

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA**

MÁRCIA CRISTINA SILVA PAIXÃO

**ETANOL NA PARAÍBA: AUMENTO DAS EXPORTAÇÕES E
ASPECTOS AMBIENTAIS DA PRODUÇÃO**

**JOÃO PESSOA - PB
2009**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MÁRCIA CRISTINA SILVA PAIXÃO

**ETANOL NA PARAÍBA: AUMENTO DAS EXPORTAÇÕES E
ASPECTOS AMBIENTAIS DA PRODUÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Economia.

Orientador: Profa. Dra. Márcia Batista da Fonsêca

**JOÃO PESSOA - PB
2009**

P149 Paixão, Márcia Cristina Silva.

Etanol na Paraíba: aumento das exportações e aspectos ambientais da produção / Márcia Cristina Silva Paixão.- João Pessoa, 2009. 108p.

Orientadora: Márcia Batista da Fonsêca

Dissertação (mestrado) – UFPB/CCSA

1. Economia Internacional – barreiras comerciais. 2. Etanol – impactos ambientais.

UFPB/BC

CDU: 339.9(043)

MÁRCIA CRISTINA SILVA PAIXÃO

**ETANOL NA PARAÍBA: AUMENTO DAS EXPORTAÇÕES E
ASPECTOS AMBIENTAIS DA PRODUÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de concentração: Economia da Empresa

Aprovada em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Márcia Batista da Fonsêca
Universidade Federal da Paraíba - UFPB
(Orientador)

Prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia
Universidade Federal da Paraíba - UFPB
(Examinador Interno)

Prof. Dr. Álvaro Barrantes Hidalgo
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
(Examinador Externo)

Aos meus queridos Ivan “Pai”, Izabel, Ivan Filho e Izadora.

AGRADECIMENTOS

Ao meu grande e maravilhoso Deus que cuidou de cada um dos meus passos e me concedeu mais esta vitória. À minha mãe e minha avó Maria (*in memoriam*), pelo exemplo de coragem e luta. Aos meus queridos Ivan “Pai”, Izabel, Ivan Filho e Izadora, pela inspiração, compreensão e colaboração nos momentos em que mais precisei.

À Universidade Federal da Paraíba (UFPB), pela oportunidade concedida para minha formação em Economia. A todos os professores e funcionários do Departamento de Economia cuja seriedade profissional me preparou para o curso de pós-graduação.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFPB pelo compromisso ético e profissional, fundamental para o meu êxito em mais esta etapa da vida acadêmica. Às secretárias Terezinha Polari e Risomar Oliveira, pela disponibilidade, carinho e cuidado, especialmente nos momentos mais difíceis do curso.

Ao Professor Sinézio Maia, pelo apoio determinante em mais esta conquista acadêmica, pela escolha do tema do trabalho e disponibilidade irrestrita para me ajudar com a sua experiência.

À minha orientadora, Professora Márcia Fonsêca, pela seriedade e dedicação na condução desta pesquisa. Pela compreensão e paciência dedicadas. Mais ainda, pelo apoio e motivação para a produção científica ao longo do curso.

Ao Professor Ivan Targino, pelo exemplo profissional. E ainda que em oportunidades breves, pelas considerações valiosas e esclarecedoras acerca do tema da minha pesquisa.

Ao Professor Ignácio Tavares, pelo apoio no momento oportuno.

Ao SINDÁLCOOL, ASPLAN, SEPLAG-PB e unidades produtoras (UP's) do setor sucroalcooleiro do estado da Paraíba, que contribuíram com dados para a minha pesquisa.

Aos meus colegas do Curso de Mestrado em Economia, colaboradores incondicionais. Em especial, aos meus amigos Roberto Jubert, Ana Paula e Willeberg, pela convivência próxima, pela motivação nos momentos mais difíceis, pelos conhecimentos e experiência acadêmica compartilhados comigo.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho, o meu mais profundo agradecimento.

Portanto, dai a cada um o que deveis: a quem tributo, tributo; a quem imposto, imposto; a quem temor, temor; a quem honra, honra.

(Romanos)

RESUMO

A experiência com o etanol de cana no Brasil remonta à década de 1920. Em razão da abundância de recursos naturais, de mão-de-obra barata e expressivos ganhos de produtividade nas últimas décadas, o país apresenta vantagens na produção e gera excedentes exportáveis. Entretanto, as exportações são prejudicadas por barreiras comerciais e principalmente alegações de danos ambientais causados pela produção. Dados do IBGE (2008) revelam que o estado da Paraíba teve um crescimento de aproximadamente 30% do rendimento médio da lavoura de cana nos últimos 10 anos. Além disso, na comparação com os demais Estados da Região Nordeste, a Paraíba foi o terceiro maior exportador de etanol nesse período. Merece destaque ainda a importância do produto na pauta de exportação do Estado no período 2000-2007: exceção feita para 2006, o etanol ficou entre os quatro produtos mais exportados. Este estudo buscou estimar os prováveis efeitos nas exportações brasileiras de etanol e, em particular, da Paraíba, da eliminação das barreiras nos mercados norte-americano e europeu através do modelo de equilíbrio parcial de Laird e Yeats (1986). Os resultados indicaram um expressivo aumento potencial das exportações do Brasil e, em específico, do estado da Paraíba, revelando assim o impacto econômico negativo das barreiras comerciais. Como característica de sustentabilidade, o estudo mostrou que o Brasil e o estado da Paraíba vêm ampliando as técnicas para o aproveitamento dos resíduos da produção em substituição a produtos agroquímicos e para fins de geração de energia elétrica.

Palavras-chave: Barreiras comerciais. Etanol. Impactos ambientais.

ABSTRACT

The experience with the ethanol cane in Brazil dates from the 1920's. Due to the abundance of natural resources, low-waged manual labor and high productivity levels in the last decades, the country has presented production advantages and surpluses for export. However, the exports are obstructed by trade barriers and allegations of environmental damage caused by the production. Data of IBGE (2008) reveal a growth of almost 30% in the average revenue of the sugarcane farming in the last 10 years in the State of Paraíba. Moreover, in comparison with other states in the Brazilian North-East region, Paraíba was the third largest ethanol exporter in that period. Deserves attention the contribution of the product to the State's exports in the period 2000-2007: exception made for 2006, ethanol was among the four best exported products. Through the estimation of the partial equilibrium model developed by Laird and Yeats (1986), this study intended to estimate the probable effects on the Brazilian ethanol exports, especially for the case of the State of Paraíba, of a supposed elimination of barriers by the North American and European markets. The results indicated a potential increase of Brazil and, specifically, the State of Paraíba ethanol exports to the USA and EU, thus showing the negative economic impact of trade barriers. As characteristic of sustainable production, this study showed that the Brazilian and the State of Paraíba ethanol industry have been extending the techniques for the re-use of production waste as substitute of agriculture chemical products and for electric power generation.

Keywords: Trade barriers. Ethanol. Environmental Impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Produção de etanol na UE, países selecionados, 2004-2007 (milhões de litros)	21
Figura 2	Produção de etanol na UE, países selecionados, 2004-2007 (milhões de litros)	21
Figura 3	Vendas internas de veículos leves no atacado por tipo de combustível, 2003-2008 (%)	22
Figura 4	Produção de etanol no Brasil e nas regiões Norte-Nordeste e Centro-Sul do país, 1990-2008 (em metros cúbicos)	23
Figura 5	Brasil: exportações de etanol, 2001-2007 (FOB US\$ mil)	24
Figura 6	Brasil: principais destinos das exportações de etanol, 2004-2007 (FOB US\$ mil)	24
Figura 7	Distribuição espacial de potenciais de impactos ambientais da queima da cana-de-açúcar no Brasil em 1996	27
Figura 8	Brasil: oferta interna de energia, 2007 (%)	29
Figura 9	Paraíba: lavoura de cana-de-açúcar, 2007	31
Figura 10	Paraíba: evolução da produção de cana, 1990-2006	32
Figura 11	Paraíba: evolução do rendimento médio da lavoura de cana, 1990-2006	32
Figura 12	Paraíba: produção de cana-de-açúcar, indústria e fornecedores, safra 2007/2008	33
Figura 13	Paraíba: porte dos fornecedores de cana-de-açúcar, safra 2007/2008	33
Figura 14	Paraíba: exportações de etanol por destino, 2006 (%)	41
Figura 15	Paraíba: exportações de etanol por destino, 2007 (%)	41
Figura 16	Preço FOB na exportação de etanol, Brasil e estado da Paraíba, 2000-2008 (US\$/litro)	41
Figura 17	Preço recebido pelo produtor do estado da Paraíba, exportação e mercado interno, 2000-2008 (R\$/litro)	41
Figura 18	Classificação dos valores econômicos dos recursos ambientais e exemplos de bens e serviços ambientais passíveis de valoração	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Situação de legislação específica para eliminação da queima da cana, Estados brasileiros selecionados	28
Quadro 2	Aspectos de sustentabilidade, comercialização, desafios e oportunidades apontados pelo setor sucroalcooleiro do estado da Paraíba, 2008	44
Quadro 3	Classificação dos métodos de valoração econômica ambiental	65
Quadro 4	Oferta e remuneração de energia excedente: o caso de uma UP local	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Produção mundial de etanol, 1997-2007 (em bilhões de litros)	20
Tabela 2	Brasil: acordos de cooperação técnica em biocombustíveis	25
Tabela 3	Impactos ambientais gerados no processo produtivo da cana-de-açúcar	26
Tabela 4	Paraíba: produção, área colhida e valor da produção de cana, 2000 -2006	31
Tabela 5	Paraíba: unidades produtoras do setor sucroalcooleiro e previsão de produção, safra 2008/2009	33
Tabela 6	Paraíba: produção de etanol, 1999-2007	34
Tabela 7	Brasil, Região Nordeste e estados selecionados: PIB e exportações, 2001-2006 (R\$ milhões)	36
Tabela 8	Brasil, Região Nordeste e estados selecionados: exportações, 2004-2008 (FOB US\$ mil)	37
Tabela 9	Paraíba: principais produtos exportados, 2003/2005/2007 (FOB US\$) ...	38
Tabela 10	Paraíba: produção e exportação anual de etanol, 1999-2008	39
Tabela 11	Paraíba: exportações de etanol por destinos, 2000-2007	40
Tabela 12	Paraíba: exportações de etanol por porto de embarque, 2000-2007	42
Tabela 13	Brasil: indicadores macroeconômicos, 1990-2007	49
Tabela 14	Características, problemas e exemplos de gestão ambiental derivados das teorias pigouviana e coaseana	61
Tabela 15	Aumento potencial das exportações brasileiras de etanol para os EUA mediante eliminação de barreiras comerciais, (US\$)	74
Tabela 16	Aumento potencial das exportações brasileiras de etanol para a UE mediante eliminação de barreiras comerciais, (US\$)	75
Tabela 17	Aumento potencial das exportações paraibanas de etanol para os EUA e UE mediante eliminação de barreiras comerciais, (US\$)	76
Tabela 18	Participação das principais variedades de cana-de-açúcar cultivadas pelas UP's de etanol no estado da Paraíba (%)	81
Tabela 19	Equivalentes energéticos da palha seca, bagaço e etanol de cana	83
Tabela 20	O valor econômico da palha da cana crua associado a benefícios agrônômicos, estimado para a safra 2008/2009 de cana-de-açúcar no estado da Paraíba	87

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC	- Contratos de Adiantamento de Câmbio
AEAC	- Álcool Etílico Anidro Combustível
AEHC	- Álcool Etílico Hidratado Combustível
ALCA	- Área de Livre Comércio das Américas
ANEEL	- Agência Nacional de Energia Elétrica
ANFAVEA	- Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Auto-Motores
ANP	- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ASPLAN	- Associação de Plantadores de Cana da Paraíba
BACEN	- Banco Central do Brasil
BBC	- British Broadcasting Corporation
BNDES	- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BP	- The British Petroleum Company
CIMA	- Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool
CNB	- Comitê Negociador Birregional
COGEN-SP	- Associação Paulista de Cogeração de Energia
CONAB	- Companhia Nacional de Abastecimento
CPB	- Caribbean Basin Initiative
eBIO	- European Bioethanol Fuel Association
ELETROBRÁS	- Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
EUA	- Estados Unidos da América
EUROSTAT	- Statistical Office for the European Communities
FIESP/CIESP	- Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo
FOB	- Free on Board (Livre a bordo)
GTAP	- Global Trade Analysis Project
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	- Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IEA	- Instituto de Economia Agrícola
IPEA	- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MAPA	- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCT	- Ministério da Ciência e Tecnologia
MDIC	- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MERCOEURO	- Área de Livre Comércio entre Mercosul e União Européia
MERCOSUL	- Mercado Comum do Cone Sul
MME	- Ministério de Minas e Energia
MRE	- Ministério das Relações Exteriores
MSI	- Modelo de Substituição das Importações
NCM	- Nomenclatura Comum do Mercosul
OMC	- Organização Mundial do Comércio
PAM	- Pesquisa Agrícola Municipal
PIB	- Produto Interno Bruto
PROÁLCOOL	- Programa Nacional do Alcool
PROINFA	- Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
SECEX	- Secretaria de Comércio Exterior
SEPLAG-PB	- Secretaria de Estado do Planejamento e Gestão do Governo do Estado da Paraíba
SINDÁLCOOL	- Sindicato da Indústria de Fabricação do Alcool do Estado da Paraíba
TEC	- Tarifa Externa Comum
UDOP	- União dos Produtores de Bioenergia
UE	- União Européia
UFSCar	- Universidade Federal de São Carlos
UNCTAD	- United Nations Conference on Trade Development
UNICA	- União da Indústria de Cana-de-Açúcar
UP's	- Unidades produtoras de açúcar e etanol
USITC	- United States International Trade Commission

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Objetivos	18
2	O CENÁRIO DO MERCADO DE ETANOL	20
2.1	A produção mundial de etanol	20
2.2	A produção brasileira de etanol	22
2.2.1	As exportações brasileiras de etanol para os EUA e UE	24
2.2.2	Aspectos ambientais da produção brasileira de cana-de-açúcar e etanol ..	26
2.3	A produção de cana-de-açúcar e etanol no estado da Paraíba	30
2.3.1	O desempenho exportador do estado da Paraíba e o comércio de etanol ..	35
3	ALCA, MERCOSUL E EFEITOS SOBRE O COMÉRCIO MUNDIAL	45
3.1	Integração econômica e os efeitos sobre o nível de bem-estar mundial	45
3.1.1	Evolução do comércio internacional do Brasil e atuação nas negociações dos acordos regionais MERCOSUL, ALCA e MERCOSUL	48
3.1.2	Metodologia e dados utilizados no cálculo dos efeitos criação e desvio de comércio	52
3.1.3	Criação e desvio de comércio, ALCA e MERCOSUL: revisão da literatura	56
4	A QUESTÃO AMBIENTAL NA ANÁLISE ECONÔMICA	58
4.1	A origem da questão ambiental e da Economia do Meio Ambiente	58
4.1.1	Economia ambiental e economia ecológica	60
4.2	Métodos de valoração econômica ambiental	62
4.2.1	Métodos da função de produção	66
4.2.1.1	Método da produtividade marginal	66
4.2.1.2	Método de mercado de bens substitutos	67
4.2.1.3	Método do custo de oportunidade	68
4.3	Valoração econômica ambiental para o caso do setor sucroalcooleiro: revisão da literatura	68
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	71
5.1	Estratégia empírica para o cálculo dos efeitos criação e desvio de comércio	71

5.1.1	Resultados obtidos para as simulações de criação e desvio de comércio ...	73
5.2	Estratégia empírica para a valoração econômica da palha da cana cortada crua	77
5.2.1	Cálculo do valor econômico da palha da cana associado a processo de cogeração de energia	78
5.2.1.1	Resultados obtidos para o valor econômico da palha da cana associado a processo de cogeração de energia	80
5.2.2	Cálculo do valor econômico da palha da cana associado a benefícios agronômicos	85
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
	REFERÊNCIAS	93
	APÊNDICES	100

1 INTRODUÇÃO

No século XXI, diante do aumento da preocupação ambiental, da instabilidade do preço do petróleo e da ameaça de esgotamento de fontes tradicionais e não renováveis de energia, as fontes renováveis de origem de biomassa se apresentam como melhores alternativas para um futuro sustentável da humanidade.

Notadamente a partir da preocupação com o cumprimento das metas estabelecidas no Protocolo de Kyoto¹, a energia e a definição de estratégias de desenvolvimento econômico sustentável têm estado no centro das discussões de especialistas e autoridades mundiais.

Esse novo cenário tem levado o etanol carburante² a constar de agendas e políticas públicas, assumindo uma trajetória de crescente importância na matriz energética mundial, especialmente nos países desenvolvidos, a exemplo dos Estados Unidos (EUA) e países membros da União Europeia (UE).

Nos EUA, a produção do etanol de milho alcançou 23 bilhões de litros em 2007 contra somente 1/4 desse volume em 2000. De acordo com Bastos (2007), o crescimento significativo da produção americana deve-se a uma série de políticas públicas adotadas a partir de 2000, incluindo fortes subsídios ao setor.

A produção de etanol na UE, principalmente a partir de trigo e beterraba, saltou de 500 milhões de litros em 2004 para 1,7 bilhões em 2007. Em 2008, assumindo um forte compromisso com o cumprimento do Protocolo de Kyoto, a UE aprovou a Diretiva para Biocombustíveis cuja meta é que, até 2020, 20% de toda a energia consumida no bloco seja proveniente de fontes alternativas.

No Brasil, os primeiros passos rumo ao etanol de cana foram dados nos anos 1920. O fortalecimento da produção veio com o lançamento do Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL) na década de 1970 e um novo *boom* de oferta está ocorrendo nos anos 2000 em resposta ao lançamento dos veículos bicombustíveis.

¹ O Protocolo de Kyoto, assinado em 1997 e em vigor desde 2005, definiu mecanismos e metas para redução das emissões de gases poluentes e criou um mercado mundial de créditos de carbono. De acordo com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), até 15 de janeiro de 2008 o protocolo foi ratificado por 178 países.

² Alcool Etílico Anidro Combustível (AEAC) e Alcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC), conforme Glossário da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), 2008.

Há mais de três décadas há no país uma obrigatoriedade de adição de etanol à gasolina e desde 2002, tratamento tributário diferenciado para os veículos bicombustíveis.³ Essa combinação de políticas de incentivo associada a vantagens internas na produção – abundância de recursos naturais, mão-de-obra barata, pioneirismo na introdução do etanol em sua matriz energética e setor sucroalcooleiro competitivo internacionalmente - coloca o Brasil em posição privilegiada no mercado mundial de biocombustíveis.

Em 2007, o Brasil exportou 3,5 bilhões de litros de etanol, segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Bastos (2007) indica que 85% da produção brasileira na safra 2006/2007 foi dirigida para o mercado interno e 15% para exportações. Em 2008, de acordo com a UNICA, o total exportado cresceu 45% e passou para 5,1 bilhões de litros. Ressalte-se que a UNICA também observou que esse aumento significativo da demanda não se deveu apenas ao aumento do consumo do etanol como combustível, mas também pela utilização do produto como insumo industrial.

De acordo com estatísticas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no período 2002-2007 os estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte responderam juntos, em média, por 24% das exportações brasileiras de etanol.

Dados do IBGE (2008) revelam que o Estado da Paraíba teve um crescimento de aproximadamente 30% do rendimento médio da lavoura de cana nos últimos 10 anos. Além disso, na comparação com os demais Estados da Região Nordeste, a Paraíba foi o terceiro maior exportador nesse período. Merece destaque ainda a importância do etanol na pauta de exportação do Estado no período 2000-2007: exceção feita para 2006, o etanol ficou entre os quatro produtos mais exportados (SECEX/MDIC, 2008).

A UE e os EUA foram os principais compradores do etanol brasileiro e paraibano em 2007, respondendo por 54% das exportações totais do produto naquele ano. Entretanto, existem empecilhos para a entrada do etanol brasileiro nesses mercados. Os EUA aplicam sobre o etanol do Brasil uma tarifa específica de US\$ 0,54 por galão mais alíquota *ad valorem* de 2,5%. A UE também aplica uma tarifa de EUR 0,73 por galão (MDIC, 2008).

Além disso, por parte da UE existem alegações de *dumping* social em razão do histórico de condições precárias de trabalho na lavoura de cana no Brasil, e de *dumping* ambiental devido ao uso de práticas agrícolas não conservacionistas. Juntamente com as

³ O uso veicular do etanol no Brasil ocorre atualmente de duas formas: como álcool hidratado em veículos movidos exclusivamente a álcool e em veículos bicombustíveis; ou como álcool anidro, adicionado à gasolina na proporção de 25%, conforme previsto na Resolução nº 37, de 27 de junho de 2007 do Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool (CIMA) (MDIC, 2008).

exigências técnicas, esses argumentos representam barreiras não-tarifárias à entrada do etanol brasileiro no mercado europeu.

De acordo com a UNICA (2008), a Diretiva para Biocombustíveis recém aprovada pela UE inclui a exigência de uma Certificação Socioambiental dos biocombustíveis. As exigências ambientais, principalmente, preocupam produtores brasileiros devido ao processo de produção do etanol, pois a cana é queimada para facilitar o manejo do corte e essa queima gera a emissão de Gases Geradores do Efeito Estufa (GEE) na atmosfera.

Uma alternativa para as queimadas seria o gradativo aumento da colheita de cana crua. A palha da cana, a exemplo do bagaço, pode se tornar mais um insumo relevante para fins cogeração⁴ de energia elétrica. Atualmente, o processo da queima é utilizado como método de pré-colheita em 70% da cana produzida no país. Esse cenário vem mudando especialmente por iniciativa dos governos dos principais Estados produtores em cooperação com os empresários do setor (BNDES/CGEE, 2008).

O estado da Paraíba, entretanto, não tem legislação específica para eliminação da prática da queima e diante desse fato o presente estudo apresenta uma discussão acerca do tema no Estado e procura mensurar, pela aplicação de métodos de valoração econômica, os ganhos potenciais do setor sucroalcooleiro com a suposta eliminação da queima da cana no Estado.

Isto posto, e considerando as principais barreiras comerciais que o etanol brasileiro enfrenta no mercado internacional, este estudo pretende responder as seguintes questões: 1) qual o potencial de aumento das exportações de etanol do estado da Paraíba caso o MERCOSUL e a ALCA estivessem vigorando entre 2000-2008? 2) Quais as alternativas de sustentabilidade na produção de etanol para os produtores locais dadas as exigências ambientais internacionais?

A discussão voltada para os acordos MERCOSUL e ALCA justifica-se pelo fato de que os EUA e a UE são atualmente os principais demandantes do etanol brasileiro e, adicionalmente, no período 2000-2007 estiveram entre os principais compradores do etanol produzido no estado da Paraíba.

⁴ “Cogeração: produção simultânea de duas formas de energia útil a partir de uma única fonte de energia. A Resolução no. 21 da ANEEL define a cogeração ‘como o processo de produção combinada de calor útil e energia mecânica, geralmente convertida total ou parcialmente em energia elétrica, a partir da energia química disponibilizada por um ou mais combustíveis’”. (COGEN-SP, 2008).

A pesquisa analisa o período 2000-2008. A escolha do período está relacionada com o crescimento do comércio do etanol para uso carburante, refletindo, por conseguinte, a assinatura do Protocolo de Kyoto e o aumento da preocupação internacional quanto ao uso de combustíveis menos poluentes.

1.1 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho consiste em apresentar o potencial de aumento das exportações de etanol no estado da Paraíba para os mercados norte-americano e europeu, supondo-se a formação da ALCA e do MERCOEURO e a retirada de barreiras comerciais entre 2000-2008. Em paralelo, discutir aspectos ambientais da produção de etanol no Estado. Especificamente, pretende-se:

- Apresentar o cenário atual do mercado de etanol e aspectos econômicos e ambientais da produção brasileira e, em específico, do estado da Paraíba;
- Calcular o impacto potencial nas exportações de etanol do Brasil e, em específico, do estado da Paraíba, da retirada das barreiras comerciais supondo-se a participação do Brasil nos acordos ALCA e MERCOEURO;
- Identificar as práticas ambientais de sustentabilidade na produção de etanol no estado da Paraíba e calcular o valor econômico da palha da cana-de-açúcar cortada crua.

Além desta introdução, este estudo está dividido em mais cinco capítulos. O segundo traça um perfil da produção mundial, nacional e local de etanol. O terceiro, discute a formação do MERCOSUL, ALCA e MERCOEURO, buscando-se delinear os ganhos potenciais do Brasil e, em específico, do estado da Paraíba, nas exportações de etanol. O quarto capítulo apresenta a inserção das questões ambientais na ciência econômica, discute a importância da valoração dos ativos ambientais e, particularmente, a questão ambiental no setor sucroalcooleiro.

O quinto capítulo apresenta a metodologia e os resultados obtidos para a simulação dos efeitos de comércio gerados com a integração e, ainda, o método e resultados usados para calcular os ganhos para os produtores do estado da Paraíba, supondo-se a produção de etanol

no Estado de forma sustentável. Por fim, são apresentadas as conclusões e as referências do trabalho.

Por oportuno, ressalte-se que, para a consecução dos objetivos propostos, realizou-se atividade de pesquisa de campo junto às unidades produtoras de etanol do estado da Paraíba e à instituição representativa do setor, o Sindicato da Indústria de Fabricação do Alcool do Estado da Paraíba (SINDÁLCOOL). A pesquisa de campo consistiu de aplicação de questionários semi-estruturados junto às unidades produtoras. O questionário foi apresentado a oito das nove unidades locais e foi respondido por cinco dessas unidades. Junto ao SINDÁLCOOL, realizou-se entrevista aberta.

2 O CENÁRIO DO MERCADO DE ETANOL

Este capítulo discute a produção mundial e brasileira de etanol. Especificamente para o caso do Brasil e do estado da Paraíba, são discutidos também o desempenho exportador e aspectos ambientais da produção de etanol. Busca-se dessa forma oferecer uma visão panorâmica da posição do Brasil e do estado da Paraíba no mercado de etanol.

2.1 A produção mundial de etanol

No período 1997-2005, a produção mundial de etanol aumentou cerca de 40%, liderada pelo Brasil, com o etanol derivado da cana-de-açúcar, pelos Estados Unidos (EUA), com o etanol proveniente do milho, seguidos pela China e UE (Tabela 1). Em 2007, o Brasil e os EUA responderam juntos por 89,4% da produção mundial.

Tabela 1 Produção mundial de etanol, 1997-2007 (em bilhões de litros)

Países	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Brasil	15,49	14,12	12,98	10,61	11,50	12,62	14,73	15,10	16,00	17,9	22,4
EUA	5,89	6,45	6,61	6,47	6,96	8,43	10,90	13,38	16,14	17,7 ⁽²⁾	23,4 ⁽²⁾
China	2,69	2,80	2,86	2,97	3,05	3,15	3,40	3,65	3,80	n.d.	n.d.
UE ⁽¹⁾	n.d.	0,52	0,91	1,59	1,77						
Índia	1,65	1,69	1,69	1,72	1,78	1,80	1,90	1,75	1,70	n.d.	n.d.
Outros	5,07	4,76	4,90	5,98	6,51	7,38	6,83	4,63	5,74	n.d.	n.d.
Total	32,96	31,96	31,07	29,83	32,03	35,63	40,00	40,76	45,89	39,9	50,9

Fonte: Elaboração própria com base em dados de 1997-2005, UDOP (exceto UE); 2006-2007, MAPA (Brasil); 2007, BP (EUA); 2004-2007, eBIO (UE).

Nota: n.d.: não se dispõe do dado.

⁽¹⁾ Países selecionados (França, Alemanha, Espanha, Polônia, Suécia, Itália, República Checa, Eslováquia, Hungria, Holanda, Lituânia, Reino Unido, Latvia, Finlândia).

⁽²⁾ Dados divulgados em toneladas de óleo equivalente (toe) e convertidos para metros cúbicos (m³) pelo fator 1 m³ = 0,51 toe.

O consumo de etanol nos EUA aumentou a partir da instituição do Ato de Limpeza do Ar (*Clean Air Act*), quando foram estabelecidos padrões para a qualidade do ar das cidades

americanas. A idéia era reduzir o nível de poluição com o uso de gasolina oxigenada; e para a adição de oxigênio à gasolina, era necessária a adição de etanol (Figueira e Burnquist, 2006).

Segundo o BNDES/CGEE (2008), projeta-se um significativo aumento da demanda nos Estados Unidos em razão de nova legislação editada no fim de 2007 - o Ato de Segurança e Independência Energética (Energy Independence and Safety Act – EISA) – a qual requer a adição anual de mais de 57 bilhões de litros de etanol à gasolina norte-americana até 2015.

A evolução da produção europeia foi expressiva no período 2004-2007 e mais do que triplicou nesse período. As Figuras 1 e 2 ilustram esse desempenho e a entrada de novos países europeus no mercado de etanol. Em 2003, a UE estabeleceu metas indicativas para a participação de combustíveis renováveis no setor de transportes europeu: 2% até 2005 e 5,75% até 2010.

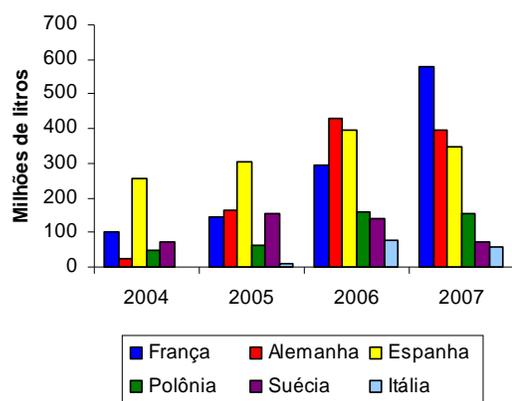


Figura 1 Produção de etanol na UE, países selecionados, 2004-2007 (milhões de litros)
Fonte: eBIO (2008). Elaboração própria.

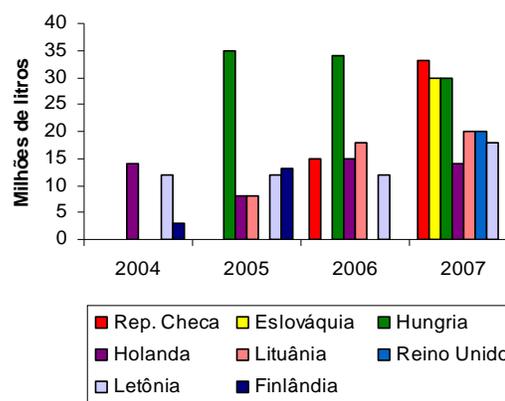


Figura 2 Produção de etanol na UE, países selecionados, 2004-2007 (milhões de litros)
Fonte: eBIO (2008). Elaboração própria.

Em 2008, a Diretiva para Biocombustíveis europeia foi aprovada. Segundo a UNICA (2008), a meta prevista na legislação de uso de 10% de energias renováveis no setor de transportes, representa um mercado potencial na UE de 10 a 14 bilhões de litros de etanol anuais em 2020.

Uma das vantagens que confere competitividade ao etanol brasileiro em nível mundial são os custos de produção. No Brasil, os custos estariam entre US\$ 0,90 e US\$ 1,30 por galão, 30% a 50% inferior ao custo do etanol norte-americano produzido a partir do milho e três quartos do custo do etanol europeu a partir da beterraba (BASTOS, 2007).

2.2 A produção brasileira de etanol

No Brasil, desde os anos 70 a produção do etanol de cana-de-açúcar representa uma alternativa ecológica geradora de emprego e renda. O pioneirismo na produção e no uso carburante, abundância de recursos naturais e mão-de-obra barata conferiram ao país vantagens comparativas⁵ de custos na produção em nível mundial.

Segundo o MDIC (2008), o lançamento do veículo bicombustível (também denominado *Flex-Fuel*) mais do que triplicou o consumo interno de álcool hidratado no período 2003-2008: saltou de 4,3 bilhões de litros em 2003 para 13,2 bilhões de litros em 2008. Nesse período, foram comercializados no país 7 milhões de veículos *Flex-Fuel*, em detrimento do comércio de veículos movidos à gasolina (Figura 3).

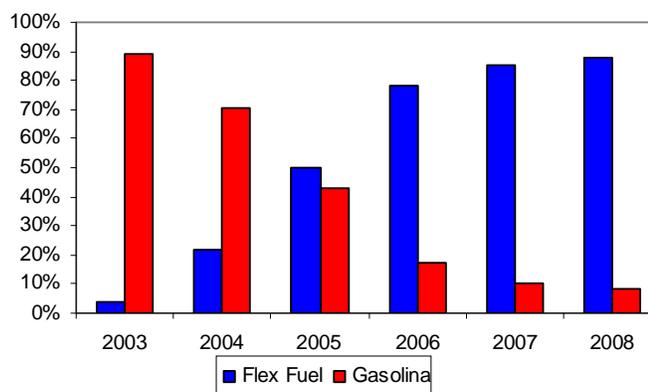


Figura 3 Vendas internas de veículos leves no atacado por tipo de combustível, 2003-2008 (%)

Fonte: ANFAVEA/MDIC (2008). Elaboração própria.

O setor sucroalcooleiro brasileiro é composto atualmente por 410 unidades produtoras (UP's) de açúcar e de etanol, sendo 254 unidades produtoras dos dois produtos, 141 produzem exclusivamente etanol e 15, unicamente açúcar. O estado de São Paulo é líder no *ranking* produtor com 195 fábricas, acompanhado por Minas Gerais e Paraná os quais contam com 34 e 33 unidades, respectivamente (MAPA, 2008).⁶

⁵ Uma discussão sobre as vantagens comparativas do Brasil na produção de etanol é apresentada em Bastos (2007) e Vieira M. (2007).

⁶ Relação das Unidades Produtoras Cadastradas no Departamento da Cana-de-Açúcar e Agroenergia. Posição do dia 29/08/2008 (MAPA, 2008).

A Região Nordeste é representada principalmente pelos estados de Alagoas, Pernambuco e Paraíba, os quais responderam por 78% da produção nordestina na safra 2007/2008.⁷ Os dois primeiros Estados contam com 25 unidades produtoras cada e a Paraíba, com 9 unidades. A Figura 4 apresenta a produção de etanol no Brasil e por regiões.

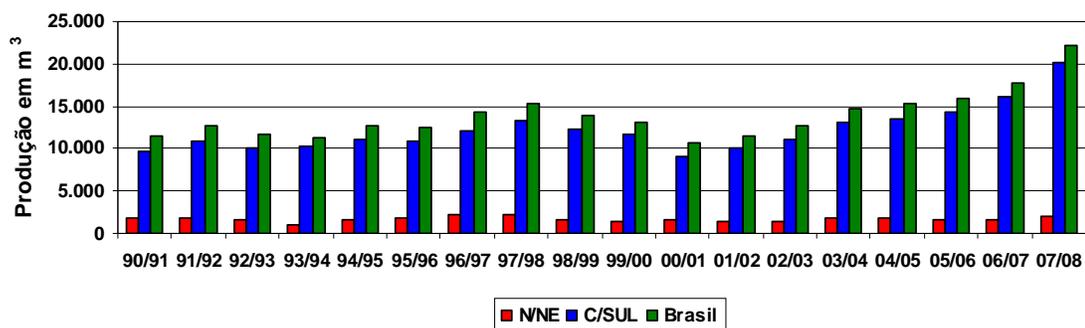


Figura 4 Produção de etanol no Brasil e nas regiões Norte-Nordeste e Centro-Sul do país, 1990-2008 (em metros cúbicos)

Fonte: MAPA/UNICA/UDOP (2008). Elaboração própria.

Segundo Andrade e Fonsêca (2008), a produção brasileira de cana-de-açúcar na Região Norte-Nordeste tem a característica de apresentar rendimento mais baixo e custos mais altos que a Região Centro-Sul em razão de fatores climáticos, condições topográficas desfavoráveis e falta de mecanização. Além disso, a região Centro-Sul sofreu forte intervenção governamental no mercado e tem um parque industrial forte, o que estimula a produção no setor.

Estudo realizado pela Associação Rural dos Fornecedores e Plantadores de Cana da Média Sorocabana (ASSOCANA) para abril de 2008, concluiu que o custo médio por tonelada de cana estaria em R\$ 35,00 na Região Centro-Sul do país. Concluiu ainda que a contribuição desse custo para o custo do etanol, considerando uma produtividade industrial de 85 litros de etanol por tonelada de cana processada e uma taxa de câmbio de R\$ 2,00 por dólar, seria de aproximadamente US\$ 0,206 por litro (BNDES/CGEE).

Sem perder de vista as condições desfavoráveis de solo e clima no estado da Paraíba, para os representantes do setor sucroalcooleiro local em agosto de 2008, o aumento

⁷ Acompanhamento da Produção Sucroalcooleira – Posição de 16/08/2008, (MAPA, 2008).

significativo nos preços dos insumos em 2008⁸ - principalmente adubos, fertilizantes e herbicidas - contribuiu para um custo de cerca de R\$ 50,00 por tonelada de cana no Estado.

Partindo desse dado, e considerando que a produtividade industrial da Paraíba está no mesmo nível da observada no Centro-Sul, 85 litros de etanol por tonelada de cana, pode-se supor que o custo da matéria prima no Estado, em 2008, foi aproximadamente 40% superior ao observado no Centro-Sul do país.

A seção seguinte traz uma breve discussão sobre o desempenho das exportações brasileiras nos principais mercados compradores.

2.2.1 As exportações brasileiras de etanol para os EUA e UE

Historicamente, o etanol comercializado mundialmente teve como destinação o uso como matéria-prima industrial ou a fabricação de bebida destilada. Somente a partir de 2004, as importações para uso carburante passaram a ter alguma importância no comércio internacional (CONAB, 2008). No caso do Brasil, as Figuras 5 e 6 revelam essa dinâmica.

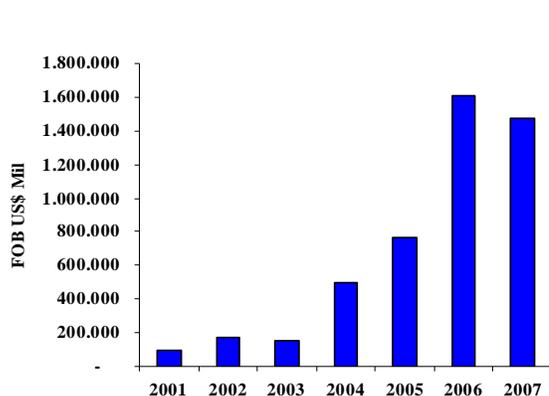


Figura 5 Brasil: exportações de etanol, 2001-2007 (FOB US\$ Mil)

Fonte: SECEX/MDIC (2008). Elaboração própria.

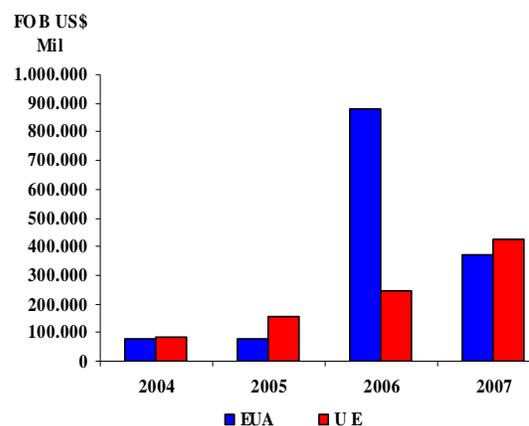


Figura 6 Brasil: principais destinos das exportações de etanol, 2004-2007 (FOB US\$ Mil)

Fonte: SECEX/MDIC (2008). Elaboração própria.

⁸ Em reais, o preço dos fertilizantes subiu 73% em 12 meses até abril de 2008 e mais de 40% no ano de 2008, de acordo com o Índice de Preços por Atacado (IPA) da Fundação Getúlio Vargas (UNICA, 2008).

Os Estados Unidos e a União Européia foram os principais mercados compradores do etanol brasileiro no período 2004-2007. As exportações nesse período apresentaram trajetória crescente com destaque para o ano 2006 em razão das importações dos EUA. Nesse ano, as importações americanas foram 11 vezes maiores que as importações do início do período: saltaram de US\$ 80 milhões em 2004 para US\$ 880 milhões em 2006⁹.

Em que pese a evolução expressiva das exportações brasileiras para os EUA e UE, existem barreiras à entrada do biocombustível brasileiro nesses mercados. Um fator favorável ao Brasil em termos de redução de barreiras comerciais aos seus produtos, é a formação da Área de Livre Comércio das Américas (ALCA) e de um acordo de livre comércio entre o MERCOSUL e a UE. A criação dessas áreas está em discussão desde meados dos anos 1990 e potencialmente implicaria em maior acesso do etanol brasileiro aos mercados norte-americano e europeu.

Concomitantemente com negociações de acordos regionais multilaterais, o Brasil vem discutindo acordos bilaterais específicos para o etanol. Com a UE existem discussões para um acordo comercial envolvendo requisitos de sustentabilidade na produção (UDOP, 2008).

O Brasil também está celebrando acordos de cooperação técnica na área de biocombustíveis (Tabela 2). Para o Governo, esta iniciativa expressa um esforço para se criar um mercado estável para os biocombustíveis e transformar o etanol em *commodity* internacional - o que só será possível se outros países, além do Brasil e dos Estados Unidos, adquirirem parcela considerável desse mercado (MDIC, 2008).

Tabela 2 Brasil: acordos de cooperação técnica em biocombustíveis

Signatários	Data
Brasil, África do Sul e Índia	13 de setembro de 2006
Países do Mercosul	15 de dezembro de 2006
Brasil e Estados Unidos	9 de março de 2007
Brasil e Chile	26 de abril de 2007
Brasil e México	6 de agosto de 2007
Brasil e Panamá	10 de agosto de 2007
Brasil e Suécia	11 de setembro de 2007
Brasil e Dinamarca	13 de setembro de 2007
Brasil e União Econômica e Monetária do Oeste Africano	15 de outubro de 2007
Brasil e Países Baixos	11 de abril de 2008

Fonte: MDIC (2008). Elaboração própria.

⁹ Problemas climáticos nos EUA em 2005 geraram uma queda generalizada na produtividade da lavoura de milho e reduziram a safra 2005/2006 (Departamento Agrícola dos EUA *apud* AgRural Commodities Agrícolas, 2008). Esta pode ser uma explicação para uma ampliação tão significativa da demanda americana.

Constata-se que além de apresentar vantagem comparativa, tecnologia de produção avançada e capacidade de aumento da oferta em resposta à crescente demanda mundial, o Brasil vem conquistando adesões ao uso e produção do etanol como alternativa de energia limpa.

2.2.2 Aspectos ambientais da produção brasileira de cana-de-açúcar e etanol

A produção da cana-de-açúcar, matéria prima do etanol brasileiro, apresenta um paradoxo: se por um lado é considerada vetor de desenvolvimento econômico e exemplo de atividade ecológica, por outro é questionada por práticas ambientais e sociais incorretas.

Quando a produção é fortemente mecanizada, como é o caso das regiões Sul e Sudeste, há redução significativa de emprego no setor. A situação inversa, como é o caso do Nordeste, pode gerar vantagens associadas à geração de empregos mas, por outro lado, custos sociais em razão de condições de trabalho inadequadas na lavoura. Adicionalmente, a prática da queima da cana na pré-colheita não é evitada, ampliando a emissão de gases poluentes na atmosfera.

Langowski (2007) destaca que os principais impactos ambientais gerados no processo produtivo da cana-de-açúcar, seja para a produção de açúcar ou etanol, podem ser divididos em duas categorias: os da fase agrícola e os da fase industrial (Tabela 3).

Tabela 3 Impactos ambientais gerados no processo produtivo da cana-de-açúcar

Fase agrícola	Fase industrial
<ul style="list-style-type: none"> ▪ redução da biodiversidade em função do desmatamento e da monocultura; ▪ contaminação das águas e do solo devido o uso de defensivos e fertilizantes; ▪ compactação do solo devido ao uso de maquinaria; ▪ erosão do solo e conseqüente assoreamento; ▪ aumento na emissão de gases que provocam o efeito estufa como efeito das queimadas da cana. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ utilização de água em larga escala; ▪ geração de resíduos poluentes como é o caso da vinhaça; ▪ liberação de forte odor no período de fermentação e destilação do caldo da cana para produção de álcool.

Fonte: Langowski (2007). Elaboração própria.

A prática da queima da cana na pré-colheita é secular no Brasil e propicia melhor rendimento de corte ao eliminar as folhas e palhas da planta. Outros benefícios da queima citados pelo produtor são: destruição de focos de pragas, de plantas daninhas e animais peçonhentos; as cinzas incorporadas ao solo evitam perda de umidade e diminuem a exposição aos riscos de erosão; redução da presença de impurezas vegetais na matéria prima enviada para a moagem; diminuição dos custos de carregamento, transporte e tratos culturais¹⁰; favorecimento do desenvolvimento das soqueiras¹¹.

Por outro lado, a queima da cana constitui impacto ambiental negativo porque aumenta a emissão dos GEE's, dos quais o dióxido de carbono (CO_2) é o principal deles. Além deste, são emitidos outros gases, como o monóxido de carbono (CO) e ozônio (O_3), que oferecem riscos à saúde humana quando em concentração elevada na atmosfera.

Ometto et al. (2005) estudaram a distribuição espacial de alguns gases poluentes emitidos por municípios brasileiros que praticaram a queima da cana no ano de 1996. O estudo revelou que a região Centro-Sul do Brasil, onde a área de concentração de cana-de-açúcar é alta, foi a grande fonte dos potenciais de impactos avaliados para 1996. A Região Nordeste também respondeu por uma parcela do volume dos gases emitidos pela queima de cana-de-açúcar naquele ano (Figura 7).

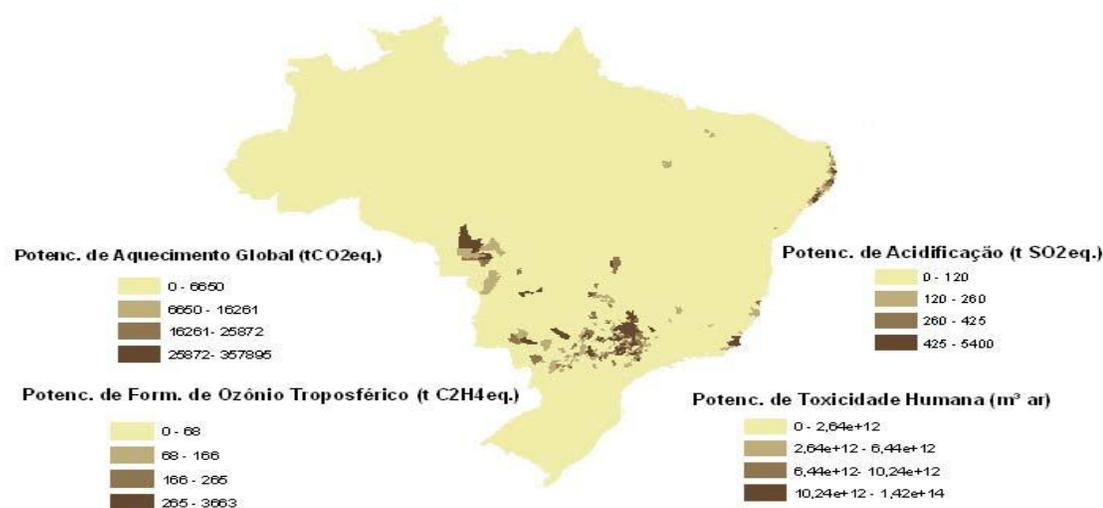


Figura 7 Distribuição espacial de potenciais de impactos ambientais da queima da cana-de-açúcar no Brasil em 1996

Fonte: Ometto et al. (2005).

¹⁰ “Tratos culturais são operações realizadas nas culturas, tais como: adubação, limpezas, conservação do solo e das plantas, irrigação, entre outras.” (ORMOND, 2006).

¹¹ Toda cana proveniente da brotação da cana-planta após o corte, é denominada cana-soca ou soqueira (BNDES/CGEE, 2008).

Em 2007, o Governo do Estado de São Paulo lançou o Protocolo Agroambiental, um acordo de cooperação entre o Governo e a UNICA que, entre outras medidas ambientais, tem como meta eliminar a queima da cana-de-açúcar no Estado até 2017. O Quadro 1 apresenta a situação atual da legislação específica para a queima da cana nos demais Estados brasileiros produtores. Observe-se que a Paraíba é um dos Estados brasileiros que não apresenta legislação própria para o tema.

Quadro 1 Situação de legislação específica para eliminação da queima da cana, Estados brasileiros selecionados

Estado	Situação da legislação
Alagoas	Não tem lei específica. O IBAMA se reúne anualmente com as UP's para avaliar a questão da redução da prática da queima.
Pernambuco	Não tem lei específica. A queima é controlada pelo IBAMA e pela Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, em cumprimento de plano anual de licenças ambientais.
Mato Grosso do Sul	A Lei nº 3.357, 09 de janeiro de 2007, estabelece que a queima da cana deverá ser eliminada no prazo máximo de 20 anos, a contar de 2006, com percentual de redução de 5% ao ano.
Paraná	Tem Projeto de Lei aguardando a votação pela Câmara Estadual para proibição da queima da cana até o fim de 2010.
Minas Gerais	O Decreto Lei nº 39.792/98, que regulamentou a Lei Estadual nº 10.312/98, permite queima controlada com autorização prévia do órgão competente.
Goiás	A Lei nº 15.834, em 23 de novembro de 2006, obriga a redução gradativa e eliminação da prática da queima até 2028.
Espírito Santo	Não tem legislação específica. Existe estudo elaborado pelos produtores com sugestões para um Projeto Lei. O estudo foi protocolado em 2005 no Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (IDAF) e sugere a eliminação da queima em áreas mecanizáveis no período entre 2030 a 2040.

Fonte: Idea News (2007) *apud* Ferreira, Vital e Lima (2008).

A cogeração de energia apresenta-se como uma atividade que pode trazer solução para o setor sucroalcooleiro brasileiro frente às exigências internacionais de sustentabilidade da produção.

O etanol de cana implica na possibilidade de aproveitamento da biomassa proveniente de sobras e resíduos da planta, como o bagaço, as pontas e a palha e a produção de energia

elétrica em sistema de cogeração utilizando o bagaço de cana é prática antiga das usinas em nível mundial. No Brasil, em razão de dificuldades para vender excedentes de energia até recentemente, as usinas brasileiras produziam energia elétrica a partir do bagaço exclusivamente para autoconsumo (BASTOS, 2007).

Entretanto, o Governo brasileiro e o setor sucroalcooleiro atualmente reconhecem o papel relevante que a cogeração de energia a partir da biomassa da cana pode desempenhar na matriz energética brasileira. Em 2002 o Governo lançou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). Coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), o Programa estabelece a contratação de 3.300 MW de energia renovável proveniente de fonte eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (MME, 2008).

Segundo a UNICA, o setor sucroalcooleiro brasileiro comercializou no âmbito do PROINFA em 2008, quase 2.500 megawatts (MW) em energia elétrica provenientes da cogeração por biomassa de cana.

Dessa forma, com o aumento da utilização do etanol brasileiro para fins carburantes e do bagaço de cana como insumo para geração de energia elétrica, a participação dos produtos derivados da cana-de-açúcar na Matriz Energética Brasileira alcançou 16% em 2007, tornando-se a segunda fonte primária de energia no país (Figura 8).

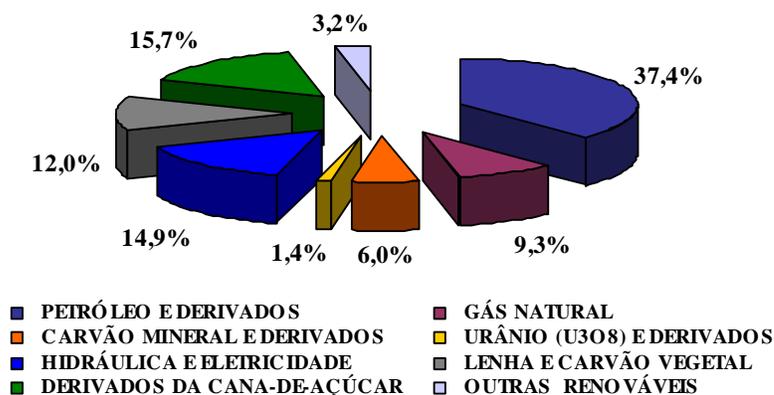


Figura 8 Brasil: oferta interna de energia, 2007 (%)

Fonte: MME (2008). Elaboração própria.

O presente estudo apresenta uma discussão acerca da cogeração de energia a partir do bagaço da cana no Estado da Paraíba e procura mensurar, pela aplicação de métodos de

valoração econômica ambiental, os ganhos potenciais do setor sucroalcooleiro com a suposta eliminação da queima da cana no Estado.

2.3 A produção de cana-de-açúcar e etanol no estado da Paraíba

Pereira (2008) destaca que desde os incentivos à pesquisa durante o PROÁLCOOL¹², várias inovações tecnológicas foram introduzidas no setor sucroalcooleiro brasileiro tanto na etapa agrícola quanto na industrial. No caso do estado da Paraíba, Targino e Moreira (2006) observam que o setor seguiu a tendência nacional de melhoria do padrão técnico nas áreas de atuação do Programa, com destaque para os níveis de mecanização, quimificação e biotecnologia.

Entretanto, a situação de expansão da atividade no Estado em resposta aos incentivos do PROÁLCOOL foi interrompida na segunda metade dos anos 1980 e seguida de uma crise persistente na década de 1990. Contribuiu para esse movimento a suspensão dos incentivos do Governo e as secas que atingiram o Estado em 1993 e 1998/1999.¹³ Em termos de lavoura, Targino e Moreira (2006) mostram que entre 1990 e 2000 a quantidade da cana produzida na Paraíba caiu pela metade: de cerca de 8 milhões de toneladas (t) em 1990 para 4 milhões em 2000. A área plantada também apresentou esse mesmo movimento de queda (redução de 49,1%).

Em contraste, se verifica uma nova dinâmica da produção nos anos 2000. A Tabela 4 revela o desempenho crescente no período e o novo patamar de 6 milhões de toneladas a partir de 2003.

¹² O Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL) foi criado em 1975 com a meta de produzir em 1980 três bilhões de litros de álcool anidro, para adição à gasolina consumida no Brasil. O Programa estabeleceu normas de comercialização, industrialização e foi administrado pela iniciativa privada (MAPA, 2008).

¹³ Moreira (1992) traz uma discussão acerca dos efeitos do PROÁLCOOL na produção do setor sucroalcooleiro do estado da Paraíba no período 1975-1985. Cavalcanti, Souza e Cruz (2007) realizaram estudo sobre as implicações da crise do setor na década de 1990 sobre o emprego e a arrecadação tributária do Estado.

Tabela 4 Paraíba: produção, área colhida e valor da produção de cana, 2000 -2006

Ano	Produção (toneladas)	Área colhida (hectares)	Valor da produção (R\$)
1999	3.187.673	83.548	59.470
2000	3.986.815	90.964	106.853
2001	4.895.199	98.177	149.180
2002	4.985.127	98.897	154.012
2003	6.074.074	111.716	217.336
2004	6.364.312	116.671	222.675
2005	4.975.797	105.403	190.146
2006	6.059.030	116.115	251.169

Fonte: Produção Agrícola Municipal (PAM) - IBGE (2008).
Elaboração própria.

No período 2002-2006 a produção da cana-de-açúcar no Estado respondeu, em média, por 24% do PIB da Agricultura. Entretanto, o crescimento da produção é limitado pelas dificuldades de topografia, clima, solo e baixo nível das tecnologias adotadas pelos pequenos e médios produtores. Some-se a isto o problema da limitação para ampliar a principal área física produtora, a Zona da Mata Paraibana (Figura 9).

**Figura 9 Paraíba: lavoura de cana-de-açúcar, 2007**

Fonte: PAM-IBGE (2008). Elaboração própria.

Por outro lado, na comparação dos anos 2000 com a década de 1990, verifica-se que o Estado vem compensando as limitações ao aumento da área cultivada através de ganhos em produtividade (Figuras 10 e 11). Segundo Paixão et al. (2008), dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) revelam uma evolução significativa do rendimento médio da lavoura nos

últimos 10 anos. No período 1995-2000, o estado produzia, em média, 40 toneladas por hectare (t/ha). No período 2001-2006, a produção aumentou para 51 t/ha, um crescimento de quase 30%.

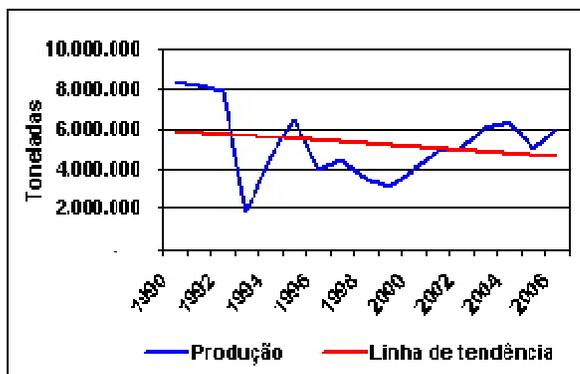


Figura 10 Paraíba: evolução da produção de cana, 1990-2006

Fonte: PAM-IBGE (2008). Elaboração própria

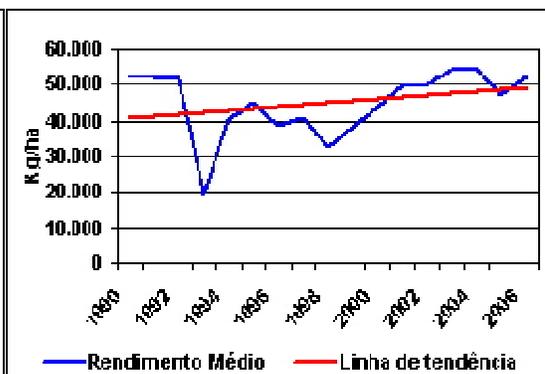


Figura 11 Paraíba: evolução do rendimento médio da lavoura de cana, 1990-2006

Fonte: PAM-IBGE (2008). Elaboração própria.

De acordo com os primeiros resultados desta pesquisa, a recuperação do rendimento médio a partir dos anos 2000 é atribuída pelas UP's locais tanto a condições favoráveis de clima como à adoção de novas práticas de manejo da cultura (a exemplo da fertirrigação, adubação da lavoura com resíduos da produção e rotação da cana com outras culturas), além da introdução de variedades de cana mais produtivas.

Outro aspecto que tem motivado investimentos tecnológicos por parte das UP's locais é o reconhecimento da oportunidade de comercialização de excedentes de energia produzida a partir de biomassa de cana. Algumas UP's já realizaram investimentos em sistemas de cogeração com esse objetivo. Atualmente essas UP's utilizam o bagaço de cana para a produção de calor e cogeração, com uma potência instalada de 45MW. É projeto do setor repotenciar os sistemas atuais e elevar a cogeração de 45MW para 150MW (SEPLAG-PB, 2008).

Segundo a Associação dos Plantadores de Cana da Paraíba (ASPLAN), entre 60% e 70% da cana-de-açúcar produzida no Estado é proveniente de lavouras próprias ou arrendadas pelas indústrias, sendo o restante produzido por fornecedores ligados à Associação.

Atualmente, 93% dos fornecedores são de micro e pequeno porte¹⁴, um indicador da relevância do setor em termos de geração de emprego e renda. A Figura 12 ilustra a distribuição da produção por tipo de fornecedor na safra 2007/2008, cujo volume total foi de 6.289.912 t. A Figura 13 revela a distribuição dos fornecedores por porte.

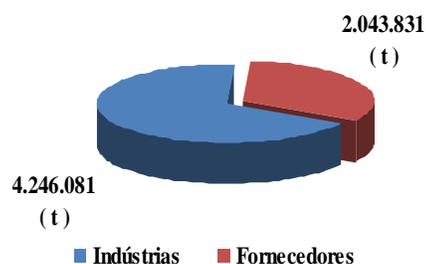


Figura 12 Paraíba: produção de cana-de-açúcar, indústria e fornecedores, safra 2007/2008

Fonte: ASPLAN (2008).

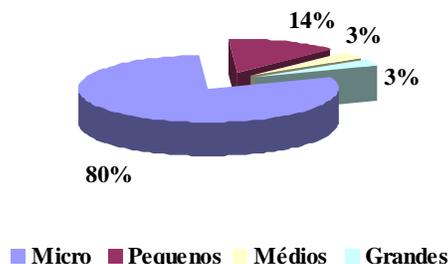


Figura 13 Paraíba: porte dos fornecedores de cana-de-açúcar, safra 2007/2008

Fonte: ASPLAN (2008). Elaboração própria.

O setor sucroalcooleiro paraibano gera cerca de 30 mil empregos diretos durante a entressafra e 40 mil em épocas de safra (ASPLAN, 2008). As unidades produtoras estão concentradas na região da Zona da Mata Paraibana. São 9 unidades das quais 6 produzem exclusivamente álcool, 1 produz unicamente açúcar e 2 são mistas (Tabela 5) (MAPA, 2008).

Tabela 5 Paraíba: unidades produtoras do setor sucroalcooleiro e previsão de produção, safra 2008/2009

Razão Social	Município	Produção	Previsão Safra 2008
Usina Monte Alegre S/A	Mamanguape	Mista	14.172
Agroval Agroindústria Vale do Paraíba Ltda	Santa Rita	Açúcar	-
Destilaria Miriri S/A	Santa Rita	Etanol	61.000
Pemel – Empreends. Agroind. e Com. Ltda	Rio Tinto	Etanol	49.703
Japungu Agroindustrial S/A	Santa Rita	Etanol	83.136
LDC Bioenergia S/A	Pedras de Fogo	Etanol	82.030
Agro Industrial Tabu S/A	Caaporã	Etanol	48.198
Una Açúcar e Energia Ltda - Filial	Sapé	Etanol	40.000
Companhia Usina São João	Santa Rita	Mista	15.550

Fonte: ANP/MAPA/SINDÁLCOOL (2008). Elaboração própria.

¹⁴ Classificação de porte segundo o volume de produção: micro produtores, até 1.000 t; pequenos, 1.000-5.000 t; médios, 5.000-10.000 t; grandes, acima de 10.000 t (ASPLAN, 2008).

Seguindo a tendência nacional em resposta ao advento dos veículos bicombustíveis, a produção de etanol no Estado, saltou de um volume médio de 221.722 milhões de litros entre as safras 1999/2000 e 2002/2003 para 317.569 milhões nas safras seguintes. A Tabela 6 mostra a evolução da produção local e revela um nível estável de produção de etanol nas safras recentes.

Tabela 6 Paraíba: produção de etanol, 1999-2007

Safra	Etanol				
	Total (m ³)	Anidro (m ³)	Part. (%)	Hidratado (m ³)	Part.(%)
1999/2000	201.593	97.494	48%	104.099	52%
2000/2001	218.322	112.808	52%	105.514	48%
2001/2002	226.606	87.832	39%	138.774	61%
2002/2003	240.367	106.613	44%	133.754	56%
Média 1999-2002	221.722	101.187	46%	120.535	54%
2003/2004	277.763	126.603	46%	151.160	54%
2004/2005	337.947	156.672	46%	181.275	54%
2005/2006	267.578	108.759	41%	158.819	59%
2006/2007	315.114	136.429	43%	178.685	57%
2007/2008	383.585	193.772	51%	189.812	49%
2008/2009 ⁽¹⁾	323.424	157.383	49%	166.040	51%
Média 2003-2009	317.569	146.603	46%	170.965	54%

Fonte: MAPA/UDOP (2008). Elaboração própria.

⁽¹⁾ Estimativa CONAB (2008).

Conforme dados coletados na pesquisa de campo, o etanol produzido no Estado é comercializado, além do mercado local, nos estados do Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte. O tipo hidratado é o mais vendido localmente.

O desempenho comercial no mercado local, entretanto, é limitado pela perda de competitividade do etanol frente à gasolina em decorrência da cobrança do ICMS à alíquota de 25% sobre o produto, uma das maiores do país. A UNICA (2008) ressalta que no estado de São Paulo a redução do ICMS para 12% contribuiu decisivamente para o crescimento no consumo do etanol.

Outra condição citada pelos produtores paraibanos como desfavorável no mercado doméstico é a ausência de instrumentos de comercialização que favoreçam a estabilidade dos preços na entressafra (como mercados futuros e contratos de longo prazo) e também de incentivos para que agentes da cadeia de distribuição e comercialização carreguem estoques.

Na configuração atual do mercado, o produtor é o único responsável por estocar e garantir o abastecimento na entressafra, o que impõe custos adicionais.

Adicionalmente, seguindo normas da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), as UP's negociam a produção exclusivamente com companhias distribuidoras de combustíveis. Na capital do Estado atuam 17 distribuidoras e 6 delas respondem por 80% das compras locais, de acordo com o SINDÁLCOOL, em 2007. A flexibilização desse modelo de comercialização do etanol no país pode dar maior estabilidade de preços na safra e na entressafra, segundo as UP's, além de reduzir a exposição do produtor à condições de negociação desfavoráveis dado o número reduzido de compradores.

Diante dessa configuração do mercado doméstico, as exportações se apresentam como alternativa para diversificar o mercado comprador, reduzir os riscos da exposição à sazonalidade dos preços e aproveitar os benefícios fiscais na exportação. A seção seguinte apresenta dados sobre a experiência do setor na exportação.

2.3.1 O desempenho exportador do estado da Paraíba e o comércio de etanol

A abertura de mercados locais para o comércio internacional, ao tornar as empresas nacionais mais competitivas, permite a geração de mais empregos qualificados, acelera o progresso tecnológico e possibilita uma maior geração de renda e riqueza, ampliando desta forma o potencial de desenvolvimento econômico.

Tendo-se em vista tais propriedades, o conhecimento da evolução do setor de comércio de uma região ou localidade é fundamental para a consecução de políticas públicas e ações empresariais que propiciem seu melhor desenvolvimento. Notadamente, ressalte-se a relevância de estudos voltados para a caracterização dos mercados em que a região ou localidade apresenta potencial exportador, possibilitando assim sua exploração mais eficiente.

O setor exportador paraibano apresenta baixa participação na formação do PIB estadual. A Tabela 7 revela que as exportações responderam por apenas 3% do PIB estadual no período 2001-2006, em contraste com o desempenho da própria Região Nordeste e do estado de Alagoas, cujas exportações responderam por 8% e 10% do PIB no mesmo período, respectivamente. Os dados também revelam o mesmo comportamento inexpressivo para o

estado de Pernambuco. Faz-se oportuno ressaltar que a menção aos dois Estados nordestinos decorre do cenário comparativo no presente estudo quanto à produção e exportação etanol.

Tabela 7 Brasil, Região Nordeste e estados selecionados: PIB e exportações, 2001-2006 (R\$ milhões)

PIB (R\$ milhões)										
Ano	Brasil	Nordeste	Pernambuco	Alagoas	Paraíba					
2001	1.302.136	157.302	31.725	7.569	10.272					
2002	1.477.822	191.592	35.251	9.812	12.434					
2003	1.699.948	217.037	39.308	11.210	14.158					
2004	1.941.498	247.043	44.011	12.891	15.022					
2005	2.147.239	280.545	49.922	14.139	16.869					
2006	2.369.797	311.175	55.505	15.753	19.953					
Exportações (R\$ milhões)										
Ano	Exportações (R\$ milhões)					Exportações (% PIB)				
	Brasil	Nordeste	Pernambuco	Alagoas	Paraíba	Brasil	NE	PE	AL	PB
2001	136.952	9.840	788	715	248	11	6	2	9	2
2002	176.502	13.596	935	872	344	12	7	3	9	3
2003	225.282	18.810	1.265	1.111	519	13	9	3	10	4
2004	282.794	23.528	1.514	1.339	627	15	10	3	10	4
2005	288.546	25.710	1.914	1.421	556	13	9	4	10	3
2006	299.776	25.297	1.699	1.507	455	13	8	3	10	2
Média						13	8	3	10	3

Fonte: PIB, IPEADATA (2009); Exportações, SECEX/MDIC (2009). Elaboração própria.

Nota: PIB a preços correntes. Exportações à taxa de câmbio R\$/US\$ anual, comercial na compra (média), divulgada pelo BACEN (2009).

Os dados das exportações do Estado nos últimos cinco anos também revelam ausência de dinamismo no setor. No período 2004-2008 as exportações variaram positivamente em apenas 12,5% enquanto os estados de Alagoas e Pernambuco acompanharam o desempenho da Região Nordeste apresentando um crescimento superior a 100% no período (Tabela 8).

Tabela 8 Brasil, Região Nordeste e estados selecionados: exportações, 2004-2008
(FOB US\$ mil)

Ano	Brasil	Var.(%)	Nordeste	Var.(%)		
2004	96.180.578.289	-	7.857.306.190	-		
2005	117.991.850.718	22,68	10.260.177.328	30,58		
2006	137.539.295.310	16,57	11.460.408.279	11,70		
2007	160.152.057.355	16,44	12.910.318.730	12,65		
2008	197.119.793.901	23,08	16.188.384.978	25,39		
2004/2008		104,95		106,03		
Ano	Pernambuco	Var.(%)	Alagoas	Var.(%)	Paraíba	Var.(%)
2004	476.599.867	-	431.679.396	-	204.716.970	-
2005	718.316.168	50,72	559.369.091	29,58	226.026.929	10,41
2006	741.367.532	3,21	740.499.287	32,38	221.606.664	-1,96
2007	894.176.262	20,61	700.981.516	-5,34	253.290.119	14,30
2008	970.354.164	8,52	888.919.335	26,81	230.424.087	-9,03
2004/2008		103,60		105,92		12,56

Fonte: SECEX/MDIC (2009). Elaboração própria.

A Tabela 9 apresenta os principais produtos exportados nos anos 2003/2005/2007. Constata-se ainda uma elevada concentração da pauta exportadora do Estado. Apenas 4 produtos responderam por cerca de 60-70% das exportações realizadas nos anos 2000. Especificamente no período 2000-2007, exceção feita para 2006, o etanol ficou entre os produtos mais importantes da pauta, dado este que ressalta a relevância econômica para o Estado do potencial exportador do setor.

Tabela 9 Paraíba: principais produtos exportados, 2003/2005/2007 (FOB US\$)

Ordem	Descrição	2003	Part (%)
	TOTAL DOS PRODUTOS EXPORTADOS	168.348.385	99,95
1	ROUPAS DE TOUCADOR/COZINHA,DE TECIDOS ...	50.332.119	29,88
2	OUTROS CALCADOS DE COURO NATURAL	20.234.903	12,01
3	ALCOOL ETILICO N/DESNATURADO C/VOL.TEOR ...	18.886.545	11,21
4	FIO ALGODAO>=85%,CRU,SIMPL.FIBRA ...	8.997.772	5,34
Ordem	Descrição	2005	Part (%)
	TOTAL DOS PRODUTOS EXPORTADOS	227.914.691	99,96
1	ROUPAS DE TOUCADOR/COZINHA,DE TECIDOS ...	91.211.889	40,00
2	ALCOOL ETILICO N/DESNATURADO C/VOL.TEOR ...	24.468.493	10,73
3	OUTROS CALCADOS IMPERMEAV.DE ...	20.407.605	8,95
4	CORDEIS DE SISAL/OUTS.FIBRAS ...	11.439.675	5,02
Ordem	Descrição	2007	Part (%)
	TOTAL DOS PRODUTOS EXPORTADOS	235.901.302	99,90
1	ROUPAS DE TOUCADOR/COZINHA,DE TECIDOS ...	66.856.157	28,31
2	TECIDO ATOALHADO,DE ALGODAO,CRU	45.191.235	19,14
3	CALCADOS DE BORRACHA/PLAST.C/PARTE ...	44.381.018	18,79
4	ALCOOL ETILICO N/DESNATURADO C/VOL.TEOR ...	13.202.185	5,59

Fonte: SECEX/MDIC (2008). Elaboração própria.

As estatísticas de comércio exterior disponibilizadas pelo SECEX/MDIC (2008) revelam que o estado da Paraíba exportou etanol a partir do ano 2000 sob o código 2207.10.00 (Álcool etílico não desnaturado com volume de teor alcoólico igual ou superior a 80%) da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM). Tais dados apresentam algumas limitações pelo fato de não indicarem a aplicação do etanol no país importador e nem a especificação do produto, se anidro ou hidratado.

A pesquisa de campo revelou que essa demanda não se deveu apenas ao aumento do consumo do etanol como combustível, mas principalmente pela utilização do produto como insumo industrial. A principal UP do Estado disponibilizou dados de exportação no período 2004-2007. Os dados indicam que 66% do etanol exportado por essa unidade produtora no período em questão, foi do tipo neutro e a diferença, do tipo anidro.

Dada a participação dessa UP no volume total exportado no período 2004-2007, 75%, e com base em informações qualitativas do SINDÁLCOOL (2008) acerca do desempenho exportador do setor em geral, pode-se supor que a experiência do Estado com exportação de etanol carburante é de aproximadamente 30% do volume total exportado no período 2004-2007.

A Tabela 10 apresenta o volume total exportado pelo setor e a respectiva parcela da produção. Constata-se o desempenho crescente no período 1999-2003, quando a exportação chegou a representar 30% da produção. Nos anos 2004-2005, a parcela direcionada para o mercado externo foi expressiva na comparação com o início do período, 23% contra 13%, em média. A partir de 2006, entretanto, ocorreu uma involução nesse comércio passando para menos de 1% da produção em 2008.

Tabela 10 Paraíba: produção e exportação anual de etanol, 1999-2008

Safr	Etanol		
	Produção Total (m ³)	Exportação (m ³)	Exp./Prod. (%)
1999/2000	201.593	24.133	11,97%
2000/2001	218.322	28.039	12,84%
2001/2002	226.606	33.196	14,65%
2002/2003	240.367	72.816	30,29%
2003/2004	277.763	71.138	25,61%
2004/2005	337.947	69.595	20,59%
2005/2006	267.578	26.221	9,80%
2006/2007	315.114	31.235	9,91%
2007/2008	383.585	10.979	0,03%

Fonte: MAPA/UDOP (produção); SECEX/MDIC (exportação).

Elaboração própria.

Nota: Os dados de exportação referem-se ao ano civil que aqui é denotado pelo ano de fechamento da safra.

Segundo o (SINDÁLCOOL) e as UP's, esse recuo crescente no comércio exterior do setor é explicado principalmente pelas seguintes variáveis: taxa de câmbio desfavorável; ampliação da demanda interna; barreiras comerciais¹⁵ nos principais mercados, notadamente UE e EUA; e, sobretudo para o desempenho no ano 2008, redução do crédito disponível por meio dos Contratos de Adiantamento de Câmbio (ACCs), ofertado por *tradings* e bancos privados.

Em contraste com as condições que tem impedido uma atuação expressiva da Paraíba no mercado externo de etanol carburante nos últimos anos, vale ressaltar as potencialidades do setor em termos de mercados compradores, preço obtido no mercado internacional, qualidade do produto; logística e aspectos de sustentabilidade na produção.

¹⁵ Ressaltem-se as barreiras técnicas e ambientais.

a) **mercados compradores potenciais** - o setor desenvolve relações comerciais com 07 dos 10 principais mercados compradores do etanol brasileiro em 2008¹⁶. São eles: EUA, Caribbean Basin Initiative (CBI)¹⁷, UE, Japão, Nigéria, Índia, Gana. A Tabela 11 mostra o volume total exportador no período 2000-2007 em que Nigéria, Holanda e Estados Unidos foram os maiores importadores, respondendo juntos por cerca de 45% do volume total.

Tabela 11 Paraíba: exportações de etanol por destinos, 2000-2007

Destinos	Litros	Part. %	US\$ FOB	Part. %
NIGÉRIA	74.077.622	21%	23.817.495	22%
HOLANDA	41.342.547	12%	13.626.022	12%
ESTADOS UNIDOS	39.088.082	11%	11.490.723	10%
GANÁ	31.835.248	9%	9.243.236	8%
TURQUIA	29.519.470	8%	10.424.088	9%
PORTO RICO	24.199.763	7%	7.914.144	7%
TRIN. E TOBAGO	18.521.944	5%	6.190.791	6%
JAPÃO	17.252.448	5%	4.240.061	4%
SUIÇA	16.816.142	5%	5.483.906	5%
ÍNDIA	12.701.214	4%	2.603.749	2%
OUTROS	51.018.622	14%	14.711.694	13%
Total	356.373.102	100%	109.745.909	100%

Fonte: SECEX/MDIC (2008). Elaboração própria.

Nota: Os valores referem-se ao total acumulado no período.

O cenário mais recente das exportações, ilustrado pelas Figuras 14 e 15, revela a parcela significativa dos Estados Unidos em 2006 (24%) e países da União Europeia em 2007 (46%).

¹⁶ Os principais compradores do etanol brasileiro em 2008 foram, nessa ordem: EUA, CBI, UE, Japão, Coreia do Sul, Nigéria, Índia, Canadá, México e Gana. (UNICA, 2009).

¹⁷ Atualmente compõem formalmente o CBI: Antigua e Barbuda, Aruba, Bahamas, Barbados, Belize, Costa Rica, Dominica, Granada, Guiana, Haiti, Jamaica, Montserrat, Antilhas Holandesas, Panamá, São Cristóvão e Nevis, Santa Lucia, San Vicente e Granadinas, Trinidad e Tobago, Ilhas Virgens Britânicas (BNDES/CGEE).

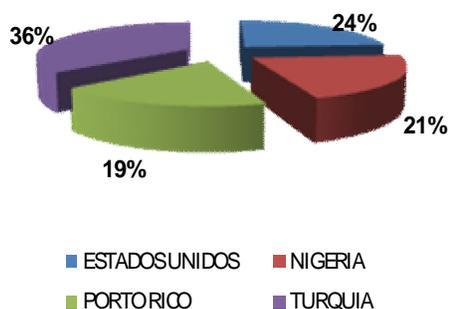


Figura 14 Paraíba: exportações de etanol por destino, 2006 (%)

Fonte: SECEX/MDIC (2008). Elaboração própria.

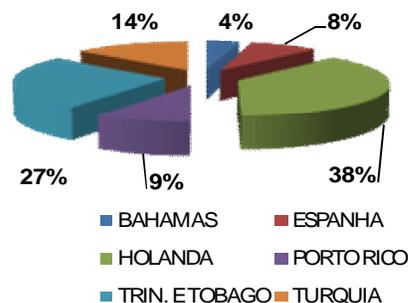


Figura 15 Paraíba: exportações de etanol por destino, 2007 (%)

Fonte: SECEX/MDIC (2008). Elaboração própria.

b) preço obtido no mercado internacional – a Figura 16 revela que o Estado tem conseguido acompanhar o resto do Brasil em termos de preço obtido no mercado externo. Analisando-se a evolução dos preços a partir de 2004, período que reflete as exportações para uso carburante, a Paraíba obteve o mesmo preço médio que o resto do país: FOB US\$ 37,00/litro, no período 2004-2008.

A Figura 17 apresenta os preços obtidos pelo produtor na exportação e no mercado doméstico. Os preços de exportação referem-se ao preço FOB US\$ convertido para Reais (R\$); o preço doméstico, o preço do etanol tipo anidro recebido pelo produtor no mercado de Alagoas - de acordo com o SINDÁLCOOL, trata-se de uma boa *proxy* do mesmo preço recebido pelo produtor da Paraíba.

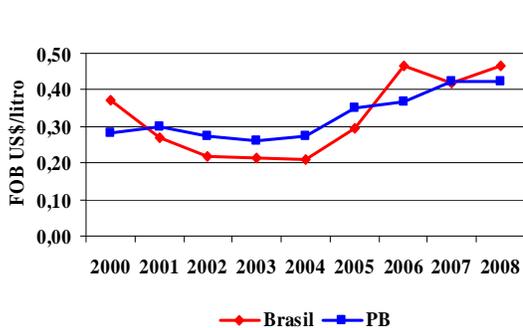


Figura 16 Preço FOB nas exportações de etanol, Brasil e estado da Paraíba, 2000-2008 (US\$/litro)

Fonte: SECEX/MDIC (2008). Elaboração própria.

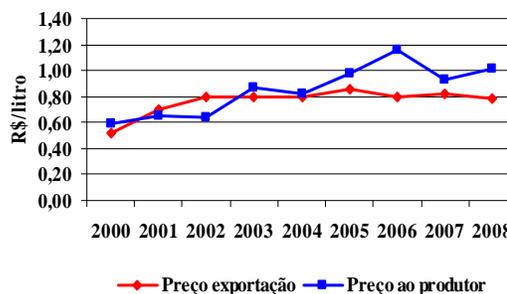


Figura 17 Preço recebido pelo produtor do estado da Paraíba, exportação e mercado interno, 2000-2008 (R\$/litro)

Fonte: SECEX/MDIC; ESALQ (2008). Elaboração própria.

Observe-se que apreciação da taxa de câmbio brasileira inviabilizou as exportações do Estado a partir de 2004, fazendo com que os produtores locais vendessem boa parte do produto no mercado doméstico.

c) nível de qualidade do produto - em termos de padrão de qualidade, em 2008 o etanol anidro produzido no Estado recebeu certificação internacional assegurando que o produto cumpre as especificações internacionais de qualidade. Segundo o SINDÁLCOOL (2008), a certificação emitida por empresa reconhecida em nível mundial favorece o acesso principalmente aos mercados norte-americano e europeu. Ressalte-se que a empresa certificadora em questão possui laboratório no estado da Paraíba o que confere agilidade ao processo de certificação pré-embarque e redução de custos com logística.

d) logística – o setor apresenta vantagem competitiva em termos de custos com transportes. As unidades se beneficiam de boa localização no que se refere a proximidade de terminais e armazéns portuários. Estão entre 40 e 60 quilômetros (Km) distantes de Porto de Cabedelo na Paraíba e a 180 Km do Porto de Suape em Pernambuco. A vantagem da proximidade dos portos pode ser evidenciada pelos dados do SECEX/MDIC (2008) os quais revelam que 93% do etanol exportado pelo Estado no período 2000-2007 foi embarcado através do Porto de Cabedelo (Tabela 12).

Tabela 12 Paraíba: exportações de etanol por porto de embarque, 2000-2007

Porto de embarque	Quantidade	
	(litros)	Part. (%)
JOAO PESSOA - PORTO (CABEDELLO)	331.466.731	93,0%
RECIFE - PORTO (SUAPE)	24.803.937	7,0%
SANTOS	102.434	0,03%
TOTAL	356.373.102	100%

Fonte: SECEX/MDIC (2008). Elaboração própria.

e) Aspectos de sustentabilidade da produção - as UP's que responderam aos questionários da pesquisa de campo relataram os principais aspectos que geram entraves ao aumento das exportações paraibanas de etanol. Além disso, foram relatadas as alternativas em uso para vencer as exigências técnicas e ambientais dos compradores externos, os principais desafios enfrentados e oportunidades percebidas.

A pesquisa revelou que o setor, representado aqui pelas 5 UP's respondentes dos questionários, vêm ampliando as técnicas para o aproveitamento dos resíduos da produção em substituição a produtos agroquímicos e para fins de geração de energia elétrica.

As técnicas mais citadas pelo setor foram: a) o aproveitamento da vinhaça em processo de fertirrigação - 100% da vinhaça gerada é aproveitada na irrigação de cerca de 22% da lavoura; b) as cinzas provenientes da queima do bagaço de cana no processo de geração de energia são misturadas aos efluentes¹⁸ gerados na lavagem de cana e ambos os resíduos são também reaproveitados no processo de irrigação; c) a palha residual do processo de queimada e também de área da lavoura cortada crua, é aproveitada em processo de compostagem¹⁹; d) rotação da cana com outras culturas como o feijão macassa e a crotolarea juncea²⁰; e) previsão de redução da prática da queima da cana a partir da safra 2010/2011. Estes dados de produção estão compilados no Apêndice A e um resumo das informações obtidas nas entrevistas é apresentado no Quadro 2 apresentado a seguir.

¹⁸ “Efluente – qualquer líquido que flui de um sistema de coleta, de tratamento ou de disposição final sejam ele de procedência doméstica, agrícola ou industrial.” (ORMOND, 2006).

¹⁹ “Compostagem – atividade de elaboração de composto (...). Composto - em atividades agrícolas são substâncias fertilizantes, formadas pela mistura, fermentada ou não, de minerais e matéria orgânica; é uma das formas mais comuns de reciclagem de resíduos.” (ORMOND, 2006).

²⁰ “Recomendada para adubação verde, em cultivo isolado, intercaladas a perenes, na reforma de canavial (...).” (IAC, 2008).

Quadro 2 Aspectos de sustentabilidade, comercialização, desafios e oportunidades apontados pelo setor sucroalcooleiro do estado da Paraíba, 2008

Aspectos de sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none"> ▪ O caso da vinhaça e a prática da rotação da cana com outras culturas ▪ Cogeração de energia a partir do bagaço da cana ▪ Previsão de redução da prática da queima da cana ▪ Investimentos em treinamento para uso de defensivos
Aspectos de comercialização
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausência de crédito para exportação e taxa de câmbio desfavorável ▪ Barreiras comerciais ▪ Ausência de cultura exportadora ▪ Vendas eventuais (condições de mercado e oportunidade de venda) ▪ Ausência de excedentes de produção
Desafios
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custos de produção muito elevados; preço atual sem margem para investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ▪ Obrigatoriedade de venda às distribuidoras nacionais ▪ Ausência de política de formação de estoques para garantir estabilidade do preço ▪ Ausência de política de correção de assimetrias (crédito rural concentrado em regiões do país com condições climáticas e econômicas mais favoráveis) ▪ Nível de endividamento elevado das empresas; baixo nível técnico dos projetos submetidos a agências de fomento
Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estrutura portuária no próprio Estado e proximidade do Porto de Suape ▪ Proximidade geográfica da Europa e EUA ▪ O produto local atende as especificações técnicas internacionais

Fonte: Dados da pesquisa de campo realizada nas UP's do estado da Paraíba. Elaboração própria.

Atualmente, a economia mundial é caracterizada por uma importante movimentação internacional de bens, serviços, fatores de produção e de pagamentos. A intensidade desse processo reflete um determinado nível de liberalização comercial dos países envolvidos que, por sua vez, é maior no âmbito de um acordo de integração econômica.

Percebe-se pelas oportunidades denunciadas pelos representantes das UP's o interesse dos produtores locais no comércio com os europeus e norte-americanos. O capítulo a seguir apresenta o estágio atual das negociações do Brasil junto ao MERCOSUL para a formação da ALCA e do MERCOEURO e a importância da formação desses acordos na expansão das exportações de etanol do Brasil e especificamente da Paraíba.

3 ALCA, MERCOSUL E EFEITOS SOBRE O COMÉRCIO MUNDIAL

O presente capítulo discute as principais características da atuação brasileira no contexto dos acordos de integração MERCOSUL, ALCA e MERCOSUL. Buscando-se delinear os ganhos potenciais do Brasil e, em específico, do estado da Paraíba, nas exportações de etanol.

3.1 Integração econômica e os efeitos sobre o nível de bem-estar mundial

A motivação mais freqüente para a celebração de um acordo de integração é a possibilidade de acesso a terceiros mercados e ampliação do crescimento econômico. Na prática, as negociações são desenvolvidas principalmente com objetivos políticos e comerciais e envolvem concessões de preferências comerciais entre os membros do acordo. Em outras palavras, as economias nacionais envolvidas aceitam reduzir ou eliminar restrições aos fluxos comerciais recíprocos.

Similarmente, há acordos celebrados entre países visando graus mais elevados de integração e que prevêm um processo de aprofundamento das relações comerciais chegando a alcançar um nível em que as economias compatibilizam políticas nacionais e estratégias de desenvolvimento.

Baumann, Canuto e Gonçalves (2004) falam dos acordos de “primeira geração” – envolvendo basicamente questões comerciais – e dos acordos de “gerações posteriores” – que envolvem, além de temas comerciais, outros como políticas de compras governamentais, políticas ambientais etc. Os autores mencionam ainda a taxonomia comumente apresentada na literatura para classificar os diversos níveis de um processo de integração e indicam as distintas implicações sobre as economias nacionais envolvidas:

- Área de Preferências Comerciais – trata-se do nível mais simples de integração. Dois ou mais países celebram um acordo específico para redução ou isenção de imposto de importação para um grupo reduzido de produtos. Tal acordo não implica outras concessões além das setorialmente acordadas nem requer proximidade geográfica;

- Área de Livre Comércio (ALC) – esse acordo envolve a maior parte ou até a totalidade da pauta de comércio entre os países envolvidos, e o grau de eliminação de restrições – igualmente na forma de redução ou isenção de imposto de importação - depende de duas providências específicas: a definição de “regras de origem”²¹ e o alinhamento das taxas de câmbio dos países firmadores do acordo;
- União Aduaneira (UA) – corresponde a um acordo de cumprimento de concessões previstas no âmbito de uma ALC mais um acordo específico de tratamento comercial idêntico para com terceiros países, caracterizado pelo estabelecimento de uma Tarifa Externa Comum (TEC). Isto é, esse acordo prevê uma unificação da política comercial externa. Esse estágio de integração, bem como níveis mais avançados, requer proximidade geográfica;
- Mercado Comum (MC) – quando os países envolvidos, além de contar com as concessões previstas no âmbito da UA, beneficiam-se de plena mobilidade de fatores de produção. Por essa característica, implica também a unificação da legislação disciplinadora da exploração dos fatores produtivos, de regulação da concorrência, de proteção aos investidores etc;
- União Econômica – é o estágio seguinte ao do MC. Nesse acordo, os países deixam de adotar suas moedas nacionais e aceitam a livre circulação de uma nova moeda emitida por uma autoridade supranacional. Consequentemente, as políticas cambiais e monetárias passam a ser função dessa autoridade, demandando, por conseguinte, a coordenação de políticas macroeconômicas entre os países membros;
- União Política – consiste do mais alto nível de integração em quem todas as políticas nacionais são unificadas e os Estados nacionais dão lugar a um novo e único Estado.

Viner (1950) analisou os efeitos dos acordos de integração econômica sobre os sistemas de produção, a estrutura de consumo, a balança de pagamentos e o desenvolvimento econômico; e foi o primeiro a questionar o alcance de um acordo em termos de bem-estar. Observou que a liberalização comercial entre as economias envolvidas, e que, concomitantemente, implica em restrições a terceiros países, pode conduzir à soma de dois

²¹ Definição clara do percentual de valor adicionado a um dado produto originário de um dado país envolvido. A partir desse percentual, o produto é (ou não) caracterizado como nacional e sujeito (ou não), portanto, ao tratamento tarifário diferenciado acordado. Este procedimento também evita a prática da “triangulação” de mercadorias, isto é, o envolvimento de terceiros países usando um país da ALC para beneficiar-se das concessões firmadas. (BAUMANN, CANUTO e GONÇALVES, 2004).

efeitos: a “criação de comércio” e o “desvio de comércio” (BAUMANN, CANUTO e GONÇALVES, 2004).

A “criação de comércio” ocorre quando a produção doméstica perde espaço no mercado interno para importações oriundas de um dos membros do bloco cuja produção é mais eficiente. Assim sendo, essa troca implica em aumento de bem-estar econômico para as economias envolvidas.

Já o “desvio de comércio” se dá quando um país desloca suas importações de um produtor mais eficiente não pertencente ao bloco para um dos membros do bloco relativamente menos eficiente. Tal situação, portanto, implica em perda de bem-estar. Entretanto, tanto no desvio quanto na criação de comércio há aumentos dos fluxos comerciais e realocação dos fornecedores.

Viner (1950) também diferenciou os efeitos estáticos e os efeitos dinâmicos de um acordo de integração. Os efeitos estáticos estão associados à eficiência produtiva e ao nível e perfil de consumo. Por sua vez, os efeitos dinâmicos estão relacionados a efeitos de longo prazo sobre a taxa de crescimento econômico, o nível de investimento e mudanças tecnológicas.

Nesse sentido, têm-se na literatura diversos estudos empíricos que buscam identificar e auxiliar na avaliação dos efeitos de um acordo de integração sobre o bem-estar das economias envolvidas. Esses trabalhos comumente baseiam-se em modelos de equilíbrio geral, a exemplo do GTAP (*Global Trade Analysis Project*)²², e em modelos de equilíbrio parcial, como o modelo proposto por Laird e Yeats (1986).

Fonsêca (2004) indica que a implementação empírica das modelagens de equilíbrio geral requer relacionar as informações de comércio e de estrutura tarifária com os dados da matriz de contabilidade social, e com parâmetros de comportamento das firmas e dos consumidores. Dessa forma, o modelo permite avaliar os impactos de acordos de integração sobre os fluxos de comércio, as contas externas, a estrutura produtiva, o emprego, a renda e o bem-estar.

O modelo de Laird e Yeats (1986), por sua vez, além dos dados de comércio e de barreiras comerciais, considera as elasticidades de importação, de substituição e o preço do produto, permitindo mensurar *ex-ante* os efeitos diretos sobre o comércio da redução ou eliminação das barreiras comerciais no âmbito de um acordo de integração. Segundo Fonsêca

²² Castilho (2002) apresenta uma resenha de estudos recentes que aplicaram o modelo GTAP na avaliação de impactos de acordos de integração sobre a economia brasileira.

(2004), trata-se dos “chamados efeitos estáticos, de equilíbrio parcial, de um processo de integração.”

Castilho (2002) observa que “se o objetivo é identificar os produtos, de maneira desagregada, cujas importações são mais sensíveis à liberalização comercial, a metodologia deverá se basear em um modelo de equilíbrio parcial.” Assim sendo, neste estudo a metodologia de Laird e Yeats (1986) será aplicada para simular o impacto de uma eliminação das barreiras comerciais sobre as exportações de etanol do Brasil e, em específico, do estado da Paraíba. Supõem-se a participação do Brasil nos acordos da ALCA e do MERCOSUL.

Os acordos ALCA e MERCOSUL estão sendo negociados pelo MERCOSUL. Em 2005 as negociações para a ALCA foram suspensas porque de um lado o MERCOSUL exigiu o fim de subsídios agrícolas e acesso ao mercado norte-americano, e de outro, os Estados Unidos demandaram maior abertura do Brasil no setor de serviços e bens industriais (BBC, 2006).

Quanto ao MERCOSUL, em 2008 a UE declarou que a retomada das negociações com o MERCOSUL depende dos resultados da Rodada de Doha. Nesse fórum a UE sofre pressões para reduzir os subsídios que oferece para o seu setor agrícola, implicando em negociações sobre outra forma de concessões agrícolas por parte da UE (BBC, 2006).

Tais impasses revelam que o aumento das exportações brasileiras está condicionado à retirada dos subsídios nos seus principais mercados compradores. Em outras palavras, os subsídios à produção e exportações naqueles mercados se constituem na principal barreira comercial aos produtos brasileiros de origem agrícola.

Antes de apresentar os aspectos teóricos e metodológicos do modelo de Laird e Yeats (1986) que será aqui utilizado, considerando que o Brasil é membro da União Aduaneira (UA) do MERCOSUL e que os acordos ALCA e MERCOSUL são negociados pelo MERCOSUL, a seção seguinte apresenta uma breve discussão sobre a evolução do comércio internacional do Brasil e sua atuação no contexto dos acordos regionais MERCOSUL, ALCA e MERCOSUL.

3.1.1 Evolução do comércio internacional do Brasil e atuação nas negociações dos acordos regionais MERCOSUL, ALCA e MERCOEURO

No Brasil, a primeira metade dos anos 1990 foi marcada pela mudança do modelo de desenvolvimento adotado durante o período de 1950-80, o Modelo de Substituição de Importações (MSI). Como resultado, ocorreu uma redução expressiva dos níveis tarifários, eliminação de regimes especiais de importação e de barreiras não-tarifárias.²³

A lógica da década de 1960 de incentivo às exportações para minimizar as distorções causadas pelas barreiras às importações foi substituída pelo princípio de se priorizar a competitividade a partir do aumento da eficiência produtiva. Esta seria incentivada tanto via aumento da competição²⁴ quanto pelo acesso a insumos e fatores de produção estrangeiros de menor custo e maior eficiência.

Paralelamente à sua abertura unilateral, o Brasil participou de negociações com a Argentina, Paraguai e Uruguai que culminaram na formação do MERCOSUL.

Faz-se oportuno lembrar que a abertura econômica e a participação do Brasil em discussões para a formação de acordos de integração regional ocorreram em concomitância com a estabilização da economia brasileira. Na Tabela 13 observe-se o controle inflacionário e a evolução do comércio internacional a partir da segunda metade dos anos 1990.

Tabela 13 Brasil: indicadores macroeconômicos⁽¹⁾, 1990-2007

Variável	1990-1994	1995-1998	1999-2002	2003-2007
Crescimento do PIB (% a.a.)	1,3	2,6	2,1	3,9
Inflação (dez./dez., % a.a.) ⁽²⁾	1.210,0	9,4	8,8	6,0
FBCF (% PIB a preços correntes)	19,5	19,8	19,0	16,3
Tx. de cresc. das exportações de bens (% a.a.) ⁽³⁾	4,8	4,1	4,2	21,8
Tx. de cresc. das importações de bens (% a.a.) ⁽³⁾	12,6	14,9	-4,9	21,1
Balança comercial (US\$ bilhões)	12,0	-5,6	3,5	37,9
Saldo em conta corrente (US\$ bilhões)	-0,3	-26,4	-20,1	9,0

Fonte: 1990-2002, Giambiagi et al. (2005); 2003-2007, IPEA (2009). Elaboração própria.

⁽¹⁾ Média no período.

⁽²⁾ 1990-1994, IGP; 1995-2007, IPCA.

⁽³⁾ US\$ correntes.

²³ Horta et al. (1992) *apud* Giambiagi et al. (2005) mostram que a tarifa média de importação caiu de 32,2% em 1990 para 14,2% em 1994. Kume, Piani e Souza (2000) *apud* Baumann, Canuto e Gonçalves (2004) analisaram a evolução dessa tarifa ponderada por valor adicionado no período 1987-1998 e identificaram uma tarifa inicial acima de 50% em 1987 e de cerca de 10% a partir de 1994.

²⁴ Concomitantemente com a política de redução das barreiras comerciais às importações, a estratégia de privatizações também foi adotada para o aumento da competição. Giambiagi et al. (2005) apresentam uma discussão detalhada sobre esse processo conjunto de abertura e privatização na década de 1990.

Percebe-se que entre 1990 e 2007 a taxa de crescimento das exportações mais que quadruplicou e a taxa de crescimento das importações, por sua vez, praticamente duplicou. A taxa anual de inflação foi reduzida a um dígito e a taxa de crescimento do PIB da economia subiu e sustentou-se em nível mais elevado do que no início do período, aumentou de 1,3% entre 1990-1994 para 3,9% em 2003-2007.

Fonsêca (2004) destaca que o setor agrícola foi fortemente beneficiado pela combinação de estabilização interna, liberalização e integração regional. A estabilização trouxe o fim da correção monetária do crédito rural, favorecendo o planejamento de longo prazo e a ampliação da produção; a liberalização permitiu a ampliação do acesso a melhores insumos, máquinas agrícolas e recursos financeiros externos a custos mais baixos.

Entre 1985 e 1990, Argentina e Brasil desenvolveram negociações balizadas pelo interesse em complementaridade produtiva; clara definição dos produtos beneficiados com preferências tarifárias; e desenvolvimento de mecanismos automáticos para garantir o equilíbrio comercial.

O período entre a assinatura do Tratado de Assunção, em 26.03.1991, até 31.12.1994 compreende o denominado “período de transição”, no qual se definiu o processo de liberalização comercial regional em termos de estrutura tarifária, cronograma para reduções, listas de exceções, eliminação de restrições não tarifárias e acordos setoriais. Esse também foi um período de negociação de políticas comerciais comuns que viriam a caracterizar a Tarifa Externa Comum (TEC) aplicada a terceiros países.

Com a entrada em vigor da TEC em 1995 consolidou-se, embora parcialmente²⁵, a união aduaneira entre os países do MERCOSUL e, como marco evolutivo mais recente, tem-se em 2004 a aprovação da eliminação da dupla cobrança da TEC.²⁶

Atualmente, de acordo com o Ministério das Relações Exteriores (MRE), “o MERCOSUL pode ser considerado uma zona de livre comércio e uma união aduaneira em fase de consolidação, com matizes de mercado comum”. Além do programa de liberalização comercial, também foram negociados mecanismos para a circulação de serviços,

²⁵ A TEC entrou em vigor para apenas 85% do universo tarifário do MERCOSUL, pois se admitiu listas de exceções à TEC, isto é, alguns produtos puderam ter tratamento tarifário diferenciado por cada país membro. Entretanto, os países deveriam adotar mecanismos de convergência para a TEC em prazos acordados (MRE, 2008).

²⁶ Com a eliminação da dupla cobrança da TEC, um bem importado por um dos quatro países, ao cumprir com o pagamento da tarifa externa comum, passa a ser considerado originário do bloco e pode circular dentro do MERCOSUL sem pagar novamente o imposto de importação. A Decisão Nº 54/04 do Conselho do Mercado Comum (CMC) determinou que a eliminação da dupla cobrança da TEC será realizada em duas etapas (MRE, 2008).

trabalhadores, atividades de cooperação em áreas variadas e medidas específicas para o tratamento das assimetrias econômicas entre os membros do bloco.

Entre os resultados importantes do desempenho do MERCOSUL, Baumann, Canuto e Gonçalves (2004) destacam que a formação do bloco implicou em ganhos de poder de negociação nas relações comerciais externas.

Em 1995, o MERCOSUL e a União Européia firmaram o Acordo-Quadro Inter Regional de Cooperação confirmando o interesse em desenvolver negociações para criar uma área de livre comércio. Em 1999 as duas partes acordaram em iniciar as negociações para um Acordo de Associação Inter-Regional e criaram o foro para conduzi-las, o Comitê Negociador Birregional (CNB). Em 2000, o CNB estabeleceu os princípios e objetivos do Acordo, criou grupos técnicos para apoiarem a condução de negociações específicas e se reuniu a partir de 2001 para as negociações propriamente ditas (MDIC, 2008).

Entre 2001 e 2004, o MERCOSUL e a UE trocaram propostas de redução tarifária no comércio recíproco (CASTILHO, 2005). Contudo, em 2005 as negociações foram paralisadas por impasses, entre outras questões, nas ofertas de redução tarifária para o setor agrícola por parte da UE.

Em 2008, a UE declarou que a retomada das negociações com o MERCOSUL depende dos resultados da Rodada de Doha. Nesse fórum, a UE sofre pressões para reduzir os subsídios que oferece para o seu setor agrícola, implicando em negociações sobre uma outra forma de concessões agrícolas por parte da UE (BBC, 2006).

Outro processo de discussão ao qual o MERCOSUL está associado é a formação da ALCA. Em dezembro de 1994, na Reunião de Cúpula de Miami, chefes de Estado e de Governo de trinta e quatro países das Américas²⁷ confirmaram o interesse de criar a Área de Livre Comércio da Américas até o ano de 2005.

Os princípios básicos do acordo e as diretrizes mais gerais para as negociações foram aprovados em 2002. Em 2003, cada país apresentou sua oferta inicial de concessões tarifárias e um cronograma de reduções. Entretanto, entre outros impasses, os países do MERCOSUL não concordaram com a proposta dos Estados Unidos de uma rápida e generalizada redução das tarifas de importação e, em reação, apresentaram uma oferta de liberação comercial progressiva somente a partir de 2005 (KUME e PIANI, 2004).

²⁷ Os países envolvidos são: Antígua e Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belize, Bolívia, Canadá, Chile, Colômbia, Costa Rica, Dominica, Equador, El Salvador, Estados Unidos, Granada, Guatemala, Guiana, Haiti, Honduras, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, São Cristovão e Nevis, Santa Lúcia, São Vicente e Granadinas, Suriname, Trinidad e Tobago, Uruguai, Venezuela (ALCA, 2008).

Em 2004, na reunião de Puebla, México, os Estados Unidos e o MERCOSUL, não chegaram a um acordo sobre a liberalização de produtos agrícolas e sobre exigências dos EUA na temática da propriedade intelectual (KUME e PIANI, 2004).

Por fim, em 2005 as negociações foram suspensas porque de um lado o MERCOSUL demanda o fim de subsídios agrícolas e acesso ao mercado norte-americano, e de outro, os Estados Unidos querem maior abertura no setor de serviços e bens industriais (BBC, 2006).

A conclusão do acordo MERCOSUL-UE e a criação da ALCA, com redução seguida de eliminação completa de barreiras comerciais, representariam um aumento das exportações brasileiras de diversos produtos agrícolas e, em particular, do etanol. O presente estudo tem por objetivo estimar os efeitos potenciais nas exportações de etanol do Brasil e, em específico, do estado da Paraíba, da suposta participação do Brasil nesses acordos.

Para a consecução do objetivo proposto optou-se por utilizar a metodologia, descrita a seguir, proposta por Laird e Yeats (1986) para o cálculo dos chamados efeitos criação e desvio de comércio, teorizados pela primeira vez por Viner (1950).

3.1.2 Metodologia e dados utilizados no cálculo dos efeitos criação e desvio de comércio

Partindo da análise de Viner (1950) sobre as implicações no bem-estar econômico de países envolvidos em uma união aduaneira, Laird e Yeats (1986) propõem um modelo para calcular os chamados efeitos criação e desvio de comércio. Em suma, o modelo permite mensurar *ex-ante* os efeitos diretos de concessões de preferências comerciais sobre o volume de intercâmbio dos países envolvidos no acordo.

As preferências comerciais em questão correspondem a uma eliminação de barreiras comerciais - tarifárias ou não-tarifárias - que causa uma modificação no preço do bem importado do parceiro do bloco, relativamente ao do bem doméstico e do bem importado do resto mundo, e que, por conseguinte, gera uma mudança nos fluxos de comércio.

Trata-se de uma análise de equilíbrio parcial em que os efeitos gerados sobre o volume de intercâmbio são a criação e o desvio de comércio. O efeito criação de comércio é calculado com base no nível de importação corrente, na variação da barreira comercial e no valor das elasticidades de exportação e de importação.

O efeito desvio de comércio é medido utilizando-se as importações totais do país, as importações originárias somente dos parceiros do bloco, a elasticidade de substituição e o preço do produto.

O modelo considera funções de demanda de importações isoelásticas, elasticidade da oferta de exportações infinita e elasticidade de substituição de Armington²⁸. Considera ainda: a) o preço do bem importado é o mesmo praticado no país doméstico e no resto do mundo, entretanto, acrescido de custos de transporte, seguros e de uma tarifa que incorpora todas as modalidades de barreiras comerciais; b) o acordo de integração afeta apenas o preço dos bens sujeitos ao benefício da preferência comercial (LAIRD e YEATS, 1986).

A metodologia de Laird e Yeats (1986) parte inicialmente de um modelo básico constituído da função demanda de importações, da função oferta de exportações e da função determinante do preço do bem para os consumidores do país importador. A saber:

$$M_{ijk} = f (Y_j, P_{ikj}, P_{ijk}) \quad (01)$$

Em que:

- M_{ijk} = função demanda de importações do país j pelo produto i originário do país k ; sendo então, j o país importador e k , o país exportador, ambos pertencentes ao mesmo bloco econômico; i , é o produto importado, produzido pelo país k e importado pelo país j ;
- Y_j = renda do país importador;
- P_{ikj} = preço do bem i originário do país k e vendido para o país j (é o preço recebido pelo país k e que, para o país j corresponde ao preço estrangeiro);
- P_{ijk} = preço do bem i originário do país k no país j (é o preço doméstico do bem i no mercado j).

$$X_{ikj} = f (P_{ikj}) \quad (02)$$

Em que:

- X_{ikj} = função oferta de exportações do país k para o país j do bem i ; então, a oferta de exportações está diretamente relacionada com o preço recebido pelo país k .

²⁸ Pela abordagem de Armington (1969), os produtos são diferenciados segundo o país de origem e a demanda total do país doméstico é atendida por bens produzidos internamente e bens importados, sendo constante a elasticidade de substituição entre esses bens. (TOURINHO, KUME e PEDROSO, 2007).

Assim, o mercado em equilíbrio é expresso por: $M_{ijk} = X_{ikj}$ (03)

O modelo supõe que o preço do bem i no país j (P_{ijk}) é igual ao preço recebido pelo país k somado aos custos de transporte e seguro e que esse preço será aumentado em um montante correspondente à tarifa *ad valorem* incidente sobre o bem (ou a um equivalente *ad valorem*, que também incorpora tarifas específicas e barreiras não-tarifárias).²⁹ Assim:

$$P_{ijk} = P_{ikj} \cdot (1 + t_{ijk}) \quad (04)$$

A partir do modelo básico, deriva-se a fórmula básica para o cálculo do efeito criação de comércio (TC_{ijk}):³⁰

$$TC_{ijk} = M_{ijk} \cdot Em \left[\frac{dt_{ijk}}{(1 + t_{ijk})} \right] \quad (05)$$

Em que:

- Em = elasticidade-preço da demanda de importações.

A elasticidade-preço da demanda de importações mede a sensibilidade dos consumidores do país importador a uma variação no preço interno do bem importado. Dado que as tarifas incidentes na importação do bem entram na composição do preço doméstico, uma variação nessas tarifas implicará uma reação dos consumidores ao novo preço.

A fórmula para o cálculo do efeito desvio de comércio (TD_{ijk}) é dada por:³¹

$$TD_{ijk} = \frac{M_{ijk} \cdot M_{ijk} \cdot Es \left(\frac{dpr_i}{pr_i} \right)}{M_{ijk} + M_{ijk} + M_{ijk} \cdot Es \left(\frac{dpr_i}{pr_i} \right)} \quad (06)$$

Em que:

²⁹ Negri e Arbache (2005) apresentam uma metodologia para cálculo do equivalente *ad valorem* de tarifas específicas.

³⁰ A derivação da fórmula para calcular a criação de comércio é apresentada em Nonnenberg e Mendonça (1999).

³¹ A derivação da fórmula para calcular o desvio de comércio é apresentada em Fonsêca (2004).

- M_{ijk} = função demanda de importações do país j pelo produto i originário de parceiros comerciais K não pertencentes ao bloco;
- $\left(\frac{dpr_i}{pr_i} \right)$ = mudança relativa no preço do bem i em razão de uma redução na barreira comercial imposta sobre os produtos importados dos países membros do bloco;
- Es = elasticidade de substituição de Armington.

A elasticidade de substituição representa mudanças percentuais nas participações do país k (parceiro comercial beneficiado com as preferências comerciais) e dos países K (terceiros parceiros não beneficiados), relacionadas com a mudança relativa no preço do bem i no mercado j (MACIENTE, 2000). A elasticidade de substituição é da forma:

$$Es = \frac{d(\sum M_{ijk} / \sum M_{ijK}) / (\sum M_{ijk} / \sum M_{ijK})}{d(P_{ijk} / P_{ijK}) / (P_{ijk} / P_{ijK})} \quad (07)$$

Por fim, o impacto total nos fluxos de comércio de alterações em barreiras comerciais, no âmbito de um acordo de integração, pode ser expresso pela fórmula:

$$\Delta M_{ijk} = TC_{ijk} + TD_{ijk} \quad (08)$$

O bem-estar dos países envolvidos no acordo e de terceiros parceiros comerciais será aumentado pós acordo comercial desde que o efeito criação de comércio mais do que compense o efeito desvio de comércio.

Admitindo-se que o Brasil e, por conseguinte, a Paraíba possui competitividade na produção de etanol, é preciso fazer uma previsão de quanto as exportações poderiam aumentar caso fossem firmados os acordos ALCA e MERCOEURO. A seção seguinte apresenta estudos que buscaram estimar os prováveis impactos desses acordos sobre as exportações de produtos agrícolas e *commodities* brasileiras.

3.1.3 Criação e desvio de comércio, ALCA e MERCOSUL: revisão da literatura

Nonnenberg e Mendonça (1999) buscaram medir os efeitos criação e desvio de comércio no MERCOSUL para os principais produtos agrícolas brasileiros a partir de duas motivações: os argumentos norte-americanos, no contexto das negociações para a ALCA, de predominância de desvio de comércio no âmbito do MERCOSUL; a preocupação brasileira com a possibilidade de perdas importantes de produção agrícola pós-formação do MERCOSUL. Os resultados do estudo indicaram que a criação de comércio superou significativamente o desvio de comércio, tanto na análise individual quanto para o conjunto dos produtos estudados - trigo, algodão, arroz, carne de bovinos, leite e milho.

Maciente (2000) fez uma comparação entre os prováveis impactos de um acordo de integração entre o MERCOSUL e a ALCA e as implicações de um potencial acordo de livre-comércio do MERCOSUL com a UE. Os resultados encontrados pelo cálculo dos efeitos criação e desvio de comércio foram: a) cada um dos acordos provavelmente ocasionaria uma redução no fluxo de comércio intra-MERCOSUL e esta redução seria diferenciada de acordo com os produtos favorecidos em cada acordo; b) para o Brasil, o acordo entre o MERCOSUL e a UE conduziria a um aumento importante das importações de produtos industrializados e a uma expansão das exportações principalmente de produtos agrícolas; c) no âmbito da ALCA o volume total de comércio também seria ampliado, mas as exportações de produtos industrializados é que seriam intensificadas.

Fonsêca e Hidalgo (2004) buscaram capturar os prováveis efeitos da participação do Brasil na ALCA sobre as exportações de café, cacau, soja, açúcar, suco de laranja e carnes, no período 1999-2002. Supondo a liberalização total das restrições comerciais impostas pelos países membros da ALCA, constatou-se que o efeito criação de comércio foi superior ao efeito desvio de comércio para o grupo de produtos estudados, evidenciando a competitividade do agronegócio brasileiro também no âmbito da ALCA.

Kume e Piani (2004) estimaram o impacto da ALCA no comércio bilateral Brasil-Estados Unidos com base no modelo proposto por Laird e Yeats (1986); com a peculiaridade de que efetuaram um levantamento detalhado das restrições não-tarifárias vigentes para os produtos estudados e utilizaram os respectivos equivalentes tarifários na estimação. Para o Brasil, os resultados mostraram um potencial de ganhos em exportações da ordem de US\$ 1,2

bilhão em que 43,3% seriam decorrentes de uma eliminação de barreiras não-tarifárias. Em termos de importações, o estudo indicou uma variação potencial de US\$ 2,2 bilhões.

Vieira N. (2006) estimou a ocorrência de criação e desvio de comércio para o setor agroexportador brasileiro supondo o fortalecimento do comércio no âmbito do MERCOSUL e simulando quatro níveis de redução tarifária. Os resultados confirmaram as expectativas de que a formação do MERCOSUL proporcionaria ganhos comerciais relevantes para o agronegócio brasileiro. Ainda, constatou o predomínio do efeito criação de comércio, evidenciando a competitividade do setor agroexportador brasileiro.

O trabalho de Kume et al. (2004) evidencia o aumento das exportações de etanol supondo-se um acordo MERCOSUL-UE. Os autores avaliaram os impactos potenciais sobre o comércio exterior brasileiro das ofertas recíprocas de liberalização apresentadas pelo MERCOSUL e a União Europeia em 2004. As estimações indicaram um aumento de US\$ 903 milhões nas exportações brasileiras, sendo 42% decorrentes de vendas de etanol. As importações brasileiras, por sua vez, aumentariam em US\$ 1,3 bilhão. Concluiu-se que as negociações expressam um nível de liberalização abrangente para produtos industrializados em contraste com um nível de abertura restrito para produtos da agroindústria.

O desempenho das exportações brasileiras de etanol para os mercados norte-americano e europeu pode ser beneficiado pelos acordos de comércio tanto quanto por mudanças no processo produtivo. As exigências de certificação e adequação a padrões internacionais de produção com respeito aos ativos ambientais têm levado os produtores brasileiros a modificarem gradativamente suas práticas produtivas. O capítulo a seguir apresenta uma discussão acerca da forma neoclássica de valoração dos ativos ambientais como também estudos de valoração específicos para o setor sucroalcooleiro.

4 A QUESTÃO AMBIENTAL NA ANÁLISE ECONÔMICA

A Economia do Meio Ambiente é o ramo da economia que interpreta e busca soluções para os problemas associados às inter-relações entre o sistema econômico e o meio ambiente. Este capítulo visa fazer uma breve discussão sobre a inserção das questões ambientais na ciência econômica e também discutir a importância da valoração dos ativos ambientais e, em específico, a questão ambiental no setor sucroalcooleiro.

4.1 A origem da questão ambiental e da Economia do Meio Ambiente

Nas primeiras escolas do pensamento econômico, os recursos naturais³² exerciam um papel central: em meados do século XVIII, a fisiocracia de Quesnay explicava que somente a agricultura poderia gerar um excedente econômico, isto é, riqueza. Malthus alertou sobre o risco de fome generalizada em razão do desequilíbrio existente entre a taxa de crescimento populacional e a taxa de crescimento dos meios de subsistência dada a capacidade de produção da terra. Já no início do século XIX, Ricardo elaborou sua Teoria dos Rendimentos Decrescentes explicando a queda no lucro pelo uso progressivo de terras cada vez menos férteis (DINIZ, 1987 *apud* SILVA, 2003).

Em contraste, fatores de crescimento econômico, como taxas elevadas e contínuas de produtividade da mão-de-obra em razão do progresso técnico, combinados à expansão da produção pelo alargamento das fronteiras geográficas, retiraram os recursos naturais do escopo principal da análise econômica (FAUCHEUX e NÖEL, 1995 *apud* SILVA, 2003).

Somente a partir da década de 1960, os recursos naturais voltaram para o centro das discussões econômicas impulsionadas por previsões de esgotamento, a exemplo das projeções realizadas pelo Clube de Roma e publicadas em 1972 no trabalho *The Limits to Growth* (Os Limites do Crescimento)³³. Nesse documento, a humanidade é alertada sobre a inviabilidade de cinco grandes tendências do mundo moderno: “o ritmo acelerado de industrialização, o

³² Cabe ressaltar que, do ponto de vista teórico, existem diferenças entre os conceitos de recursos naturais e recursos ambientais. Dulley (2004) traz uma discussão acerca dessas diferenças.

³³ Rocha (2004) ressalta que esse documento marca uma evolução do tratamento da questão ambiental não somente pela ciência econômica, mas em todas as áreas do conhecimento.

rápido crescimento demográfico, a desnutrição generalizada, o esgotamento dos recursos naturais não-renováveis e a deterioração ambiental.” (MEADOWS et al., 1972).³⁴

O Clube de Roma concluiu que seria necessário um planejamento global voltado para o equilíbrio ecológico e econômico sob pena de os limites ao crescimento no planeta Terra serem atingidos; e propôs que o estado de equilíbrio fosse alcançado através do crescimento zero da população global e do capital industrial.

Essa solução proposta foi objeto de severas críticas principalmente por parte de políticos e pesquisadores dos países menos desenvolvidos. De acordo com Rocha (2004), “Desvincular a questão socioeconômica da problemática ambiental levaria ao ‘congelamento’ do desenvolvimento. Estratégia inadmissível diante das atuais discrepâncias sociais entre os países.”

Como proposta alternativa, surgiu naquela mesma década o conceito de ecodesenvolvimento³⁵, uma abordagem conciliadora da busca pelo desenvolvimento econômico e o uso racional dos recursos ambientais. Sachs (1980) foi quem formulou os princípios básicos dessa nova visão do desenvolvimento - eficiência econômica, justiça social e prudência ecológica – e criou um quadro de estratégias ao ecodesenvolvimento, entre as quais o uso de energias alternativas mais eficientes e menos poluentes (LAYRARGUES, 1997).

May (2003) observa que no conceito de ecodesenvolvimento está a origem do conceito de desenvolvimento sustentável estabelecido no Relatório de Brundtland, publicado em 1986. O documento define o desenvolvimento sustentável como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades.” (CMMAD, 1988).

Brüseke (1994) destaca que o Relatório de Brundtland ressalta a interdependência existente entre economia, tecnologia, sociedade e política e conclama uma nova postura ética, de responsabilidade entre as gerações presentes e futuras.

Assim, é nesse cenário da necessidade de uma revisão da relação Homem - Natureza e de surgimento de novos conceitos na interpretação dessa relação, que a literatura sobre

³⁴ Brüseke (1994) ressalta que a publicação do Clube de Roma foi também consequência de outros trabalhos escritos e de debates que, isoladamente, começaram nos anos 60 e se intensificaram no final daquela década e início dos anos 70. O conjunto dessas ações culminou na Conferência de Estocolmo em 1972, o primeiro grande debate internacional e que definiu o meio ambiente como questão global.

³⁵ Lançada por Maurice Strong em 1973, a teoria do ecodesenvolvimento referiu-se inicialmente às regiões rurais da África, Ásia e América Latina. (BRÜSEKE, 1994).

Economia do Meio Ambiente destaca atualmente duas correntes principais de pensamento: a economia ambiental e a economia ecológica, descritas a seguir.

4.1.1 Economia ambiental e economia ecológica

A economia ambiental é a teoria econômica neoclássica do meio ambiente. Supõe, portanto, que a economia funciona em um mercado perfeitamente competitivo, em que o sistema de preços garante a alocação eficiente dos recursos, determinando um equilíbrio estável e único. Esse equilíbrio é um ótimo paretiano e reflete as preferências de agentes econômicos maximizadores de utilidade dada uma restrição orçamentária (TOLMASQUIM, 1994).

Em situação de concorrência perfeita, as condições estruturais são dadas. Dessa forma, o crescimento econômico não sofre restrições ambientais. Uma representação dessa concepção é dada pela função de produção neoclássica que não previa a utilização dos recursos naturais, seja como *inputs* ou depositários dos *outputs* indesejáveis dos processos produtivos. Posteriormente, os neoclássicos incorporaram os recursos naturais em sua análise na condição de fator de produção, prevendo uma substitutibilidade perfeita, através do progresso técnico, entre recursos naturais, capital e trabalho (ROMEIRO, 2003).

Tolmasquim (1994) afirma que os bens naturais apresentam, contudo, certas particularidades que vão ser tratadas pela introdução de alguns termos *ad hoc*. Trata-se dos conceitos de bens públicos e de externalidades.

Externalidades e bens públicos são caracterizados como falhas de mercado. As soluções ideais criariam condições para a correção dessas falhas. Em 1920, Pigou definiu pela primeira vez o conceito de “internalização das externalidades”. Pela sua proposta, a correção das externalidades viria através da valoração econômica da degradação dos bens ambientais seguida da cobrança desse valor pelo Estado através de taxas.

Outra solução foi apresentada por Coase na década de 1960. Sugeriu a eliminação do caráter público dos bens e serviços ambientais pela definição do direito de propriedade e a livre negociação entre as partes envolvidas com a utilização desses bens. A livre negociação levaria a um nível ótimo de emissão de externalidades (ROMEIRO, 2003).

Um breve resumo das características, problemas e exemplos de gestão ambiental derivados das teorias pigouviana e coaseana é apresentado na Tabela 14.

Tabela 14 Características, problemas e exemplos de gestão ambiental derivados das teorias pigouviana e coaseana

CARACTERÍSTICAS	PIGOU	COASE
Princípio	Poluidor-pagador	Direito de propriedade
Modelo	Centralizado	Liberal
Estratégias Políticas	Intervenção do Estado (licenças, impostos, fiscalização)	Mediação do mercado (negociação entre as partes)
Vantagens	Efeitos diretos sobre objetivos	Baixos custos para o Estado
Problemas	Custos altos; pouca eficácia	Reforça e legitima o direito de contaminar
Exemplos	Fiscalização de efluentes industriais; exigência de avaliação de impacto ambiental	Projeto de seqüestro de carbono (CO ₂), presente no Protocolo Kyoto, e exportação de lixo nuclear entre países do oriente

Fonte: ManYu (2001) *apud* Rocha (2004).

Sekiguchi e Pires (1994) destacam que, enquanto a economia ambiental visa prioritariamente definir estimativas de valores para se arbitrarem penas ou mensurar danos ambientais, a economia ecológica propõe a combinação dos métodos quantitativos da teoria neoclássica com um enfoque mais abrangente, incorporando as noções de sustentabilidade atualmente empregadas.

Seguindo a análise proposta pela economia ambiental, o custo de oportunidade dos recursos ambientais, comumente não observado no mercado por meio de preços, está associado aos seus atributos. Nesse sentido, é possível a aplicação de técnicas específicas de mensuração do valor atribuído à existência desses atributos (MOTTA, 2006).

A seção a seguir apresenta aspectos teóricos e metodológicos da utilização dessas técnicas, os chamados “métodos de valoração econômica ambiental”.

4.2 Métodos de valoração econômica ambiental³⁶

Os economistas neoclássicos iniciaram o processo de mensuração do valor econômico dos recursos ambientais (VERA) distinguindo valor de uso (VU) e valor de não-uso (VNU) do bem ou serviço ambiental. A partir dessa distinção inicial, o VU foi subdividido em valor de uso direto (VUD), valor de uso indireto (VUI) e valor de opção (VO). Por sua vez, o VNU pode ser explicado pelo valor de existência (VE) e pelo valor de legado (VL).

Assim, o VERA pode ser escrito da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{VERA} &= \text{VU} + \text{VNU} \text{ ou} \\ \text{VERA} &= (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + (\text{VE} + \text{VL}) \end{aligned} \quad (09)$$

Em que:

- valor de uso direto (VUD) e valor de uso indireto (VUI) - valor atribuído pelas pessoas que fazem uso efetivo no presente, direta ou indiretamente, do recurso ambiental;
- valor de opção (VO) - corresponde a quanto os indivíduos estão dispostos a pagar pela opção de preservar um bem para uso pessoal, direto ou indireto, no futuro;
- valor de existência (VE) - não está relacionado com o uso presente ou futuro do recurso, seja pela geração presente ou pela geração futura; corresponde a um valor atribuído ao recurso de acordo com a avaliação dos indivíduos sobre a singularidade e a irreversibilidade da destruição do meio ambiente, associadas à incerteza da extensão de seus efeitos negativos. Motta (2006) destaca ainda que o valor de existência reflete questões morais, culturais éticas ou altruísticas;
- valor de legado (VL) - refere-se ao valor que as pessoas derivam do fato de que outras pessoas poderão beneficiar-se do bem no futuro³⁷.

A Figura 18 apresenta um esquema conceitual da classificação dos valores econômicos dos recursos ambientais e alguns exemplos de bens e serviços ambientais cujos valores precisam ser mensurados.

³⁶ Esta seção está baseada principalmente em Motta (2006) e Mattos e Mattos (2004).

³⁷ Uma descrição do valor de legado é apresentada nos trabalhos de Munasinghe (1992); Turner (1991) *apud* Figueroa (1996) (MATTOS e MATTOS, 2004).

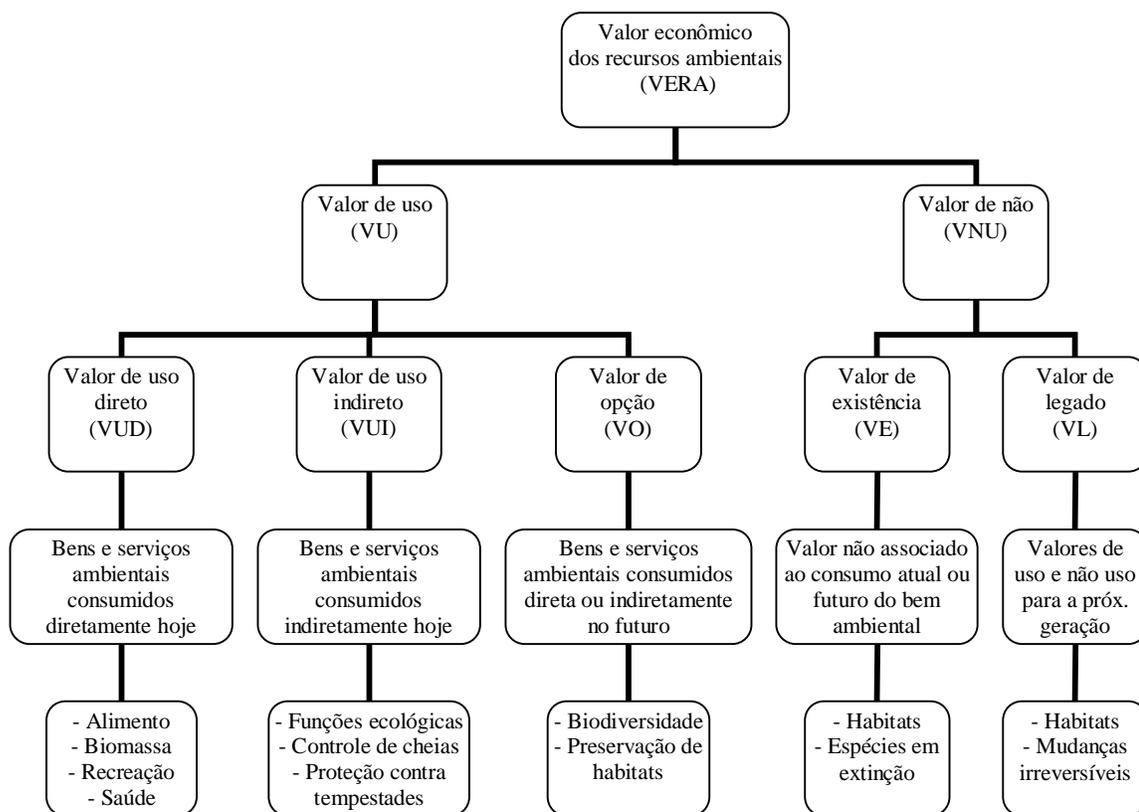


Figura 18 Classificação dos valores econômicos dos recursos ambientais e exemplos de bens e serviços ambientais passíveis de valoração

Fonte: Adaptado de Motta (2006) e de Munasinghe (1992) *apud* Mattos e Mattos (2004).

Quanto ao método, Nogueira, Medeiros e Arruda (2000) destacam que não existe uma classificação universalmente aceita sobre os métodos de valoração econômica ambiental e, entre outras, mencionam a classificação dessas técnicas segundo Bateman e Turner (1992), Pearce (1993) e Hufschmidt et al. (1983).

Bateman e Turner (1992) distinguem os métodos de valoração econômica pela utilização ou não das curvas de demanda marshalliana ou hicksiana. Hufschmidt et al. (1983) propõem uma classificação a partir da origem dos preços (mercados reais, mercados substitutos ou mercados hipotéticos) utilizados na técnica de valoração. Pearce (1993) subdivide os métodos a partir de quatro grandes grupos, a saber, Abordagens de Mercado Convencional; Funções de Produção Doméstica, Métodos de Preços Hedônicos e Métodos Experimentais (NOGUEIRA, MEDEIROS E ARRUDA, 2000).

Motta (2006), com base em Freeman (1979), destaca a classificação dos métodos de valoração ambiental em dois grandes grupos, quais sejam: Métodos da Função de Produção e Métodos de Função de Demanda.

Os métodos da função de produção são aplicados quando o recurso ambiental é um insumo ou um fator de produção utilizado na produção de um bem privado; ou ainda um substituto de um bem (ou serviço) privado. Então, com base nos preços de mercado dos bens privados, estima-se o valor econômico do recurso ambiental. Conforme destaca Motta (2006), geralmente admitem uma variação marginal na disponibilidade do recurso ambiental e, dessa forma, os benefícios ou custos ambientais podem ser medidos na forma de receita líquida (excedente do produtor). Tais métodos estão subdivididos em método da produtividade marginal, métodos de mercado de bens substitutos e método do custo de oportunidade.

Os métodos da função de demanda consideram que a variação da quantidade do recurso ambiental afeta a disposição a pagar (DAP) ou a aceitar (DAA) dos indivíduos em relação ao próprio recurso ambiental ou seu bem privado complementar. Assim, a partir da identificação da função de demanda do consumidor, o valor econômico de uma variação na disponibilidade do recurso ambiental seria dado pela variação do excedente do consumidor. Os métodos da função de demanda estão subdivididos em métodos de mercado de bens complementares e método de valoração contingente.

O Quadro 3 apresenta alguns aspectos metodológicos por tipo de método de valoração ambiental.

Quadro 3 Classificação dos métodos de valoração econômica ambiental

Grupos de técnicas	Métodos	Características
Métodos da função de produção	Método da produtividade marginal	Se o recurso ambiental é um insumo ou fator de produção de um bem privado, seu valor é estimado com base na produção sacrificada em resposta a uma variação na sua disponibilidade. Além da função de produção, precisam ser conhecidas as possíveis variações na disponibilidade do recurso ambiental em resposta ao nível de produção.
	Métodos de mercado de bens substitutos. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Método de custo de reposição ▪ Método de custos evitados ▪ Método de custos de controle 	Consideram que se o recurso ambiental, na condição de insumo ou fator de produção de um bem privado, tem um substituto perfeito, uma variação negativa na disponibilidade do recurso ambiental pode ser valorada a partir dos preços de mercado do bem substituto.
	Método do custo de oportunidade	O recurso ambiental é valorado pelo custo econômico de preservá-lo, isto é, o custo de oportunidade da renda sacrificada em proveito de sua preservação.
Métodos da função de demanda	Métodos de mercado de bens complementares <ul style="list-style-type: none"> ▪ método dos preços hedônicos ▪ método do custo de viagem 	Assumem que o valor de um dado bem privado pode variar em função da disponibilidade de um recurso ambiental considerado como o bem complementar. Assim, variações observadas na disposição a pagar (aceitar) dos indivíduos pelo bem privado, refletem o valor dos atributos do recurso ambiental.
	Método de valoração contingente	Simula cenários ambientais hipotéticos e através de pesquisas de campo procura captar a disposição a pagar (aceitar) dos indivíduos para obter uma melhoria de bem-estar ou a disposição a aceitar uma compensação por uma perda de bem-estar.

Fonte: Adaptado de Motta (2006).

Motta (2006) ressalta a importância das técnicas de valoração econômica ambiental como meio de obtenção de mais um indicador que pode auxiliar e aumentar a eficiência da sociedade na gestão dos recursos ambientais. Adverte, contudo, que para ser útil, o critério

econômico no processo de valoração de bens ambientais deve estar fundamentado nas abordagens ecológicas. E completa: “o conhecimento ecológico será um pré-requisito para a aplicação do critério econômico”.

A seção seguinte apresenta mais detalhadamente os métodos da função de produção, os quais serão adotados neste trabalho para medir o valor econômico da palha da cana cortada crua, desprezada no processo de queimada pré-colheita e que pode ser aproveitada como insumo na produção de energia e na substituição de agroquímicos³⁸.

4.2.1 Métodos da função de produção

De acordo com Motta (2006), os métodos da função de produção são mais adotados por serem os mais simples. O aspecto que confere simplicidade a esses métodos é a concepção de que o valor econômico de um recurso ambiental pode ser observado a partir de sua contribuição na produção de um dado bem privado.

Dessa forma, a partir de uma função de produção $P = f(Y,R)$ estima-se o impacto em P decorrente de uma variação do recurso R ; sendo Y um conjunto de insumos ou fatores de produção composto de bens privados e R , um recurso ambiental utilizado gratuitamente como insumo ou fator de produção. Então, o valor econômico do impacto em P , representado pela variação no excedente do produtor, expressa o valor econômico do recurso ambiental.

A partir desse fundamento teórico, três métodos são utilizados: método da produtividade marginal, método de mercado de bens substitutos e método do custo de oportunidade. Tais métodos são detalhados a seguir.

4.2.1.1 Método da produtividade marginal

Como um método de função de produção, estima o valor econômico de um recurso ambiental a partir de sua contribuição na produção de um dado bem privado. Desse modo,

³⁸ “Agroquímico – denominação genérica dada aos fertilizantes e defensivos agrícolas de origem química ou petroquímica.” (ORMOND, 2006). Exemplo: herbicidas, fungicidas e inseticidas.

requer que a função de produção $P = f(Y,R)$ seja conhecida, especialmente em termos da correlação do recurso ambiental R em f .

Adicionalmente, esse método também procura mensurar uma possível relação existente entre variações na disponibilidade do recurso ambiental e o nível de produção do bem privado. Nesse sentido, as chamadas funções “dose-resposta” (DR) são estimadas, sendo:

$$R = DR(x_1, x_2, \dots, Q)$$

Em que :

- x_1, x_2, \dots são variáveis que junto com os danos físicos ambientais Q , provocados pela produção do bem privado, afetam a disponibilidade de R .

4.2.1.2 Método de mercado de bens substitutos

O método de mercado de bens substitutos observa que, em resposta a uma variação na disponibilidade do recurso ambiental, pode ocorrer uma variação no excedente do produtor tanto pela redução na quantidade produzida do bem privado como também por uma variação nos custos de produção.

Nesse caso, dada uma função de produção $P = f(Y,R)$, se o recurso ambiental R tiver um substituto perfeito S , a função de produção pode passar a ser do tipo $P = f(Y,R+S)$. Dessa forma, quando uma variação negativa de uma unidade de R é compensada por uma variação positiva de S , a variação na disponibilidade do recurso ambiental pode ser valorada a partir dos preços de mercado do bem substituto.

A partir da abordagem com base em mercados de bens substitutos, três métodos são empregados:

- a) Valoração pelo custo de reposição – quando o custo do bem substituto S representa os gastos necessários para garantir o nível esperado do bem privado P ou do recurso ambiental R ;
- b) Valoração pelos custos evitados - quando o custo do bem substituto S representa os gastos necessários para não alterar o nível do bem privado P que depende do recurso ambiental R ;

- c) Valoração pelos custos de controle – os gastos incorridos para evitar uma alteração na disponibilidade do recurso ambiental R expressam o valor econômico desse recurso.

4.2.1.3 Método do custo de oportunidade

De acordo com o método do custo de oportunidade, o valor econômico do recurso ambiental pode ser expresso pela renda sacrificada em proveito de sua preservação. Dessa forma, para calcular o custo de oportunidade da preservação do recurso ambiental, faz-se necessária a elaboração de estimativas da receita líquida decorrente da produção potencial que não foi realizada.

4.3 Valoração econômica ambiental para o caso do setor sucroalcooleiro: revisão da literatura

Esta pesquisa revelou que não se tem na literatura econômica, exceção feita para o trabalho de Mattos e Mattos (2008), trabalhos que apliquem o método de valoração econômica ambiental para o caso do setor sucroalcooleiro.

Germek et al. (2005) utilizaram uma modelagem matemática de simulação de processos operacionais como proposta de instrumento de gerenciamento auxiliar na definição de rotas tecnológicas e cenários econômicos viáveis. Concluíram que o palhiço³⁹ pode contribuir como insumo adicional ao bagaço na produção de energia observando-se as características do canavial e o percentual de recolhimento de palha adotado. Além disso, concluíram que o aproveitamento do palhiço e resíduos vegetais canavieiros podem gerar recursos financeiros adicionais para a empresa do setor sucroalcooleiro.

Michelazzo e Braunbeck (2008), motivados pelas preocupações com os obstáculos tecnológicos e econômicos a serem superados para o aproveitamento do palhiço para fins de

³⁹ O palhiço é constituído por ponteiros, folhas verdes, palhas e frações de colmos remanescentes após operações de colheita da cana e pode ser recolhido e utilizado para produção de vapor visando geração de energia elétrica, nas usinas e destilarias.

cogeração, aplicaram modelo de cálculo de rendimentos e custos para analisar economicamente seis sistemas de manuseio do palhicho desde a colheita até a entrega na usina. Concluíram que os fatores que mais influenciam os custos desse processo são, em ordem decrescente: a jornada de trabalho, a eficiência global da operação de recolhimento, o valor de aquisição dos equipamentos e o consumo de combustível.

Monquero (2007) realizou estudo experimental com o objetivo de identificar o efeito de diferentes quantidades de palha de cana, colhida sem queima prévia, sobre a eficácia de alguns herbicidas recomendados para essa cultura. O experimento foi conduzido em campo e os tratamentos consistiram dos herbicidas aplicados em pré-emergência da planta daninha observada e sobre cinco quantidades distintas de palha de cana. Observou-se que houve interação significativa entre os diferentes níveis de palha e os herbicidas no controle da planta e que com 20 t de palha por hectare, a porcentagem de controle dos herbicidas foi baixa; dessa forma, concluiu-se que, nesse caso, a própria palha foi eficiente já que o número de plantas emergidas foi menor à medida que se aumentou a quantidade de palha.

Ferreira, Vital e Lima (2008), através de atividades de pesquisa de campo, estudaram as estratégias de colheita da cana utilizadas pelas principais empresas sucroalcooleiras da Zona da Mata Norte de Pernambuco. Com base em dados primários levantados junto a cinco das principais usinas da região estudadas observaram que em 92% da área colhida ocorreu a queima prévia da cana. Identificaram, entretanto, que algumas das usinas estudadas são receptivas ao aumento da prática da colheita da cana crua e que existe a possibilidade de ampliação dessa prática no curto prazo.

Mattos e Mattos (2008) aplicaram o método da função de produção para calcular o valor econômico da palha da cana cortada crua, com base na safra brasileira em 2002. Os autores calcularam o valor de uso direto da palha da cana crua associado aos seguintes aspectos: economia de uma irrigação por safra; economia de uma aplicação de herbicida; economia de um corte de cana por hectare; quantidade de energia gerada pela queima da palha; lucros com o aproveitamento do bagaço para fins de cogeração, entre outros. Discutiram ainda o valor referente ao serviço de seqüestro de carbono da agroindústria canavieira.

A metodologia adotada em Mattos e Mattos (2008) será usada neste estudo para calcular o valor econômico da palha da cana cortada crua.

O capítulo a seguir apresenta os procedimentos metodológicos e os resultados obtidos a partir da aplicação do modelo de Laird e Yeats (1986) para o cálculo dos efeitos de

comércio de uma suposta integração do MERCOSUL com a ALCA e com a UE. Adicionalmente, apresenta a metodologia e resultados sobre o cálculo do valor econômico da palha da cana cortada crua.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta os aspectos metodológicos adotados no estudo sobre o efeito da redução das barreiras comerciais impostas atualmente sobre o etanol brasileiro nos mercados norte-americano e europeu, supondo-se a formação dos blocos ALCA e MERCOEURO; bem como pormenores acerca da metodologia escolhida para o cálculo do valor econômico da palha da cana cortada crua. Além disso, também são discutidos os resultados obtidos com a aplicação da metodologia.

5.1 Estratégia empírica para o cálculo dos efeitos criação e desvio de comércio

No estudo dos prováveis efeitos de uma eliminação das barreiras tarifárias impostas atualmente nos EUA e UE sobre o etanol exportado pelo Brasil e, em específico, pelo estado da Paraíba, utilizou-se as equações (05) e (06) do modelo de Laird e Yeats (1986).

Além de dados de comércio e de barreiras comerciais, o modelo de Laird e Yeats (1986) requer o uso dos parâmetros elasticidade-preço da demanda de importação, elasticidade de substituição e preço do produto considerado.

Os dados de comércio utilizados aqui são as estatísticas de importação de etanol dos EUA e UE referentes ao período 2000-2008⁴⁰, disponibilizadas pelas seguintes fontes: Estados Unidos, Comissão de Comércio Internacional dos Estados Unidos (em inglês, USITC); União Européia, Instituto de Estatísticas da Europa, base de dados EUROSTAT.

No caso da UE, coletou-se as estatísticas de importação extra-EU27 sob o código tarifário do Sistema Harmonizado (SH) 2207.10 – Álcool etílico não desnaturado com volume de teor alcoólico igual ou superior a 80%. Segundo a Comissão das Comunidades Europeias (2006), 93% das importações de etanol realizadas por aquele bloco no período 2002-2004 foram registradas sob este código.⁴¹ Os valores em euro foram convertidos em dólares à taxa

⁴⁰ Os dados de 2008 correspondem aos meses de janeiro a outubro porque até o momento da pesquisa uma das fontes não havia divulgado os dados referentes aos últimos dois meses do ano.

⁴¹ Assim como no caso do Brasil, não existe atualmente na UE um código tarifário específico para o etanol importado para fins combustíveis. As importações do produto são registradas nos códigos SH 2207.10 (Álcool etílico não desnaturado com volume de teor alcoólico igual ou superior a 80%) e SH 2207.20 (Álcool etílico desnaturado com qualquer teor alcoólico). Considerando que os dois produtos podem ser utilizados na produção

de câmbio US\$/EUR do ano, divulgada pelo Banco Central Europeu e disponível no EUROSTAT.

As estatísticas brasileiras de exportações de etanol referem-se aos tipos “naturado” (NCM 2207.10.00) e “desnaturado” (NCM 2207.20.00). Esses dados, entretanto, não indicam a aplicação do etanol no país importador e nem a especificação do produto, se anidro ou hidratado. Para contornar esse problema, em um estudo recente sobre as exportações do setor, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) assumiu que 40,0% das exportações brasileiras são de álcool etílico anidro e 60,0% são de álcool hidratado. Assumiu ainda que o valor de comércio do anidro é 15,0% maior que o do hidratado (CONAB, 2008).

As estatísticas de importação consideradas para os EUA referem-se ao código tarifário SH 2207.10.60 - Álcool etílico não desnaturado com volume de teor alcoólico igual ou superior a 80%, para fins não alimentícios.⁴²

Quanto às barreiras comerciais ao etanol, utilizou-se um equivalente *ad valorem* (AVE) calculado com base nas restrições tarifárias efetivas em 2008. Os EUA cobram uma tarifa específica de US\$ 0,1427/litro mais uma tarifa *ad valorem* de 2,5%. A UE cobra uma tarifa específica de EUR 0,192/litro. Os equivalentes *ad valorem* encontrados foram: para os EUA, 31,62%; e para a UE, 61,39%. A metodologia utilizada para o cálculo, baseada em Negri e Arbache (2005), é apresentada a seguir:

a) cálculo de equivalente *ad valorem* para o caso dos Estados Unidos:⁴³

▪ AVE da tarifa específica padrão:

$$\begin{aligned} \text{AVE}_{\text{eua}_1} &= (\text{TS}/\text{uv}).100 &&= 29,12 \text{ \%} \\ \text{TS} &= \text{tarifa específica} &&= 0,1427 \text{ US\$} \\ \text{u} &= \text{unidade do produto} &&= \text{litro} \\ \text{v} &= \text{valor unitário de importação} &&= 0,49 \text{ US\$} \end{aligned}$$

▪ AVE da tarifa específica associada a um adicional *ad valorem*:

$$\begin{aligned} \text{AVE}_{\text{eua}_2} &= \text{AVE}_{\text{eua}_1} + t \text{ \%} &&= 31,62 \text{ \%} \\ t \text{ \%} &= \text{tarifa } \textit{ad valorem} &&= 2,5 \text{ \%} \end{aligned}$$

de biocombustível, a estatísticas de importação não expressam com precisão a parcela do produto importado que efetivamente é utilizado para fins combustíveis (COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS, 2006).

⁴² Ressalte-se que os EUA desmembraram o código SH 2207.10.60 e criaram uma classificação aduaneira específica para o etanol combustível. Entretanto, somente a partir de 2008 tem-se importações registradas sob o novo código, qual seja, SH 2207.10.60.10 - *For Fuel Use* (USITC, 2008).

⁴³ Fonte dos dados de tarifa específica, tarifa *ad valorem* e valor unitário de importação: USITC (2008).

b) cálculo de equivalente *ad valorem* para o caso da União Européia:⁴⁴

- AVE da tarifa específica padrão:

$$\begin{aligned} \text{AVEue} &= (\text{TSe}/\text{uv}).100 &&= 61,39 \% \\ \text{TS} &= \text{tarifa específica} &&= 0,192 \text{ EUR} \\ e &= \text{taxa de câmbio} &&= 1,4708 \text{ US\$ / EUR} \\ u &= \text{unidade do produto} &&= \text{litro} \\ v &= \text{valor unitário de importação} &&= 0,46 \text{ US\$} \end{aligned}$$

No caso das elasticidades, supondo-se que o etanol pode ser considerado um produto homogêneo pode-se supor também que, por essa razão, esse parâmetro não apresenta grandes variações de um país para outro. Nesse sentido, neste estudo foram utilizadas as seguintes *proxies* para as elasticidades, tanto para os EUA quanto para a UE:

- a) elasticidade-preço da demanda de importação do etanol: -2,35, calculada por Hoeckman, Ng e Olarreaga (2002) para os produtos compreendidos nos capítulos SH 15 a 24 (o etanol está coberto pelo capítulo SH 22);
- b) elasticidade de substituição de Armington: -1,51, estimada por Tourinho, Kume e Pedroso (2003) para o grupo classificado por eles como “Elementos químicos não-petroquímicos”.

Faz-se oportuno ressaltar que Tourinho, Kume e Pedroso (2003) calcularam a elasticidade de substituição de Armington por setor industrial da matriz insumo-produto brasileira e que, na compatibilização entre os setores da matriz e a desagregação setorial empregada no estudo, o setor “destilação de álcool” foi incorporado pelo grupo de produtos “Elementos químicos não-petroquímicos”.

5.1.1 Resultados obtidos para as simulações de criação e desvio de comércio

Supondo-se a formação da ALCA e do MERCOEURO e a participação do Brasil nestes acordos, postulou-se a hipótese de eliminação total das restrições comerciais para o

⁴⁴ Fonte dos dados: de tarifa específica e valor unitário de importação, Comissão das Comunidades Europeias (2006); taxa de câmbio, EUROSTAT (2008).

fluxo de comércio de etanol intrabloco. A desgravação tarifária total foi considerada a partir de 2000 até 2008.

As estimativas obtidas com o uso do modelo de Laird e Yeats (1986), apresentadas nas Tabelas 15 e 16, sugerem que, sem barreiras comerciais, as exportações brasileiras de etanol no período 2000-2008 teriam sido superiores, em média, em cerca de US\$ 157 milhões para os EUA e US\$ 113 milhões para a UE.

Tabela 15 Aumento potencial das exportações brasileiras de etanol para os EUA mediante eliminação de barreiras comerciais, (US\$)

Anos	Exportações de etanol para os EUA (US\$)	Criação de Comércio (US\$)	Desvio de comércio (US\$)	Efeito total (US\$)	Efeito total (%)	Criação de Comércio (%)	Desvio de Comércio (%)
2000	5.918.885	3.341.548	2.032.588	5.374.137	90,80	62,2	37,8
2001	4.400.038	2.484.073	1.537.834	4.021.907	91,41	61,8	38,2
2002	7.906.031	4.463.406	2.679.526	7.142.932	90,35	62,5	37,5
2003	9.603.431	5.421.685	3.233.374	8.655.059	90,12	62,6	37,4
2004	74.912.325	42.292.282	16.000.406	58.292.687	77,81	72,6	27,4
2005	88.515.026	49.971.783	20.769.173	70.740.956	79,92	70,6	29,4
2006	966.211.745	545.481.660	98.614.144	644.095.805	66,66	84,7	15,3
2007	383.721.491	216.632.676	67.405.218	284.037.895	74,02	76,3	23,7
2008 ⁽¹⁾	436.556.365	246.460.977	83.348.517	329.809.494	75,55	74,7	25,3
Média	219.749.482	124.061.121	32.846.753	156.907.875	71,40	79,1	20,9

Fonte: Elaboração própria com base em estatísticas de exportação, USITC (2008); valores de criação e desvio de comércio, dados da pesquisa.

⁽¹⁾ O dado de exportação compreende os meses de janeiro a outubro de 2008.

O comércio de etanol brasileiro nos EUA teria um aumento de aproximadamente 71%, em média, no período 2000-2008. Aproximadamente 79% desse incremento seria devido à criação de comércio e 20% ao desvio de comércio. A superioridade do efeito criação de comércio revela a competitividade da produção brasileira e a substituição da produção americana por importações devido a eficiência obtida com a eliminação das barreiras comerciais.

Dessa forma, as estimativas revelaram o impacto negativo das barreiras comerciais sobre as exportações de etanol do Brasil. Mediante a redução dessas barreiras poderia ocorrer um aumento significativo no comércio com os dois países: o valor total exportado para os EUA no período 2000-2008 poderia saltar de US\$ 220 milhões para US\$ 377 milhões, uma diferença de aproximadamente 70%, mesmo nível observado para os anos 2007 e 2008.

Tabela 16 Aumento potencial das exportações brasileiras de etanol para a UE mediante eliminação de barreiras comerciais, (US\$)

Anos	Exportações de etanol para a UE (US\$)	Criação de Comércio (US\$)	Desvio de comércio (US\$)	Efeito total (US\$)	Efeito total (%)	Criação de Comércio (%)	Desvio de Comércio (%)
2000	2.817.462	2.502.196	1.400.769	3.902.965	138,53	64,1	35,9
2001	504.870	448.377	283.357	731.733	144,93	61,3	38,7
2002	9.315.330	8.272.969	4.262.512	12.535.481	134,57	66,0	34,0
2003	13.125.544	11.656.831	6.003.822	17.660.653	134,55	66,0	34,0
2004	26.378.320	23.426.656	10.457.484	33.884.140	128,45	69,1	30,9
2005	66.333.527	58.910.981	22.682.365	81.593.346	123,00	72,2	27,8
2006	117.654.891	104.489.619	35.142.720	139.632.339	118,68	74,8	25,2
2007	295.929.669	262.815.922	71.304.480	334.120.401	112,91	78,7	21,3
2008 ⁽¹⁾	355.907.374	316.082.280	76.691.481	392.773.761	110,36	80,5	19,5
Média	98.662.999	87.622.870	25.358.777	112.981.647	114,51	77,6%	22,4%

Fonte: Elaboração própria com base em estatísticas de exportação, EUROSTAT (2008); valores de criação e desvio de comércio, dados da pesquisa.

⁽¹⁾ O dado de exportação compreende os meses de janeiro a outubro de 2008.

Uma situação mais desfavorável ainda para o Brasil é observada no caso da UE. O comércio de etanol mais do que dobraria no período 2000-2008 sem as barreiras comerciais. Notadamente para o mercado europeu, ressaltou-se ainda o peso adicional das barreiras técnicas e ambientais.

A Diretiva para Biocombustíveis recém aprovada pela UE inclui a exigência de uma Certificação Socioambiental dos biocombustíveis. Nesse sentido, cabe considerar que, segundo o BNDES/CGEE, os sistemas de certificação de biocombustíveis, além de não se tratar de processo simples dada a complexidade dos processos de produção de cada país, não dispõem ainda de um arcabouço legal internacional.

Aponta ainda que tais sistemas exigem tratamento objetivo e cuidadoso dos aspectos de sustentabilidade e a existência de agentes monitoradores independentes. Caso contrário, tem-se o risco de que representem barreiras comerciais adicionais, funcionando como medidas protecionistas. Adicione-se a estas preocupações a de que o custo dos sistemas de certificação pode inviabilizar a produção em pequena escala.

Estendendo-se a análise para o comércio externo de etanol do estado da Paraíba no período 2000-2008, a aplicação das estimativas percentuais do efeito total encontradas para as exportações brasileiras resultou na indicação do seguinte incremento potencial: em média, US\$ 900,0 mil para os EUA e US\$ 2.900 mil para a UE (Tabela 17).

Tabela 17 Aumento potencial das exportações paraibanas de etanol para os EUA e UE mediante eliminação de barreiras comerciais, (US\$)

Anos	Estados Unidos		União Européia	
	Exportações paraibanas de etanol (US\$)	Efeito potencial da eliminação das barreiras comerciais (US\$)	Exportações paraibanas de etanol (US\$)	Efeito potencial da eliminação das barreiras comerciais (US\$)
2000	992.385	901.050	1.415.131	1.960.348
2001	839.938	767.755	0	0
2002	1.715.973	1.550.345	1.940.715	2.611.587
2003	1.951.922	1.759.163	3.933.660	5.292.809
2004	0	0	2.002.145	2.571.845
2005	3.711.927	2.966.561	4.701.630	5.783.225
2006	2.278.578	1.518.945	0	0
2007	0	0	6.087.500	6.873.113
2008	269.860	203.874	3.363.402	3.711.797
Média	1.306.731	933.046	2.604.909	2.982.951

Fonte: Elaboração própria com base em estatísticas de exportação, SECEX/MDIC (2009); estimativas de efeito potencial, dados da pesquisa.

Observe-se que o aumento potencial total das exportações no período 2000-2008, de aproximadamente US\$ 4 milhões, em média, é aproximadamente igual ao montante efetivamente exportado para os dois mercados no período em questão. Ou seja, considerando-se unicamente a eliminação das restrições tarifárias, o estado da Paraíba teria exportado para os EUA e UE o dobro do que exportou no período 2000-2008.

Os resultados obtidos revelam que a formação da ALCA e do MERCOEURO com eliminação de barreiras comerciais intra-bloco teria impacto relevante sobre o comércio externo do etanol proveniente do Brasil e, mais especificamente, do estado da Paraíba. A análise mostra que as exportações aumentariam notadamente devido à criação de comércio, o que revela a elevada competitividade da produção brasileira.

Vale ressaltar que este aumento potencial das exportações de etanol do estado da Paraíba, a partir da eliminação de barreiras comerciais advindas da participação do Brasil na ALCA e no MERCOEURO, não necessariamente implicaria em um aumento da produção doméstica devido a limites físicos, tais como a área de plantio.

Entretanto, tal como mencionado pelos representantes das UP's na pesquisa de campo, o destino comercial da produção paraibana de etanol está fortemente atrelado ao preço; uma mudança nos preços relativos faria parte da produção destinada ao mercado local ser

exportada, o que provocaria ampliação do leque de demandantes do etanol local e menor dependência dos produtores em relação às distribuidoras nacionais.

Em que pese os entraves ao comércio exterior de etanol, relatados pelo SINDÁLCOOL e UP's no que se refere à taxa de câmbio desfavorável, barreiras comerciais e redução do crédito disponível para exportação, o setor trabalha com a perspectiva de um aumento importante nas exportações.

Buscou-se a certificação do etanol tipo anidro como uma oportunidade de ampliação do acesso ao mercado internacional. Outro fator ponderado é a vantagem competitiva de custos pela proximidade das UP's de terminais e armazéns portuários. Adicione-se a isso os critérios de sustentabilidade que o setor vem adotando, a exemplo do Centro-Sul do país, com vistas a atender especialmente os requisitos europeus.

A retirada de barreiras comerciais, principalmente as ambientais, potencialmente implicaria em mudança do processo de produção nas UP's brasileiras e principalmente nas paraibanas. A próxima seção mostra que o atendimento à principal exigência ambiental feita pelos compradores externos atualmente, a eliminação das queimadas, pode gerar ganhos substanciais para os produtores com o processo de cogeração de energia.

5.2 Estratégia empírica para a valoração econômica da palha da cana cortada crua

No exercício de valoração econômica ambiental realizado neste estudo, buscou-se mensurar a parcela do valor econômico da palha da cana cortada crua correspondente ao seu valor de uso na forma de insumo na produção de energia e na substituição de agroquímicos herbicidas.

Inicialmente, tomou-se por base a metodologia prevista em dois métodos de valoração econômica ambiental classificados como métodos da função de produção: a) o método da produtividade marginal na estimação do valor econômico da palha da cana crua na forma de insumo na produção de energia; b) o método do custo de reposição, na valoração econômica da palha da cana crua como bem substituto de herbicidas.

O objetivo é mensurar a parcela correspondente ao valor de uso direto (VUD) da palha da cana cortada crua, expressada na equação (09):

$$\text{VERA} = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + (\text{VE} + \text{VL}) \quad (09)$$

Em que:

- VERA = valor econômico do recurso ambiental aqui representado pela palha de cana crua;
- VUD = corresponde ao valor econômico atribuído à palha de cana crua na forma de insumo na produção de energia e na substituição de agroquímicos herbicidas.

A seguir são apresentadas as condições necessárias à aplicação dos métodos da produtividade marginal para o cálculo do valor econômico da palha de cana associado ao processo de cogeração de energia.

5.2.1 Cálculo do valor econômico da palha da cana associado a processo de cogeração de energia

Em uma função de produção $P = f(Y, R)$, onde Y é um conjunto de insumos privados e R , um recurso ambiental gratuito, ambos utilizados no processo produtivo do bem privado P , o método da produtividade marginal prevê a necessidade de se conhecer a correlação de R em f e, ainda, as possíveis variações na disponibilidade do recurso ambiental em resposta ao nível de produção de P ou de outro bem privado.

No presente exercício, R representa o recurso ambiental “palha de cana crua” utilizado como insumo na produção do bem privado P , a energia. Tomando-se por base o estudo de Saffioti (1985) *apud* Mattos e Mattos (2004), detalhado adiante, a correlação de R em f é conhecida: 01 (um) quilograma de palha de cana seca, ao ser queimado, libera 4.100 quilocalorias (kcal).

Sobre possíveis variações na disponibilidade do recurso ambiental R , tem-se como pressuposto que a quantidade de palha de cana crua obtida em uma dada safra não sofrerá variações provocadas pelo nível de produção de energia gerado em uma safra anterior.

Outra hipótese considerada aqui é que a disponibilidade dos demais insumos ou fatores de produção Y permanece constante. Esse pressuposto reflete o fato de que as unidades produtoras de etanol já possuem sistemas de cogeração de energia a partir do bagaço

da cana e, nesse caso, a palha da cana crua seria simplesmente um insumo substituto do bagaço.

No seu estudo, Saffioti (1985) mensurou o valor econômico da palha da cana pela comparação da energia desprezada no processo de queimada com os equivalentes energéticos de outras fontes de energia. Para tanto, inicialmente calculou o desperdício de energia em quilocalorias (kcal) por quilograma (kg) de palha seca, a partir da seguinte experiência em laboratório:

- a) primeiramente, separou o colmo, as pontas e a palha de uma tonelada (t) de cana colhida uma semana antes da queima do canavial; em seguida, mensurou o peso da ponta e da palha retirados da amostra de cana colhida e identificou que em uma tonelada de cana tem-se 0,115 t de pontas e 0,158 t de palhas;
- b) submeteu as amostras de pontas e de folhas da cana a uma temperatura de 115°C durante o tempo necessário para eliminar a água existente nesses resíduos; após esse processo, obteve na forma de matéria orgânica desidratada, 17% das pontas e 38% da palha. Assim, concluiu que uma tonelada de cana é acompanhada de 8% de palha seca, em que:

$$(0,115) \times (0,17) \text{ t} = 0,02 \text{ t de pontas desidratadas; e}$$

$$(0,158) \times (0,38) \text{ t} = 0,06 \text{ t de folhas desidratadas}$$

- c) por último, considerando que na queima da cana, a reação fundamental é a da combustão da celulose $(C_6H_{10}O_5)_x$, admitiu o valor de 4100 kcal/kg para o poder calorífico da palha. Assim, pode-se avaliar o calor desperdiçado, lançado no ambiente na safra em estudo, a partir das seguintes expressões:

$$PS = 0,08 \times PT \tag{10}$$

$$EG = PS \times PC \tag{11}$$

em que: PS = total de kg de palha seca produzida na safra; PT = produção total da safra de cana em toneladas; EG = energia gerada na queima da palha em kcal; PC = poder calorífico da palha seca (4.100 kcal/kg).

Aqui, a análise de Saffioti (1985) foi estendida para o caso da lavoura paraibana. Calculou-se equivalentes energéticos para a energia sacrificada na safra com base nos seguintes dados: a) a safra canavieira 2008/2009 do estado da Paraíba, estimada pela CONAB (2008); b) o poder calorífico do bagaço de cana e do etanol, indicados por Saffioti (1985) *apud* Mattos e Mattos (2004), conforme apresentado na Tabela 19 dos resultados obtidos.

Além disso, este estudo buscou aplicar os parâmetros obtidos com base na análise de Saffioti (1985) para estimar a receita bruta potencial supondo o aproveitamento da palha como substituto do bagaço no processo de cogeração. Nesse exercício, utilizou-se também parâmetros de oferta e remuneração de energia disponibilizados por uma UP local que já disponibiliza seu excedente para companhia distribuidora de energia elétrica (Quadro 4).

5.2.1.1 Resultados obtidos para o valor econômico da palha da cana associado a processo de cogeração de energia

Primeiramente, considerou-se que Saffioti (1985) estimou a quantidade de energia liberada na queima da palha de cana através de experiência em laboratório utilizando as pontas e a palha de uma variedade de cana colhida na região Centro-Sul do Brasil em 1985.

Nesse sentido, visando incorporar maior rigor à aplicação da experiência de Saffioti (1985) para o caso da lavoura paraibana, optou-se por se fazer um levantamento das variedades de cana cultivadas na região Centro-Sul do Brasil à época do experimento e confrontá-las com as variedades cultivadas no estado da Paraíba atualmente. Obteve-se os seguintes resultados:

- a) encontra-se no Censo Varietal da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) as 20 variedades mais cultivadas em 118 unidades da Região Centro-Sul. Dessas, 4 estão entre as variedades mais cultivadas na Paraíba, conforme dados divulgados pela ASPLAN-PB. São elas, seguidas de suas respectivas posições no *ranking* das mais cultivadas no Centro-Sul: RB 86-7515, primeira; SP 81-3250, segunda; RB 72-454, terceira; SP 79-1011, oitava.
- b) tendo-se em vista que as variedades RB 86-7515 e SP 81-3250 só foram lançadas em São Paulo na década de 1990, e as demais, na década de 1970 e 1980, concluiu-se que somente as variedades SP 79-1011 e RB 72-454 são representantes em potencial da variedade utilizada por Saffioti (1985).⁴⁵ Vale ressaltar ainda que o início das experiências com as variedades SP ocorreu em 1979 e em 1994 estas já respondiam por 70% da cana cultivada em São Paulo; por sua vez, a variedade

⁴⁵ A variedade SP 81-3250 foi lançada em São Paulo em 1995; a RB 86-7515, em 1998 (UFSCar, 2008).

RB 72-454, lançada na década de 1980, foi liberada para plantio tanto no Sudeste do quanto no Nordeste do Brasil.

Oportunamente, a pesquisa de campo confirmou que as variedades SP 79-1011 e RB 72-454 estão entre as cinco mais cultivadas por quatro das oito unidades produtoras de etanol no estado da Paraíba (Tabela 18).

Tabela 18 Participação das principais variedades de cana-de-açúcar cultivadas pelas UP's de etanol no estado da Paraíba (%)

Variedade	Unidade A Part. (%)	Unidade B Part. (%)	Unidade C Part. (%)	Unidade D Part. (%)
SP 79-1011	27,0	20,0	40,0	55,0
RB 86 7515	26,0	-	-	12,0
RB 92 579	13,0	35,0	20,0	20,0
RB 72 454	11,0	-	-	-
RB 7515	-	10,0	-	-
SP 80-3250	-	8,0	-	-
SP 81-3250	9,0	-	-	-
SP 82-3250	-	-	15,0	-
Soma	86,0	73,0	75,0	87,0
Outras	14,0	27,0	25,0	13,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaboração própria com base em dados obtidos na pesquisa de campo junto as UP's (2008).

Uma vez constatada a similaridade potencial entre a variedade de cana utilizada na experiência de Saffioti (1985) e as principais variedades cultivadas no estado da Paraíba, procedeu-se com os seguintes passos: a) estimação do volume de energia sacrificada na queima da safra 2008/2009; b) comparação desse volume de energia aos equivalentes de outras fontes energéticas, a saber, o bagaço de cana e o etanol; c) a partir do equivalente energético do bagaço e com base em dados do processo de cogeração de energia de uma UP local, estimou-se a receita bruta anual potencial proporcional à energia sacrificada na safra.

▪ **Estimação do volume de energia sacrificada na queima da safra 2008/2009**

Conforme previsão da CONAB, a indústria sucroalcooleira do estado da Paraíba processará 6,1 milhões de toneladas de cana-de-açúcar na safra 2008/2009. Admitindo-se esse

valor como *proxy* da quantidade de cana queimada no Estado⁴⁶ e que, pela experiência de Saffioti (1985), de uma tonelada de cana tem-se 8% de palha seca com poder calorífico igual 4.100 kcal/kg, o volume de energia sacrificada na queima da safra 2008/2009 do estado da Paraíba pode ser estimado a partir das expressões (10) e (11). Assim:

$$PS = 0,08 \times PT = 0,08 \times 6,1 \text{ milhões} = 489,3 \text{ milhões de kg de palha seca}$$

$$EG = PS \times PC = 489,3 \text{ milhões} \times 4.100 \text{ kcal/kg} = 2 \text{ trilhões de kcal}$$

em que: PS = total de kg de palha seca produzida na safra; PT = produção total da safra de cana em toneladas; EG = energia gerada na queima da palha em kcal; PC = poder calorífico da palha seca (4.100 kcal/kg).

Portanto, com base nos dados e parâmetros considerados, estimou-se que a queimada da cana na pré-colheita na safra 2008/2009 no estado da Paraíba representará um desperdício de 2 trilhões de kcal.

Assim, como referência para fins de comparação, a partir desse *quantum* de energia sacrificada na safra e dos valores de poder calorífico do bagaço de cana e do etanol, calculou-se os equivalentes energéticos desses combustíveis, chegando-se aos resultados apresentados a seguir.

- **Comparação da energia sacrificada na safra 2008/2009 com os equivalentes energéticos do bagaço de cana e do etanol**

O cálculo dos equivalentes energéticos revelou que o volume de energia que será sacrificado com a queima da safra 2008/2009 corresponde a, aproximadamente, 1.117,3 milhões de quilos (kg) de bagaço de cana e a 378,5 milhões de litros de etanol (Tabela 19).

⁴⁶ Essa suposição está baseada na informação das unidades produtoras locais que responderam à pesquisa, de que a prática da queima da cana-de-açúcar como método de pré-colheita é adotada em 100% da lavoura atualmente. Ressalte-se que as unidades produtoras relataram previsão de redução desse percentual a partir da safra 2010/2011 com a adoção de corte mecanizado; relataram ainda que os fatores limitantes à uma redução maior da parcela da lavoura queimada são a topografia inadequada de algumas áreas cultivadas e condições de crédito oferecidas pelo mercado.

Tabela 19 Equivalentes energéticos da palha seca, bagaço e etanol de cana ⁽¹⁾

Combustível	Poder calorífico	Quantum de energia sacrificada na safra	Equivalentes
Palha seca	4.100 kcal/kg		489,3 milhões kg
Bagaço	1.790 kcal/kg	2 trilhões de kcal	1.117,3 milhões kg
Etanol	5.300 kcal/L		378,5 milhões L

Fonte: Elaboração própria com base em Saffioti (1985) *apud* Mattos e Mattos (2004) e dados fornecidos pelas UP's.

⁽¹⁾ Estimado para a safra 2008/2009 de cana-de-açúcar no estado da Paraíba.

Sabendo-se que a queima do bagaço já é uma prática utilizada pelas UP's locais para fins de cogeração, e que são gerados, em média, 260 kg de resíduo seco de bagaço por tonelada de cana produzida na safra (FIESP/CIESP, 2001), tem-se que o estado da Paraíba queimará aproximadamente 1.590,4 milhões de kg bagaço na safra 2008/2009.

Dessa forma, constata-se que as UP's locais, com a prática da queima da palha da cana na pré-colheita, estão desperdiçando o equivalente a 70% do bagaço que as mesmas utilizam atualmente para fins de cogeração.

Ressalte-se ainda que a CONAB (2008) estimou em 323,4 milhões de litros a produção de etanol na safra 2008/2009 no estado da Paraíba. Verifica-se, portanto, que o volume de energia que será sacrificado na queima da safra corresponde aproximadamente a 117% da produção de etanol no Estado.

- **Oferta e remuneração de energia excedente: estudo de caso para fins de exemplificação de receita bruta anual com cogeração de energia a partir de biomassa de cana**

O PROINFA assegura a compra, pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A (ELETROBRÁS), de energia produzida a partir de biomassa de cana-de-açúcar a um piso de R\$ 93,77/MWh (mega Watt hora) (MME, 2008).

Tomando-se os dados disponibilizados por uma das UP's locais na pesquisa de campo, obteve-se um exemplo de cenário de oferta e remuneração de energia excedente proveniente de biomassa de cana. O Quadro 4 apresenta as condições de operação relatadas pela UP na utilização de 100% do bagaço de cana para fins de cogeração. Dada a eficiência do processo, a UP gera um total de 75 kWh/TC (quilo Watt hora por tonelada de cana), consome 25 kWh/TC e comercializa o excedente de 50 kWh/TC a R\$ 123,00/MWh.

Com base nos dados relatados e considerando-se 5.563 horas de operação/ano (período de colheita), estimou-se uma receita bruta anual potencial de R\$ 8,5 milhões ou, alternativamente, para 8.322 horas de operação (o ano todo), uma receita bruta anual potencial de R\$ 12,8 milhões.

Quadro 4 Oferta e remuneração de energia excedente: o caso de uma UP local

Condições de operação	
Tipo de resíduo	Bagaço
% de uso do resíduo bagaço	100
Geração Total	
Potência (MW)	18,6 MW
Energia (kWh/TC)	75 kWh/TC
Consumo total	
Potência (MW)	6,1 MW
Energia (kWh/TC)	25 kWh/TC
Excedente total	
Potência (MW)	12,5 MW
Energia (kWh/TC)	50 kWh/TC
Remuneração de energia excedente = R\$ 123,00/MWh	
Considerando-se 5563 horas de operação/ano (12,5 MW x 5563 x R\$ 123,00)	
Receita bruta anual estimada (R\$)	R\$ 8.553.112
Receita bruta anual estimada (US\$) ⁽¹⁾	US\$ 3.568.167
70% da receita bruta anual estimada (US\$) ⁽¹⁾	US\$ 2.497.718
Considerando-se 8322 horas de operação/ano (12,5 MW x 8322 x R\$ 123,00)	
Receita bruta anual estimada (R\$)	R\$ 12.795.057
Receita bruta anual estimada (US\$) ⁽¹⁾	US\$ 5.337.812
70% da receita bruta anual estimada (US\$) ⁽¹⁾	US\$ 3.736.469

Fonte: Dados da pesquisa de campo. Elaboração própria.

⁽¹⁾ Taxa de câmbio: R\$/US\$ 2,39706, dezembro/2008.

Em suma, a partir dos dados acima, pode-se supor que não havendo queimada, o aproveitamento da palha equivaleria à utilização de 70% do bagaço atualmente empregado para fins de cogeração (isto é, 1.117,3 milhões de kg de bagaço). Dessa forma, admitindo-se as mesmas condições de operação relatadas pela UP, essa quantidade de bagaço representaria

uma receita bruta anual de US\$ 2,5 milhões/ano (para 5.563 horas de operação/ano) ou US\$ 3,7 milhões/ano (para 8.322 horas de operação/ano).

Além do cálculo da parcela do valor econômico da palha da cana cortada crua associado ao seu valor de uso na forma de insumo na produção de energia, este estudo também apresenta na seção seguinte o cálculo do valor econômico da palha da cana associado à substituição de agroquímicos herbicidas.

5.2.2 Cálculo do valor econômico da palha da cana associado a benefícios agrônômicos

Como um dos métodos de mercado de bens substitutos, o método de custo de reposição prevê que dada uma função de produção $P = f(Y, R)$, se o recurso ambiental R tiver um substituto perfeito S , a função de produção pode passar a ser do tipo $P = f(Y, R+S)$. Então, uma variação de R pode ser compensada por uma variação inversa de S e, nesse caso, a variação de R pode ser valorada a partir dos preços de mercado do bem S .

Partindo desse fundamento teórico, o método de custo de reposição é aplicado quando o custo de S representa os gastos incorridos para se garantir o nível desejado de P ou R .

Aqui, R representa o recurso ambiental “palha de cana crua”, S representa um herbicida e P , o solo tratado em termos de controle de plantas daninhas. Então, adequando-se as suposições, sem prejuízo dos resultados dado que os bens R e S são substitutos perfeitos, S será aqui o bem substituto cuja variação negativa será compensada pelo recurso ambiental R . Assim, a economia observada com a variação negativa do bem herbicida expressa o valor econômico da palha de cana crua na condição de insumo utilizado para garantir o nível desejado de P .

Como um método de função de produção, o método de custo de reposição requer que os preços de mercado do produto substituto sejam conhecidos, o que não representou uma restrição no presente estudo dada a disponibilidade de tais dados, conforme indicado a seguir.

Para o cálculo dos valores de uso direto associados aos benefícios agrônômicos decorrentes da permanência da palha crua sobre o solo, os seguintes dados foram considerados: a) parâmetro de quantidade economizada de aplicações de herbicidas, citado em Mattos e Mattos (2004); b) parâmetros de dosagem por hectare de alguns dos herbicidas mais utilizados para o trato da soqueira, citados em estudo do Instituto de Desenvolvimento

Agroindustrial Ltda - IDEA (2008) para a safra 2005/2006; c) o preço dos herbicidas selecionados, levantados em outubro de 2008 e divulgados pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) da Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SAA) do Estado de São Paulo⁴⁷; d) a área de cultivo da cana na safra 2008/2009 do estado da Paraíba, estimada pela CONAB (2008).

Vale salientar que o critério de seleção dos herbicidas citados no presente estudo foi: a) constam de lista de defensivos agrícolas disponibilizada por uma das unidades produtoras do estado da Paraíba; b) dada a dosagem necessária por hectare e os preços vigentes em outubro/2008, são exemplos de herbicidas que implicam em despesas mais elevadas em comparação com outros produtos dessa classe de defensivos.

Furlani Neto (1995) *apud* Mattos e Mattos (2004) ressaltou a importância agrônômica do palhicho residual da colheita de cana crua. A permanência uniforme do palhicho cru sobre o solo favorece o controle das chamadas plantas invasoras e, conseqüentemente, gera uma economia na aplicação de herbicidas, em relação à situação em que a lavoura é queimada como método de pré-colheita.

Segundo Mattos e Mattos (2004), a economia de herbicida gerada pelo corte da lavoura de cana-de-açúcar crua seria de uma aplicação por safra. Essa economia pode representar um valor de uso direto da palha da cana crua quando ocorre sua permanência sobre o solo na situação em que a queimada é evitada.

Assim, com base nos parâmetros de dosagem por hectare de alguns dos herbicidas mais utilizados para o trato da soqueira; no preço atual dos herbicidas selecionados para a presente discussão; e na área plantada pelo setor sucroalcooleiro do estado da Paraíba na safra 2008/2009, 112.501 hectares, estimou-se o valor econômico da palha da cana crua associado a benefícios agrônômicos, conforme mostra a Tabela 20.

⁴⁷ Preços praticados no balcão nos principais pólos de produção agrícola e/ou de comercialização de defensivos agrícolas do Estado de São Paulo (IEA, 2008).

Tabela 20 O valor econômico da palha da cana crua como insumo substituto de herbicidas ⁽¹⁾

Princípio Ativo	Nome Comercial	Unidade	Preço (R\$)	Consumo/ hectare	Economia (R\$)	Economia (US\$) ⁽²⁾
Metribuzim	Sencor 480	1 l	38,42	3,76	16.251.660	6.779.830
Glifosato	Roundup	5 l	142,11	2,79	8.920.955	3.721.624
Hexazinone + Diuron	Velpar K GRDA	5 kg	173,39	1,86	7.295.384	3.043.472
Tebuthiuron	Combine 500 SC	5 l	171,34	1,45	5.589.968	2.332.010
Ametrine	Gesapax 500	20 l	219,97	3,24	3.922.340	1.636.313

Fonte: Elaboração própria com base em dados da pesquisa.

⁽¹⁾ Estimado para a safra 2008/2009 de cana-de-açúcar no estado da Paraíba.

⁽²⁾ Taxa de câmbio: R\$/US\$ 2,39706, dezembro/2008.

No primeiro semestre de 2008, o custo de implantação de uma nova lavoura de cana-de-açúcar era estimado em aproximadamente R\$ 4.000,00 por hectare, sendo que 5% desse valor correspondem às despesas com compra e aplicação de herbicidas. No caso de lavouras já existentes, as despesas com defensivos foram estimadas em aproximadamente R\$ 90,00 por hectare. No caso de cana-planta, esse insumo representaria, em média, 8% do investimento total em tratos culturais contra 20% no caso da soqueira (BALEOTTI, 2008).

Tomando-se por base a despesa aproximada de R\$ 90,00 por hectare com defensivos para o trato das lavouras de cana já existentes, tem-se uma despesa total, em dólar à taxa de US\$ 2,40, de US\$ 4,2 milhões para o trato dos 112.501 hectares em produção na safra 2008/2009 do estado da Paraíba.

Dessa forma, a economia de uma aplicação do herbicida Tebuthiuron, por exemplo, em razão da utilização do palhicho como medida de controle de plantas daninhas, representaria uma economia equivalente a 55% da despesa total com defensivos na safra 2008/2009. Isto é, uma economia de US\$ 2,3 milhões.

Adicione-se a esse benefício de redução dos custos, o fato de que o aproveitamento dos resíduos agrícolas atende a demanda mundial por sistemas de produção sustentáveis e reduz o risco ambiental e de toxicidade humana associado à utilização de defensivos químicos.

Em informações qualitativas obtidas junto aos representantes dos produtores paraibanos percebe-se que há o reconhecimento da necessidade eminente de mudança nas práticas produtivas do setor sucroalcooleiro. As exigências internacionais ambientais precisam ser cumpridas e este estudo mostra que o atendimento a estas exigências pode gerar

ganhos para os produtores no que diz respeito à cogeração de energia e à redução do uso dos defensivos.

A modificação das práticas produtivas em resposta às exigências ambientais internacionais, atrelada à participação do Brasil nos blocos formados pelos maiores demandantes do etanol brasileiro, representa uma possibilidade de aumento das exportações de etanol e ganhos com o comércio. O capítulo seguinte destaca as principais conclusões obtidas com o estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No século XXI, a instabilidade do preço do petróleo e a ameaça de esgotamento de fontes não renováveis de energia têm conduzido o uso de energias alternativas mais eficientes e menos poluentes para o centro das discussões mundiais como estratégia de desenvolvimento econômico sustentável.

Concomitantemente com a preocupação de esgotamento de fontes tradicionais de energia, a humanidade se depara com o desafio de mitigar os danos ambientais decorrentes do modelo de produção industrial. Nesse cenário, o uso de fontes renováveis de energia como a biomassa surge como estratégia de desenvolvimento econômico aliado à preservação dos recursos ambientais.

Nos Estados Unidos, desde os anos 1990 o etanol é adicionado à gasolina como medida de melhoria da qualidade do ar. A União Européia, especialmente motivada pelo cumprimento do Protocolo de Kyoto, propôs aos seus países-membros uma meta mínima obrigatória de energia produzida com base em biocombustíveis.

No Brasil, desde os anos 1970 a produção do etanol de cana-de-açúcar representa uma alternativa de energia renovável geradora de emprego e renda. A abundância de recursos naturais, de mão-de-obra barata e os expressivos ganhos de produtividade nas últimas décadas conferiram ao país a liderança mundial na produção e oferta de excedentes de etanol.

A UE e os EUA têm sido os principais compradores do etanol brasileiro a partir de 2004, refletindo a maior preocupação com as questões ambientais e a ampliação do uso do etanol carburante. Entretanto, o etanol brasileiro sofre barreiras comerciais nesses mercados. Além de barreiras tarifárias, a produção brasileira sofre alegações de *dumping* social e *dumping* ambiental principalmente por parte da UE.

Ressalte-se que um fator favorável ao Brasil em termos de redução de barreiras comerciais aos seus produtos, é a formação da ALCA e de um acordo de livre comércio entre o MERCOSUL e a UE. A criação dessas áreas está em discussão desde meados dos anos 1990 e potencialmente implicaria em maior acesso do etanol brasileiro aos mercados norte-americano e europeu.

A Região Centro-Sul do Brasil responde por cerca de 60% das exportações brasileiras de etanol. No período 2002-2007, a Região Nordeste respondeu por 24% das exportações,

representada, nessa ordem, pelos estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte.

Na comparação com os demais estados da Região Nordeste, a Paraíba foi o terceiro maior exportador em 2007. Ressalte-se a importância do etanol na pauta exportadora do Estado no período 2000-2007: exceção feita para 2006, o produto ficou entre os quatro produtos mais exportados. EUA e UE foram os principais importadores. A produção da cana-de-açúcar no Estado respondeu, em média, por 24% do PIB da Agricultura no período 2002-2006 e gera cerca de 40 mil empregos diretos na entressafra e 30 mil em épocas de safra.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo geral apresentar o potencial de aumento das exportações de etanol no estado da Paraíba para os mercados norte-americano e europeu, supondo-se a formação da ALCA e do MERCOSUL e a retirada de barreiras comerciais no período 2000-2008. Em paralelo, discutir aspectos ambientais da produção de etanol no Estado.

A preocupação com a questão ambiental deve-se ao fato de que esta é atualmente a principal barreira comercial que o etanol brasileiro enfrenta no mercado internacional. Nesse sentido, buscou-se identificar as alternativas existentes para os produtores locais dadas as exigências ambientais internacionais.

Para estimar o aumento potencial nas exportações de etanol do estado da Paraíba supondo-se a formação da ALCA e do MERCOSUL e eliminação das barreiras comerciais, optou-se pela aplicação da metodologia proposta por Laird e Yeats (1986). O modelo considera que mudanças nas barreiras comerciais alteram os preços relativos dos produtos, gerando reações nos consumidores e produtores que, por sua vez, se adaptam às novas condições de mercado. Calculou-se os chamados efeitos “criação de comércio” e “desvio de comércio” tendo-se em vista que tanto no desvio quanto na criação há aumentos dos fluxos comerciais e realocação dos fornecedores.

A partir do cálculo dos efeitos criação e desvio de comércio para o Brasil, estendeu-se a análise para o comércio externo de etanol do estado da Paraíba. As estimativas indicaram um incremento potencial total das exportações de aproximadamente US\$ 4 milhões, em média, no período 2000-2008, pela eliminação de barreiras comerciais. Notadamente para o mercado europeu, ressaltou-se ainda o peso adicional das barreiras técnicas e ambientais.

Faz-se oportuno destacar que esse aumento potencial nas exportações de etanol da Paraíba em resposta à eliminação de barreiras comerciais não necessariamente implicaria em um aumento da produção doméstica devido a limites físicos, tais como a área de plantio.

Sobre a questão de alternativas para os produtores locais frente às exigências ambientais internacionais, discutiu-se neste trabalho as vantagens da eliminação da prática da queima da cana. O estudo procurou mensurar, pela aplicação de métodos de valoração econômica, os ganhos potenciais do setor sucroalcooleiro com a suposta eliminação da queima da cana no Estado e possível aproveitamento da palha da cana crua, a exemplo do bagaço, como insumo para fins de geração de energia e como insumo substituto de agroquímicos herbicidas.

O resultado dos exercícios de valoração econômica mostrou que, com a eliminação da queima da cana na safra 2008/2009, o setor sucroalcooleiro do estado da Paraíba poderia alcançar uma receita bruta anual de até US\$ 3,7 milhões/ano com a produção de energia gerada a partir da palha da cana cortada crua. Estimou-se ainda que o setor poderia economizar cerca de US\$ 2,3 milhões em decorrência da utilização da palha da cana cortada crua na substituição de herbicidas.

Adicionalmente, para a consecução dos objetivos propostos neste estudo, verificou-se a necessidade de pesquisa de campo junto às unidades produtoras e à instituição representativa do setor no Estado, SINDÁLCOOL.

A pesquisa de campo revelou o interesse dos produtores locais em expandir as exportações principalmente como estratégia para diversificar o mercado comprador, reduzir os riscos de exposição à sazonalidade dos preços e aproveitar os benefícios fiscais na exportação. Entretanto, algumas variáveis têm impedido esse incremento: taxa de câmbio desfavorável; redução do crédito disponível por meio dos Contratos de Adiantamento de Câmbio (ACC's), ofertado por *tradings* e bancos privados; barreiras comerciais nos principais mercados, UE e EUA.

Em contraste com as dificuldades, esta pesquisa identificou a existência de vantagens competitivas para o setor sucroalcooleiro do Estado, tais como: experiência comercial com 7 dos 10 principais mercados importadores do etanol brasileiro; o Estado tem conseguido acompanhar o resto do país em termos de preço obtido no mercado externo; o etanol anidro produzido no Estado tem certificação de qualidade internacional; baixos custos com transportes em razão da proximidade das UP's de terminais e armazéns portuários, com destaque para o Porto de Cabedelo e o Porto de Suape.

As UP's relataram as alternativas em uso para vencer as exigências técnicas e ambientais do mercado externo, tais como: o aproveitamento de resíduos da produção – como a vinhaça, cinzas da queima do bagaço e efluentes – no processo de irrigação da lavoura em substituição à produtos agroquímicos; uso de palha de cana cortada crua em processo de compostagem e rotação da cana com outras culturas, igualmente como alternativa ao uso de fertilizantes químicos; previsão de redução da prática da queima da cana a partir da safra 2010/2011.

Pelos resultados do presente estudo concluiu-se que o setor sucroalcooleiro brasileiro passa por momento de ajuste e positivo diante das perspectivas para um mercado mundial de biocombustíveis. O desempenho recente da produção sucroalcooleira paraibana sugere que o Estado está bem posicionado em nível regional para merecer direcionamentos específicos em termos de políticas públicas. A relevância do potencial exportador do setor é ainda maior diante da pouca dinamicidade do comércio exterior do Estado da Paraíba e fragilidade da pauta exportadora em termos de concentração.

Este trabalho não entrou no mérito da discussão sobre as condições de trabalho do setor canavieiro paraibano, embora se entenda que estas condições também são profundamente criticadas pelos demandantes estrangeiros e usadas como barreiras não tarifárias para reduzir o fluxo comercial. Sugere-se a análise desse tema em trabalhos futuros como também o cálculo de ganhos com o comércio de créditos de carbono pelo estado da Paraíba a partir da eliminação das queimadas.

REFERÊNCIAS

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Lista de Usinas**. Disponível em: <www.anp.gov.br>. Acesso em: 03 set. 2008.

ARBACHE, J. S.; NEGRI, J. A. **Restrições tarifárias às exportações industriais e agrícolas brasileiras para a América do Norte**. In: Álvaro Hidalgo; Luis Fernando Fernández Alvarado. (Comp.). ALCA Efectos sobre el sector agrícola en las economías Latinoamericanas. Recife, 2005, p. 141-190.

ASPLAN - ASSOCIAÇÃO DE PLANTADORES DE CANA DA PARAÍBA. **Variedades cultivadas na Paraíba**. Disponível em: <http://www.asplanpb.com.br/asplan/arquivos/Materiais/Variedades_Cana.pdf>. Acesso em: 2 set. 2008.

BALEOTTI, L. Procedimento adequado de pulverização de defensivos agrícolas pode ajudar produtores a preservar dois recursos: a saúde e o bolso. **Revista Alcoolbras**, São Paulo, ed. 117, 2008. Disponível em: <http://www.editoravalete.com.br/site_alcoolbras/edicoes/ed_117/mc_1.html>. Acesso em: 24 nov. 2008.

BASTOS, V. Etanol, Alcoolquímica e Biorrefinarias. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 25, p. 5-38, mar. 2007.

BAUMANN, R.; CANUTO O.; GONÇALVES R. **Economia Internacional: teoria e experiência brasileira**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

BNDES/CGEE - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável**. BNDES e CGEE (Org.). Rio de Janeiro: BNDES, 2008.

BP - THE BRITISH PETROLEUM COMPANY. **Statistical Review of World Energy 2007**. Disponível em: <<http://www.bp.com>>. Acesso em: 21 ago. 2008.

BRÛSEKE, F. J. **O Problema do desenvolvimento sustentável**. In: CAVALCANTI, C. (Org.). Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. Recife: INPSO/FUNDAJ, 1994. Disponível em: <<http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/pesqui/cavalcanti.rtf>>. Acesso em: 30.10.2008.

CASTILHO, M. **Impactos dos acordos comerciais sobre a economia brasileira: resenha dos trabalhos recentes**. Rio de Janeiro: IPEA, 2002. (Texto para discussão, n. 936).

_____. Acordo de Livre Comércio com a UE: a vulnerabilidade dos produtos industriais produzidos pelo Mercosul à competição europeia. **Revista Nova Economia**, Belo Horizonte, v.15, n. 2, p. 153-182, maio-agosto de 2005. Disponível em: <<http://www.face.ufmg.br/novaeconomia/sumarios/v15n2/150206.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2008.

CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. New York: ONU, 1987.

COGEN-SP – ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE COGERAÇÃO DE ENERGIA. **Glossário**. Disponível em: < <http://www.cogensp.com.br/cogensp/glossario/glossa1.htm> >. Acesso em: 11 jan. 2009.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. Comunicação da Comissão. **Estratégia da União Européia no domínio dos biocombustíveis**. Bruxelas, 2006. Disponível em: <http://ec.europa.eu/agriculture/biomass/biofuel/com2006_34_en.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2009.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **O etanol como um novo combustível universal**. Análise estatística e projeção do consumo doméstico e exportação do etanol brasileiro no período de 2006 a 2001. MAPA: 2008. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/nupin/etanol.pdf> >. Acesso em: 08 set. 2008.

_____. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar**. Safra 2008/, terceiro levantamento, dezembro/2008 / Companhia Nacional de Abastecimento. - Brasília: CONAB, 2008.

DULLEY, R.D. Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais. **Rev. Econ. Agric.**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 15-26, jul./dez. 2004. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/pdf/asp-2-04-2.pdf> >. Acesso em: 27 out. 2008.

EUROSTAT - STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Base de dados**. Disponível em: < <http://www.europa.eu.int/comm/eurostat> >. Acesso em: 2008.

FERREIRA, P.B.; VITAL, T. W.; LIMA, J.F. O manejo da lavoura canavieira na Zona da Mata Norte de Pernambuco. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008, Rio Branco. **Anais eletrônicos...** Acre: SOBER, 2008.

FIESP/CIESP - FEDERAÇÃO E CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Ampliação da oferta de energia através da biomassa**. São Paulo: FIESP/CIESP, 2001. Disponível em: < www.fiesp.com.br/publicacoes/pdf/ambiente/relatorio_dma.pdf >. Acesso em: 08 jul. 2008

FIGUEIRA, S.R.; BURNQUIST, H. L. Programas para álcool combustível nos Estados Unidos e possibilidade de exportação do Brasil. **Revista Agricultura em São Paulo**, v. 53, n. 2, p. 5-18, 2006. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=8079>>. Acesso em: 30 abr. 2008.

FONSÊCA, M. B. **Abertura comercial e integração regional: impactos da ALCA sobre as exportações agrícolas brasileiras numa abordagem de equilíbrio parcial**. Recife, 2004. 198 f. Tese (Doutorado) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas - PIMES – Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

_____; ANDRADE, M. V. **Hypothetical impacts of the formation of Mercoeuuro on the Brazilian sugar exports to the European Union from 1995 to 2006**. RSAI WORLD CONGRESS, 2008, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: RSAI, 2008.

_____ ; HIDALGO, A.B. Os Impactos da Alca sobre as Exportações Agrícolas brasileiras. XXXII Encontro Nacional de Economia (ANPEC), 2004, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: ANPEC, 2004. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2004/artigos/A04059.pdf>>. Acesso: 19 ago. 2008.

GERMEK et al. Análise de decisão sobre o aproveitamento da biomassa canavieira, para fins de cogeração. XLIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural (SOBER), 2005, Ribeirão Preto. **Anais eletrônicos...** Ribeirão Preto: SOBER, 2005. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/627.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2008

GIAMBIAGI et al. **Economia brasileira contemporânea**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

HOEKMAN, B.; NG, F.; OLARREAGA, M. **Reducing agricultural versus domestic support: what's more important for developing countries?** World Bank Policy Research, Washington, USA, 2002 (Working Papers, 2918).

IAC - INSTITUTO AGRONÔMICO. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. **Boletim Técnico n. 200**. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Crotalaria/Crotalaria.htm>>. Acesso em: 28 fev. 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Agrícola Municipal (PAM)**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 jul. 2008.

IDEA - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO AGROINDUSTRIAL LTDA. **Indicadores agrícolas do setor sucroalcooleiro**. Safra 2005/2006. Ribeirão Preto: IDEA, 2007.

IEA - INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SAA) do Estado de São Paulo. **Banco de dados**. Disponível em: <www.iea.sp.gov.br>. Acesso em: 2008.

KUME, H.; PIANI, G. **ALCA: uma estimativa do impacto no comércio bilateral Brasil-Estados Unidos**. Rio de Janeiro: IPEA, 2004. (Texto para discussão, n. 1058).

KUME et al. **Acordo de livre-comércio Mercosul - União Européia: uma estimativa dos impactos no comércio brasileiro**. Rio de Janeiro: IPEA, 2004. (Texto para discussão, n. 1054).

LAIRD, S.; YEATS, A. **The UNCTAD Trade Policy Simulation Model**. Geneva: UNCTAD, 1986. (Discussion Paper, n. 19).

LANGOWSKI, E. **Queima da cana: uma prática usada e abusada**. Cianorte: APROMAC, 2007. Disponível em: <<http://www.apromac.org.br/QUEIMA%20DA%20CANA.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2008.

LAYRARGUES, P.P. **Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito?** Proposta, 24(71):1-5.1997. Disponível em: <<http://www.nerea-investiga.org/fr/publicacoes/detalhes/scripts/core.htm?p=publicacoes&f=detalhes&lang=fr&seccao=&item=32>>. Acesso em: 06 nov. 2008.

MACIENTE, A. N. **A formação da ALCA e de um Acordo de Livre Comércio entre o MERCOSUL e a União Européia**: uma análise comparada. São Paulo, 2000. 80f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MATTOS, K.; MATTOS, A. **Valoração Econômica do Meio Ambiente**: uma abordagem teórica e prática. São Carlos: RiMa, Fapesp, 2004.

MAY, P.H. **Economia Ecológica e o Desenvolvimento Equitativo no Brasil**. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. Recife: INPSO/FUNDAJ, 1994. Disponível em: <<http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/pesqui/cavalcanti.rtf>>. Acesso em: 30.10.2008.

MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Documento oficial referente à situação da ratificação do Protocolo de Kyoto**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0023/23850.pdf>. Acesso em: 09 maio 2008.

MEADOWS, D. et al. **Limites do crescimento** - um relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. Tradução de Inês M. F. Litto. São Paulo: Perspectiva, 1973. (Coleção Debates).

MICHELAZZO M.B.; BRAUNBECK O. A. Análise de seis sistemas de recolhimento do palhicho na colheita mecânica da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.5, p.546-552, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v12n5/v12n05a17.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2008.

MONQUERO, P.A. Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Euphorbia heterophylla*. **Revista Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 613-619, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v25n3/22.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2008.

MOREIRA, I. T. PROALCOOL, meio ambiente e emprego rural na Paraíba. VIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 1992, Brasília. **Anais eletrônicos...** Brasília: ABEP, 1992. Disponível em: <<http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/1992/T92V03A05.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2009.

MOTTA, R.S. **Economia ambiental**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M A. A.; ARRUDA, F. S. T. Valoração econômica do meio-ambiente: ciência ou empiricismo? **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.2, p.81-115, maio/ago. 2000. Disponível em: <<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/v17/cc17n203.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2008.

NONNENBERG, M. J. B.; MENDONÇA, M. J. C. **Criação e desvio de comércio no Mercosul**: o caso dos produtos agrícolas. Rio de Janeiro: IPEA, 1999. (Texto para discussão, n. 631).

OMETTO, A. R.; MANGABEIRA, J. A.; HOTT, M. C. Mapeamento de potenciais de impactos ambientais da queima de cana-de-açúcar no Brasil. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos...** Goiânia: INPE, 2005. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.16.07/doc/2297.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2008.

ORMOND, J. G. P. **Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais**. Rio de Janeiro: BNDES, 2006.

PEREIRA, C. de L. F. **Avaliação da sustentabilidade ampliada de produtos agroindustriais**. Estudo de caso: suco de laranja e etanol. Campinas, 2008. 268 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2008.

ROCHA, J.M. **A ciência econômica diante da problemática ambiental**. Caxias do Sul: UCS, 2004. (Texto para discussão). Disponível em: <<http://hermes.ucs.br/ccea/ipes/Td009.html>>. Acesso em: 25 nov. 2008.

ROMEIRO, A.R. **Economia ou Economia Política da Sustentabilidade**. In: MAY, P.H.; LUSTOSA, M.C.; VINHA, V. (Org.). *Economia do Meio Ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

SECEX/MDIC - SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR, DO MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Sistema ALICEWeb. **Banco de dados**. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 2008.

SEKIGUCHI, C.; PIRES, E. L. S. **Agenda para uma Economia Política da Sustentabilidade: Potencialidades e Limites para o seu Desenvolvimento no Brasil**. In: CAVALCANTI, C. (Org.). *Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. Recife: INPSO/FUNDAJ, 1994. Disponível em: <<http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/pesqui/cavalcanti.rtf>>. Acesso em: 30.10.2008.

SEPLAG-PB - SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E GESTÃO DO GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. **Programa e expansão e diversificação da oferta de energia**. SEPLAG-PB: 2008.

SILVA, M.A.R. **Economia dos Recursos Naturais**. In: MAY, P.H.; LUSTOSA, M.C.; VINHA, V. (Org.). *Economia do Meio Ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

SOUTO, K. C.; CAVALCANTI, G. A.; CRUZ, M. S. A Agroindústria Canavieira Paraibana: Implicações da Crise no Emprego e na Arrecadação Tributária na Década de 1990. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 38, n. 2, p. 182-198, abr./jun. 2007. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/projwebren/exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=803>. Acesso em: 5 nov. 2007.

TARGINO, I.; MOREIRA, E. **Desempenho da agropecuária paraibana na década de 1990**. In: CAMPOS, F. L. S.; TARGINO I.; MOUTINHO, L. M. G. (Org.). Economia paraibana: estratégias competitivas e políticas públicas. João Pessoa: Editora Universitária, 2006. p. 47-107.

TOLMASQUIM, M. T. **Economia do Meio Ambiente: forças e fraquezas**. In: CAVALCANTI, C. (Org.). Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. Recife: INPSO/FUNDAJ, 1994. Disponível em: <<http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/pesqui/cavalcanti.rtf>>. Acesso em: 30.10.2008.

TOURINHO, O.; KUME, H.; PEDROSO, A. C. **Elasticidades de Armington para o Brasil – 1986-2002**: novas estimativas. Rio de Janeiro: IPEA, 2003. (Texto para discussão, n. 974).

_____. Elasticidades de Armington para o Brasil – 1986-2002. **Revista Brasileira de Economia (RBE)**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 2, p. 245–267, 2007.

UFSCar - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar (PMGCA). **As 20 mais cultivadas em 118 unidades da Região Centro-Sul**. Disponível em: <<http://pmgca.dbv.cca.ufscar.br/htm/catal/censovar.php>>. Acesso em: 31 ago. 2008.

_____. **Relação das variedades RB's liberadas para plantio comercial em quatro décadas em distintas regiões brasileiras**. Disponível em: <<http://pmgca.dbv.cca.ufscar.br/htm/catal/variedrb.php>>. Acesso em: 31 ago. 2008.

USITC - UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION. ITC Trade DataWeb. **Base de dados**. Disponível em: <<http://dataweb.usitc.gov/>>. Acesso em: 2008.

VIEIRA, M.C. Setor sucroalcooleiro brasileiro: evolução e perspectivas. In: TORRES FILHO, E. T.; PUGA, F. P. (Org.). **Perspectivas do investimento 2007/2010**. Rio de Janeiro: BNDES, 2007. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/liv_perspectivas/07.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2008

VIEIRA, N. M. **O setor agroexportador brasileiro e os investimentos diretos externos no contexto da integração MERCOSUL/UE**. Viçosa, 2006. 104f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

VINER, J. **The Customs Union Issue**. New York: Carnegie Endowment for International Peace, 1950.

SITES CONSULTADOS

ALCA - ÁREA DE LIVRE COMÉRCIO DAS AMÉRICAS. Site oficial. Disponível em: <http://www.ftaa-alca.org/alca_p.asp>. Acesso em: 2008.

AgRURAL COMMODITIES AGRÍCOLAS. Notícias. Disponível em: <<http://www.agrural.com.br>>. Acesso em: 2008.

ANFAVEA - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. Disponível em: <www.anfavea.com.br>. Acesso em: 2008.

BBC BRASIL. Brasília. Notícias. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/portuguese>>. Acesso em: 2008.

eBIO - EUROPEAN BIOETHANOL FUEL ASSOCIATION. Disponível em: <<http://www.ebio.org>>. Acesso em: 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Brasília. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2008.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Exibição de notícia. Brasil foi o país que mais ganhou com o Mercosul, indica estudo. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/003/00301009.jsp?ttCD_CHAVE=2198>. Acesso em: 2008.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Brasília. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 2008.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. PROINFA. Brasília. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programs_display.do?chn=877>. Acesso em: 2008.

MRE - MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. Brasília. Página brasileira do Mercosul. Disponível em: <<http://www.mercosul.gov.br>>. Acesso em: 2008.

SINDÁLCOOL - SINDICATO DA INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DO ÁLCOOL DO ESTADO DA PARAÍBA. Notícias. Disponível em: <<http://www.sindalcool.com.br/>>. Acesso em: 2008.

UNICA - UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em: 2009.

UDOP - UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA. Produção mundial de etanol. Disponível em: <<http://www.udop.com.br/>>. Acesso em: 2008.

APÊNDICE A – Dados de produção coletados junto a unidades produtoras de etanol no estado da Paraíba, safra 2007/2008

Características do processo de produção de cana-de-açúcar e etanol				
Variável	Unidade A	Unidade B	Unidade C	Unidade D
Colheita manual (%)	100,0	100,0	100,0	100,0
Colheita mecânica (%)	-	-	-	-
Área queimada pré-colheita (%)	90,0	95,0	100,0	100,0
Área fertirrigada com vinhaça (%)	15,0	34,0	14,0	24,0
Produtividade média, cana-de-açúcar (TC/ha)	54,0	57,0	59,0	57,0
Produtividade média, etanol (L/TC)	84,0	78,0	n.d.	86,0
Quantidades de resíduos gerados no processo de produção de etanol				
Variável	Unidade A	Unidade B	Unidade C	Unidade D
Bagaço (kg/TC)	320	320	n.d.	330
Palha (kg/TC)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Vinhaça (L/TC)	1100	1200	n.d.	1200
Cinza do bagaço de cana (kg/TB)	n.d.	17,0	n.d.	n.d.
Efluente da lavagem da cana (L/TC)	3000	n.d.	n.d.	3000
Gestão dos resíduos de produção				
Resíduo	Principal destinação			
Bagaço	Geração de energia			
Palha	Compostagem			
Vinhaça	Irrigação			
Cinza BC	Irrigação (misturada com efluentes); compostagem; adubação de área de renovação			
Efluentes LC	Irrigação			

TC = tonelada de cana; ha = hectare; L = litro; kg = quilograma; TB = tonelada de bagaço de cana; BC = bagaço de cana; LC = lavagem da cana; n.d. = informação não declarada.

Nota: Todas as unidades produtoras relataram o mesmo tipo de destinação.

APÊNDICE A (cont.) – Dados de produção coletados junto a unidades produtoras de etanol no estado da Paraíba, safra 2007/2008 e alterações previstas

Método de colheita da cana e área queimada (% da lavoura)							
		Safra	Alterações previstas				
		2007/2008	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Unidade A	Colheita manual	100,0	100,0	100,0	80,0	75,0	75,0
	Colheita mecânica	-	-	-	20,0	25,0	25,0
	Área queimada	90,0	100,0	100,0	80,0	75,0	75,0
Unidade B	Colheita manual	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Colheita mecânica	-	-	-	-	-	-
	Área queimada	95,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
Unidade C	Colheita manual	100,0	100,0	100,0	100,0	80,0	70,0
	Colheita mecânica	-	-	-	-	20,0	30,0
	Área queimada	100,0	100,0	100,0	100,0	80,0	80,0
Unidade D	Colheita manual	100,0	100,0	100,0	50,0	50,0	50,0
	Colheita mecânica	-	-	-	50,0	50,0	50,0
	Área queimada	100,0	100,0	100,0	50,0	50,0	50,0

APÊNDICE B – Questionário aplicado junto a unidades produtoras de etanol no estado da Paraíba



Prezado(a) Senhor(a) Diretor(a):

O presente questionário faz parte de uma dissertação de mestrado sobre as perspectivas de aumento das exportações de etanol do estado da Paraíba diante das perspectivas de expansão da demanda mundial por biocombustíveis. Em termos gerais, o levantamento busca reunir dados sobre os seguintes aspectos: *i*) previsões de aumento das exportações; *ii*) características atuais do processo de produção; *iii*) aspectos ambientais da produção. A relevância do presente estudo reside no fato de apontar direcionamentos ou possibilidades de políticas públicas que venham a contribuir para a sustentabilidade da produção local em sintonia com as negociações brasileiras internacionais para o setor de biocombustíveis.

Faz-se oportuno destacar que: **a) as informações coletadas serão utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos; b) os resultados da pesquisa serão divulgados de forma agregada; c) os dados de identificação das empresas serão mantidos em sigilo, salvo nos casos de autorização prévia para a divulgação;** e d) O questionário foi elaborado pela mestranda Márcia Cristina S. Paixão, sob orientação da Profa. Dra. Márcia Fonsêca, a partir de bibliografia relacionada ao tema de estudo.

Agradecemos antecipadamente a sua valiosa colaboração, certas de que ela contribuirá para a ampliação do conhecimento científico bem como servirá de incentivo para novas pesquisas acerca do setor sucroalcooleiro do estado da Paraíba.

Atenciosamente,

Márcia Cristina S. Paixão
Mestranda em Economia pela UFPB
E-mail: marciapaixao@terra.com.br

Profa. Márcia Batista da Fonsêca
Doutora em Economia Internacional
E-mail: mb_marcia@ibest.com.br



2 ASPECTOS DA PRODUÇÃO - FASE INDUSTRIAL

1) Na tabela abaixo, indique as características da produção realizada de cana-de-açúcar e etanol na safra 2007/2008. Caso exista previsão de alteração de tais características, indique de acordo.

Variável	Safra 2007/08	Alterações previstas				
		2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Capacidade diária de esmagamento (TC)						
Produção - cana própria (TC)						
Produção - cana fornecedores (TC)						
Cana destinada à produção de etanol (%)						
Produtividade média etanol (L/TC)						

TC = tonelada de cana; L = litro.

3 ASPECTOS AMBIENTAIS – GESTÃO DE RESÍDUOS

1) Na tabela abaixo, indique a destinação dos resíduos gerados no processo de produção.

Resíduo	Tipo de destinação adotada para o resíduo					
	1ª destinação	%	2ª destinação	%	3ª destinação	%
Bagaço de cana						
Palha						
Vinhaça						
Cinza (queima do bagaço)						
Efluentes da lavagem da cana						

2) Caso o bagaço de cana esteja sendo utilizado para fins de cogeração, complete o quadro abaixo com os dados solicitados.

Capacidade de geração (kWh/TC):
Energia gerada (kW):
Energia consumida (kW):
Excedente comercializado (kW):
Preço de venda (R\$/MWh):



2) Na tabela abaixo, indique os principais mercados destino da produção de etanol combustível no período 2000-2007 (percentual aproximado da produção no período).

Mercado interno					
2000 - 2002		2003 - 2005		2006 - 2008	
Estados	%	Estados	%	Estados	%
Mercado externo (exportações)					
2000 - 2002		2003 - 2005		2006 - 2008	
Países	%	Países	%	Países	%

6 PREVISÃO DE COMERCIALIZAÇÃO DE ETANOL COMBUSTÍVEL

1) Na tabela abaixo, indique sua previsão de comercialização de etanol combustível nos mercados interno (Brasil) e externo (exportações) no período 2008-2013 (percentual aproximado da produção no período).

Mercado	Previsão de comercialização				
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Interno (%)					
Externo (%)					

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)