”, que teve seu nome alterado para “Programa Paraná Competitivo” (NEVES, 2012).

Através desse último programa, o prazo para fruição do benefício tornou-se flexível, podendo variar de dois a oito anos. O mesmo ocorreu com as parcelas referentes ao ICMS postergado, que tiveram limites estabelecidos entre 10% e 90% do ICMS total gerado pelo investimento, independentemente do município. Respeitados esses limites, o processo decisório para definição dos benefícios fiscais passou a considerar as particularidades de cada situação, ao contrário do que ocorria no modelo anterior, no qual as condições de pagamento

havia sido fixadas através de decreto (PARANÁ, 2011). E ainda que o programa não tenha abarcado a modalidade de benefício a fundo perdido, é possível que estas mudanças tenham contribuído para tornar o Paraná mais competitivo no tocante à atração de investimentos. Evidentemente, devido à dinâmica impetuosa da guerra fiscal entre os Estados, qualquer conclusão nesse sentido se aplica somente ao curto prazo.

3.5 Evolução do ICMS aplicado ao biodiesel nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul

Como esse trabalho busca, entre outros objetivos, verificar o impacto dos incentivos fiscais no tocante à evolução da indústria de biodiesel na região Sul do Brasil, uma atenção especial deve ser dada ao ICMS, que é o principal instrumento utilizado para concessão de benefícios em âmbito estadual. No caso do biodiesel, a evolução das alíquotas efetivas revela, de antemão, a dinâmica inexorável da guerra fiscal. Com o passar do tempo, os estados foram concedendo benefícios de crédito presumido que reduziram as alíquotas efetivas de ICMS, conforme indicado na Tabela 11.

Tabela 11 – Evolução do crédito presumido e das alíquotas efetivas de ICMS aplicadas ao biodiesel (B100), nos Estados do Paraná e do Rio Grande do Sul

Período	Paraná		Rio Grande do Sul	
	Crédito presumido - ICMS biodiesel	Alíquota efetiva de ICMS	Crédito presumido - ICMS biodiesel	Alíquota efetiva de ICMS
Jan/2006 - Mar/2008	0,00%	12,00%	0,00%	12,00%
Abr/2008 - Set/2009	0,00%	12,00%	50,00%	6,00%
Out/2009 - Set/2011	50,00%	6,00%	50,00%	6,00%
Out/2011 - Ago/2012	66,67%	4,00%	50,00%	6,00%
A partir de Set/2012	66,67%	4,00%	63,00%	4,44%

Fonte: PARANÁ (2012); RIO GRANDE DO SUL (2012).

A evolução das alíquotas efetivas permite verificar que o governo do Rio Grande do Sul concedeu, com grande antecedência, o direito ao crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel. Esse benefício, que poderia ser utilizado em substituição ao programa FUNDOPEM / INTEGRAR, havia sido solicitado pelas próprias usinas de biodiesel, que até aquele momento estavam enquadradas em diferentes modalidades do incentivo. Através desta

última medida, o governo do Rio Grande do Sul buscava unificar o sistema de subvenções à indústria de biodiesel (RIO GRANDE DO SUL, 2008).

A Tabela 11 também indica que, no Paraná, o crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel foi concedido mais tarde, somente a partir de outubro de 2009, quando a indústria nacional de biodiesel já possuía uma infraestrutura abrangente e consolidada. Mas ao contrário do que havia ocorrido no Rio Grande do Sul, a fruição do benefício não anulava o financiamento através do programa estadual de incentivos fiscais (Programa Bom Emprego).

4 METODOLOGIA

4.1 Avaliação de projetos

4.1.1 Análise Financeira

Basicamente, a análise financeira tem como objetivo verificar o retorno que um projeto proporcionará aos seus investidores. Para proceder com esse tipo de exame, os custos dos fatores, da matéria-prima e dos insumos utilizados na produção devem ser avaliados de acordo com os seus preços de mercado. Analogamente, impostos, taxas e contribuições são tratados como custos, enquanto eventuais subsídios operam no sentido de reduzir o dispêndio total do empreendimento (GITTINGER, 1972).

4.1.2 Análise Econômica

Apesar de seguir um procedimento semelhante àquele adotado pela análise financeira, a análise econômica tem como objetivo mensurar os benefícios que determinado projeto irá proporcionar para a sociedade como um todo, independentemente do retorno financeiro auferido por aqueles que investirem os seus recursos. Conforme observado por Gittinger (1972), esse tipo de análise é neutra em relação a questões distributivas. Como os tributos constituem uma parte do rendimento que será realocada pelo governo, sendo redistribuída à sociedade, a análise econômica requer que estes encargos não sejam considerados como custos. Os subsídios, ao contrário, constituem recursos que foram transferidos da sociedade para os produtores. Quando for o caso, estes devem ser adicionados ao custo total do projeto.

Mas estas não são as únicas diferenças em relação à análise financeira. Segundo Gittinger (1972), fatores como controle de preços, informação assimétrica, exercício de poder monopolístico, entre outros, tendem a distorcer os preços vigentes no mercado doméstico, criando uma distância em relação às condições ideais de uma economia em perfeita competição. Ainda de acordo com esse autor, a melhor forma de minimizar estas distorções consiste em utilizar os chamados “preços-sombra”, que correspondem a uma aproximação para os custos de oportunidade dos insumos e fatores utilizados no processo produtivo. Em geral, os preços que vigoram no mercado internacional podem ser utilizados como variáveis representativas do conceito de “preço-sombra”.

No caso de um produto importado, o procedimento para a obtenção do “preço-sombra” consiste em verificar o valor CIF (*Cost, Insurance and Freight*) no local de ingresso da mercadoria, subtrair os impostos de importação e adicionar os custos de transporte e comercialização até a região em que se encontra o empreendimento ou o consumidor, conforme for o caso. Para um produto exportável, deve-se considerar o valor FOB (*Free On Board*) na região de fronteira, converter o valor de acordo com a taxa de câmbio e subtrair os impostos que incidem sobre a exportação, bem como os custos de transporte e comercialização incorridos para a entrega do bem (Sarmiento, 2010).

4.2 Referencial analítico

4.2.1 Renda bruta e custos operacionais

A renda bruta de um projeto de investimento, num determinado período t (ano, por exemplo) é obtida pelo somatório do produto entre os preços dos bens (P_i) e suas respectivas quantidades produzidas (Q_i).

$$R_t = \sum_{i=1}^n Q_{it} P_{it}$$

Os estudos de viabilidade foram realizados considerando a hipótese de que as receitas das usinas advêm da comercialização dos seguintes produtos: farelo de soja, óleo de soja, biodiesel e glicerol. Os preços dos produtos foram obtidos de séries históricas deflacionadas com base no período de início dos projetos (t_0). Para o cálculo das quantidades, foi necessário estimar o uso de capacidade para esmagamento de soja e produção de biodiesel, aplicando os coeficientes de rendimento de cada produto⁶.

Segundo Barros et al. (2014), o custo operacional (CO) é o valor dos recursos empregados para colocar o capital (ativos da empresa: máquinas, equipamentos e construções) em operação, ou seja, em condições de produzir. Referem-se, portanto, aos valores de mercado ou custos de oportunidade de mão de obra, matéria prima e insumos, inclusive sob a forma de contratação de serviços. Num período t , tem-se:

⁶ As fontes das séries históricas e a metodologia utilizada para a atribuição de preços estão descritas na seção 4.3.3. Os coeficientes técnicos estão descritos na seção 4.3.4.

$$CO_t = \sum_{j=1}^m x_{it} p_{it}$$

Os custos operacionais correspondem ao custo total menos os custos de capital (representados pelo custo de oportunidade (juros) e depreciação). Dito ainda de outra forma, o capital será remunerado pelo fluxo Renda Líquida Operacional (RLO), dado pela diferença entre a renda bruta e o custo operacional. Essa remuneração poderá ou não cobrir o custo de capital, dado pela soma da depreciação e do custo de oportunidade do capital. Nesse caso, o projeto será inviável economicamente, ou seja, terá $VPL < 0$. *Ex ante*, um projeto com $VPL < 0$ não será realizado. Num contexto de risco, porém, um dado projeto poderá apresentar, *ex ante*, $VPL < 0$ com certa probabilidade aceitável pelo investidor. Ou seja, o investidor decidirá se aceita o risco de realizar um projeto que pode vir a ser, ou seja, *ex post*, antieconômico (BARROS et al., 2014).

Dentre os itens que compõem os custos operacionais dos projetos em apreço, é possível mencionar os relativos à aquisição de soja, extração do óleo vegetal e, quando for o caso, de transesterificação do óleo visando à produção de biodiesel.⁷ Os custos operacionais também incorporam os gastos de frete para disposição dos produtos (farelo de soja, óleo de soja e glicerol) nos terminais portuários de exportação, além do pagamento de tributos que incidem sobre a sua comercialização no âmbito do mercado doméstico (ICMS e PIS COFINS). Com o intuito de simplificar a apresentação de resultados, os custos operacionais foram classificados da seguinte forma:

- **Compra de soja:** dispêndio operacional com a aquisição de soja;
- **Extração:** custo operacional referente ao processo de extração do óleo de soja;
- **Biodiesel:** custo operacional para a produção de biodiesel;
- **Frete:** custo operacional de frete para disposição do farelo de soja, óleo de soja e glicerol nos terminais portuários de exportação;
- **PIS COFINS:** Programa de Integração Social do Trabalhador (PIS) e Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS);
- **ICMS:** Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços;
- **IRPJ:** Imposto de Renda Pessoa Jurídica;

⁷ Os custos operacionais de extração do óleo de soja e de produção do biodiesel estão detalhados na seção 4.3.4.

- **CSLL:** Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido.

4.2.2 Depreciação

A depreciação é, economicamente, uma reserva destinada a repor o capital investido (máquinas, equipamentos e instalações) ao final de sua vida útil (BARROS et al., 2014). Nesse trabalho, contudo, optou-se pelo uso do método linear, que consiste em dividir o valor a ser depreciado pela vida útil do ativo. Conforme indicado por Buarque (1991), esse sistema é o mais simples, o mais utilizado e, desde que a vida útil dos ativos esteja de acordo com o prazo estipulado pela legislação, não sofre qualquer tipo de restrição por parte do governo. Economicamente, esse método supõe que as reservas de depreciação não serão remuneradas financeiramente (BARROS et al., 2014).

$$D = \frac{VI - VF}{Z} \quad (3)$$

onde:

VI = valor inicial do ativo;

VF = valor final do ativo;

Z = vida útil do ativo.

Na prática, do lado fiscal, a depreciação reduz a base de cálculo dos tributos que incidem sobre o lucro dos empreendimentos, como o Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) e a Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido (CSLL). Esse fato é levado em conta a seguir.

4.2.3 Fluxo de caixa: definições e fórmulas de cálculo

A seguir, são apresentadas algumas definições e fórmulas de cálculo necessárias à construção do fluxo de caixa de um projeto. O procedimento detalhado pode ser consultado, por exemplo, em Lapponi (2007). Em primeiro lugar, é importante observar que os investimentos industriais correspondem ao dispêndio total com a aquisição de ativos fixos (edificações, instalações, máquinas e equipamentos). O valor desse dispêndio bem como o seu custo de oportunidade será coberto pela corrente de Receita Líquida Operacional (I):

$$RLO (I) = RB - CO \quad (4)$$

onde:

RB = Renda bruta;

CO = Custo operacional.

Para fins de cálculo de impostos, a Renda Líquida Operacional (I), ou $RLO (I)$, será utilizada para o cálculo do Lucro Antes do Imposto de Renda (LAIR).

$$LAIR = RLO (I) - D - Juros \quad (5)$$

onde *Juros* se referem somente a recursos de terceiros (financiamentos ou empréstimos). Ou seja, LAIR mede a renda residual após a remuneração do capital, desconsiderado o custo de oportunidade dos recursos próprios investidos na empresa. Em seguida, o Lucro Antes do Imposto de Renda (LAIR) será empregado no cálculo do Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) e da Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido (CSLL). As regras de cálculo destes tributos estão detalhadas na seção 4.3.4.

$$IRPJ = R\$ 240.000 * 0,15 + (LAIR - R\$ 240.000) * 0,25 \quad (6)$$

$$CSLL = LAIR * 0,09 \quad (7)$$

As definições e fórmulas supracitadas permitem que se realize o cálculo para obtenção do valor denominado Renda Líquida Operacional (II):

$$RLO (II) = RLO (I) - IRPJ - CSLL \quad (8)$$

Além do fluxo de investimentos industriais e da Renda Líquida Operacional (II), registrada em cada ano de atividade das usinas, também é necessário especial cuidado ao levar em conta, quando for o caso, o financiamento dos ativos fixos (ver seção 4.3.1). Em geral, esse último item reduz o uso de capital próprio durante o período de instalação dos

empreendimentos, tendo como contrapartida o pagamento de parcelas que encerram a amortização e os juros sobre o financiamento.

Ainda no que diz respeito aos financiamentos, é interessante observar que, por lei, as parcelas de juros pagos – ao contrário do custo de oportunidade dos recursos próprios utilizados - reduzem o Lucro Antes do Imposto de Renda (LAIR), que constitui a base de cálculo dos tributos que incidem sobre a renda (IRPJ e CSLL). Consequentemente, as parcelas de juros pagos terminam por ampliar a Renda Líquida Operacional (II), com um efeito positivo sobre a atratividade dos projetos. Analogamente, é importante observar que as isenções fiscais estaduais e federais, ao reduzirem o recolhimento de ICMS e PIS COFINS, respectivamente, reduzem os custos operacionais (*CO*), com o consequente aumento da base de cálculo dos impostos que incidem sobre a renda (IRPJ e CSLL).

4.2.4 Indicadores para seleção de projetos

4.2.4.1 Valor Presente Líquido – VPL

O Valor Presente Líquido (VPL) constitui a ferramenta mais adequada para avaliar o mérito de um projeto de investimento. A superioridade do VPL em relação aos demais indicadores de viabilidade deve-se, em primeiro lugar, ao fato de ser o critério que deve guiar a escolha do fluxo de renda que maximiza a utilidade do investidor. Em segundo lugar, é importante observar que o VPL leva em conta o custo de oportunidade do capital, representado pela taxa de desconto (*r*), que corresponde à remuneração que este receberia em sua melhor alternativa ao projeto (BUARQUE, 1991). Conforme indicado pela expressão abaixo, o VPL pode ser calculado pela soma algébrica dos fluxos de caixa atualizados através da taxa de desconto.

$$VPL = I_o + \sum_{t=0}^T \frac{RLO(II)_t}{(1+r)^t} \quad (9)$$

onde:

I_o = investimento inicial

T = duração do projeto

O Valor Presente Líquido (VPL) do projeto pode ser decomposto em duas partes: (a) o investimento realizado, e (b) a RLOs obtidas ao longo de sua execução. No que tange ao

investimento, adotou-se o procedimento de considerar que o mesmo se dê no período inicial (representado, portanto, por seu VPL nos casos em que se dê – em parte – em períodos posteriores) sendo separado em duas partes: (i) parte referente aos dispêndios cobertos com recursos próprios mais recursos levantados a taxa de juros de mercado (correspondente à taxa de desconto no cálculo do VPL) e que são computados pelos valores pagos na compra dos bens envolvidos, e (ii) parte referente aos dispêndios cobertos com financiamento subsidiado. Conforme Barros et al. (2014), esta segunda parte foi calculada tomando-se o VPL das parcelas de quitação do financiamento (amortização e juros subsidiados).

Segundo Buarque (1991), a obtenção de um VPL maior do que zero indica que o projeto de investimento tem mérito positivo. E ao realizar um estudo comparativo entre projetos alternativos, deve-se optar por aquele que apresentar o maior VPL.

4.2.4.2 Taxa Interna de Retorno – TIR

A Taxa Interna de Retorno (TIR) corresponde à taxa de desconto que torna o VPL do projeto nulo. Alternativamente, pode-se dizer que a TIR é a taxa de desconto que faz com que o valor presente do fluxo de custos seja igual ao valor presente do fluxo de benefícios do projeto (BUARQUE, 1991). Dessa forma, se:

$$VPL = I_o + \sum_{t=0}^T \frac{RLO(II)_t}{(1 + r^*)^t} = 0 \quad (10)$$

então r^* é a TIR do projeto.

A obtenção de uma TIR igual ou maior do que o custo de oportunidade do capital, dado pela taxa de desconto, indica a viabilidade do projeto. E quanto maior for a TIR, maior será a atratividade do investimento (CONTADOR, 2008). De acordo com Ross, Westerfield e Jaffe (2007), a TIR apresenta a vantagem de ser um indicador intrínseco em relação ao projeto. Isso significa que o seu cálculo não requer nenhuma informação além dos fluxos de caixa do empreendimento. Além disso, a TIR pode ser facilmente comparada com o retorno oferecido pelo mercado financeiro.

Não obstante, esse indicador apresenta desvantagens que impedem o seu uso como único critério para decisão de investimento. No caso de projetos não convencionais, que apresentam mais de uma inversão no sinal do fluxo de caixa, a equação polinomial utilizada

para o cálculo da TIR leva à obtenção de raízes múltiplas, inviabilizando a avaliação de mérito do projeto (BUARQUE, 1991). Ross, Westerfield e Jaffe (2007) também mencionam o problema de escala, que surge quando existe uma diferença significativa entre os investimentos de projetos mutuamente exclusivos. Nesses casos, é possível que a TIR e o método de VPL apresentem resultados distintos. Segundo Buarque (1991), isso ocorre pelo fato de que um projeto com investimento relativamente pequeno pode ter uma TIR elevada e, ainda assim, apresentar um VPL reduzido.

4.2.4.3 Índice de Rentabilidade – IR

O Índice de Rentabilidade (IR) corresponde à razão entre o valor presente dos fluxos de caixa posteriores ao investimento inicial e o valor presente dos fluxos de caixa relativos a esse investimento (CONTADOR, 2008). Nesse sentido, a obtenção de um Índice de Rentabilidade maior do que a unidade ($IR > 1$) indica que o projeto possui VPL positivo. No caso de um projeto independente, esse resultado é suficiente para que se recomende a sua aceitação. O mesmo não se pode dizer de projetos mutuamente exclusivos que possuem uma diferença de escala significativa. Nesse último caso, o IR apresenta a mesma deficiência da TIR: existe a possibilidade de que um projeto com o IR mais elevado não seja, necessariamente, aquele que possui o maior VPL. Além dessa restrição, o índice também não funciona quando o fluxo de caixa possui limitação de recursos em outros períodos além do inicial (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2007; SARMENTO, 2010).

$$IR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{RLO(II)_t}{(1+r^*)^t}}{I_0} \quad (11)$$

4.2.4.4 Payback Descontado – PBD

O *Payback* Descontado (PBD) equivale ao número de períodos necessários para que os fluxos de caixa descontados se igualem ao investimento inicial. Segundo Contador (2008), o PBD possui deficiências que impedem a sua utilização como critério exclusivo na definição do mérito de um projeto. Apesar de considerar o valor do dinheiro no tempo, o indicador ignora todos os fluxos previstos após o período de recuperação do investimento. Devido a

essa característica, o PBD é particularmente ineficiente nos casos de projetos não convencionais, nos quais existe a necessidade de recomposição dos investimentos. Seguindo o procedimento adotado por Chabalin (1996) e Zilio (2009), o *Payback Descontado* pode ser definido através das equações (12), (13) e (14):

$$\text{PBD} = \alpha \quad (12)$$

Tal que:

$$I_o + \sum_{t=0}^{\alpha} \frac{RLO(II)_t}{(1+r^*)^t} \geq 0 \quad (13)$$

$$I_o + \sum_{t=0}^{\alpha-1} \frac{RLO(II)_t}{(1+r^*)^t} < 0 \quad (14)$$

O coeficiente α indica o período em que ocorre a reversão de sinal do somatório dos fluxos de caixa descontados. Apesar de fornecer uma informação relevante, o PBD é um indicador auxiliar, que deve ser encarado como um complemento à análise de projetos (CONTADOR, 2008).

4.2.5 Análise de risco

A análise determinística tem, como um de seus pilares fundamentais, a hipótese de que todas as informações presentes e futuras, relevantes para a análise da viabilidade do investimento, são perfeitamente conhecidas. Um estudo mais realista, contudo, requer que aspectos inerentes ao risco (de mercado, tecnológicos, climáticos, etc.) sejam incorporados à avaliação financeira de projetos. Para realizar esse tipo de análise, é necessário conhecer a distribuição probabilística conjunta das variáveis sujeitas a risco e, a partir dela, simular – através da técnica de Monte Carlo – as possíveis ocorrências dessas variáveis.

Conforme indicado por Hertz (1964), o procedimento para a realização do método de Monte Carlo requer, primeiramente, a seleção das variáveis susceptíveis a risco e a identificação das distribuições probabilísticas – ou seja, de seus parâmetros. Na segunda etapa, é necessário sortear números aleatórios que estejam de acordo com as distribuições e parâmetros definidos previamente.

Considerou-se que o projeto tem 25 anos de duração, sendo que nos dois primeiros ocorrem os investimentos e no último (25º) as atividades são encerradas e os ativos fixos são liquidados pelo seu valor residual. Assim, para cada ano a partir do terceiro até o 24º, é extraída aleatoriamente uma amostra de 1.000 observações de cada uma das variáveis de risco. Com isso, obtêm-se 1.000 projetos simulados para os quais se calculam o VPL e demais indicadores de avaliação. As distribuições de frequência desses indicadores são, então, utilizadas na avaliação do projeto.

A terceira etapa consiste em registrar os indicadores de viabilidade financeira, calculados a partir de cada combinação de valores aleatórios, e repetir o processo até que se obtenham milhares de resultados. De acordo com a Lei dos Grandes Números, à medida que a amostra de indicadores (VPL, por exemplo) aumenta, a análise vai se tornando mais acurada (VOSE, 1996).

4.2.6 Tratamento das variáveis correlacionadas

Antes de seguir as etapas indicadas por Hertz (1964), relativas à aplicação do método de Monte Carlo, é necessário verificar qual é o grau de correlação existente entre as variáveis consideradas de risco. Caso haja uma correlação significativa, esse fato tem de ser considerado na aplicação do método de Monte Carlo. O procedimento detalhado pode ser consultado em Kijima (2003).

Dado um vetor $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ que possua distribuição normal multivariada, com média $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)$ e matriz de covariância Σ :

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \sigma_{nn} \end{pmatrix} \quad (15)$$

suposta positiva definida, procede-se à obtenção da matriz C , onde $CC^T = \Sigma$, via decomposição de Cholesky:

$$c_{11} = \sqrt{\sigma_{11}} \quad (16)$$

$$c_{i1} = \frac{\sigma_{i1}}{\sqrt{\sigma_{11}}}, i = 2, \dots, n, \quad (17)$$

$$c_{jj} = \sqrt{\sigma_{jj} - \sum_{k=1}^{j-1} c_{jk}^2}, j = 2, \dots, n, \quad (18)$$

$$c_{ij} = \frac{1}{c_{jj}} (\sigma_{ij} - \sum_{k=1}^{j-1} c_{ik} c_{jk}), j < i, i = 2, \dots, n - 1. \quad (19)$$

Dada a matriz C, triangular inferior, o vetor das variáveis correlacionadas Y será o resultado da operação indicada abaixo:

$$Y = CX + \mu \sim N_n(0, \Sigma) \quad (20)$$

O produto entre a matriz de Cholesky e o vetor de números aleatórios X corresponde a uma matriz de números aleatórios (desvios) correlacionados, que deve ser somada ao vetor de médias μ para a obtenção das séries correlacionadas. O vetor de variáveis Y é o que será usado no processo de Monte Carlo.

Neste trabalho, a simulação de Monte Carlo foi realizada considerando-se, em cada localidade, as seguintes variáveis (Y): preço da soja em grão, preços do farelo de soja (mercado interno e exportação) e preços do óleo de soja em bruto (mercado interno e exportação). Dada a existência de uma correlação entre estes preços, recorreu-se ao método supracitado para a geração de valores correlacionados.

4.3 Premissas e fontes dos dados

Devido à disponibilidade de informações secundárias e a existência, nestas localidades, de usinas em operação ou em fase de implantação, os municípios de Ponta Grossa (PR) e Passo Fundo (RS) foram escolhidos para sediar os investimentos. Foram considerados cenários básicos, com base nas condições discutidas a seguir.

4.3.1 Financiamento

Para os projetos considerados nessa dissertação, trabalhou-se com a hipótese de financiamento direto do BNDES (apoio direto), sem a intervenção de outra instituição financeira (apoio indireto). Dentre os produtos financeiros disponíveis, optou-se pelo uso do BNDES Finem, que consiste em uma modalidade de financiamento visando à instalação, ampliação e modernização de ativos fixos nos setores de indústria, comércio, prestação de serviços e agropecuária. Nos períodos de execução dos projetos (abril de 2008 e outubro de 2009), o BNDES Finem contava com uma linha de financiamento específica para o setor de biocombustíveis, limitada a empreendimentos com valor igual ou superior a R\$ 10 milhões (SIQUEIRA, 2010). Nessa linha de financiamento, a taxa de juros nominal abrangia os seguintes itens: Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), remuneração básica do BNDES e taxa de risco de crédito (ver Tabela 12). Adicionalmente, considerou-se a hipótese de que o financiamento seria limitado a um percentual de 70% do investimento total, com os recursos sendo liberados de acordo com o seguinte esquema: 50% do financiamento no início do projeto (ano 0) e 50% após um ano de sua execução (ano 1). Seguindo os critérios estipulados para o BNDES Finem, adotou-se um prazo de 10 anos para amortização do empréstimo, com carência de até um ano após a captação da segunda parcela do financiamento (Tabela 12).

Tabela 12 – Condições de financiamento das usinas de biodiesel em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS

Descrição	Abril de 2008	Outubro de 2009
Taxa de juros nominal (% a.a.)	11,12%	10,87%
Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP (% a.a.)	6,25%	6,00%
Remuneração básica do BNDES (% a.a.)	1,30%	1,30%
Taxa de risco de crédito (% a.a.)	3,57%	3,57%
Inflação Projetada - IPCA (% a.a.)	5,28%	4,53%
Taxa de Juros Real (% a.a.)	5,55%	6,07%
Investimentos industriais - Total (R\$)	222.956.548	234.645.475
Percentual de capital financiado	70%	70%
Percentual liberado no Ano 0	50%	50%
Percentual liberado no Ano 1	50%	50%
Carência (anos) ¹	1	1
Horizonte de pagamento (anos)	10	10

Fonte: Elaborado a partir de Siqueira (2010).

(1) – Carência de um ano após a liberação da segunda parcela do financiamento.

Ainda no que diz respeito às condições de financiamento, é importante observar que a taxa de juros nominal, obtida através da soma entre os itens especificados na Tabela 12 (Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), remuneração básica do BNDES e taxa de risco de crédito), não pode ser utilizada diretamente para o cálculo das parcelas de juros e amortização do financiamento. Isso ocorre pelo fato de que todos os preços e custos, considerados nos fluxos de caixa dos projetos, estão expressos em termos reais. Por esse motivo, é necessário considerar uma taxa de inflação projetada (π) e, a partir dela, calcular a taxa de juros real (r) do financiamento. Os parâmetros considerados para o cálculo da inflação projetada (π) e a fórmula de cálculo da taxa de juros real (r) estão detalhados na seção 4.3.8 (premissas financeiras). Após calcular a taxa de juros real de cada período (Tabela 12), as parcelas referentes à amortização e juros foram obtidas através do sistema PRICE. A Figura 10 ilustra a corrente de financiamento às usinas de biodiesel, nos municípios de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em abril de 2008. O valor total do financiamento, que corresponde a R\$ 156,07 milhões (70% do investimento total), divide-se em duas parcelas de R\$ 78,03 milhões, liberadas nos períodos t_0 (ano 0) e t_1 (ano 1). O pagamento do empréstimo, em contrapartida, ocorre entre o segundo e o décimo primeiro ano do projeto.

Figura 10 – Financiamento das usinas de biodiesel em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Abril de 2008

Fonte: Resultados da pesquisa.

A Figura 11 ilustra a corrente de financiamento às usinas de biodiesel, nas localidades supracitadas, em outubro de 2009. Em primeiro lugar, chama-se a atenção para o fato de que o

custo (real) do capital de terceiros passou de 5,55% em março de 2008 para 6,07% em outubro de 2009. Nesse mesmo período, o valor total do investimento sofreu um ajuste de 5,24%, passando de R\$ 222,96 milhões para R\$ 234,65 milhões (ver Tabela 12). Ainda que as demais condições de financiamento (prazos de carência e amortização, etc.) tenham permanecido inalteradas, as mudanças nas premissas supracitadas têm impacto sobre o fluxo de pagamentos (Figura 11).

Figura 11 – Financiamento das usinas de biodiesel em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Outubro de 2009

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em virtude da metodologia empregada para amortização da dívida (sistema PRICE), o fluxo de pagamentos se mantém constante ao longo de todo o período. À medida que o empréstimo vai sendo quitado, contudo, observa-se uma contínua queda na parcela referente aos juros (Figuras 10 e 11). Assim, embora o valor total do pagamento se mantenha inalterado, a gradual redução das parcelas de juros tem como consequência o aumento da tributação (IRPJ e CSLL) sobre o Lucro Antes do Imposto de Renda (LAIR).

4.3.2 Cenários

Para as análises conduzidas neste trabalho, considerou-se a hipótese de que os projetos começariam em dois períodos distintos: abril de 2008 e outubro de 2009. Conforme indicado anteriormente, estes períodos foram caracterizados pela adoção de medidas que terminaram por desonerar o setor de biodiesel na região Sul do Brasil. Desde o início do programa de biodiesel, em dezembro de 2004, as usinas do Rio Grande do Sul já podiam contar com o

incentivo fiscal obtido através do programa FUNDOPEM / INTEGRAR. Contudo, foi somente a partir de abril de 2008 que o Rio Grande do Sul passou a oferecer, como alternativa ao programa estadual, o crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel. Ao longo desse período, entre dezembro de 2004 e abril de 2008, as usinas do Paraná também podiam utilizar o incentivo oferecido através do “Programa Bom Emprego”. Com o intuito de realizar uma comparação entre as alternativas de isenção fiscal no Rio Grande do Sul, julgou-se apropriado conduzir duas análises (uma para cada benefício) em abril de 2008, conforme indicado na Tabela 13.

Por outro lado, foi somente em outubro de 2009 que as usinas de biodiesel do Paraná passaram a contar com o crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel. Mas ao contrário do que se observava no Rio Grande do Sul, esse último benefício era cumulativo, ou seja, as usinas não precisavam abrir mão do “Programa Bom Emprego”. Seguindo o procedimento adotado para abril de 2008, foram conduzidas duas análises (uma para cada alternativa de isenção do Rio Grande do Sul) em outubro de 2009 (Tabela 13).

Tabela 13 – Parâmetros fiscais, nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, em abril de 2008 e outubro de 2009

Início do projeto (t ₀)	Alternativa	Ponta Grossa/PR		Passo Fundo/RS	
		Alíquota de ICMS - Biodiesel (%)	Programa de incentivo fiscal	Alíquota de ICMS - Biodiesel (%)	Programa de incentivo fiscal
abr/08	1	12%	BOM EMPREGO	12%	FUNDOPEM
	2	12%	BOM EMPREGO	6%	-
out/09	1	6%	BOM EMPREGO	12%	FUNDOPEM
	2	6%	BOM EMPREGO	6%	-

Fonte: PARANÁ (2012); RIO GRANDE DO SUL (2012).

4.3.3 Composição do Valor Presente Líquido (VPL)

Para cada situação indicada na Tabela 13, foi realizada uma análise em que se considerou o investimento com 100% de capital próprio e, a partir desta hipótese, as condições de financiamento e isenções fiscais foram sendo gradualmente incorporadas aos fluxos de caixa dos projetos. Esse procedimento foi adotado com o intuito de verificar a participação destes itens (financiamento e isenções fiscais) na composição de VPL dos

projetos. A seguir, apresenta-se a metodologia de cálculo da composição do VPL em determinado período. O primeiro passo consiste em criar cenários hipotéticos, conforme indicado abaixo:

Cenário A: investimento financiado com 100% de capital próprio (ou a juros de mercado) e ausência de isenções fiscais estaduais e federais.

Cenário B: investimento com 100% de capital próprio (ou a juros de mercado) e benefício de Selo Combustível Social (isenção fiscal federal realizada mediante redução da alíquota específica de PIS e COFINS).

Cenário C: fluxo de caixa considerando o uso de capital subsidiado do BNDES (na proporção de 70% do investimento total) e benefício do Selo Combustível Social.

Cenário D: fluxo de caixa considerando o uso de capital subsidiado do BNDES (na proporção de 70% do investimento total), benefício do Selo Combustível Social e programa de isenção fiscal estadual, quando disponível (ver Tabela 13).

Cenário E: fluxo de caixa considerando o uso de capital subsidiado do BNDES (na proporção de 70% do investimento total), benefício do Selo Combustível Social e, quando for o caso, programa de isenção fiscal estadual e/ou crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel (ver Tabela 13).

Na Tabela 14, são apresentadas as principais características dos cenários alternativos:

Tabela 14 – Parâmetros dos cenários

Cenário	Selo Combustível Social	Financiamento BNDES	Programa Estadual de Isenção Fiscal	Crédito Presumido ICMS
A	-	-	-	-
B	Sim	-	-	-
C	Sim	Sim	-	-
D	Sim	Sim	Ver Tabela 13	-
E	Sim	Sim	Ver Tabela 13	Ver Tabela 13

Fonte: dados da pesquisa.

Após calcular o Valor Presente Líquido (VPL) dos cenários hipotéticos, o VPL obtido em cada período, levando em conta as alternativas de isenção fiscal disponíveis (alternativas 1 e 2, conforme indicado na Tabela 13) pode ser recuperado pela soma das seguintes parcelas:

VPL (A) = VPL obtido sob a hipótese de ausência de quaisquer benefícios fiscais e investimento inicial com 100% de capital próprio.

VPL (B) - VPL (A) = Benefício líquido decorrente de redução da alíquota específica de PIS e COFINS (Selo Combustível Social), em termos de VPL.

VPL (C) - VPL (B) = Benefício líquido proporcionado pelo financiamento obtido junto ao BNDES, em termos de VPL.

VPL (D) - VPL (C) = Benefício líquido do programa estadual de isenção fiscal, em termos de VPL.

VPL (E) - VPL (D) = Impacto, em termos de VPL, referente ao crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel.

4.3.4 Tributos

A consideração dos tributos aplicados à cadeia produtiva da soja requer o conhecimento de todos os pormenores relativos à situação tributária que vigorava no período de execução dos projetos. As alíquotas efetivas de ICMS, aplicadas no estado do Paraná, são apresentadas através da Tabela 15. Conforme indicado por Bacha (2009), o ICMS interno pode ser seletivo em função da importância atribuída aos produtos e serviços. No Paraná, embora a regra geral estipule a aplicação de uma alíquota interna de 18%, diversos produtos possuem uma alíquota inferior. Existe, contudo, um limite para a redução das alíquotas, que

não podem ser menores do que aquelas aplicadas ao ICMS interestadual. Na cadeia produtiva de soja do Paraná, esta exceção se aplica à venda do óleo de soja em bruto e ao frete (ver Tabela 15). O diferimento, por outro lado, ocorre tanto nas operações de compra da soja *in natura*, como na venda do farelo de soja destinado à fabricação de ração para animais. No caso de venda do farelo de soja para outros estados, os contribuintes do Paraná também contam com uma redução de 30% na base de cálculo do imposto: na prática, esta medida faz com que as alíquotas efetivas correspondam a 8,4% (para MG, RJ, SC, SP e RS) e 4,9% para as demais unidades da federação. E conforme estipulado pela Lei Kandir (Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996), as exportações de farelo e óleo de soja em bruto são isentas de ICMS.

Tabela 15 – ICMS: alíquotas efetivas aplicadas ao projeto de Ponta Grossa/PR

UF	Operação	Lançamento	Operação Interna	MG, RJ, SC, SP e RS	Outros Estados	Exportação
PR	Compra de soja em grão	Débito	Diferido	12,0%	7,0%	-
	Venda do farelo de soja	Débito	Diferido	8,4%	4,9%	Isento
	Venda do óleo de soja em bruto ¹	Débito	12,0%	12,0%	7,0%	Isento
	Frete	Débito	12,0%	12,0%	7,0%	-

Fonte: PARANÁ (2012).

(1) – Óleo de soja utilizado para outros fins que não a produção de biodiesel.

As alíquotas efetivas de ICMS, aplicadas no estado do Rio Grande do Sul, são apresentadas na Tabela 16. Dentre as principais diferenças em relação às regras que vigoram no estado do Paraná, chama-se a atenção, em primeiro lugar, para o fato de que as operações de venda do farelo de soja (destinado à fabricação de rações para animais) são isentas de ICMS. Não ocorre, portanto, a transferência do imposto para uma etapa posterior da comercialização. Também é importante observar que as operações de venda do óleo de soja em bruto sofrem a incidência de uma alíquota de 7% (contra 12% no Paraná).

Tabela 16 – ICMS: alíquotas efetivas aplicadas ao projeto de Passo Fundo/RS

UF	Operação	Lançamento	Operação Interna	MG, RJ, SC, SP e PR	Outros Estados	Exportação
RS	Compra de soja em grão	Débito	Diferido	12,0%	7,0%	-
	Venda do farelo de soja	Débito	Isento	8,4%	4,9%	Isento
	Venda do óleo de soja em bruto ¹	Débito	7,0%	12,0%	7,0%	Isento
	Frete	Débito	12,0%	12,0%	7,0%	-

Fonte: RIO GRANDE DO SUL (2012).

(1) – Óleo de soja utilizado para outros fins que não a produção de biodiesel.

Estas alíquotas de ICMS refletem a situação que vigorou durante todo o período considerado no âmbito do estudo (entre março de 2008 e outubro de 2009). No caso do biodiesel, os estudos de viabilidade financeira incorporam, de acordo com os cenários estipulados, as alíquotas efetivas apresentadas na Tabela 13.

As usinas de biodiesel também são obrigadas a recolher as contribuições referentes ao Programa de Integração Social do Trabalhador (PIS) e a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS). Em se tratando de pessoas jurídicas sujeitas à tributação do IRPJ pelo lucro real, as contribuições são não cumulativas (vale o sistema de débitos e créditos), incidindo sobre o faturamento mensal dos empreendimentos nos percentuais de 1,65% (PIS) e 7,6% (COFINS). Não obstante, a cadeia produtiva da soja contém algumas exceções importantes. A Lei nº 10.925, de 23 de julho de 2004, determinou a suspensão de PIS e COFINS no caso de venda de soja *in natura* para pessoas jurídicas tributadas com base no lucro real, que é o caso das usinas de biodiesel que incorporam a etapa de esmagamento. Adicionalmente, essa última lei concedeu o direito ao crédito presumido de 4,625% sobre o valor do dispêndio com a aquisição da soja (BRASIL, 2004b). Para o biodiesel, em particular, existe um regime especial com alíquotas específicas de PIS e COFINS (Tabela 1). Por outro lado, é importante ressaltar que as receitas de exportação de mercadorias e serviços são isentas das contribuições de PIS e COFINS (BACHA, 2009).

Tabela 17 – PIS e COFINS: alíquotas efetivas aplicadas aos projetos

Operação	Lançamento	Mercado Interno	Exportação
Compra de soja em grão	Débito	Suspenso	-
	Crédito	4,625%	-
Venda do farelo de soja	Débito	9,25%	Isento
Venda do óleo de soja em bruto	Débito	9,25%	Isento
Venda de biodiesel	Débito	Regime especial ¹	-

Fonte: BRASIL (2014b).

(1) – Regime especial de PIS e COFINS aplicado ao biodiesel, conforme indicado na Tabela 1.

Quanto às regras de cálculo dos tributos que incidem sobre os lucros dos projetos, para as usinas de biodiesel, o Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica (IRPJ) foi calculado com base no Lucro Antes do Imposto de Renda (LAIR). Até o limite de R\$ 240.000 de LAIR, por ano, a alíquota do imposto corresponde a 15%. Sobre o lucro que exceder este valor, cobra-se

um adicional de 10% (Tabela 18). A Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), que tem seus recursos direcionados ao financiamento da seguridade social, também tem como base de cálculo o Lucro Antes do Imposto de Renda (LAIR).

Tabela 18 – Tributos sobre o lucro líquido dos projetos

Tributo		Alíquota
Imposto de Renda Pessoa Jurídica - IRPJ		
Até	R\$ 240.000	15%
Acima de	R\$ 240.000	25%
Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido - CSLL		9%

Fonte: BRASIL (2014a, 2014c).

4.3.5 Dados

Os dados primários referentes à etapa industrial (capacidade de produção, investimentos e custos operacionais) foram consultados em Sarmiento (2010). As séries de preços da soja *in natura*, do farelo de soja e do óleo de soja em bruto, por outro lado, foram obtidas através da consultoria Safras & Mercado. Os preços de exportação (FOB) dos produtos e principal subproduto (glicerol) foram consultados através do Sistema Alice Web, da Secretaria do Comércio Exterior (SECEX). A taxa de câmbio mensal foi obtida junto ao Banco Central do Brasil (BACEN). As séries completas cobrem o período de janeiro de 2004 a setembro de 2009.

As séries de preços do biodiesel, referentes ao período de janeiro de 2006 a setembro de 2009, foram construídas com base nos resultados dos leilões realizados pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Os custos de frete rodoviário da soja *in natura*, do farelo de soja e do óleo de soja em bruto, partindo das praças de Ponta Grossa e Passo Fundo, com destino aos portos de Paranaguá e Rio Grande, respectivamente, foram estimados com base nas séries de preços cedidas pelo Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial (ESALQ-LOG). Todas as séries foram deflacionadas com base em abril de 2008 e outubro de 2009 através do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA.

4.3.6 Premissas técnicas, investimentos e custos operacionais

Com base em dados da ABIOVE (2013a, 2013b), o uso de capacidade das esmagadoras de soja no Brasil como um todo, entre os anos de 2004 e 2007, foi estimado em 65% (Tabela 19). Esse cálculo foi realizado levando em conta a capacidade total das unidades ativas, considerados 360 dias de operação no ano. Como os estudos remontam ao período de estruturação do setor, os investidores não dispunham de um histórico que lhes permitisse inferir sobre a evolução das vendas de biodiesel. Em virtude das incertezas associadas ao desenvolvimento do mercado de biodiesel, optou-se pela adoção de um percentual de capacidade utilizada para produção de biodiesel próximo ao que vem sendo observado (60%).⁸ As premissas técnicas estipuladas para os projetos de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 – Premissas técnicas para as usinas localizadas em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS

Descrição	Dados técnicos
Capacidade de esmagamento (t/ano) ¹	1.080.000
Capacidade utilizada - esmagamento	65%
Capacidade para produção de biodiesel (t/ano) ¹	108.000
Capacidade utilizada - produção de biodiesel	60%
Rendimento do farelo de soja	78%
Rendimento do óleo de soja	19%
Rendimento do biodiesel - Rota Metflica	98%
Rendimento do glicerol - Rota Metflica	11,7%
Insumo para a produção de biodiesel	Óleo de soja
Horizonte de projeto (anos)	25

Fonte: Dados da pesquisa.

(1) – Considerados 360 dias de operação.

Considerando o processamento de 702.000 toneladas de soja por ano (65% da capacidade total), e levando em conta o rendimento do óleo de soja em bruto (19%), é possível verificar que as usinas produziram, ao longo de um ano, 133.380 toneladas de óleo. Desse total, aproximadamente 66.122 toneladas seriam destinadas à produção de biodiesel através da rota metflica.

⁸ Dados da ANP (2013a) permitem verificar que, entre os anos de 2009 e 2011, o uso de capacidade voltada à produção de biodiesel, na Região Sul, manteve-se entre 56,2% e 63,2%.

Uma vez que o volume total de produção foi estipulado, ainda é necessário distribuir os produtos entre o atendimento da demanda interna e exportações. Para consecução dessa tarefa, recorreu-se a uma estimativa de participação das exportações, em relação à produção de farelo e óleo de soja, nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul. As exportações realizadas entre os anos de 2004 e 2007, em âmbito estadual, foram consultadas através do Sistema Alice Web, da Secretaria do Comércio Exterior (SECEX). A produção estadual de farelo e óleo de soja, referente a esse mesmo período, foi estimada com base em dados da ABIOVE (2013a, 2013b).

Como as alíquotas de ICMS dependem do destino dado aos produtos (ver Tabelas 15 e 16), também é importante que a programação de vendas faça uma distinção entre a produção voltada ao atendimento da demanda interna (no próprio estado), e aquela que será ofertada para estados com diferentes regimes de tributação. Devido à indisponibilidade de informações relativas ao comércio interestadual de farelo e óleo de soja, considerou-se que 50% dos volumes não exportados seriam consumidos no próprio estado, sendo que a outra parte teria como destino as unidades da federação mais próximas. A Tabela 20 contém as vendas programadas para o farelo, óleo de soja e biodiesel.

Tabela 20 – Vendas programadas para o farelo de soja, óleo de soja, biodiesel e glicerol

Projeto	Produto	Destino	Percentual de produção (%)
Ponta Grossa PR	Farelo de soja	Exportação	78,0%
		PR	11,0%
		MG, RJ, SC, SP e RS	11,0%
	Óleo de soja	Exportação	54,0%
		PR	23,0%
		MG, RJ, SC, SP e RS	23,0%
	Biodiesel	Mercado Interno	100,0%
	Glicerol	Exportação	100,0%
Passo Fundo RS	Farelo de soja	Exportação	57,0%
		PR	21,5%
		MG, RJ, SC, SP e RS	21,5%
	Óleo de soja	Exportação	72,0%
		PR	14,0%
		MG, RJ, SC, SP e RS	14,0%
	Biodiesel	Mercado Interno	100,0%
	Glicerol	Exportação	100,0%

Fonte: Elaborado com base em dados da ABIOVE (2013a, 2013b) e MDIC (2014).

Na Tabela 21, é possível consultar o montante de capital necessário para a realização, em cada localidade, dos investimentos industriais. Conforme indicado, o empreendimento

requer investimentos em instalações de recepção e armazenamento de soja, além de recursos visando à aquisição de uma série de máquinas e equipamentos utilizados ao longo dos processos de preparação dos grãos, extração do óleo e produção de biodiesel. Os detalhes sobre as instalações e operações realizadas no âmbito de uma esmagadora podem ser consultados em Mandarinó e Roessing (2001). Os dados de investimentos industriais, bem como os custos operacionais de esmagamento e de produção de biodiesel foram obtidos por Sarmento (2010) através de questionários enviados para cinco empresas com participação no setor de biodiesel. Adicionalmente, Sarmento (2010) obteve dados primários através de visitas a duas usinas localizadas na região sudeste de Mato Grosso, nos municípios de Campo Verde e Primavera do Leste. Enquanto a usina localizada em Campo Verde dedicava-se somente à produção de biodiesel, a usina de Primavera do Leste possuía capacidade instalada para esmagamento, produzindo farelo, óleo de soja e biodiesel.

Tabela 21 – Investimentos industriais em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em reais correntes (R\$)

Descrição	Abril de 2008	Outubro de 2009
	Valor Total (R\$)	Valor Total (R\$)
Recepção de grãos	19.003.695	20.000.000
Armazéns de grãos e farelo	15.202.956	16.000.000
Preparação de grãos	38.007.389	40.000.000
Extração de óleo	33.256.466	35.000.000
Pré-tratamento	7.601.478	8.000.000
Planta de biodiesel	31.356.096	33.000.000
Utilidades	47.509.237	50.000.000
Outros	31.019.232	32.645.475
Total ¹	222.956.548	234.645.475

Fonte: Adaptado de Sarmento (2010).

(1) – Investimento total, com 100% de capital próprio.

Os custos operacionais foram separados em três componentes: (a) compra da soja e frete, (b) esmagamento para obtenção do óleo, (c) produção do biodiesel a partir do óleo de soja. Os custos com a aquisição de soja e o dispêndio total com frete, em abril de 2008 e outubro de 2009, são apresentados na Tabela 22.

Tabela 22 – Custos operacionais, em reais correntes (R\$), com a compra de soja e frete dos produtos

Descrição	Ponta Grossa/PR		Passo Fundo/RS	
	Custo Anual Abril de 2008	Custo Anual Outubro de 2009	Custo Anual Abril de 2008	Custo Anual Outubro de 2009
Compra de soja (R\$)	456.591.003	492.208.275	446.964.466	483.132.869
Frete total (R\$)	11.835.991	12.471.835	23.405.274	24.003.777

Fonte: Dados da pesquisa.

No que diz respeito à composição dos custos operacionais de esmagamento da soja, os itens com maior participação no dispêndio total são a energia elétrica e o óleo combustível utilizado para geração de vapor, conforme indicado na Tabela 23.

Tabela 23 – Custos operacionais de esmagamento da soja em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em reais (R\$)

Descrição	Ponta Grossa/PR			Passo Fundo/RS		
	Custo Anual Abril de 2008	Custo Anual Outubro de 2009	Part. (%)	Custo Anual Abril de 2008	Custo Anual Outubro de 2009	Part. (%)
Mão-de-obra (R\$)	2.020.853	2.126.800	12,3%	2.020.853	2.126.800	12,8%
Manutenção (R\$)	2.470.480	2.600.000	15,0%	2.470.480	2.600.000	15,6%
Produtos químicos (R\$)	230.467	242.550	1,4%	230.467	242.550	1,5%
Serviços de terceiros (R\$)	570.111	600.000	3,5%	570.111	600.000	3,6%
Aluguéis (R\$)	940.683	990.000	5,7%	940.683	990.000	6,0%
Hexano (R\$)	960.523	1.010.880	5,8%	960.523	1.010.880	6,1%
Energia elétrica (R\$)	5.084.457	5.351.020	30,9%	4.402.396	4.633.200	27,9%
Vapor (R\$)	4.202.287	4.422.600	25,5%	4.202.287	4.422.600	26,6%
Outros (R\$)	1.140.222	1.200.000	6,9%	1.140.222	1.200.000	7,2%
Custo anual de esmagamento - Total (R\$)	16.479.861	17.343.850	100,0%	15.797.800	16.626.030	100,0%

Fonte: Adaptado de Sarmiento (2010).

Quanto aos custos operacionais para a produção de biodiesel, a Tabela 24 permite verificar que os produtos químicos possuem a maior participação, respondendo por mais de 54% do dispêndio total. Entre os produtos químicos mais relevantes para a produção de biodiesel, pode-se mencionar o metanol e o metilato de sódio, que reagem com o óleo vegetal durante o processo de transesterificação.

Tabela 24 – Custos operacionais de produção do biodiesel em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em reais (R\$)

Descrição	Ponta Grossa/PR			Passo Fundo/RS		
	Custo Anual Abril de 2008	Custo Anual Outubro de 2009	Part. (%)	Custo Anual Abril de 2008	Custo Anual Outubro de 2009	Part. (%)
Mão-de-obra (R\$)	1.112.951	1.171.300	4,5%	1.112.951	1.171.300	4,6%
Manutenção (R\$)	2.470.480	2.600.000	10,1%	2.470.480	2.600.000	10,1%
Produtos químicos (R\$)	13.340.594	14.040.000	54,4%	13.340.594	14.040.000	54,7%
Neutralização (R\$)	2.580.892	2.716.200	10,5%	2.580.892	2.716.200	10,6%
Energia elétrica (R\$)	1.140.151	1.199.926	4,6%	987.204	1.038.960	4,0%
Vapor (R\$)	560.305	589.680	2,3%	560.305	589.680	2,3%
Outros (R\$)	3.325.647	3.500.000	13,6%	3.325.647	3.500.000	13,6%
Custo anual de produção do biodiesel - Total (R\$)	24.531.020	25.817.106	100,0%	24.378.073	25.656.140	100,0%

Fonte: Adaptado de Sarmento (2010).

Basicamente, a diferença observada em relação aos custos operacionais de esmagamento e produção de biodiesel, entre Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, deve-se ao fato de que a energia elétrica era mais dispendiosa no Paraná⁹. Conforme aludido anteriormente, os custos operacionais também incorporam os tributos que incidem sobre a comercialização dos produtos no âmbito do mercado doméstico (ICMS e PIS COFINS). Os valores totais de ICMS e PIS COFINS foram calculados de acordo com as modalidades de isenção fiscal consideradas em cada cenário. Por outro lado, é importante salientar que, como os valores de investimento inicial e custos operacionais de esmagamento e produção de biodiesel remetem a outubro de 2009, os dados empregados em abril de 2008 foram obtidos mediante aplicação do Índice de Preços por Atacado (IPA – produtos industriais), da Fundação Getúlio Vargas.

4.3.7 Evolução dos preços da soja *in natura*, do farelo de soja, do óleo de soja e do biodiesel

Esta seção apresenta a evolução dos preços nominais da soja *in natura*, bem como dos produtos comercializados pelas usinas de biodiesel em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, entre janeiro de 2004 e novembro de 2012.

⁹ No estado do Paraná, a alíquota de ICMS aplicada ao fornecimento de energia elétrica correspondia a 29%. Nesse mesmo período, no Rio Grande do Sul, as operações relativas à energia elétrica eram tributadas em 17%.

Figura 12 – Evolução do preço da soja em grão nas praças de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em reais por tonelada (R\$/t) – valores nominais entre janeiro de 2004 e novembro de 2012

Fonte: SAFRAS & Mercado (2012).

Figura 13 – Evolução do preço do farelo de soja nas praças de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em reais por tonelada (R\$/t) – valores nominais entre janeiro de 2004 e novembro de 2012

Fonte: SAFRAS & Mercado (2012).

Figura 14 – Evolução do preço do óleo de soja em bruto nas praças de Ponta Grossa/PR e Porto Alegre/RS, em reais por tonelada (R\$/t) – valores nominais (sem ICMS) entre janeiro de 2004 e novembro de 2012

Fonte: SAFRAS & Mercado (2012).

Para obtenção dos preços do óleo de soja no município de Passo Fundo, do valor do produto posto em Porto Alegre foi subtraído o custo médio de frete entre estas cidades. Este procedimento foi adotado como uma aproximação realista quanto à formação de preço em Passo Fundo, para a qual não há disponibilidade de informações.

Figura 15 – Preço médio do biodiesel (B100) na porta das usinas – Brasil – Janeiro de 2006 a Novembro de 2013

Fonte: Elaborado com base em dados da ANP (2013a).

4.3.8 Premissas financeiras

As premissas financeiras utilizadas para os projetos conduzidos, por hipótese, a partir de abril de 2008, foram obtidas conforme indicado a seguir. Para atribuição de um valor monetário à soja *in natura*, farelo, óleo de soja e glicerol, optou-se pelo cálculo da média das séries de preços entre janeiro de 2004 e março de 2008, totalizando 51 observações. O preço médio do biodiesel, por outro lado, foi estimado considerando os resultados dos leilões conduzidos pela ANP, entre janeiro de 2006 e março de 2008. Todas as séries foram deflacionadas com base em abril de 2008.

Para as usinas de biodiesel instaladas, por hipótese, a partir de outubro de 2009, optou-se pela manutenção de 51 observações (entre julho de 2005 e setembro de 2009) para o cálculo dos preços médios da soja *in natura*, farelo, óleo de soja e glicerol. Para o biodiesel, em particular, o preço médio foi estimado com base nos resultados dos leilões da ANP, realizados entre janeiro de 2006 e setembro de 2009. Nesse último caso, todos os preços foram deflacionados com base em outubro de 2009.

Tabela 25 – Premissas financeiras, em reais (R\$) nominais, utilizadas para as usinas localizadas em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS

Descrição	Abril de 2008		Outubro de 2009	
	Ponta Grossa PR	Passo Fundo RS	Ponta Grossa PR	Passo Fundo RS
Preço da soja em grão - mercado interno (R\$/t)	650,41	636,70	701,15	688,22
Preço do farelo de soja - mercado interno (R\$/t)	604,97	600,93	652,02	638,56
Preço do farelo de soja - exportação (R\$/t)	564,07	566,49	592,76	590,72
Preço do óleo de soja - mercado interno (R\$/t)	1710,49	1650,34	1863,23	1789,00
Preço do óleo de soja - exportação (R\$/t)	1502,02	1502,02	1599,67	1599,67
Preço do glicerol - exportação (R\$/t)	711,92	711,92	328,66	328,66
Preço do biodiesel (R\$/t)	2557,96	2557,96	2770,29	2770,29
Taxa de desconto (real - % a.a.)	9,48%	9,48%	8,25%	8,25%
Custo de capital financiado (real - % a.a.)	5,55%	5,55%	6,07%	6,07%
Percentual de capital próprio	30%	30%	30%	30%

Fonte: Dados da pesquisa.

Nos estudos de viabilidade, a taxa de desconto foi estipulada de acordo com a média da taxa real de juros observada entre janeiro de 2004 e março de 2008 (para investimentos realizados a partir de abril de 2008) e entre julho de 2005 e setembro de 2009 (para investimentos realizados a partir de outubro de 2009). Esse procedimento foi adotado pelo fato de que todos os custos e receitas dos projetos estão em valores reais. Mais

especificamente, a taxa real de juros foi calculada de acordo com a seguinte fórmula, apresentada em Mankiw (2000):

$$r = \frac{1 + i}{1 + \pi} - 1 \quad (24)$$

onde:

r = taxa real de juros;

i = taxa nominal de juros;

π = taxa de inflação.

A média anual da taxa Over/SELIC, observada ao longo dos períodos supracitados, foi empregada como taxa nominal de juros (i). A taxa de inflação (π), por outro lado, foi estipulada de acordo com a média anual do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

4.3.9 Programas estaduais de incentivo fiscal

Conforme indicado anteriormente, os programas criados pelos governos do Paraná (Programa Bom Emprego) e do Rio Grande do Sul (FUNDOPEM e INTEGRAR) foram incorporados aos fluxos de caixa dos respectivos empreendimentos. Através deste procedimento, espera-se encontrar uma evidência favorável à hipótese de que os incentivos fiscais, criados em um contexto de acirrada competição tributária entre os entes da federação, tiveram um papel decisivo na evolução da alocação de recursos do setor de biodiesel. Mais especificamente, considera-se a possibilidade de que os benefícios concedidos através dos programas FUNDOPEM e INTEGRAR, no Rio Grande do Sul, fizeram com que esse estado superasse suas desvantagens em relação ao Paraná, tornando-se um ambiente mais atrativo sob o ponto de vista da iniciativa privada. A Tabela 26 apresenta os parâmetros relativos aos programas supracitados.

Tabela 26 – Condições dos programas de incentivo fiscal em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS

Descrição	PROGRAMA BOM EMPREGO	FUNDOPEM e INTEGRAR
Município/UF	Ponta Grossa/PR	Passo Fundo/RS
Incentivo mensal	50% do ICMS gerado pelo empreendimento	9% do faturamento bruto mensal, limitado a 74% do ICMS gerado pelo empreendimento.
Limite total do incentivo	100% do investimento fixo	100% do investimento fixo.
Prazo de fruição	48 meses	96 meses
Prazo de carência	48 meses para cada parcela do ICMS financiado	57 meses para cada parcela do ICMS financiado
Prazo de amortização	0	96 meses para cada parcela do ICMS financiado
Juros (real - % a.a.):	0%	3%
Percentual de abatimento:	0%	40%, através do programa INTEGRAR

Fonte: Dados da pesquisa.

As condições de financiamento do “Programa Bom Emprego” foram definidas de acordo com o decreto nº 1.465 de 2003, que determinou a criação do incentivo e estipulou as suas regras. No caso dos programas FUNDOPEM e INTEGRAR, no Rio Grande do Sul, os parâmetros foram definidos de acordo com os critérios estipulados para a instalação de uma usina de biodiesel no município de Passo Fundo. Nesse último Estado, em particular, as indústrias enquadradas no programa FUNDOPEM também são dispensadas do pagamento de ICMS relativo à aquisição de máquinas e equipamentos utilizados na produção de biodiesel (desde que sejam produzidos no Rio Grande do Sul ou importados do exterior). E conforme indicado na Tabela 26, os programas de incentivo fiscal são incorporados à Renda Líquida Operacional dos projetos através de artifícios como postergação e abatimento do ICMS total gerado pelos projetos.

O “Programa Bom Emprego” era caracterizado pela prorrogação de 50% do ICMS mensal (total) gerado pelo empreendimento, por um prazo de 48 meses. Nas Figuras 16 e 17, que ilustram o funcionamento do programa em abril de 2008 e outubro de 2009, respectivamente, as barras azuis representam as parcelas de ICMS com recolhimento postergado. Além disso, é importante observar que o programa atuava no sentido de reduzir os custos operacionais da usina durante o período de fruição do benefício, que era de quatro anos. Como o pagamento do ICMS postergado (barras vermelhas) era corrigido pela variação do IPCA, não sofrendo a incidência de encargos, a consideração da Renda Líquida Operacional (RLO) obtida entre o segundo e o nono ano de execução do projeto resultava em um impacto positivo (embora pouco expressivo) sobre o VPL. Em abril de 2008, o benefício anual obtido através do “Programa Bom Emprego” correspondia a R\$ 12,9 Milhões (Figura 16).

Figura 16 – Incentivo fiscal e condições de pagamento através do “Programa Bom Emprego” em Ponta Grossa/PR – Abril de 2008

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em outubro de 2009, contudo, esse benefício foi estimado em R\$ 14,02 Milhões (Figura 17). Essa alteração na magnitude do incentivo, entre abril de 2008 e outubro de 2009, decorre da mudança no patamar de preços dos produtos comercializados pelas usinas durante esse mesmo período (ver Tabela 25). Com a elevação dos preços, eleva-se a carga de ICMS recolhido e, consequentemente, o benefício angariado através dos programas estaduais de isenção fiscal.

Figura 17 – Incentivo fiscal e condições de pagamento através do “Programa Bom Emprego” em Ponta Grossa/PR – Outubro de 2009

Fonte: Resultados da pesquisa.

As Figuras 18 e 19 ilustram as condições dos programas FUNDOPEM e INTEGRAR, no Rio Grande do Sul, em abril de 2008 e outubro de 2009, respectivamente. No município de Passo Fundo, o Programa FUNDOPEM é caracterizado pelo financiamento de 74% do ICMS mensal (total) gerado pelo empreendimento, ao longo de 96 meses. Nesse sentido, as barras azuis das Figuras 18 e 19 representam as parcelas de ICMS financiadas através do programa. Além de contar com um período de carência superior (57 meses), cada parcela do ICMS financiado pode ser amortizada por um prazo de 96 meses. Por outro lado, é importante salientar que o programa também conta com a modalidade de incentivo fiscal a fundo perdido (INTEGRAR), que de acordo com os critérios estipulados para Passo Fundo, garante o abatimento de 40% da dívida. As Figuras 18 e 19 também permitem verificar o fluxo de pagamentos do ICMS financiado (barras vermelhas). Em abril de 2008, o benefício anual obtido através dos programas FUNDOPEM / INTEGRAR foi estimado em R\$ 20,8 Milhões (Figura 18).

Figura 18 – Incentivo fiscal e condições de pagamento através dos programas FUNDOPEM e INTEGRAR em Passo Fundo/RS – Abril de 2008

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em outubro de 2009, contudo, o benefício anual foi estimado em R\$ 22,4 Milhões (Figura 19). Assim como no caso do “Programa Bom Emprego”, a alteração na magnitude do incentivo, entre abril de 2008 e outubro de 2009, está associada à elevação nos preços dos produtos comercializados pelas usinas (ver Tabela 25).

Figura 19 – Incentivo fiscal e condições de pagamento através dos programas FUNDOPEM e INTEGRAR em Passo Fundo/RS – Outubro de 2009

Fonte: Resultados da pesquisa.

5 RESULTADOS

5.1 Análise determinística

Esta seção contemplou a descrição dos cenários elaborados para testar as principais hipóteses do trabalho. Após uma breve descrição dos parâmetros considerados em cada período, foram apresentadas as principais características dos projetos, bem como os resultados dos indicadores de viabilidade financeira em Ponta Grossa/PR e Passo/Fundo/RS.

5.1.1 Abril de 2008

Conforme indicado anteriormente, abril de 2008 foi selecionado como um dos períodos de início dos projetos em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS pelo fato de que foi justamente neste mês que as usinas de biodiesel do Rio Grande do Sul passaram a contar com o benefício de crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel. Caso as usinas optassem por esta modalidade de isenção fiscal, a alíquota efetiva de ICMS do biodiesel passaria de 12% para 6%, conforme indicado na Tabela 27. Em contrapartida, as usinas não poderiam utilizar os programas estaduais de incentivo fiscal (FUNDOPEM/INTEGRAR). Com o objetivo de estabelecer um comparativo entre as alternativas de isenção fiscal no Rio Grande do Sul, optou-se pela condução de duas análises (uma para cada benefício) neste período. Em âmbito estadual, as usinas de biodiesel localizadas no Paraná somente contavam com a isenção relativa ao “Programa Bom Emprego” (Tabela 27).

Tabela 27 – Parâmetros utilizados nos estados: crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel e programas de incentivo fiscal (Abril de 2008)

Início do projeto (t ₀)	Alternativa	Ponta Grossa/PR		Passo Fundo/RS	
		Alíquota de ICMS - Biodiesel (%)	Programa de incentivo fiscal	Alíquota de ICMS - Biodiesel (%)	Programa de incentivo fiscal
abr/08	1	12%	BOM EMPREGO	12%	FUNDOPEM
	2	12%	BOM EMPREGO	6%	-

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1.1.1 Composição da renda bruta em abril de 2008

A renda bruta auferida com a comercialização dos produtos, em determinado período, independe do conjunto de incentivos fiscais selecionados pelas usinas de biodiesel em apreço. Nesta seção, apresenta-se composição da renda bruta referente aos projetos de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em abril de 2008.

Conforme indicado na Figura 20, o farelo de soja constitui o produto com a maior participação na composição da renda bruta, respondendo por 53,2% e 54,0% do total em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, respectivamente. A Figura 20 também revela que a maior parte da renda obtida com o farelo deve-se à exportação (40,4% em Ponta Grossa/PR e 29,4% em Passo Fundo/RS). Adicionalmente, é possível verificar que o biodiesel possui a segunda maior participação, atingindo 27,8% e 27,6% do total em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, respectivamente.

Figura 20 – Distribuição da renda bruta em Ponta Grossa/PR (A) e Passo Fundo/RS (B), abril de 2008

Fonte: Resultados da pesquisa.

5.1.1.2 Abril de 2008, alternativa 1

Partindo de um contexto que reflete a atratividade dos projetos sob a hipótese de ausência de quaisquer benefícios fiscais, bem como de recursos subsidiados do BNDES (cenário A), os estudos contemplam a construção de cenários alternativos, que vão incorporando as principais medidas adotadas pelo governo federal e governos estaduais com o intuito de desonerar o setor (Tabela 28).

Tabela 28 – Parâmetros e indicadores de viabilidade financeira em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Abril de 2008, alternativa 1

Localidade	Cenário	Selo Combustível Social	Financiamento BNDES	Programa Estadual de Isenção Fiscal	Crédito Presumido ICMS	VPL (R\$ Milhões)	TIR (%)	IR	PBD (Anos)
Ponta Grossa PR	A	-	-	-	-	119,07	15,6%	1,55	11
	B	Sim	-	-	-	125,92	16,0%	1,59	10
	C	Sim	Sim	-	-	166,33	28,3%	3,55	6
	D	Sim	Sim	Sim	-	173,90	32,0%	3,67	4
Passo Fundo RS	A	-	-	-	-	98,07	14,6%	1,46	12
	B	Sim	-	-	-	105,16	15,0%	1,49	11
	C	Sim	Sim	-	-	145,57	25,9%	3,23	6
	D	Sim	Sim	Sim	-	195,75	38,9%	4,17	4

Fonte: Resultados da pesquisa.

Através dos resultados supracitados (Tabela 28), é possível obter a composição do VPL, em cada projeto, conforme indicado na Figura 21. A metodologia de cálculo da composição do VPL está detalhada na seção 4.3.3.

Figura 21 – Composição do Valor Presente Líquido (VPL) em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Abril de 2008, alternativa 1

Fonte: Resultados da pesquisa.

- (1) – Programa “Bom Emprego”, no Paraná, e programas FUNDOPEM e INTEGRAR, no Rio Grande do Sul.
- (2) – Benefício líquido proporcionado pelo financiamento obtido junto ao BNDES.
- (3) – Benefício líquido decorrente de redução da alíquota específica de PIS e COFINS.
- (4) – Refere-se ao VPL obtido sob a hipótese de ausência de quaisquer benefícios fiscais e investimento inicial com 100% de capital próprio.

A Figura 21 permite verificar que, sob a hipótese de ausência de quaisquer incentivos fiscais, bem como de recursos subsidiados do BNDES (cenário A), o investimento realizado em Ponta Grossa/PR seria relativamente mais atrativo. Nesse caso, a diferença observada entre os resultados decorre de vantagens comparativas locais, como infraestrutura logística e distância em relação aos portos. E conforme indicado anteriormente, o custo de frete acaba se refletindo nos preços de insumos, produtos e subprodutos comercializados pelas usinas. Também é importante salientar que o investimento seria realizado mesmo sem os benefícios considerados nesse trabalho (Figura 21). Isso ocorre pelo fato de que os preços de referência estipulados pela ANP, nos leilões de biodiesel, vêm garantindo a sustentação (artificial) do programa. A Figura 21 também permite constatar que o Selo Combustível Social (SCS) possui uma participação pouco expressiva na composição de VPL dos projetos (4,2% e 3,8% em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, respectivamente).

Desconsiderando os programas estaduais de incentivo fiscal (cenário C), o investimento realizado em Passo Fundo/RS proporcionaria um retorno, mensurado através do VPL, significativamente inferior (12,5% abaixo do VPL referente à usina de Ponta Grossa/PR). Na etapa seguinte, quando os programas estaduais de incentivo fiscal foram incorporados à análise (cenário D), constatou-se que a situação se revertia, com a usina sediada em Passo Fundo/RS proporcionando um resultado significativamente maior (12,6% acima do VPL referente à usina de Ponta Grossa/PR). Como se esperava, o programa de incentivo fiscal oferecido pelo Rio Grande do Sul tem um grande impacto sobre os indicadores de viabilidade financeira da usina de Passo Fundo/RS, fazendo com que esse investimento se torne mais atrativo, sob o ponto de vista da iniciativa privada, que o projeto considerado em Ponta Grossa/PR.

Esse resultado demonstra, não somente a relativa inépcia do “Programa Bom Emprego” no tocante à atração de investimentos do setor de biodiesel, como também indica que os benefícios concedidos pelo Rio Grande do Sul podem ter compensado as suas desvantagens em termos de infraestrutura logística, bem como as distâncias em relação aos portos e principais centros consumidores. Evidentemente, esse resultado teve como contrapartida um custo “invisível” para os contribuintes localizados neste Estado.

5.1.1.3 Abril de 2008, alternativa 2

Em abril de 2008, as usinas de biodiesel passaram a contar com a alternativa de isenção através do crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel. Caso optassem por essa nova modalidade, as usinas deveriam abrir mão dos benefícios fiscais concedidos através dos programas FUNDOPEM e INTEGRAR. Essa alteração não anulava, contudo, o direito de isenção do ICMS referente à aquisição de máquinas e equipamentos utilizados na produção de biodiesel. Com o objetivo de comparar as diferentes modalidades de isenção fiscal do Rio Grande do Sul, considerou-se a hipótese de que a usina localizada em Passo Fundo/RS teria optado pelo crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 29, verifica-se que a concessão de crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel, em substituição ao mecanismo de financiamento através dos programas FUNDOPEM e INTEGRAR, teria causado uma leve redução na atratividade do projeto localizado em Passo Fundo/RS, com o VPL passando de R\$ 195,75 milhões (alternativa 1) para R\$ 190,26 milhões. Apesar desta redução, a

consideração do benefício de crédito presumido ainda faz com que o investimento realizado em Passo Fundo/RS seja mais atrativo, com a usina de biodiesel sediada neste município proporcionando um resultado significativamente maior (9,4% acima do VPL referente à usina de Ponta Grossa/PR). Para a usina localizada em Ponta Grossa/PR, os parâmetros fiscais e os resultados permaneceram inalterados em relação à alternativa (1).

Tabela 29 – Parâmetros e indicadores de viabilidade financeira em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Abril de 2008, alternativa 2

Localidade	Cenário	Selo Combustível Social	Financiamento BNDES	Programa Estadual de Isenção Fiscal	Crédito Presumido ICMS	VPL (R\$ Milhões)	TIR (%)	IR	PBD (Anos)
Ponta Grossa PR	A	-	-	-	-	119,07	15,6%	1,55	11
	B	Sim	-	-	-	125,92	16,0%	1,59	10
	C	Sim	Sim	-	-	166,33	28,3%	3,55	6
	D	Sim	Sim	Sim	-	173,90	32,0%	3,67	4
	E	Sim	Sim	Sim	-	173,90	32,0%	3,67	4
Passo Fundo RS	A	-	-	-	-	98,07	14,6%	1,46	12
	B	Sim	-	-	-	105,16	15,0%	1,49	11
	C	Sim	Sim	-	-	145,57	25,9%	3,23	6
	D	Sim	Sim	-	-	145,57	25,9%	3,23	6
	E	Sim	Sim	-	Sim	190,26	31,8%	4,08	5

Fonte: Resultados da pesquisa.

Através dos resultados supracitados (Tabela 29), é possível obter a composição do VPL, em cada projeto, conforme indicado na Figura 22.

Figura 22 – Composição do Valor Presente Líquido (VPL) em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Abril de 2008, alternativa 2

Fonte: Resultados da pesquisa.

- (1) – Impacto, em termos de VPL, referente ao crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel.
- (2) – Programa “Bom Emprego”, no Paraná.
- (3) – Benefício líquido proporcionado pelo financiamento obtido junto ao BNDES.
- (4) – Benefício líquido decorrente de redução da alíquota específica de PIS e COFINS.
- (5) – Refere-se ao VPL obtido sob a hipótese de ausência de quaisquer benefícios fiscais e investimento inicial com 100% de capital próprio.

5.1.1.4 Síntese de resultados, abril de 2008

A seguir, apresenta-se uma síntese da análise comparativa de viabilidade financeira, considerando os projetos de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em abril de 2008 (Figura 23).

Figura 23 – Composição do Valor Presente Líquido (VPL) em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Abril de 2008

Fonte: Resultados da pesquisa.

Embora os resultados indiquem, no Rio Grande do Sul, a superioridade dos programas de isenção fiscal estadual (FUNDOPEM e INTEGRAR), é necessário considerar que eventuais mudanças nas características dos projetos avaliados, sobretudo no que diz respeito à capacidade utilizada para a produção de biodiesel, podem fazer com que o crédito presumido sobre o ICMS desse produto torne-se uma alternativa mais atraente. Isso ocorre pelo fato de que a magnitude do benefício obtido através do crédito presumido está diretamente relacionada ao volume de biodiesel comercializado pela usina. Com o intuito de lançar luz sobre esse aspecto, julgou-se que seria interessante realizar um comparativo entre os resultados obtidos pela usina localizada no município de Passo Fundo, considerando as diferentes modalidades de isenção fiscal e fazendo variar o uso de capacidade para a produção de biodiesel. Os resultados desta análise são apresentados na Figura 24.

Figura 24 – Valor Presente Líquido (VPL) versus capacidade utilizada para produção de biodiesel (%) considerando diferentes modalidades de isenção fiscal – Passo Fundo/RS, abril de 2008

Fonte: Resultados da pesquisa.

Com a capacidade utilizada para produção de biodiesel fixada em 60%, os programas FUNDOPEM e INTEGRAR, no Rio Grande do Sul, correspondem a uma alternativa mais adequada de isenção fiscal. Não obstante, à medida que se eleva o uso de capacidade, a Figura 24 permite verificar que ocorre uma redução da diferença em relação ao Valor Presente Líquido (VPL) obtido com a opção de crédito presumido. Com o uso de capacidade da usina de biodiesel fixado em 71,8%, as modalidades de isenção fiscal são igualmente atrativas. Se o uso de capacidade estiver acima desse último percentual, os investidores devem optar pela modalidade de crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel.

Finalmente, cumpre observar que a capacidade ociosa não é o único fator determinante para a seleção da forma de isenção fiscal. Conforme indicado na revisão de literatura sobre a política industrial do Rio Grande do Sul, o percentual de ICMS (total) financiado através dos programas FUNDOPEM e INTEGRAR, que em Passo Fundo correspondia a 74%, pode variar em função do índice de desenvolvimento socioeconômico dos municípios. Portanto, em municípios relativamente mais desenvolvidos (com menor isenção através do FUNDOPEM / INTEGRAR), a modalidade de crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel pode ser mais vantajosa, mesmo com a produção do combustível fixada em 60% da capacidade total.

5.1.2 Outubro de 2009

De acordo com a revisão de literatura sobre competição tributária, os Estados prejudicados pela renúncia fiscal de seus congêneres adotam, com o passar do tempo, medidas paliativas que os tornam mais competitivos em relação à atração de investimentos industriais. No caso do setor de biodiesel do Paraná, essa reação ocorreu mais tarde, somente em outubro de 2009, quando o governo estadual concedeu um crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel. Mas ao contrário do que se observara no Rio Grande do Sul, tal medida não anulou a possibilidade de que a usina fosse beneficiada pelo programa de incentivos fiscais do Estado (“Programa Bom Emprego”), conforme indicado na Tabela 30.

Tabela 30 – Parâmetros utilizados nos estados: crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel e programas de incentivo fiscal (Outubro de 2009)

Início do projeto (t ₀)	Alternativa	Ponta Grossa/PR		Passo Fundo/RS	
		Alíquota de ICMS - Biodiesel (%)	Programa de incentivo fiscal	Alíquota de ICMS - Biodiesel (%)	Programa de incentivo fiscal
out/09	1	6%	BOM EMPREGO	12%	FUNDOPEM
	2	6%	BOM EMPREGO	6%	-

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1.2.1 Composição da renda bruta em outubro de 2009

Nesta seção, apresenta-se composição da renda bruta referente aos projetos de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em outubro de 2009. Conforme indicado na Figura 25, o farelo de soja constitui o produto com a maior participação na composição da renda bruta, respondendo por 53,0% e 53,7% do total em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, respectivamente. A Figura 25 também revela que a maior parte da renda obtida com o farelo deve-se à exportação (40,0% em Ponta Grossa/PR e 29,0% em Passo Fundo/RS). Adicionalmente, é possível verificar que o biodiesel possui a segunda maior participação, atingindo 28,4% e 28,2% do total em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, respectivamente.

Figura 25 – Distribuição da renda bruta em Ponta Grossa/PR (A) e Passo Fundo/RS (B), outubro de 2009

Fonte: Resultados da pesquisa.

5.1.2.2 Outubro de 2009, alternativa 1

Antes de apresentar os resultados dos indicadores de viabilidade financeira, julgou-se oportuno fazer considerações sobre uma mudança importante em relação aos cenários observados em abril de 2008. Esta mudança consiste, basicamente, na redução da diferença entre o patamar de preços da soja em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS. Considerando a média dos valores deflacionados com base em abril de 2008 (51 observações), verificou-se que o preço da soja em Ponta Grossa/PR era 2,15% mais elevado do que em Passo Fundo/RS. Em outubro de 2009, contudo, a diferença entre os preços caiu para 1,88% (ver Tabela 25). Ainda que possa parecer, a primeira vista, uma variação pouco expressiva, não se pode ignorar o fato de que o custo com a aquisição de soja representa algo entre 81% e 87% das despesas operacionais de uma usina. Por esse motivo, os indicadores de viabilidade financeira são muito sensíveis em relação às variações observadas no preço da soja. Embora a dissertação não tenha por objetivo verificar as razões subjacentes a essa mudança relativa, não se descarta a hipótese de que uma maior demanda para a produção de biodiesel, no Rio Grande do Sul, teria operado no sentido de tornar a aquisição de soja, neste estado, relativamente mais dispendiosa.

Feita esta ressalva, é possível apresentar os resultados obtidos para outubro de 2009 (alternativa 1). As informações contidas na Tabela 31 permitem verificar que a concessão de crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel, associada à manutenção do “Programa Bom Emprego”, no Paraná, elevaram significativamente o retorno auferido através do investimento

no município de Ponta Grossa, tornando-o mais atrativo do que o projeto de Passo Fundo/RS. Levando-se em conta todos os benefícios disponíveis (cenário E), verifica-se que o investimento realizado em Passo Fundo/RS proporcionaria um retorno, mensurado através do VPL, significativamente inferior (17,4% abaixo do VPL referente à usina de Ponta Grossa/PR).

Tabela 31 – Parâmetros e indicadores de viabilidade financeira em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Outubro de 2009, alternativa 1

Localidade	Cenário	Selo Combustível Social	Financiamento BNDES	Programa Estadual de Isenção Fiscal	Crédito Presumido ICMS	VPL (R\$ Milhões)	TIR (%)	IR	PBD (Anos)
Ponta Grossa PR	A	-	-	-	-	130,36	14,2%	1,57	11
	B	Sim	-	-	-	137,01	14,5%	1,60	11
	C	Sim	Sim	-	-	170,23	24,5%	3,47	7
	D	Sim	Sim	Sim	-	177,88	27,9%	3,58	5
	E	Sim	Sim	Sim	Sim	224,03	32,0%	4,25	4
Passo Fundo RS	A	-	-	-	-	90,46	12,5%	1,40	13
	B	Sim	-	-	-	97,35	12,8%	1,43	13
	C	Sim	Sim	-	-	130,57	20,6%	2,90	9
	D	Sim	Sim	Sim	-	185,17	33,2%	3,84	4
	E	Sim	Sim	Sim	-	185,17	33,2%	3,84	4

Fonte: Resultados da pesquisa.

Através dos resultados supracitados (Tabela 31), é possível obter a composição do VPL, em cada projeto, conforme indicado na Figura 26.

Figura 26 – Composição do Valor Presente Líquido (VPL) em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Outubro de 2009, alternativa 1

Fonte: Resultados da pesquisa.

- (1) – Impacto, em termos de VPL, referente ao crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel.
- (2) – Programa “Bom Emprego”, no Paraná.
- (3) – Benefício líquido proporcionado pelo financiamento obtido junto ao BNDES.
- (4) – Benefício líquido decorrente de redução da alíquota específica de PIS e COFINS.
- (5) – Refere-se ao VPL obtido sob a hipótese de ausência de quaisquer benefícios fiscais e investimento inicial com 100% de capital próprio.

Sobre estes resultados, pode ser interessante estabelecer uma referência alternativa, mencionando um trabalho no qual foram utilizadas premissas semelhantes. Em um estudo considerando a instalação de uma usina de biodiesel na região sudeste de Mato Grosso, neste mesmo período, Sarmento (2010) considerou os benefícios de crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel (41,67%), Selo Combustível Social (SCS) e recursos subsidiados do BNDES, calculando um VPL de R\$ 237,33 milhões e uma TIR de 36%.

5.1.2.3 Outubro de 2009, alternativa 2

Também foi realizada, para outubro de 2009, uma análise em que se considerou que a usina de biodiesel localizada em Passo Fundo/RS teria optado pela modalidade de crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel, abrindo mão do benefício obtido através do

programa estadual de incentivo fiscal (FUNDOPEM/INTEGRAR). No caso da usina localizada em Ponta Grossa/PR, os parâmetros fiscais permaneceram inalterados, com este projeto sendo beneficiado, em âmbito estadual, não somente pelo “Programa Bom Emprego”, como também pelo crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel.

Conforme indicado na Tabela 32, a concessão de crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel, em substituição ao mecanismo de financiamento através dos programas FUNDOPEM e INTEGRAR, teria causado uma leve redução na atratividade do projeto localizado em Passo Fundo/RS, com o VPL passando de R\$ 185,17 milhões (alternativa 1) para R\$ 184,44 milhões.

Tabela 32 – Parâmetros e indicadores de viabilidade financeira em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Outubro de 2009, alternativa 2

Localidade	Cenário	Selo Combustível Social	Financiamento BNDES	Programa Estadual de Isenção Fiscal	Crédito Presumido ICMS	VPL (R\$ Milhões)	TIR (%)	IR	PBD (Anos)
Ponta Grossa PR	A	-	-	-	-	130,36	14,2%	1,57	11
	B	Sim	-	-	-	137,01	14,5%	1,60	11
	C	Sim	Sim	-	-	170,23	24,5%	3,47	7
	D	Sim	Sim	Sim	-	177,88	27,9%	3,58	5
	E	Sim	Sim	Sim	Sim	224,03	32,0%	4,25	4
Passo Fundo RS	A	-	-	-	-	90,46	12,5%	1,40	13
	B	Sim	-	-	-	97,35	12,8%	1,43	13
	C	Sim	Sim	-	-	130,57	20,6%	2,90	9
	D	Sim	Sim	-	-	130,57	20,6%	2,90	9
	E	Sim	Sim	-	Sim	184,44	26,5%	3,83	6

Fonte: Resultados da pesquisa.

Através dos resultados supracitados (Tabela 32), é possível obter a composição do VPL, em cada projeto, conforme indicado na Figura 27.

Figura 27 – Composição do Valor Presente Líquido (VPL) em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Outubro de 2009, alternativa 2

Fonte: Resultados da pesquisa.

- (1) – Impacto, em termos de VPL, referente ao crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel.
- (2) – Programa “Bom Emprego”, no Paraná.
- (3) – Benefício líquido proporcionado pelo financiamento obtido junto ao BNDES.
- (4) – Benefício líquido decorrente de redução da alíquota específica de PIS e COFINS.
- (5) – Refere-se ao VPL obtido sob a hipótese de ausência de quaisquer benefícios fiscais e investimento inicial com 100% de capital próprio.

5.1.2.4 Síntese de resultados, outubro de 2009

A seguir, apresenta-se uma síntese da análise comparativa de viabilidade financeira, considerando os projetos de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, em outubro de 2009 (Figura 28).

Figura 28 – Composição do Valor Presente Líquido (VPL) em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – Outubro de 2009

Fonte: Resultados da pesquisa.

Considerando apenas os resultados obtidos de acordo com as diferentes alternativas de isenção fiscal em Passo Fundo/RS, verificou-se que a opção pelos programas FUNDOPEM e INTEGRAR, neste município, proporcionaria um resultado superior em relação à alternativa de crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel. Mais uma vez, não se pode perder de vista que mudanças nas características dos projetos avaliados, especialmente em relação à capacidade utilizada para a produção de biodiesel, podem fazer com que o crédito presumido sobre o ICMS desse produto torne-se uma alternativa mais adequada.

Para esclarecer esse último aspecto, recorreu-se ao procedimento utilizado anteriormente, de verificar os resultados obtidos pela usina de Passo Fundo/RS com diferentes modalidades de isenção fiscal e fazendo variar a capacidade utilizada para produção de biodiesel. Os resultados dessa análise são ilustrados na Figura 29.

Figura 29 – Valor Presente Líquido (VPL) versus capacidade utilizada para produção de biodiesel (%) considerando diferentes modalidades de isenção fiscal – Passo Fundo/RS, outubro de 2009

Fonte: Resultados da pesquisa.

Se a produção de biodiesel fosse fixada em 61,2% da capacidade total, as modalidades de isenção fiscal seriam igualmente atrativas. Com o uso de capacidade fixado em 60%, contudo, os programas FUNDOPEM e INTEGRAR correspondem à alternativa mais adequada para a usina localizada em Passo Fundo/RS (Figura 29).

5.2 Simulação de Monte Carlo

Esta seção contém os resultados obtidos através da simulação de Monte Carlo. Além dos principais parâmetros, são apresentados gráficos contendo as distribuições de frequência relativa e cumulativa do VPL. Antes de apresentar os resultados, contudo, cumpre fazer algumas observações sobre os procedimentos adotados na condução da análise de risco. Em primeiro lugar, considerou-se que o vetor $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$, formado a partir das séries históricas de preços da soja em grão, do farelo de soja (mercado interno e exportação) e do óleo de soja em bruto (mercado interno e exportação), possuía distribuição normal multivariada:

$$X \sim N_5(\mu, \Sigma) \quad (25)$$

Os vetores de médias (μ), relativos às distribuições de probabilidade dos fatores de risco nas usinas de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, para cada período, são apresentados na Tabela 33.

Tabela 33 – Vetor de médias (μ) da distribuição de probabilidade (normal) de variáveis susceptíveis a risco nos projetos de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – abril de 2008 e outubro de 2009

Período	Município	UF	Preço da Soja (R\$/t)	Preço do Farelo Interno (R\$/t)	Preço do Farelo Exportação (R\$/t)	Preço do Óleo Interno (R\$/t)	Preço do Óleo Exportação (R\$/t)
Abril de 2008	Ponta Grossa	PR	650,41	604,97	564,07	1710,49	1502,02
	Passo Fundo	RS	636,70	600,93	566,49	1650,34	1502,02
Outubro de 2009	Ponta Grossa	PR	701,15	652,02	592,76	1863,23	1599,67
	Passo Fundo	RS	688,22	638,56	590,72	1789,00	1599,67

Fonte: Resultados da pesquisa.

A Tabela 34 contém a matriz de covariância (Σ) referente à distribuição de probabilidade conjunta dos fatores de risco em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS. As covariâncias acima da diagonal principal foram omitidas com o objetivo de facilitar a consulta.

Tabela 34 – Matriz de covariância (Σ) da distribuição de probabilidade (normal) de variáveis susceptíveis a risco nos projetos de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – abril de 2008 e outubro de 2009

Período	Município	UF	Variável	Preço da Soja	Preço do Farelo Interno	Preço do Farelo Exportação	Preço do Óleo Interno	Preço do Óleo Exportação
Abril de 2008	Ponta Grossa	PR	Preço da Soja	22890,72				
			Preço do Farelo Interno	21690,68	22142,52			
			Preço do Farelo Exportação	18329,22	19196,35	18205,33		
			Preço do Óleo Interno	58447,42	51491,03	42653,43	181917,12	
			Preço do Óleo Exportação	49331,02	46037,91	40319,25	138293,46	117265,74
	Passo Fundo	RS	Preço da Soja	25798,86				
			Preço do Farelo Interno	23340,98	23487,45			
			Preço do Farelo Exportação	21531,98	21622,38	22929,81		
			Preço do Óleo Interno	62207,92	48391,79	44605,12	187317,40	
			Preço do Óleo Exportação	52614,88	44991,10	44464,46	138909,70	117265,74
Outubro de 2009	Ponta Grossa	PR	Preço da Soja	16043,70				
			Preço do Farelo Interno	14580,99	16451,56			
			Preço do Farelo Exportação	11124,05	12998,76	11822,63		
			Preço do Óleo Interno	42527,44	29108,18	20118,57	174725,08	
			Preço do Óleo Exportação	38894,38	31333,25	26448,55	134093,48	140772,32
	Passo Fundo	RS	Preço da Soja	19546,60				
			Preço do Farelo Interno	15531,12	15517,20			
			Preço do Farelo Exportação	12149,54	12313,44	12245,20		
			Preço do Óleo Interno	48968,12	25504,45	17813,71	197036,70	
			Preço do Óleo Exportação	43342,09	27466,36	25523,54	140068,66	140772,32

Fonte: Resultados da pesquisa.

Examinando a Tabela 35, que contém a matriz de correlação entre as variáveis selecionadas para a análise de risco, é possível observar que as correlações são elevadas, justificando o emprego da técnica que envolve o uso da matriz de covariância (Tabela 34), bem como a decomposição de Cholesky e outros procedimentos visando à geração de números aleatórios correlacionados, conforme indicado na seção 4.2.6.

Tabela 35 – Matriz de correlação entre variáveis susceptíveis a risco nos projetos sediados em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS – abril de 2008 e outubro de 2009

Período	Município	UF	Variável	Preço da Soja	Preço do Farelo Interno	Preço do Farelo Exportação	Preço do Óleo Interno	Preço do Óleo Exportação
Abril de 2008	Ponta Grossa	PR	Preço da Soja	100,0%				
			Preço do Farelo Interno	96,3%	100,0%			
			Preço do Farelo Exportação	89,8%	95,6%	100,0%		
			Preço do Óleo Interno	90,6%	81,1%	74,1%	100,0%	
			Preço do Óleo Exportação	95,2%	90,3%	87,3%	94,7%	100,0%
	Passo Fundo	RS	Preço da Soja	100,0%				
			Preço do Farelo Interno	94,8%	100,0%			
			Preço do Farelo Exportação	88,5%	93,2%	100,0%		
			Preço do Óleo Interno	89,5%	73,0%	68,1%	100,0%	
			Preço do Óleo Exportação	95,7%	85,7%	85,7%	93,7%	100,0%
Outubro de 2009	Ponta Grossa	PR	Preço da Soja	100,0%				
			Preço do Farelo Interno	89,7%	100,0%			
			Preço do Farelo Exportação	80,8%	93,2%	100,0%		
			Preço do Óleo Interno	80,3%	54,3%	44,3%	100,0%	
			Preço do Óleo Exportação	81,8%	65,1%	64,8%	85,5%	100,0%
	Passo Fundo	RS	Preço da Soja	100,0%				
			Preço do Farelo Interno	89,2%	100,0%			
			Preço do Farelo Exportação	78,5%	89,3%	100,0%		
			Preço do Óleo Interno	78,9%	46,1%	36,3%	100,0%	
			Preço do Óleo Exportação	82,6%	58,8%	61,5%	84,1%	100,0%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Uma vez que o tipo de distribuição contínua (normal multivariada), seus respectivos parâmetros (vetor de médias (μ) e matriz de covariância (Σ)), e o grau de correlação entre as variáveis que compõem a análise de risco foram apresentados, julgou-se adequado expor, em cada caso, os resultados obtidos com a aplicação do método de Monte Carlo. É importante observar que o procedimento foi aplicado considerando todas as formas de incentivo (fiscais e creditícios) disponíveis para as usinas de biodiesel.

5.2.1 Abril de 2008

Para os projetos considerados em abril de 2008, as simulações de Monte Carlo foram realizadas levando-se em conta todos os incentivos (fiscais e creditícios) disponíveis em cada alternativa. Conforme aludido anteriormente, neste período, o “Programa Bom Emprego” correspondia à única forma de incentivo fiscal estadual do Paraná. No Rio Grande do Sul, por

outro lado, as usinas contavam com duas alternativas (Programa FUNDOPEM/INTEGRAR ou crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel), conforme indicado na Tabela 36.

Tabela 36 – Parâmetros utilizados nos estados: crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel e programas de incentivo fiscal (Abril de 2008)

Início do projeto (t ₀)	Alternativa	Ponta Grossa/PR		Passo Fundo/RS	
		Alíquota de ICMS - Biodiesel (%)	Programa de incentivo fiscal	Alíquota de ICMS - Biodiesel (%)	Programa de incentivo fiscal
abr/08	1	12%	BOM EMPREGO	12%	FUNDOPEM
	2	12%	BOM EMPREGO	6%	-

Fonte: Dados da pesquisa.

5.2.1.1 Abril de 2008, alternativa 1

A tabela 37 contém os principais parâmetros das distribuições de VPL obtidas através do método de Monte Carlo. Após a realização de 1.000 simulações, verificou-se que as esperanças do VPL seriam de R\$ 168,36 milhões e R\$ 197,20 milhões para as usinas de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, respectivamente. A análise das distribuições também permitiu verificar que o risco inerente aos projetos (mensurado através do coeficiente de variação), seria significativamente maior em Ponta Grossa/PR (30,0% em Ponta Grossa/PR contra 22,9% em Passo Fundo/RS).

Tabela 37 – Simulação de Monte Carlo: parâmetros da distribuição de Valor Presente Líquido (VPL) das usinas de biodiesel – Abril de 2008, alternativa 1

Indicador	Ponta Grossa/PR	Passo Fundo/RS
Esperança do VPL (R\$ Milhões)	168,36	197,20
Desvio Padrão (R\$ Milhões)	50,47	45,24
Coeficiente de Variação (%)	30,0%	22,9%
Diferença entre Esperanças do VPL (%)	17,1%	

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na usina localizada em Ponta Grossa/PR, o VPL com a maior probabilidade de ocorrência (27,9%) está situado entre R\$ 144,96 milhões e R\$ 179,66 milhões, conforme indicado na Figura 30.

Figura 30 – Distribuição de frequência relativa e cumulativa do VPL da usina de biodiesel localizada em Ponta Grossa/PR – Abril de 2008, alternativa 1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na usina sediada em Passo Fundo/RS, o VPL com a maior probabilidade de ocorrência (27,6%) está situado entre R\$ 183,71 milhões e R\$ 215,32 milhões, conforme indicado na Figura 31.

Figura 31 – Distribuição de frequência relativa e cumulativa do VPL da usina de biodiesel localizada em Passo Fundo/RS – Abril de 2008, alternativa 1

Fonte: Resultados da pesquisa.

5.2.1.2 Abril de 2008, alternativa 2

Nesta situação, a única diferença em relação à simulação anterior (alternativa 1), corresponde a hipótese de que a usina sediada em Passo Fundo/RS teria optado pelo benefício de crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel, deixando de contar com o programa estadual de incentivo fiscal (FUNDOPEM/INTEGRAR). Para o empreendimento localizado em Ponta Grossa/PR, os parâmetros fiscais e, consequentemente, os resultados da simulação de Monte Carlo permanecem inalterados em relação à primeira alternativa.

Para a usina sediada em Passo Fundo/RS, a estatística descritiva da distribuição de VPL revela uma redução na esperança desse indicador, que passa de R\$ 197,20 milhões (alternativa 1), para R\$ 190,71 milhões. Apesar dessa última mudança, o grau de risco inerente ao projeto de Passo Fundo/RS, dado pelo coeficiente de variação, não se altera significativamente, passando de 22,9%, na primeira alternativa, para 24,0%. Ainda que tenha operado no sentido de reduzir a esperança do VPL em Passo Fundo/RS, a opção pelo crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel (50%), em substituição aos programas FUNDOPEM e INTEGRAR, proporcionaria maior retorno com um grau de risco significativamente menor do que aquele relativo ao projeto de Ponta Grossa/PR (Tabela 38).

Tabela 38 – Simulação de Monte Carlo: parâmetros da distribuição de Valor Presente Líquido (VPL) das usinas de biodiesel – Abril de 2008, alternativa 2

Indicador	Ponta Grossa/PR	Passo Fundo/RS
Esperança do VPL (R\$ Milhões)	168,36	190,71
Desvio Padrão (R\$ Milhões)	50,47	45,81
Coeficiente de Variação (%)	30,0%	24,0%
Diferença entre Esperanças do VPL (%)	13,3%	

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na usina sediada em Passo Fundo/RS, o VPL com a maior probabilidade de ocorrência (29,6%) está situado entre R\$ 174,90 milhões e R\$ 206,94 milhões, conforme indicado na Figura 32.

Figura 32 – Distribuição de frequência relativa e cumulativa do VPL da usina de biodiesel localizada em Passo Fundo/RS – Abril de 2008, alternativa 2

Fonte: Resultados da pesquisa.

5.2.2 Outubro de 2009

Em outubro de 2009, as usinas de biodiesel do Paraná passaram a contar com o benefício de crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel. Não obstante, cumpre lembrar que a introdução desta medida não anulou a possibilidade de que as usinas fossem beneficiadas pelo programa estadual de incentivos fiscais (“Programa Bom Emprego”). No Rio Grande do Sul, por outro lado, as usinas de biodiesel deveriam optar entre uma ou outra forma de isenção, conforme indicado na Tabela 39.

Tabela 39 – Parâmetros utilizados nos estados: crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel e programas de incentivo fiscal (Outubro de 2009)

Início do projeto (t ₀)	Alternativa	Ponta Grossa/PR		Passo Fundo/RS	
		Alíquota de ICMS - Biodiesel (%)	Programa de incentivo fiscal	Alíquota de ICMS - Biodiesel (%)	Programa de incentivo fiscal
out/09	1	6%	BOM EMPREGO	12%	FUNDOPEM
	2	6%	BOM EMPREGO	6%	-

Fonte: Dados da pesquisa.

5.2.2.1 Outubro de 2009, alternativa 1

As principais medidas de estatística descritiva, apresentadas na Tabela 40, permitem inferir sobre as condições de retorno e o grau de risco inerente aos projetos. As esperanças do VPL seriam de R\$ 222,02 milhões e R\$ 188,21 milhões em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, respectivamente. Embora a usina de Ponta Grossa/PR apresente um resultado superior, verifica-se que o risco, mensurado através do coeficiente de variação, seria mais elevado do que aquele observado em Passo Fundo/RS (23,1% em Ponta Grossa/PR ante 21,0% em Passo Fundo/RS).

Tabela 40 – Simulação de Monte Carlo: parâmetros da distribuição de Valor Presente Líquido (VPL) das usinas de biodiesel – Outubro de 2009, alternativa 1

Indicador	Ponta Grossa/PR	Passo Fundo/RS
Esperança do VPL (R\$ Milhões)	222,02	188,21
Desvio Padrão (R\$ Milhões)	51,26	39,44
Coeficiente de Variação (%)	23,1%	21,0%
Diferença entre Esperanças do VPL (%)	-15,2%	

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na usina sediada em Ponta Grossa/PR, o VPL com a maior probabilidade de ocorrência (27,4%) está situado entre R\$ 196,29 milhões e R\$ 234,14 milhões, conforme indicado na Figura 33.

Figura 33 – Distribuição de frequência relativa e cumulativa do VPL da usina de biodiesel localizada em Ponta Grossa/PR – Outubro de 2009, alternativa 1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na usina sediada em Passo Fundo/RS, o VPL com a maior probabilidade de ocorrência (23,0%) está situado entre R\$ 162,30 milhões e R\$ 186,70 milhões, conforme indicado na Figura 34.

Figura 34 – Distribuição de frequência relativa e cumulativa do VPL da usina de biodiesel localizada em Passo Fundo/RS – Outubro de 2009, alternativa 1

Fonte: Resultados da pesquisa.

5.2.2.2 Outubro de 2009, alternativa 2

Nesta seção, a simulação de Monte Carlo foi conduzida sob a hipótese de que a usina de biodiesel sediada em Passo Fundo/RS teria optado pelo benefício de crédito presumido (50%) sobre o ICMS do biodiesel. No caso da usina localizada em Ponta Grossa/PR, os parâmetros fiscais e os resultados permaneceram inalterados em relação à primeira alternativa, conforme indicado na Tabela 39. Para a usina sediada em Passo Fundo/RS, a estatística descritiva da distribuição de VPL revela uma pequena redução na esperança desse indicador, que passa de R\$ 188,21 milhões (alternativa 1), para R\$ 182,36 milhões. Apesar dessa última mudança, o grau de risco inerente ao projeto de Passo Fundo/RS, dado pelo coeficiente de variação, não se altera significativamente, passando de 21,0%, na primeira alternativa, para 21,6%.

Tabela 41 – Simulação de Monte Carlo: parâmetros da distribuição de Valor Presente Líquido (VPL) das usinas de biodiesel – Outubro de 2009, alternativa 2

Indicador	Ponta Grossa/PR	Passo Fundo/RS
Esperança do VPL (R\$ Milhões)	222,02	182,36
Desvio Padrão (R\$ Milhões)	51,26	39,46
Coeficiente de Variação (%)	23,1%	21,6%
Diferença entre Esperanças do VPL (%)	-17,9%	

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na usina sediada em Passo Fundo/RS, o VPL com a maior probabilidade de ocorrência (24,9%) está situado entre R\$ 176,59 milhões e R\$ 206,36 milhões, conforme indicado na Figura 35.

Figura 35 – Distribuição de frequência relativa e cumulativa do VPL da usina de biodiesel localizada em Passo Fundo/RS – Outubro de 2009, alternativa 2

Fonte: Resultados da pesquisa.

5.3 Análise econômica

Após obter uma série de resultados relativos à análise financeira, resta esclarecer qual seria o benefício ou custo econômico proporcionado, pelos diferentes projetos, à sociedade como um todo. Para lançar luz sobre esse aspecto, foi necessário substituir os preços de mercado, nos fluxos de caixa originais, pelos chamados “preços-sombra”, que refletem o custo de oportunidade dos insumos e dos produtos comercializados pelas usinas de biodiesel. No caso de produtos exportáveis (soja em grão, farelo e óleo de soja), o procedimento para a obtenção dos “preços-sombra” consistiu em tomar os valores FOB (*Free On Board*) e subtrair os custos de frete entre os portos e as respectivas localidades das usinas. Para o custo de oportunidade do biodiesel, por outro lado, foi considerado o valor CIF (*Cost, Insurance and Freight*) referente ao óleo diesel importado, que foi somado aos custos de frete para disposição do produto em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS.

Conforme indicado no referencial analítico, a análise econômica requer que os tributos não sejam considerados como custos. Nesse contexto, os benefícios proporcionados pelos programas de incentivos fiscais e outros artifícios, como o crédito presumido sobre o ICMS dos produtos, deixam de desempenhar qualquer efeito sobre os indicadores de viabilidade dos projetos. Assim, busca-se garantir que os resultados venham a refletir as reais condições de competitividade das usinas. Tais condições dependem, em última análise, de características como a distância em relação aos portos, infraestrutura logística e custos de produção.

Desconsiderando eventuais externalidades positivas associadas à substituição do óleo diesel de origem fóssil por biodiesel, a Tabela 42 permite verificar que, durante os períodos considerados neste trabalho, os investimentos para a instalação de usinas de biodiesel em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS seriam caracterizados como inviáveis sob o ponto de vista da sociedade.

Tabela 42 – Análise econômica: Valor Presente Líquido (VPL), preço-sombra do biodiesel e preço de viabilidade econômica do biodiesel referente às usinas sediadas em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS (Abr./2008 e Out./2009)

Descrição	Abril de 2008		Outubro de 2009	
	Ponta Grossa/PR	Passo Fundo/RS	Ponta Grossa/PR	Passo Fundo/RS
VPL (R\$ Milhões)	-360,19	-436,47	-457,41	-571,62
Preço-sombra do biodiesel (R\$/t)	1237,36	1288,68	1425,97	1476,67
Preço de viabilidade econômica - biodiesel (R\$/t)	1976,85	2184,79	2269,66	2531,02
Diferença entre preços (%)	59,8%	69,5%	59,2%	71,4%

Fonte: Resultados da pesquisa.

A Figura 36 ilustra os resultados da análise econômica para abril de 2008. Nesse período, o VPL seria de R\$ -360,19 milhões em Ponta Grossa/PR e R\$ - 436,47 milhões em Passo Fundo/RS. Para que o projeto de Ponta Grossa/PR tivesse viabilidade econômica (VPL = 0), seria necessário que o “preço-sombra” do biodiesel fosse 59,8% maior, passando de R\$ 1.237,36 para R\$ 1.976,85. Em Passo Fundo/RS, por outro lado, a viabilidade econômica somente seria atingida se o “preço-sombra” do biodiesel sofresse um aumento de 69,5%, passando de R\$ 1.288,68 para R\$ 2.184,79.

Figura 36 – Análise econômica: Valor Presente Líquido (VPL), preço-sombra do biodiesel e preço de viabilidade econômica do biodiesel referente às usinas sediadas em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS (Abril/2008)

Fonte: Resultados da pesquisa.

A Figura 37 ilustra os resultados da análise econômica para outubro de 2009. Verifica-se que o VPL seria de R\$ -457,41 milhões em Ponta Grossa/PR e R\$ - 571,62 milhões em Passo Fundo/RS. Para que o projeto de Ponta Grossa/PR tivesse viabilidade econômica (VPL = 0), seria necessário que o “preço-sombra” do biodiesel fosse 59,2% maior. Para o projeto de Passo Fundo/RS, a viabilidade econômica somente seria atingida se o “preço-sombra” do biodiesel fosse 71,4% maior.

Figura 37 – Análise econômica: Valor Presente Líquido (VPL), preço-sombra do biodiesel e preço de viabilidade econômica do biodiesel referente às usinas sediadas em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS (Outubro/2009)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados mostram que as iniciativas de produzir biodiesel em Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS, nas duas ocasiões (abril de 2008 e outubro de 2009) não eram recomendadas do ponto de vista econômico e não deveriam ser realizadas a não ser que outros benefícios não considerados (ambientais, distributivos, segurança de abastecimento, etc.) pudessem compensar esses custos do ponto de vista da sociedade. Adicionalmente, verificou-se que a produção de biodiesel em Ponta Grossa/PR teria um custo social significativamente menor do que aquele observado em Passo Fundo/RS. Apesar disso, os resultados da análise determinística (seção 5.1) e da análise de risco (seção 5.2) indicaram que, durante a fase de estruturação da indústria de biodiesel, a consideração de todos os custos e receitas advindas dos projetos em pauta (incluindo os incentivos fiscais e creditícios), acabaria direcionando o investimento para o município de Passo Fundo/RS.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos sobre o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), tendem a evidenciar o relativo insucesso do programa no tocante a atração de investimentos para regiões menos favorecidas. Em especial, chama-se a atenção para o fato de que, nestas regiões, as isenções fiscais concedidas através do mecanismo de Selo Combustível Social (SCS) e os subsídios logísticos do governo federal não foram suficientes para compensar os custos referentes à aquisição de matérias-primas alternativas originadas pela agricultura familiar. Assim, a despeito dos planos concebidos pelo governo federal, os investimentos acabaram sendo destinados para regiões com custos mais competitivos, caracterizadas por uma grande disponibilidade de soja. Embora esta generalização esteja correta, as informações levantadas através desta dissertação sugerem que, no âmbito de uma região, outros fatores além da infraestrutura produtiva podem ter desempenhado um papel relevante para a evolução da alocação de recursos do setor.

Através de uma análise focada na Região Sul do Brasil, buscou-se testar a hipótese de que as isenções fiscais concedidas pelo estado do Rio Grande do Sul teriam atraído, em detrimento do Paraná, os investimentos voltados à produção de biodiesel. Para consecução desse objetivo, recorreu-se a um estudo comparativo de viabilidade financeira no qual se considerou a instalação de usinas de biodiesel com capacidade para o esmagamento da soja e a mesma dimensão nos municípios de Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS.

Sob a hipótese de ausência de quaisquer incentivos fiscais, bem como de recursos subsidiados do BNDES (cenário A), verificou-se que ambos os investimentos apresentariam viabilidade financeira. Infere-se, portanto, que os incentivos fiscais estaduais foram concedidos, não para viabilizar os empreendimentos do setor, mas para atraí-los em detrimento de outras unidades da federação. No caso do Selo Combustível Social (SCS), o governo federal buscava, entre outros objetivos, direcionar os investimentos para as regiões menos favorecidas do país. Analogamente, é possível que o crédito subsidiado do BNDES tenha sido oferecido para compensar, de certa forma, o risco associado à produção de um biocombustível cuja demanda depende, fundamentalmente, do governo federal.

A análise do cenário (A) também revelou que o projeto sediado em Ponta Grossa/PR proporcionaria um retorno significativamente maior que o do projeto de Passo Fundo/RS. Adicionalmente, constatou-se que o Selo Combustível Social (SCS) possui uma participação pouco expressiva na composição de VPL dos projetos (cenário B).

Considerando as condições que vigoravam em abril de 2008 e sob a hipótese de ausência dos programas estaduais de incentivo fiscal (cenário C), o investimento realizado em Passo Fundo/RS proporcionaria um retorno, mensurado através do VPL, significativamente menor (-12,5%). Na etapa seguinte, quando os programas “Bom Emprego”, no Paraná, e FUNDOPEM/INTEGRAR, no Rio Grande do Sul, foram incorporados à análise determinística (cenário D), foi possível constatar que a situação se revertia, com a usina sediada em Passo Fundo/RS proporcionando um resultado significativamente superior (12,6% acima do VPL referente à usina de Ponta Grossa/PR). Esta análise colocou em evidência a fragilidade do programa “Bom Emprego”, do Paraná, no que diz respeito à atração de investimentos do setor de biodiesel, com todos os resultados sofrendo alterações pouco expressivas em relação ao cenário C.

Alternativamente, considerou-se a hipótese de que, em abril de 2008, a usina localizada em Passo Fundo/RS teria optado pelo benefício de crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel (alternativa 2). Enquanto os parâmetros fiscais e os resultados referentes à usina de Ponta Grossa/PR permaneciam inalterados, observou-se que a adoção do crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel, em substituição aos programas FUNDOPEM e INTEGRAR, causaria uma pequena redução no VPL da usina localizada em Passo Fundo/RS, que passaria de R\$ 195,75 milhões, para R\$ 190,26 milhões. No que diz respeito ao grau de risco do projeto localizado em Passo Fundo/RS, o coeficiente de variação não iria se alterar significativamente, passando de 22,9% para 24,0%.

As análises conduzidas também revelaram que a escolha da modalidade de isenção fiscal, no Rio Grande do Sul, depende dos parâmetros estipulados para os projetos, notadamente do uso de capacidade para a produção de biodiesel. E apesar da relativa superioridade dos programas FUNDOPEM e INTEGRAR, no Rio Grande do Sul, os resultados da análise determinística indicaram que o crédito presumido, de 50% sobre o ICMS do biodiesel, permitiria que a usina localizada em Passo Fundo/RS obtivesse um VPL significativamente superior (9,4% acima do VPL referente à usina de Ponta Grossa/PR).

Esse último cenário fiscal seria alterado somente em outubro de 2009, quando o governo do Paraná também concedeu o direito ao crédito presumido de 50% sobre o ICMS do biodiesel, sem que as usinas perdessem o benefício fiscal (de pequeno impacto) gerado pelo programa “Bom Emprego”. Essa mudança na postura do governo paranaense, que se engajou de uma forma mais contundente na competição tributária entre os entes da federação, tem viabilizado a realização de novos investimentos no setor de biodiesel. Não obstante, o atraso

no tempo de resposta do governo, que não acompanhou os incentivos concedidos por outros estados, a exemplo do Rio Grande do Sul, teve como consequência o baixo crescimento de sua indústria de biodiesel. Durante a fase de consolidação do setor, entre os anos de 2006 e 2009, o Paraná deixou de se firmar como um pólo produtor de biodiesel.

A avaliação econômica trouxe à luz, não somente o custo social relativo aos projetos, como também as distorções causadas pela guerra fiscal entre os estados. Desconsiderando as externalidades ambientais positivas, verificou-se que ambos os projetos eram inviáveis sob o ponto de vista da sociedade.

Levando em conta as condições que vigoravam em outubro de 2009, quando a indústria nacional de biodiesel já possuía uma estrutura abrangente e consolidada, a análise econômica revelou que a usina de biodiesel localizada em Ponta Grossa/PR somente seria viável (do ponto de vista da sociedade), se o “preço-sombra” do biodiesel – ou seja, o preço do diesel – naquele município, sofresse um aumento de 59,2%, passando de R\$ 1.425,97/tonelada para R\$ 2.269,66/tonelada. Para a usina localizada em Passo Fundo/RS, contudo, a viabilidade econômica somente seria atingida se o “preço-sombra” do biodiesel sofresse um aumento de 71,4%, passando de R\$ 1.476,67/tonelada para R\$ 2.531,02/tonelada. Ou seja, estes resultados indicam que, para a sociedade brasileira, os investimentos em biodiesel somente seriam recomendados se o preço do diesel sofresse aumentos substanciais. Não obstante, o custo social do projeto em Ponta Grossa/PR, mensurado através do Valor Presente Líquido (VPL), seria significativamente inferior em relação ao do projeto de Passo Fundo/RS.

Através de um vigoroso programa de incentivos fiscais (FUNDOPEM e INTEGRAR) em um primeiro momento, e com o benefício de crédito presumido sobre o ICMS do biodiesel, a partir de abril de 2008, o Rio Grande do Sul foi capaz de superar as suas desvantagens comparativas, tornando-se mais atrativo, sob o ponto de vista da iniciativa privada, que o Paraná. Não surpreende, portanto, que o Rio Grande do Sul tenha se tornado a unidade da federação com a maior produção de biodiesel do Brasil.

Finalmente, cumpre tecer algumas considerações sobre a competição tributária entre os estados. Conforme exposto ao longo do trabalho, a ausência de uma política abrangente e eficaz de desenvolvimento regional, aliada a autonomia para criação de incentivos (mediante renúncia do ICMS), faz com que os estados sejam compelidos a participar da guerra fiscal. Respeitado o limite imposto pela Lei de Responsabilidade Fiscal, o legado de um governo estadual depende, ao menos em parte, de sua habilidade para conceder benefícios e atrair

investimentos industriais, independentemente do ônus que suas ações representam para a sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. **Anuário estatístico**. 2005-2013a. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=66833>. Acesso em: 10 jan. 2014.

_____. **Boletim anual de preços**. 2013b. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=59756>. Acesso em: 10 jan. 2014.

_____. **Boletim mensal do biodiesel**. nov. 2013c. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=69366&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1389484356143>. Acesso em: 11 jan. 2013.

_____. **Dados estatísticos mensais**. Dezembro de 2013d. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=64555&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1389535294611>. Acesso em: 12 jan. 2013.

_____. **Evolução do mercado de combustíveis e derivados: 2000-2012**. Brasília, 2013e. 27 p. Disponível em: www.anp.gov.br/?dw=64307. Acesso em: 12 jan. 2013.

_____. **Leilões de biodiesel**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=69471&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1389374847959>. Acesso em: 10 jan. 2014a.

_____. **Origem e destino do biodiesel**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=69471&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1389374847959>. Acesso em: 15 dez. 2012a.

_____. **Preços de produtores e importadores de derivados de petróleo**. 2014b. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=68638&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1389368695207>. Acesso em: 10 jan. 2014.

_____. **Resolução nº 14, de 11 de maio de 2012b.** Dispõe sobre a especificação do biodiesel contida no Regulamento Técnico ANP nº 4/2012 e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional. Disponível em:

<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/37093968/dou-secao-1-18-05-2012-pg-80>. Acesso em: 13 jan. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS – ABIOVE.

Cadeia produtiva de oleaginosas e biodiesel. Estatística. Outubro de 2013a. Disponível em:

<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estatistica&area=NC0yLTE=>. Acesso em: 12 jan. 2014.

_____. **Pesquisa de Capacidade Instalada da Indústria de Óleos Vegetais.** 2004-2013b.

Disponível em:

<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estatistica&area=NC0yLTE=>. Acesso em: 08 jan. 2014.

BACHA, C.J.C. **Tributação no agronegócio:** análise de seus impactos sobre preços, folha de pagamentos e lucros. Campinas: Alínea, 2009. 110p.

BARROS, G.S.A.C.; ADAMI, A.C.; OSAKI, M.; ALVES, L.R.A. **Gestão de Negócios**

Agropecuários com Foco no Patrimônio. Piracicaba: USP, 2014. 67p. Disponível em:

<http://economia.esalq.usp.br/did/did-130.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2014.

BRASIL. **Decreto nº 5.297, de 06 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes na produção e na comercialização de biodiesel. Disponível em:

<http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/legislacao.html>. Acesso em: 08 set. 2012.

_____. **Decreto nº 5.457, de 06 de junho de 2005.** Reduz as alíquotas para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes sobre a importação e a comercialização de biodiesel. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/legislacao.html>. Acesso em: 08 set. 2012.

_____. **Decreto nº 6.606, de 21 de outubro de 2008.** Dá nova redação ao art. 3º do Decreto nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004, que reduz as alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes sobre a importação e a comercialização de biodiesel. Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/decretos/2008/dec6606.htm>. Acesso em: 08 set. 2012.

_____. **Decreto nº 7.768, de 27 de junho de 2012.** Altera o Decreto nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004, que dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes na produção e na comercialização de biodiesel. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7768.htm. Acesso em: 08 set. 2012.

BRASIL. Grupo de Trabalho Interministerial. **Relatório final do grupo de trabalho interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal – biodiesel como fonte alternativa de energia.** Brasília, 2003. 15 p. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/galerias/arquivos/biodiesel/relatoriofinal.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2012.

_____. **Lei nº 10.925, de 23 de julho de 2004.** Reduz as alíquotas do PIS/PASEP e da COFINS incidentes na importação e na comercialização do mercado interno de fertilizantes e defensivos agropecuários e dá outras providências. Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/leis/2004/lei10925.htm>. Acesso em: 26 jan. 2014.

_____. **Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005.** Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm. Acesso em: 05 set. 2012.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Novo modelo de leilões de biodiesel**. Brasília, 2012. 31 p. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?id=472>. Acesso em: 17 out. 2012.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel: inclusão social e desenvolvimento territorial**. Brasília, 2010. 48 p. Disponível em: <http://comunidades.mda.gov.br/portal/saf/institucional/Polodeprodu%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 17 out. 2012.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Secretaria de Comércio Exterior - SECEX**. Disponível em: <http://alicesweb2.mdic.gov.br/menu/index/item/alicesweb>. Acesso em: 12 jan. 2014.

BRASIL. Portal Brasil. **Novas regras estimulam produtores de biodiesel na obtenção de selo social**. Brasília, 11 set. 2012. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2012/09/alteradas-regras-para-concessao-e-uso-do-selo-combustivel-social>. Acesso em: 11 jan. 2014.

BRASIL. Receita Federal. **Alíquotas do Imposto de Renda de Pessoas Jurídicas Tributadas pelo Lucro Real, Presumido ou Arbitrado**. Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/Aliquotas/ContribPj.htm>. Acesso em: 21 jan. 2014a.

_____. **Contribuição para o PIS/PASEP e COFINS**. Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/PisPasepCofins/default.htm>. Acesso em: 21 jan. 2014b.

_____. **Contribuição Social sobre o Lucro Líquido CSLL**. Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/Aliquotas/ContribCsll/Default.htm>. Acesso em: 21 jan. 2014c.

BSBIOS ENERGIA RENOVÁVEL. **História**. Disponível em: <http://www.bsbios.com/?menu=empresa>. Acesso em: 10 jan. 2013.

BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos:** uma apresentação didática. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 266p.

CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; PINHEIRO, N.P. A indústria de produção de biodiesel no Brasil. In: CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; SILVA, J.F.V. (Ed.). **Complexo Agroindustrial de Biodiesel no Brasil:** Competitividade das Cadeias Produtivas de Matérias-Primas. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2010. cap. 5, p. 171-224.

CASTRO, C.; CASTRO, C.N.; SOUSA, T.C.R.; LAZZAROTTO, J.J. Sistema produtivo de girassol para a produção de biodiesel. In: CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; SILVA, J.F.V. (Ed.). **Complexo Agroindustrial de Biodiesel no Brasil:** Competitividade das Cadeias Produtivas de Matérias-Primas. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2010. cap. 9, p. 377-420.

CASTRO, C.N.; AGUIAR, J; ROCHA, M.G.; SOUSA, T.C.R. Ambientes Institucional e Organizacional do CAI do Biodiesel. In: CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; SILVA, J.F.V. (Ed.). **Complexo Agroindustrial de Biodiesel no Brasil:** Competitividade das Cadeias Produtivas de Matérias-Primas. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2010. cap. 12, p. 545-591.

CÉSAR, A.S.; BATALHA, M.O. Análise dos direcionadores de competitividade sobre a cadeia produtiva de biodiesel: o caso da mamona. **Produção**. Volta Redonda: v. 21, n. 3, p. 484-497, jul./set. 2011. Disponível em:

http://www.scielo.br/pdf/prod/v21n3/AOP_T6_0001_0282.pdf. Acesso em: 04 jun. 2012.

_____. Biodiesel in Brazil: History and relevant policies. **African Journal of Agricultural Research**, Nairóbi, v. 5, p. 1147-1153, jun. 2010. Disponível em:

<http://www.academicjournals.org/AJAR>. Acesso em: 20 ago. 2012.

CHABALIN, E. **Análise econômica da criação de peixes sob condições de risco:** um estudo de caso do pacu. 1996. 62p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Séries Históricas Relativas às Safras 1976/77 a 2013/14 de Área Plantada, Produtividade e Produção.**

Disponível em:

http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos. Acesso em: 08 jan. 2014.

CONTADOR, C.R. **Projetos sociais:** avaliação e prática. São Paulo: Atlas, 2008. 375p.

CRUZ, A.N.; SARMENTO, C.E.B.; MOREIRA, R.L. **A Petrobrás e a autossuficiência na produção de petróleo.** Disponível em:

<http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/FatosImagens/PetrobrasAutoSuficiencia>. Acesso em: 15 set. 2012.

EMBRAPA. **Algodão.** Disponível em:

<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/index.html>. Acesso em: 21 set. 2012a.

_____. **Girassol.** Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=54. Acesso em: 18 set. 2012b.

_____. **Mamona.** Disponível em:

<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/comercializacao.html>. Acesso em: 20 set. 2012c.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service (FAS). **Production, Supply and Distribution (PS&D).** Disponível em:

<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/>. Acesso em: 12 jan. 2014.

_____. Energy Information Administration. Short-Term Energy Outlook. **Annual Average Imported Crude Oil Price.** Washington, 2014. Disponível em:

<http://www.eia.gov/forecasts/steo/realprices/>. Acesso em: 09 jan. 2014.

FAO América Latina e Caribe e a produção de biocombustíveis. **Bioinformativo**, Viçosa, v. 1, n. 9, p. 10-12, mar. 2012. Disponível em: <http://www.biomercado.com.br/boletins>. Acesso em: 23 jul. 2012.

_____. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/home/index.html#VISUALIZE>. Acesso em: 21 set. 2012.

FEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO DE COMBUSTÍVEIS E DE LUBRIFICANTES – FECOMBUSTÍVEIS. **Fecombustíveis repudia pressão por maior percentual de biodiesel**. Disponível em: <http://www.fecombustiveis.org.br/blogs/direto-da-redacao/21.html>. Acesso em: 18 jul. 2012.

FERREIRA, S.G. Guerra fiscal: competição tributária ou corrida ao fundo do tacho? **Informe-se**, Rio de Janeiro, n. 4, jan. 2000. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/informesf/inf_4.pdf. Acesso em: 10 jan. 2013.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. **O biodiesel e sua contribuição ao desenvolvimento brasileiro**. Rio de Janeiro: FGV, 2010. 34 p.

GIAMBIAGI, F. Estabilização, reformas e desequilíbrios macroeconômicos: os anos FHC (1995-2002). In: GIAMBIAGI, F.; VILLELA, A.; CASTRO, L.B.; HERMANN, J. (Org.). **Economia Brasileira Contemporânea (1945-2004)**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. cap. 7, p. 166-195.

GITTINGER, J.P. **Economic analysis of agricultural projects**. Economic Development Institute of the World Bank, 2. ed. Baltimore, London: Johns Hopkins University Press, 1972. 221 p.

HERMANN, J. Reformas, endividamento externo e o “milagre econômico” (1964-1973). In: GIAMBIAGI, F.; VILLELA, A.; CASTRO, L.B.; HERMANN, J. (Org.). **Economia Brasileira Contemporânea (1945-2004)**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. cap. 13, p. 69-92.

HERTZ, D.B. Risk analysis in capital investment. **Harvard Business Review**, Boston, v. 42, n.1, p. 95-106, Jan./Feb. 1964.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em:

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default_publ_completa.shtm. Acesso em: 21 set. 2012a.

_____. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Disponível em:

<http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 set. 2012b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO, GÁS E BIOCOMBUSTÍVEIS – IBP. 2012.

Preço Internacional do Petróleo no Mercado Spot. Disponível em:

<http://200.189.102.61/SIEE/Relatorios/PrecoInternacionalDoPetroleoNoMercadoSpot>.

Acesso em: 29 set. 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Federalismo e Dívida

Estadual no Brasil. **Texto para Discussão do IPEA**, Rio de Janeiro, n. 866, mar. 2002. 96p.

Disponível em: http://www.ipea.gov.br/pub/td/2002/td_0866.pdf. Acesso em: 21 jan. 2013.

_____. Biodiesel no Brasil: desafios das políticas públicas para a dinamização da produção.

Comunicados do IPEA, Brasília, n.137, mar. 2012. 22 p. Disponível em:

http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=13354.

Acesso em: 15 ago. 2012.

INTER-AMERICAN INSTITUTE FOR COOPERATION ON AGRICULTURE - IICA.

Março de 2007. **Informe sobre a situação e perspectivas da agroenergia e dos biocombustíveis no Brasil**. Disponível em:

<http://www.iica.org.br/Docs/Publicacoes/Agronegocio/SituacaoPerspectivasBiocombustivelBrasil.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2012.

KAPRON, S.R. Renúncias Fiscais do FUNDOPEM e Os Setores Beneficiados. **Ensaio FEE**, Porto Alegre: v. 30, Número Especial, p. 327-362, out. 2009. Disponível em: <http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaio/article/viewFile/2308/2663>. Acesso em: 15 jan. 2013.

KIJIMA, M. **Stochastic processes with applications to finance**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2003. 274p.

KOURI, J.; SILVA, M.F.M.M.; RAMOS, N.O. Sistema produtivo de mamona para a produção de biodiesel. In: CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; SILVA, J.F.V. (Ed.). **Complexo Agroindustrial de Biodiesel no Brasil: Competitividade das Cadeias Produtivas de Matérias-Primas**. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2010. cap. 10, p. 423-500.

LAPPONI, J.C. **Projetos de Investimento na Empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 487p.

LEITE, R.M.V.B.C.; CASTRO, C.; BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, F.A.; CARVALHO, C.G.P.; OLIVEIRA, A.C.B. Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima. **Comunicado Técnico**. Londrina, n. 78, fev. 2007. 4 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18674/1/comtec78.pdf>. Acesso em: 18 set. 2012.

LEVY, G. **A inserção do sebo bovino na indústria brasileira de biodiesel: análise sob a ótica da Economia dos Custos de Transação e da Teoria dos Custos de Mensuração**. 2011. 117 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

MACÊDO, J.L.V.; ROCHA, A.C.P.N.; LIMA, S.M.V.; ROCHA, M.G.; LIMA, W.A.A. Sistema produtivo de dendê para a produção de biodiesel. In: CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; SILVA, J.F.V. (Ed.). **Complexo Agroindustrial de Biodiesel no Brasil: Competitividade das Cadeias Produtivas de Matérias-Primas**. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2010. cap. 8, p. 325-374.

MANDARINO, J.M.G.; ROESSING, A.C. **Tecnologia para produção do óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 40p. (Documentos, 171).

MANKIW, N.G. **Macroeconomics**. New York: Worth Publishers, 2000. 553 p.

MELO, F.B.H.; PELIN, E.R. **As Soluções Energéticas e a Economia Brasileira**. São Paulo: Editora Hucitec, 1984. 146 p.

MENDES, A.P.A.; COSTA, R.C. Mercado brasileiro de biodiesel e perspectivas futuras. **Revista BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 31, p. 253-280, 2010. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Setor/Biocombustiveis/201003_07.html. Acesso em: 10 jul. 2012.

MESQUITA, S.A. Do azeite de dendê de Ogum ao palm oil commodity: uma oportunidade que a Bahia não pode perder. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 5, n. 1, p. 22-27. 2002. Disponível em: http://www.seagri.ba.gov.br/pdf/v5n1_socioeconomia%2001.pdf. Acesso em: 23 set. 2012.

NASCIMENTO, S.P. **Guerra fiscal**: uma avaliação com base no PIB, nas receitas de ICMS e na geração de empregos, comparando Estados participantes e não participantes. 2008. 163p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

NEVES, A. O Paraná vai decolar. **Revista Ideias**. Curitiba, v. 19, p. 15-23, jan. 2012. Disponível em: <http://revistaideias.com.br/ideias/materia/o-parana-vai-decolar>. Acesso em: 19 de janeiro de 2013.

OSAKI, M.; BATALHA, M.O. Produção de biodiesel e óleo vegetal no Brasil: realidade e desafio. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 55., 2008, Rio branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008. 1 CD ROM.

PARANÁ. **Decreto nº 1.465, de 18 de junho de 2003.** Disponível em:

<http://www.sefanet.pr.gov.br/dados/SEFADOCUMENTOS/2200301465.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2013.

_____. **Decreto nº 630, de 24 de fevereiro de 2011.** Cria o Programa Paraná Competitivo.

Disponível em:

<http://www.sefanet.pr.gov.br/dados/SEFADOCUMENTOS/2201100630.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2013.

_____. **Decreto nº 6.080 de 28 de setembro de 2012.** Regulamento do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação – RICMS. Disponível em:

<http://www.sefanet.pr.gov.br/dados/SEFADOCUMENTOS/106201206080.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2012.

PARENTE, E.J.S. **Biodiesel:** uma aventura tecnológica num país engraçado. Fortaleza: Unigráfica, 2003. 66 p.

PELLEGRINI, J.A. **Como evoluiu a dívida estadual nos últimos dez anos?** Disponível em:

<http://www.brasil-economia-governo.org.br/2012/04/01/como-evoluiu-a-divida-estadual-nos-ultimos-dez-anos/>. Acesso em: 19 jan. 2013.

PETROBRAS. **Atuação no pré-sal.** Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/energia-e-tecnologia/fontes-de-energia/petroleo/presal/>. Acesso em: 30 set. 2012a.

_____. **Nossa História.** Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/nossa-historia/>. Acesso em: 30 set. 2012b.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 8.575, de 27 de abril de 1988.** Dá nova redação à Lei nº 6.427, de 13 de outubro de 1972, que instituiu o Fundo Operação Empresa - FUNDOPEM-RS. Disponível em:

http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXT0&Hid_TodasNormas=19868&hTexto=&Hid_IDNorma=19868. Acesso em: 17 jan. 2013.

_____. **Decreto nº 37.699, de 26 de agosto de 1997. Atualizado até o Decreto n.º 49.930, de 03 de dezembro de 2012.** Aprova o Regulamento do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (RICMS). Disponível em:

<http://www.legislacao.sefaz.rs.gov.br/Site/Document.aspx?inpKey=109362&inpCodDispositivo=3478363>. Acesso em: 07 dez. 2012.

_____. **Lei nº 11.028, de 10 de novembro de 1997.** Institui o Fundo Operação Empresa do Estado do Rio Grande do Sul - FUNDOPEM/RS e dá outras providências. Disponível em:

http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXT0&Hid_TodasNormas=7547&hTexto=&Hid_IDNorma=7547. Acesso em: 17 jan. 2013.

_____. **Lei nº 11.916, de 02 de junho de 2003.** Institui o Fundo Operação Empresa do Estado do Rio Grande do Sul - FUNDOPEM/RS -, cria o Programa de Harmonização do Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Sul – INTEGRAR/RS -, e dá outras providências. Disponível em:

http://www.sdpi.rs.gov.br/upload/20120615140437lei_n_11.916_de_02_de_junho_de_2003.pdf. Acesso em: 17 jan. 2013.

_____. Estado anuncia medidas de apoio a desenvolvimento da indústria de biodiesel. **Notícias.** Porto Alegre, 14 de abril de 2008. Disponível em:

<http://www.estado.rs.gov.br/noticias/1/66459/Estado-anuncia-medidas-de-apoio-a-desenvolvimento-da-industria-de-biodiesel/56/86//>. Acesso em: 19 jan. 2013.

ROSS, S.A.; WESTERFIELD, R.W.; JAFFE, J.F. **Administração financeira:** corporate finance. São Paulo: Atlas, 2007. 776p.

ROSS, S.A.; WESTERFIELD, R.W.; JORDAN, B.D. **Princípios de Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 2002. 523p.

SARMENTO, P.H.L. **Viabilidade econômica da produção de biodiesel na região sudeste do Mato Grosso**. 2010. 118 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

SILVA, J.F.V.; RICETTI, A.; HIRAKURI, M.H.; CASTRO, A.M.G. Sistema produtivo de soja para a produção de biodiesel. In: CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; SILVA, J.F.V. (Ed.). **Complexo Agroindustrial de Biodiesel no Brasil: Competitividade das Cadeias Produtivas de Matérias-Primas**. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2010. cap. 11, p. 503-542.

SIQUEIRA, T.V. O BNDES apoia a Cadeia Produtiva do Biodiesel. In: SEMINÁRIO SOBRE BIODIESEL EM PERNAMBUCO, 2., 2010, Recife. **Palestra...** Disponível em: <http://www.apcagronomica.org.br/seminario2010/PALESTRAS/Painel1-Palestra3.pdf>. Acesso em: 03 maio 2014.

VOSE, D. **Quantitative risk analysis: a guide to Monte Carlo simulation modeling**. West Sussex: John Wiley & Sons, 1996. 729p.

ZILIO, L.B. **Análise comparativa da viabilidade econômico financeira para instalação de destilaria de etanol de cana-de-açúcar no Norte de Goiás e no Vale do São Francisco/BA: um estudo de caso**. 2009. 119p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.