

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

**Regulação ambiental, competitividade e padrões de comércio internacional no
setor do agronegócio**

Rodrigo Daniel Feix

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

**Piracicaba
2008**

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

Rodrigo Daniel Feix
Bacharel em Ciências Econômicas

Regulação ambiental, competitividade e padrões de comércio internacional no setor do agronegócio

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

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

Piracicaba
2008

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Feix, Rodrigo Daniel
Regulação ambiental, competitividade e padrões de comércio internacional no setor do
agronegócio / Rodrigo Daniel Feix. - - Piracicaba, 2008.
125 p.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008.
Bibliografia.

1. Agribusiness 2. Comércio internacional 3. Competição econômica 4. Legislação
ambiental 5. Meio ambiente 6. Política ambiental I. Título

CDD 338.13
F311r

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

Aos meus pais, Irio e Aura, e minha namorada, Leticia

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter iluminado meus passos nessa difícil caminhada.

A minha namorada pelo companheirismo, incentivo e compreensão nos momentos de ausência.

A minha família que sempre me incitou a seguir adiante, mesmo que isso significasse abdicar de sua felicidade em favor da minha. A materialização deste trabalho é prova de amor e generosidade sem limites.

Aos amigos que fiz durante o curso de mestrado: Daniel, Maurício, Simone, Débora, André, Carlos, Egmar, Ricardo, José Eduardo, Adriana, Laura, Ana Cecília, Patrícia, Juliana, Francine, Cesinha, Saori, Guilherme, Ricardo Fonseca, Andréia Adami, Madalena, Leonardo, Lucas e Sheila.

Às secretárias Maielli e Helena e aos funcionários da biblioteca Álvaro e Ligiana pela estimável presteza.

Aos professores Ricardo Shirota, João Martines, Adriano Azevedo Filho, Ana Kassouf, Heloísa Lee Burnquist, Carlos Bacha e Joaquim Bento por cumprirem com sabedoria a difícil tarefa de ensinar.

Ao meu orientador Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros pela prontidão no atendimento e incentivo para a realização do trabalho.

À professora da banca de qualificação e seminário Mirian Bacchi por suas fundamentais contribuições.

Finalmente, cabe agradecer de maneira especial a professora Sílvia Helena Galvão de Miranda que desempenhou o papel de co-orientadora e entusiasta. Felizes são aqueles que podem contar com sua deferência e amizade.

Aos demais professores, funcionários e colegas da ESALQ.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	10
LISTA DE QUADROS.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
Referências	13
2 COMÉRCIO INTERNACIONAL, AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE: TEORIAS, EVIDÊNCIAS E CONTROVÉRSIAS EMPÍRICAS	14
Resumo	14
Abstract.....	14
2.1 Introdução.....	15
2.2 Impactos ambientais do comércio internacional	17
2.3 Impactos comerciais da regulação ambiental	24
2.4 Abordagens metodológicas na análise comércio-meio ambiente.....	31
2.5 Políticas ambientais, comércio e competitividade no setor agrícola.....	38
2.5.1 Seleção da política ambiental e seus instrumentos.....	39
2.5.2 Política ambiental, comércio e bem-estar.....	42
2.5.3 Efeitos das políticas ambientais sobre a competitividade: a controvérsia Norte-Sul.....	47
2.6 Caracterização do modelo agro-exportador brasileiro e suas interfaces como o meio ambiente..	50
2.7 Considerações finais.....	58
Referências	60
3 REGULAÇÃO AMBIENTAL E PADRÕES DE COMÉRCIO INTERNACIONAL NO SETOR DO AGRONEGÓCIO SOB A PERSPECTIVA NORTE-SUL	71
Resumo.....	71
Abstract.....	71
3.1 Introdução.....	72
3.2 Regulação ambiental e competitividade no setor do agronegócio	74
3.2.1 Produtos agrícolas ambientalmente sensíveis.....	78

3.2.1.1 Culturas aráveis.....	79
3.2.1.2 Produção animal.....	80
3.2.1.2.1 O setor leiteiro.....	80
3.2.1.2.2 O setor suíno.....	84
3.3 Fonte dos dados e especificação do modelo.....	86
3.3.1 O modelo Heckscher-Ohlin-Vanek.....	87
3.3.1.1 O modelo Heckscher-Ohlin-Vanek adaptado à análise ambiental.....	91
3.4 Resultados econométricos.....	95
3.4.1 Resultados econométricos gerados no modelo I.....	99
3.4.2 Resultados econométricos gerados no modelo II.....	102
3.4.3 Resultados econométricos gerados no modelo III.....	106
3.5 Considerações finais.....	110
Referências.....	112
4 CONCLUSÕES.....	116
ANEXOS.....	118

RESUMO

Regulação ambiental, competitividade e padrões de comércio internacional no setor do Agronegócio

Este trabalho, organizado sob a forma de dois artigos, faz uma investigação a fim de esclarecer os vínculos entre comércio internacional e meio ambiente em geral, e no caso do setor do Agronegócio, em particular, focando, sobretudo, no aspecto da competitividade. No primeiro artigo, inicialmente procedeu-se uma revisão das questões teóricas atinentes às interfaces econômicas entre agricultura, meio ambiente e comércio, assim como a análise comparativa dos principais métodos empregados para estudar estes vínculos. Em seguida, especial atenção foi dedicada à identificação dos mecanismos pelos quais as políticas destinadas à promoção da sustentabilidade ambiental no setor do agronegócio podem afetar os preços, o comércio e o bem-estar social. Por fim, foram exploradas as implicações políticas que são derivadas do estudo de caso brasileiro, concluindo-se pela necessidade de construção de uma agenda de pesquisas local para o tema. O segundo artigo pode ser visto como um teste empírico para o Agronegócio das antagônicas posições defendidas por economistas seguidores da abordagem tradicional em relação aos seguidores da hipótese de Porter no que tange aos impactos do maior rigor das regulações ambientais sobre os padrões internacionais de comércio. Tal análise foi conduzida mediante a adequação do modelo H-O-V para permitir a inclusão de variáveis representativas da *performance* ambiental dos países analisados. Os resultados revelam que as exportações líquidas dos produtos agrícolas classificados como ambientalmente sensíveis podem ser afetadas positiva ou adversamente segundo setor e indicador ambiental em questão.

Palavras-chave: Comércio; Meio ambiente; Agronegócio; Regulação ambiental; Competitividade; Produtos agrícolas ambientalmente sensíveis

ABSTRACT

Environmental regulation, competitiveness and patterns of international trade in the sector of Agribusiness

Organized in two articles, this dissertation makes an investigation to clarify the links between international trade and environment in general and in the case of the agribusiness sector, in particular, focusing mainly on the issue of competitiveness. In the first article, initially there was a review of theoretical issues pertaining to economic interfaces between agriculture, environment and trade, and comparative analysis of the main methods used to study these links. Then, special attention was devoted to identifying the mechanisms by which policies to promote environmental sustainability in the agribusiness sector can affect prices, trade and social welfare. Finally, were explored the policy implications that are derived from the study of the Brazilian case, concluding by the need to construct an agenda for research site for the theme. The second article can be seen as an empirical test for the Agribusiness of antagonistic positions advocated by economists followers of the traditional approach for followers of the possibility of Porter with regard to the impacts of the tightening of environmental regulations on international standards of commerce. This analysis was conducted by the adequacy of the H-O-V model to allow for the inclusion of variables representing the environmental performance of the countries examined. The results show that net exports of agricultural products classified as environmentally sensitive can be positively or adversely affected the second sector and environmental indicator in question.

Keywords: Trade; Environment; Agribusiness; Environmental regulation; Competitiveness; Environmentally sensitive agricultural products

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Efeitos das regulamentações ambientais sobre a competitividade	26
Figura 2 - Evolução do debate mundial acerca dos efeitos das regulações ambientais sobre a competitividade	30
Figura 3 - Nível ótimo de poluição e taxaço.....	40
Figura 4 - Impactos sobre o comércio e o bem-estar de uma taxa ótima de controle ambiental em um país pequeno	44
Figura 5 - Impactos sobre o comércio e bem-estar de uma taxa ótima de controle ambiental em um país de grandes dimensões.....	45
Figura 6 - Consumo mundial e regional de fertilizantes (em milhares de toneladas).....	50
Figura 7 - PIB do agronegócio em 2005 – participação por segmentos.....	52
Figura 8 - Quantidade média de fertilizantes comercializada, por área plantada, no período 1990 – 2003 (em kg/ha).....	55
Figura 9 - Utilização de fertilizantes e defensivos agrícolas por unidade de área cultivada (kg/ha) nas Grandes Regiões brasileiras no ano 2000.....	57
Figura 10 - Nova estrutura dos Indicadores de Performance Ambiental – EPI, 2008	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Venda de defensivos agrícolas – 1990 a 2003 (em US\$ milhões)	56
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Visão tradicional <i>versus</i> abordagem revisionista.....	25
Quadro 2 - Resultados das regressões para o modelo I – HOV em EPI geral.....	100
Quadro 3 - Resultados das regressões para o modelo II – HOV com EPI estruturado segundo os objetivos das políticas ambientais.....	104
Quadro 4 - Resultados das regressões para o modelo III.....	108
Quadro 5 - Classificação dos produtos agrícolas analisados, segundo o SITC Rev. 3.....	119
Quadro 6 - Posição geográfica dos PDs e PEDs	124

1 INTRODUÇÃO

A década de 1970 foi palco de uma revolução ambiental – especialmente na região Norte do Planeta – promovida por correntes conservacionistas preocupadas com os alertas neomalthusianos de escassez de recursos, e que expôs a necessidade de se repensar os padrões de consumo e de produção que impactavam diretamente o meio ambiente causando sua deterioração (QUEIROZ, 2005).

Com o fortalecimento dos movimentos ambientais durante os anos 80, os governos nacionais passaram a incorporar novos instrumentos na condução de suas políticas públicas de forma a buscar compatibilizar crescimento econômico e preservação do meio ambiente. A partir desta nova percepção, muitos setores foram pressionados a mudar métodos e processos tradicionais de produção para se adequar às novas demandas da sociedade por produtos ambientalmente saudáveis (THORSTENSEN, 2002; BRANCO, 2004). Essa tendência não se limitou apenas às relações no nível dos consumidores locais. A partir da década de 1970, a interação entre as questões ambientais e comerciais se intensificou muito no âmbito das relações internacionais, cada vez mais amplas, reflexo da globalização econômica e da crescente interdependência entre as nações, que alcança seu ápice nos anos 90.

O debate acerca dos impactos do comércio internacional sobre o meio ambiente e vice-versa tem gerado crescente interesse, preocupação e controvérsia nos principais fóruns internacionais onde os temas são assunto nas pautas de negociações. Neste sentido, a demanda por análises setoriais, capazes de esclarecer os vínculos entre comércio e meio ambiente, tem crescido nas últimas duas décadas.

Diante deste contexto, o principal objetivo deste trabalho é investigar as interações entre comércio internacional e meio ambiente em geral, e no caso do setor do agronegócio, em particular. Adicionalmente, procura-se investigar métodos, evidências empíricas e implicações políticas relativas a estas interações. Mais especificamente, esta pesquisa tem como:

1. Revisar as questões teóricas atinentes às interfaces econômicas entre agricultura, meio ambiente e comércio;
2. Revisar e analisar comparativamente os métodos até então empregados para estudar os vínculos entre meio ambiente e comércio;

3. Analisar de que forma as políticas destinadas à promoção da sustentabilidade ambiental no setor do agronegócio podem afetar os padrões de comércio mundial;
4. Explorar as implicações políticas que são derivadas do estudo de caso brasileiro e fornecer subsídios para os *policy-makers* nas áreas de elaboração e cumprimento dos regimes de comércio e políticas ambientais.

O presente trabalho será dividido em quatro capítulos, incluindo esta introdução. No capítulo 2 serão apresentadas as principais teorias, evidências e controvérsias empíricas atinentes ao tema comércio e meio ambiente, dando especial enfoque ao setor agrícola e a inserção do Brasil neste processo. No capítulo 3 será realizada a análise dos possíveis impactos decorrentes de diferentes regimes ambientais sobre os padrões de comércio mundial do setor do agronegócio e produtos agrícolas ambientalmente sensíveis, sob uma perspectiva Norte-Sul. Por fim, no capítulo 4, são discutidos os principais resultados do trabalho, destacando sua efetiva importância para a complementação da literatura existente.

Referências

BRANCO, S.M. **O meio ambiente em debate**. São Paulo: Moderna, 2004. 128 p.

QUEIROZ, F. A. Meio ambiente e comércio na agenda internacional: a questão ambiental nas negociações da OMC e dos blocos econômicos regionais. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. 8, n. 2, jul./dez. 2005.

THORSTENSEN, V. A organização mundial do comércio e as negociações sobre comércio, meio ambiente e padrões sociais. **Revista Brasileira de Política Internacional**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 29-58, jul./dez. 1998.

2 COMÉRCIO INTERNACIONAL, AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE: TEORIAS, EVIDÊNCIAS E CONTROVÉRSIAS EMPÍRICAS

Resumo

Este artigo realiza uma revisão das principais questões teóricas, empíricas e metodológicas atinentes às interfaces econômicas entre agricultura, meio ambiente e comércio. Apesar de parte das respostas às principais indagações levantadas ainda carecer de satisfatória robustez teórica e empírica, de forma geral, as políticas governamentais dos Países Desenvolvidos estão sendo desenhadas no sentido de limitar a entrada de produtos cuja procedência seja ambientalmente duvidosa. Sob esse aspecto, a incipiente atenção dispensada ao tema por parte dos pesquisadores brasileiros, principalmente em se tratando do setor rural, torna-se preocupante. O estudo revela que a expansão da agricultura moderna no Brasil vem consolidando a tendência de emprego de processos produtivos com elevado potencial degradante ao meio ambiente. Tal fenômeno, além de gerar desdobramentos internos pouco desprezíveis, contribui para situar o país na alça de mira dos movimentos ambientalistas internacionais e dificultar a inserção de seus produtos no mercado internacional, cada vez mais reflexo das questões ambientais globais. Neste sentido, faz-se necessária a definição de políticas ambientais sinérgicas, capazes de dotar a agricultura brasileira de padrões mais sustentáveis de produção, sem comprometer sua competitividade. Contudo, tal ação somente poderá revelar-se efetiva se integrada em um escopo maior que envolva a construção de uma agenda de pesquisas para o tema comércio-meio ambiente, especificamente para o setor agrícola.

Palavras-chave: Comércio; Meio ambiente; Agricultura; Políticas ambientais; Brasil

Abstract

This article provides a review of major theoretical issues pertaining to economic interfaces between agriculture, environment and trade, and comparative analysis of the main methods used to study these links. Despite some of the answers to key questions pertaining to the theme still lacks satisfactory robustness of theoretical and empirical, in general, government policies of Developed Countries are being designed to restrict the entry of products whose origin is environmentally questionable. In that regard, the incipient attention devoted to the theme from the Brazilian researchers, particularly in the context of the rural sector, it is worrying. The study shows that the expansion of modern agriculture in Brazil is consolidating the trend of employment, production processes with high potential degrading the environment. This phenomenon, as well as internal developments generate little despicable, helps to place the country on the handle of sight of international environmental movement and hamper the integration of its products in the international market, increasingly reflective of global environmental issues. In this sense, it is necessary the definition of synergistic environmental policies, capable of giving the Brazilian agriculture more sustainable patterns of production, without compromising their competitiveness. However, such action can only become effective if integrated in a larger scope involving the construction of a research agenda to the theme of trade-environment, specifically for the agricultural sector.

Keywords: Trade; Environment; Agriculture; Environmental Policies; Brazil

2.1 Introdução

No âmbito global, pode-se dizer que, tanto no campo econômico, quanto político e intelectual, o último quinquênio foi um período significativamente próspero. De forma geral, a partir da definição do sistema *Bretton Woods*, com o advento da abertura comercial, os mercados nacionais passaram a sofrer mais intensamente a ação da concorrência externa e os agentes econômicos locais viram-se obrigados a integrar-se a esta nova estrutura de mercado, seja direcionando seus recursos para setores com vantagens comparativas, ou buscando parceiros comerciais que possibilitassem a minimização de seus custos de produção. Em decorrência deste processo, gradativamente o setor externo ampliou sua importância para a elevação dos níveis de atividade econômica e melhoria dos indicadores de emprego e renda dos países.

Entretanto, a intensificação da iniquidade social e da degradação dos recursos naturais, observada neste mesmo período, vem sendo interpretada como reação sintomática dos limites físicos e morais do tradicional modelo de desenvolvimento capitalista, no qual se assenta a atual onda liberalizante (HAWKEN; LOVINS e LOVINS, 1999). Já a partir da década de 1970, os esforços visando à formulação de um modelo de desenvolvimento que crie efeitos sinérgicos entre comércio internacional, sustentabilidade ambiental e justiça social romperam os limites do círculo acadêmico e entraram na pauta de discussão dos principais organismos internacionais de desenvolvimento econômico, dos Estados nacionais e da sociedade civil em geral.

Na esteira deste processo, as legislações ambientais nacionais gradativamente estão se tornando mais rigorosas e proliferam-se normas e regulamentações ambientais objetivando estabelecer padrões ecologicamente sustentáveis de gestão, produção, transporte, comercialização e descarte dos bens. A primazia dos estudos versando sobre os vínculos entre o comércio internacional e o meio ambiente é tradicionalmente creditada aos trabalhos de Baumol (1971), Magee e Ford (1972) e Walter (1973). Desde então, em escala internacional, multiplicam-se estudos abordando esta temática.

Reportando-se aos numerosos estudos conduzidos ao longo das três últimas décadas, a fim de se apurar os possíveis vínculos econômicos entre comércio e meio ambiente, e assim, construir um referencial teórico sobre o tema, pode-se identificar a recorrência de sete indagações principais ou tópicos norteadores da agenda de pesquisa:

- i) De que forma estas políticas ambientais determinam os padrões de comércio e as vantagens comparativas?

- ii) Como as políticas ambientais afetam os termos de troca?
- iii) Quais os reflexos destas políticas sobre os padrões de produção e consumo?
- iv) O comércio resulta em degradação ambiental?
- v) As políticas ambientais são um determinante da direção dada ao fluxo de Investimento Direto Externo - IDE?
- vi) Como as políticas ambientais afetam o retorno dos fatores de produção?
- vii) Qual o papel desempenhado pelo comércio nas questões ambientais globais?

Boa parte das respostas a estas indagações ainda carece de satisfatória robustez teórica e empírica. Ao longo dos anos, diante da multiplicidade de resultados desconhecidos a que se chegou, tornou-se cada vez mais claro o papel desempenhado pelas especificidades setoriais e regionais neste campo de estudo. Sob esse aspecto, a incipiente atenção dispensada ao tema por parte dos pesquisadores brasileiros torna-se ainda mais preocupante. O fato de as evidências internacionais estarem concentradas em setores pouco estudados agrava ainda mais este quadro, visto que até mesmo a importação de novos conceitos e a emissão de pareceres reflexos fica prejudicada.

O setor do agronegócio, por exemplo, que, segundo dados publicados pelo CEPEA/CNA¹, em 2005, respondeu por cerca de 30% do PIB brasileiro, é analisado apenas marginalmente pela literatura versando sobre o tema comércio-meio ambiente. Diante disso e das particularidades da economia brasileira, este trabalho tem por objetivo principal contextualizar as principais discussões e avanços teóricos, metodológicos e empíricos acerca da interação comércio-meio ambiente no setor agrícola e propor uma agenda de pesquisas local para este setor no Brasil.

Optou-se, ainda, por abordar de forma integrada os cinco primeiros tópicos listados acima, os quais, segundo estudo do *International Institute for Sustainable Development - IISD* (2004), constituem o foco principal da atual agenda de pesquisas, dando especial enfoque à importância da problemática ambiental no setor agrícola.

Adotando esta abordagem, o trabalho foi estruturado de modo a facilitar a identificação das relações de causa-efeito entre o comércio e o meio ambiente. Privilegiou-se inicialmente o estudo

¹ Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em 15 jun. 2007.

dos possíveis impactos ambientais originados a partir do comércio internacional (seção 2.2) para então dar início a uma abordagem mais específica dos possíveis efeitos decorrentes da regulação ambiental sobre os padrões de comércio e competitividade internacional dos produtos transacionados (seção 2.3). A seção 2.4 descreve brevemente as principais abordagens metodológicas empregadas na análise comércio-meio ambiente. A seção 2.5 contextualiza as principais questões teóricas e empíricas que envolvem os impactos de políticas ambientais sobre o setor agrícola. Na seção 2.6 procede-se uma breve caracterização do setor agro-exportador brasileiro e suas interfaces com o meio ambiente. Por último, são feitas algumas considerações finais (seção 2.7), concluindo-se pela necessidade de estruturar uma agenda de pesquisas que aborde o tripé comércio-meio ambiente-agricultura no Brasil.

2.2 Impactos ambientais do comércio internacional

O principal trunfo teórico em mão dos defensores do livre comércio, amplamente aceito até o limiar da década de 1990, é que a redução das barreiras comerciais resultaria inevitavelmente em ganhos de bem-estar para todos os participantes. Como até este período a questão ambiental não passava de mera coadjuvante na agenda econômica internacional, os modelos empregados para gerar estimativas de variações de bem-estar associadas ao processo de liberalização comercial raramente incorporavam o meio ambiente em suas análises. A partir de então, face à série de previsões ambientais catastróficas e à necessidade de repensar as fontes de energia tradicionalmente empregadas na atividade econômica, os argumentos favoráveis ao livre comércio passaram a ser questionados em várias frentes.

O debate acerca do impacto do comércio internacional sobre o meio ambiente surge essencialmente a partir de sua interligação com o crescimento econômico. Em razão de o meio ambiente ser fonte de insumos básicos para a produção (matéria prima, energia, etc.) e destino comum dos rejeitos da atividade econômica, o aumento no nível global de produção tende a gerar, em contrapartida, maior pressão sobre os recursos naturais.

A inserção do comércio internacional neste processo ocorre por diversos meios e está comumente associada à especialização produtiva que emana. É sabido que o estabelecimento de um ambiente institucional favorável à livre circulação de bens e serviços por longos períodos, tal qual o observado nos últimos cinquenta anos, atua como um vetor de estímulo à especialização

produtiva dos países em setores de maiores vantagens comparativas; favorece a alocação eficiente dos recursos; e, *ceteris paribus*, gera como resultado o crescimento da riqueza mundial. Não obstante, segundo Almeida (2002), o efeito líquido da expansão da riqueza sobre o meio ambiente pode adquirir múltiplas formas e é conhecido como efeito escala comércio-meio ambiente.

O resultado do efeito escala comércio-meio ambiente, quando analisado em sua totalidade, pode ser positivo ou negativo. Positivo porque o aumento da eficiência na alocação dos recursos e a intensificação da concorrência (ambos induzidos pela liberalização comercial) reduzem a demanda sobre os recursos naturais e minimizam os desperdícios ao longo do ciclo produtivo. Vale destacar aqui que, segundo a Curva Ambiental de Kuznets (do inglês *Environmental Kuznets Curve* - EKC), há uma correlação negativa entre os níveis de riqueza e degradação ambiental, o que corrobora os argumentos dos defensores do livre comércio².

Por outro lado, segundo o modelo keynesiano de determinação da renda, o consumo agregado é função direta do nível de renda corrente da economia. Isto significa que um aumento na renda global, ao expandir o conjunto de possibilidades de consumo, também aumenta o nível de demanda agregada na economia. Conseqüentemente, os agentes econômicos são estimulados a aumentarem os níveis de produção, o que por sua vez acelera a demanda sobre os recursos naturais. Este ciclo atuaria de forma perniciosa ao meio ambiente já que produz tanto externalidades de consumo (elevação do nível de rejeitos *per capita*), quanto externalidades de produção. Percebe-se então que, dependendo do setor produtivo e das políticas ambientais vigentes, os efeitos negativos podem compensar os efeitos positivos anteriormente relatados.

Romeiro (1999) sustenta que a escala das atividades econômicas, em condições de expansão excessiva do comércio internacional, tende a ultrapassar os limites da capacidade de carga do ecossistema mundial. Isto se verifica, na medida em que, por um lado, a integração econômica permite a cada país, individualmente, ampliar a escala de sua atividade econômica para além dos limites geográficos das respectivas bases de recursos naturais; e por outro lado, a maior separação geográfica entre os benefícios da produção e os custos ambientais desta, torna mais difícil a comparação e, por conseguinte, a limitação da escala total de produção.

² Os estudos de Bhagwati (1993), Selden e Song (1994), Grossman e Krueger (1993) e Dean (1999) confirmam esta hipótese.

Conforme demonstra estudo conduzido pelo *International Institute for Sustainable Development* - IISD (2001), além do efeito escala, existem ainda outros vínculos, de maior complexidade de identificação causal, entre a abertura comercial e o emprego dos recursos naturais. Trata-se dos efeitos composição e tecnológico. O efeito composição relaciona mudanças no padrão de especialização produtiva dos países em função da abertura econômica. O resultado dessa relação pode agravar ou amenizar o impacto da produção e consumo internos sobre o meio ambiente, dependendo, dentre outros fatores, do rigor da legislação ambiental nacional.

Atualmente, a mensuração das verdadeiras potencialidades de ocorrência do efeito composição é um objetivo premente da comunidade ambiental nos Países Desenvolvidos - PDs, principalmente nos Estados Unidos e União Européia. A possibilidade de países com regulamentações ambientais mais brandas passarem a especializar-se em setores da economia com alto potencial poluidor com vistas à minimização dos custos de produção e conseqüentes ganhos de competitividade, é uma preocupação freqüente nesses países. Outra argumentação comum é a que relaciona as legislações ambientais menos rigorosas dos Países em Desenvolvimento - PEDs aos fluxos de Investimento Direto Externo - IDE. Os PDs enfatizam que os investidores estrangeiros, vislumbrando a possibilidade de redução dos custos de produção, têm um estímulo extra para realocar suas atividades produtivas de elevado potencial poluidor nos PEDs (ALPAY, 1999).

Não obstante, os estudos voltados à identificação da existência de um *trade-off* entre rigor das regulamentações ambientais e fluxo de IDE de alto potencial degradante ao meio ambiente não foram capazes de oferecer evidências empíricas suficientes sobre o tema. Isto porque a decisão de localização espacial de uma empresa envolve, além dos custos ambientais, outros fatores, tais como custo e produtividade da mão-de-obra, acesso aos insumos, mercado consumidor, risco político, etc. Segundo o estudo do IISD (2001), os custos de controle ambiental representam, em média, entre dois a três por cento dos custos totais da indústria e, portanto, atuariam como vetor secundário na definição do fluxo de IDE.

Quanto ao efeito tecnológico, este aborda a possibilidade de haver uma correlação entre liberalização comercial e mudanças nos modos de produção domésticos, segundo a tecnologia utilizada. O efeito tecnológico depende da forma como a liberalização comercial influi sobre a

transferência de tecnologia e os processos produtivos dos produtos comercializados. O efeito é positivo para o meio ambiente quando se reduz o nível de poluição por unidade produtiva.

A possibilidade de ocorrência deste efeito deriva da premissa que considera o crescimento impulsionado pelo comércio e pressões competitivas do mercado, geradas a partir da liberalização, como um fator determinante para a aceleração do processo de modernização da infra-estrutura e tecnologia das empresas. Os novos mercados que se abrem podem gerar rendas e investimentos que permitam às empresas acelerar a rentabilidade do capital e o investimento em plantas produtivas com processos mais limpos e eficientes (PORTER, 1991).

Contudo, o acirramento da concorrência externa, pelo menos na teoria, produz um efeito ambíguo sobre o meio ambiente. De acordo com Dua e Esty (1997), ao mesmo tempo em que pode levar a inovações tecnológicas, também pode induzir as empresas a adotarem uma estratégia de forte racionalização de custos, cortando, entre outros, os gastos com melhorias ambientais (esta estratégia é conhecida na literatura como *race to the bottom*).

As teorias discutidas acima continuam a ser estudadas e testadas por um número crescente de autores. Grossman e Krueger (1993), em sua avaliação do Tratado Norte-Americano de Livre Comércio - NAFTA sobre a temática ambiental, observam um resultado similar ao sugerido pela teoria da Curva Ambiental de Kuznets, mediante o exame de medidas de qualidade do ar em uma análise *cross-section*. Não obstante, os autores alertam para a necessidade de cautela diante de tal resultado, visto que o mesmo depende do tipo de poluição em análise.

O mesmo estudo revela, por exemplo, que a produção de resíduos sólidos e a contaminação de águas terrestres continuam a aumentar nos PDs, mesmo sob cenários de persistente crescimento econômico. Similares advertências também estão presentes nos estudos de Hettige, Lucas e Wheeler (1992) e World Bank (1992).

O trabalho de Hettige, Lucas e Wheeler (1992) evidencia que países com maiores taxas de crescimento do PIB possuem menores taxas de aumento de intensidade tóxica e que há uma relação positiva entre as distorções comerciais e a intensidade tóxica dos produtos. Um estudo semelhante, de grande repercussão acadêmica, realizado por Anderson (1992) mostra que a redução das barreiras comerciais impostas aos produtos das indústrias de alimentos e carvão vegetal muito provavelmente resultaria em diminuição da poluição global associada a estes produtos.

Birdsall e Wheeler (1993) abordaram a questão sob uma perspectiva diversa. Em seu estudo empírico sobre os países latino-americanos, eles tentaram determinar se o nível de abertura (definido em termos dos regimes comerciais e de investimento externo vigentes) está ou não associado ao desenvolvimento de indústrias intensivas em poluição. Os resultados sinalizam que, com a liberalização comercial (através da eliminação de barreiras a importação de novas tecnologias e capital externo), os padrões ambientais mais elevados dos países industrializados são transferidos para os PEDs, ou seja, economias mais abertas experimentam crescimento acelerado em indústrias limpas.

Mais recentemente, Dean (1999) desenvolveu um modelo de equações simultâneas que incorpora as interações estáticas e dinâmicas entre comércio e meio ambiente. Estimativas deste modelo, geradas a partir de dados chineses sobre a poluição da água, mostram que de fato a liberalização comercial se relaciona direta e indiretamente com o crescimento das emissões e que estes efeitos são de sinais opostos. Melhorias nos termos de troca levam a aumentos crescentes nas emissões. Conseqüentemente, o impacto direto da liberalização comercial seria o agravamento dos danos ambientais. Porém, incrementos significativos de abertura externa elevam o crescimento da renda, o que por sua vez gera um efeito negativo e significativo sobre o crescimento das emissões. Assim, o efeito indireto da liberalização comercial mitiga o dano ambiental.

Nem todos os autores compartilham o mesmo ponto de vista. Um estudo teórico realizado por Copeland e Taylor (1994) analisou os efeitos escala, composição e tecnológico do comércio internacional sobre a poluição em um modelo Norte-Sul e demonstrou que o livre comércio diminui os níveis de poluição no Norte, mas aumenta os níveis de poluição no Sul e globalmente. Outro estudo teórico realizado por Chilchilnisky (1994) identifica o impacto da maior liberdade comercial sobre o uso dos recursos naturais, quando os países ainda carecem definir claramente os direitos de propriedade. Segundo o autor, é bastante verossímil que políticas projetadas para reduzir o uso excessivo dos recursos podem efetivamente aumentar a extração do recurso ambiental, devido ao efeito negativo dos impostos na renda dos trabalhadores de subsistência.

Daly (1993), Esty (1994) e Esty e Geradin (1997) afirmam que, em conseqüência da liberalização comercial, os países são provavelmente levados a competir entre si mediante o relaxamento de padrões domésticos de qualidade ambiental a fim de aumentar (ou resguardar)

sua competitividade (estratégia *race to the bottom*), ou mesmo desencorajar a ratificação de políticas ambientais de modo geral. Outros autores, como Barrett (1994), Kennedy (1994) e Rauscher (1994) mostram que o *dumping* ecológico³ pode ocorrer por razões estratégicas. Esty e Geradin (1997) afirmam que os grupos industriais e trabalhistas vinculam os ambientalistas a seu temor quanto à possibilidade de a integração econômica criar portos de poluição (*pollution havens*) com regulações ambientais de baixa exigência, proporcionando maior competitividade. Este sentimento tem promovido o avanço do clamor pela harmonização das políticas ambientais nas áreas de livre comércio tais como a União Européia, o NAFTA e o Mercado Comum do Sul - MERCOSUL⁴.

Essas reivindicações carecem de suporte empírico. O único trabalho encontrado na literatura versando sobre o tema é o de Eliste e Fredriksson (1998). Eles consideram o impacto da liberalização comercial e a estratégia de comportamento dos países exportadores na determinação das regulações ambientais. Em seu estudo empírico sobre o setor agrícola, eles não encontraram qualquer evidência de estratégia “*race to the bottom*”. Este resultado muito provavelmente deve-se a aspectos específicos do setor, tais como a necessidade de atendimento de padrões mínimos de segurança alimentar, de tal forma que mais pesquisas tornam-se necessárias.

Ropke (1994) sustenta que o sistema de comércio não é algo inerentemente justo e, especialmente, que os benefícios do comércio para os PEDs são bastante duvidosos. O autor relata que o sistema de comércio contribuiu para os problemas ambientais sob vários aspectos, por exemplo, gerando a subestimação do valor dos recursos naturais, estimulando o crescimento econômico mediante a degradação ambiental e ampliando e criando externalidades. Por fim, o autor conclui pela redução comercial. Argumentos similares são adotados por Daly e Goodland (1994), segundo os quais muitos problemas ambientais não podem ser resolvidos equitativamente, eficientemente ou sustentavelmente por mercados desregulados.

Uma coletânea de trabalhos que são construtivamente críticos aos ganhos do comércio sob a perspectiva ambiental foi editada por Ekins, Folke e Costanza (1994). Seus argumentos de maior importância destacam que: i) a riqueza adicional gerada a partir do crescimento econômico resultante da liberalização comercial não é destinada à proteção ambiental; ii) mesmo se for

³ Obtenção de menores custos de produção em função do menor rigor dos regimes de políticas ambientais nacionais (ALMEIDA, 1997).

⁴ Ver Gutierrez (1997).

dirigida à proteção ambiental, nada pode ser feito a respeito dos danos irreversíveis (ou não reparáveis) ao meio ambiente associados ao crescimento econômico; iii) o aumento na massa de transporte necessária para o comércio contribui substancialmente para os danos ambientais relacionados ao uso de energia.

Uma observação comum é que os PEDs estão se especializando em indústrias “sujas” (HETTIGE; LUCAS; WHEELER, 1992; LOW; YEATS, 1992). Segundo Lee e Roland-Holst (1993) as exportações dos PEDs estão concentradas em produtos relativamente intensivos em poluição, enquanto as exportações dos PDs são basicamente de produtos “limpos”. O desmatamento na região amazônica no Brasil e a degradação dos recursos naturais de países asiáticos, realizados a partir de atividades orientadas ao abastecimento do mercado internacional, estão entre os principais exemplos citados. Lopez (1997), após se debruçar sobre o caso de Gana, ofereceu uma evidência adicional mostrando que o aprofundamento da liberalização comercial está muito provavelmente induzindo perdas adicionais de biomassa por desmatamento naquele país.

Em síntese, pode-se dizer que os vínculos entre a liberalização comercial e o meio ambiente são bastante complexos. A literatura sobre o tema indica que, de forma geral, espera-se que a liberalização comercial afete negativamente o meio ambiente no curto prazo e que indústrias intensivas em poluição se expandam mais nos PEDs. A partir desses resultados, muitos pesquisadores defendem que políticas de liberalização comercial dissociadas de provisões ambientais não são benéficas a todos os participantes. Sob este aspecto, Alpay (1999) e DeBellevue et al. (1994) consideram de vital importância a adoção de políticas capazes de potencializar os efeitos sinérgicos do comércio sobre o meio ambiente e defendem, ainda, uma gradual revisão do Acordo Geral de Comércio e Tarifas - GATT, atualmente incorporado pela Organização Mundial do Comércio - OMC, a fim de acomodar as crescentes demandas ambientais nesse âmbito⁵. Contudo, em função de até o presente momento não ser possível diagnosticar a existência de uma relação determinista incontestável entre liberalização comercial e degradação ambiental, válida para um conjunto significativo de cenários, tal proposta jamais chegou a tomar fôlego.

⁵ Os autores defendem a transformação do GATT em uma espécie de GATE (do inglês *Global Agreement on Trade and the Environment*).

2.3 Impactos comerciais da regulação ambiental

Para se compreender as conseqüências diretas e indiretas que um novo modelo de desenvolvimento construído sob a perspectiva da sustentabilidade ambiental produz ou poderá vir a produzir sobre os fluxos de comércio mundial e a competitividade dos países, é indispensável o conhecimento dos princípios e instrumentos de política ambiental adotados, assim como suas interfaces comerciais.

Segundo Huang (2002), o desenvolvimento de normas e regulamentações ambientais e as mudanças no entendimento do significado do termo "competitividade" são fatores que têm impulsionado a evolução da literatura sobre a relação entre regulação ambiental e competitividade. Sob esse aspecto, observa-se a dominância de estudos de origem norte-americana e a recente expansão de trabalhos europeus.

De acordo com trabalho realizado pelo *Department for Environment, Food and Rural Affairs* do Reino Unido – DEFRA, (2007), o debate teve início nos Estados Unidos, em meados da década de 1960, quando, atendendo à demanda de diversos segmentos da sociedade, foi formada a Agência de Proteção Ambiental (*do inglês Environmental Protection Agency - EPA*) e assinado o *Clean Air Act*. O vasto volume e os múltiplos formatos das regulamentações ambientais implantadas promoveram um amplo debate acerca de seus efeitos econômicos. Como resultado, já no início da década de 1990, havia-se formado a base teórica a respeito dos reflexos econômicos domésticos gerados a partir da regulação ambiental.

Os primeiros estudos realizados, conduzidos por economistas de origem neoclássica, destacadamente por Baumol e Oates (1975), Pethig (1976), Siebert (1977) concluíram que as novas regulações ambientais impactaram significativamente sobre os custos de produção e a competitividade dos Estados Unidos. Segundo esses autores, haveria um *trade-off* entre rigor da regulação ambiental e competitividade.

Por mais de uma década o foco das análises foi a mensuração deste *trade-off*, até que Porter (1991) e Porter e van der Linde (1995a) inauguraram uma nova abordagem, chegando a conclusões flagrantemente opostas às conhecidas até então. Demonstraram ser possível atingir a proteção ambiental simultaneamente à manutenção, ou até mesmo aumento, da competitividade.

Almeida (2002) sintetizou da seguinte maneira a polarização do debate entre os defensores da visão tradicional (*trade-off* ou neoclássica) *versus* a abordagem revisionista recente.

Visão tradicional

Há um conflito inevitável (*trade-off*) entre ganhos ambientais e ganhos econômicos, que deriva do conceito de externalidade negativa. Uma vez que o agente microeconômico maximiza lucros com base na seleção da alternativa de custo mínimo de produção, cuja escolha não leva em conta os danos ambientais correlatos, as regulações que visam justamente induzir esse agente a “internalizar” as externalidades ambientais, acarretam-lhe necessariamente um acréscimo de custo⁶.

Abordagem revisionista recente

Conhecida como a “hipótese de Porter”, essa abordagem enfatiza os efeitos sinérgicos entre regulações ambientais e competitividade. Segundo tal visão, não existe um conflito inevitável entre ganhos econômicos e ambientais. Ao promoverem melhorias ambientais, as empresas podem economizar insumos, racionalizar o processo produtivo, aproveitar resíduos, diferenciar o produto final e, com isso, ganhar em competitividade. Desta forma, a adequação a regulações ambientais de produção mais exigentes não se constituiria num jogo de soma zero, pois poderia representar uma nova fonte de permanente mudança estrutural. Contudo, não é qualquer tipo de regulamentação que levará a este tipo de solução⁷.

Quadro 1 - Visão tradicional *versus* abordagem revisionista

Com o estabelecimento de dois campos de estudo radicalmente opostos, Jaffe et al. (1995) ingressaram no debate para ocupar um espaço intermediário, afirmando que “a verdade a respeito da relação entre proteção ambiental e competitividade repousa entre os dois extremos da corrente discussão”. A partir de então, a literatura irrompeu em uma série de diferentes vertentes de exploração, cada qual buscando seu próprio caminho para identificar as circunstâncias nas quais as cada vez mais rigorosas regulações podem impactar favorável ou adversamente na economia.

Mais recentemente emergem novas discussões a respeito dos pressupostos implícitos a cada teoria. Uma série de revisões bibliográficas e análises empíricas objetivaram esclarecer e resolver as contradições teóricas restantes.

⁶ Vale destacar que os oponentes da “hipótese de Porter” criticam o pressuposto de que as empresas ignoram sistematicamente as oportunidades de (voluntariamente) melhorar o seu desempenho ambiental e, conseqüentemente, aumentar sua competitividade. Metaforicamente alegam que é impossível encontrar uma nota de dez dólares no chão, pois, se ela sempre esteve lá, alguém já a teria apanhado (WAGNER, 2003).

⁷ Os princípios das boas regulamentações estão em Porter e van der Linde (1995b).

Segundo o DEFRA (2007), as regulações ambientais podem impactar na competitividade por meio dos mecanismos descritos no modelo estilizado da Figura 1. A natureza da influência será determinada em parte pela atual eficiência das empresas no emprego de energia, pelo seu poder de mercado (até que ponto é possível transferir ao consumidor o aumento nos custos associados à regulação) e pela sua capacidade de resposta através de mudanças tecnológicas.

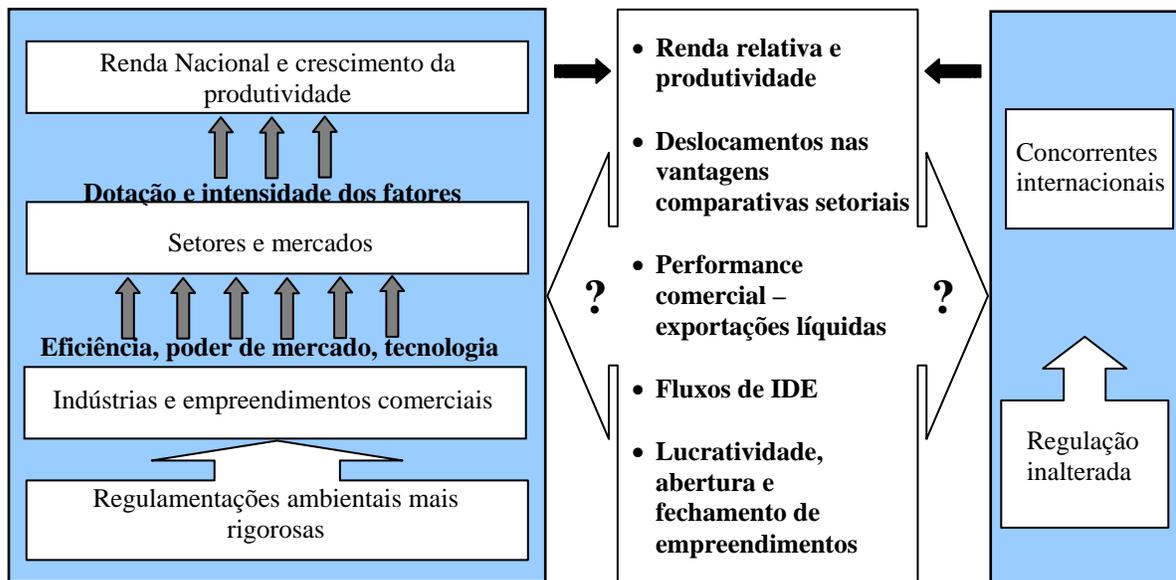


Figura 1 - Efeitos das regulamentações ambientais sobre a competitividade

Fonte: Elaborado a partir de DEFRA (2007)

A um nível maior de agregação, o saldo dos efeitos em termos de padrões inter-setoriais de produto e produtividade pode ser influenciado pelo grau em que uma economia é intensiva na utilização dos recursos ou fatores que são objeto da regulação (intensidade energética) e na medida em que ela é dotada desses recursos (vantagens comparativas). Daí a justificativa parcial à ampla aplicação do modelo Heckscher-Ohlin (que será analisado mais adiante) para avaliar de que forma os regimes ambientais afetam os padrões de comércio.

O resultado final, expresso em termos de produto nacional e crescimento da produtividade, depende de uma complexidade de efeitos diretos e indiretos. Estes incluem, por exemplo, as formas como os preços dos fatores e taxas de câmbio ajustam-se às mudanças introduzidas pelas regulamentações ambientais mais rigorosas.

A Figura 1 indica ainda (em sua coluna central) como estes diferentes níveis de ajuste serão revelados em termos da competitividade da economia em questão, relativamente aos seus concorrentes. Os efeitos líquidos serão percebidos na renda relativa da economia e no crescimento da produtividade, em mudanças nas suas vantagens comparativas e desempenho comercial (medido, por exemplo, pela análise de suas exportações líquidas), nos padrões do fluxo de IDE e variações no desempenho empresarial e nas taxas de sobrevivência, abertura e fechamento de novos empreendimentos.

O critério de escolha das variáveis indicativas de competitividade nas análises macroeconômicas tem se mostrado um ponto crítico da grande maioria dos trabalhos que tencionam testar a validade da hipótese de Porter⁸. Neste sentido, DeCanio (1997) apóia o afastamento das modelagens de equilíbrio geral neoclássico e aponta como saída os modelos de análise ao nível da indústria. O número de estudos em nível setorial tem aumentado ao longo do tempo, mostrando evolução em termos de espaço, bem como enfoque teórico aprofundado.

A controvérsia acerca dos efeitos da regulação ambiental sobre os custos intra-firma – *trade-off versus* sinergia – e, por conseguinte, sobre sua competitividade, é ampliada quando se aborda a questão sob a perspectiva Norte-Sul. Nesta esfera torna-se ainda mais claro que não se trata simplesmente de um debate acadêmico entre neoclássicos e tradições mais dinâmicas de pensamento econômico. Trata-se, outrossim, de preocupações políticas e de defesa de interesses nacionais estratégicos.

Nos PDs é comum a argumentação de que a prática de *dumping* ambiental, protagonizada principalmente pelos PEDs, estaria incentivando o consumo de produtos importados calcados em processos produtivos excessivamente poluidores, em detrimento dos produtos nacionais, “ecologicamente sustentáveis”. Este processo significa que países obtêm uma competitividade espúria com base na degradação ambiental. Assim, países com regulamentações, normas e práticas inferiores beneficiam-se ou geram vantagem comparativa no sistema mundial de comércio que não existiria caso os custos de adoção das normas ou padrões internacionais fossem internalizados (GONÇALVES, 1998).

Conforme destaca Queiroz (2005), em 1972, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE publicou um estudo intitulado “*Princípios Orientadores*

⁸ A esse respeito ver Krugman (1994) e Wagner (2003).

Relacionados aos Aspectos Econômicos Internacionais das Políticas Ambientais”. Este trabalho orientou a formulação das políticas ambientais dos países-membros da OCDE no sentido de conscientizar não só os agentes governamentais, como também a opinião pública, a respeito da necessidade de se adotarem princípios que conduzissem à maior compatibilização possível entre políticas ambientais e comerciais. Um desses princípios é o da harmonização que, em linhas gerais, orienta os governos a buscarem a conciliação de suas políticas ambientais, a menos que existam razões que justifiquem o contrário.

Desde então, ainda que carecendo de evidências empíricas suficientes para justificar o argumento da competitividade, a resposta dada por significativa parcela dos países membros da OCDE vem se materializando sob a forma de concessão de subsídios compensatórios aos produtores locais e/ou a coerção sobre os países exportadores, mediante a pressão pela harmonização de seus padrões de produção com os padrões dos países importadores (STEVENS, 1993).

Tobey (1990, 1993) foi um dos primeiros autores a realizar uma análise reconhecidamente robusta versando sobre os reflexos dos diferentes níveis de exigência de políticas ambientais nacionais sobre os padrões de comércio internacional. Seguindo estudos anteriores, conduzidos por Leamer (1984) e Bowen (1983), Tobey empregou um modelo econométrico, rodado com dados do tipo *cross-section*, e estruturado com base na teoria Heckscher-Ohlin-Vanek - HOV para testar a hipótese de que o rigor das políticas ambientais está diretamente relacionado às exportações de bens poluição-intensivos. Estes bens são definidos por Tobey como sendo aqueles cujas indústrias têm custos de abatimento ambiental iguais ou superiores a 1,85% dos custos totais de produção⁹.

De acordo com este critério, dentre os 64 bens sob investigação, 24 foram rotulados como bens poluição-intensivos. Após a agregação destes bens em cinco grupos, Tobey regrediu, empregando o método de Mínimos Quadrados Ordinários, as exportações líquidas de cada grupo sobre as dotações de 11 recursos e uma variável *dummy* (escalar) que indica o rigor das políticas ambientais dos países. Os resultados estatísticos indicaram não haver qualquer relação linear significativa entre o rigor das políticas ambientais e as exportações líquidas dos “bens

⁹ A definição de bens poluição-intensivos, também chamados de bens ambientalmente sensíveis, a partir do levantamento dos custos ambientais de produção teve como referência a matriz produtiva dos Estados Unidos.

ambientalmente sensíveis”. Isto é, a política ambiental não tem impacto significativo sobre os padrões de comércio mundial.

Tobey também testou o impacto da política ambiental sobre os padrões de comércio investigando o viés nos resíduos da regressão, quando as variáveis representando o rigor das políticas ambientais dos países não são incluídas no modelo. Se as políticas ambientais impactam sobre as exportações líquidas, então os países com políticas rigorosas devem ter um sinal esperado negativo no termo de erro, enquanto os resíduos dos países com políticas brandas devem ser positivos. Entretanto, o autor não confirmou esta hipótese ao observar o comportamento dos termos de erro e assim, novamente, concluiu que o impacto da política ambiental sobre os padrões de comércio internacional não é significativo.

Este estudo de Tobey é classificado na literatura como sendo de seminal importância para o teste de verificação da validade dos argumentos expostos pelos economistas neoclássicos na explicação dos vínculos entre competitividade e meio ambiente. Contudo, já na década de 1970, outros estudos teóricos tentaram examinar o impacto de políticas ambientais sobre as vantagens comparativas¹⁰. Utilizando uma análise de equilíbrio parcial, Baumol e Oates (1988) demonstraram que se um país não impõe uma política ambiental quando outro país o faz, então o primeiro país aumentará sua vantagem comparativa ou reduzirá sua desvantagem comparativa na indústria intensiva em poluição. Esta mudança na vantagem comparativa conduziria o primeiro país a especializar-se nesta indústria, mesmo que isto implicasse em maior degradação ambiental.

Como mencionado anteriormente, Porter e van der Linde (1995a) desafiaram este tipo de resultado, afirmando que as vantagens comparativas não dependem da eficiência estática ou da otimização dentro de restrições fixadas. Pelo contrário, é função da capacidade da firma (ou nação) em introduzir inovações e progressos a fim de deslocar essas restrições.

Visto que tais opiniões contraditórias originam-se de construções exclusivamente teóricas, os estudos empíricos desempenham fundamental papel para sedimentar tais disputas, avaliando a magnitude e a direção do impacto das políticas ambientais sobre as vantagens comparativas e os padrões de comércio. Entretanto, em função principalmente da ampla gama de métodos empregados, por enquanto os resultados empíricos têm se mostrado ambíguos. Isto é evidenciado

¹⁰ São exemplos deste tipo de abordagem os trabalhos de Siebert (1977), Pethig (1976), McGuire (1982), Baumol e Oates (1988), Krutilla (1991), Brander e Taylor (1997) e Markusen (1997).

na Figura 2, que ilustra uma espécie de linha do tempo onde estudos que avaliam os vínculos entre competitividade, padrões de comércio e políticas ambientais são classificados segundo seus resultados empíricos.

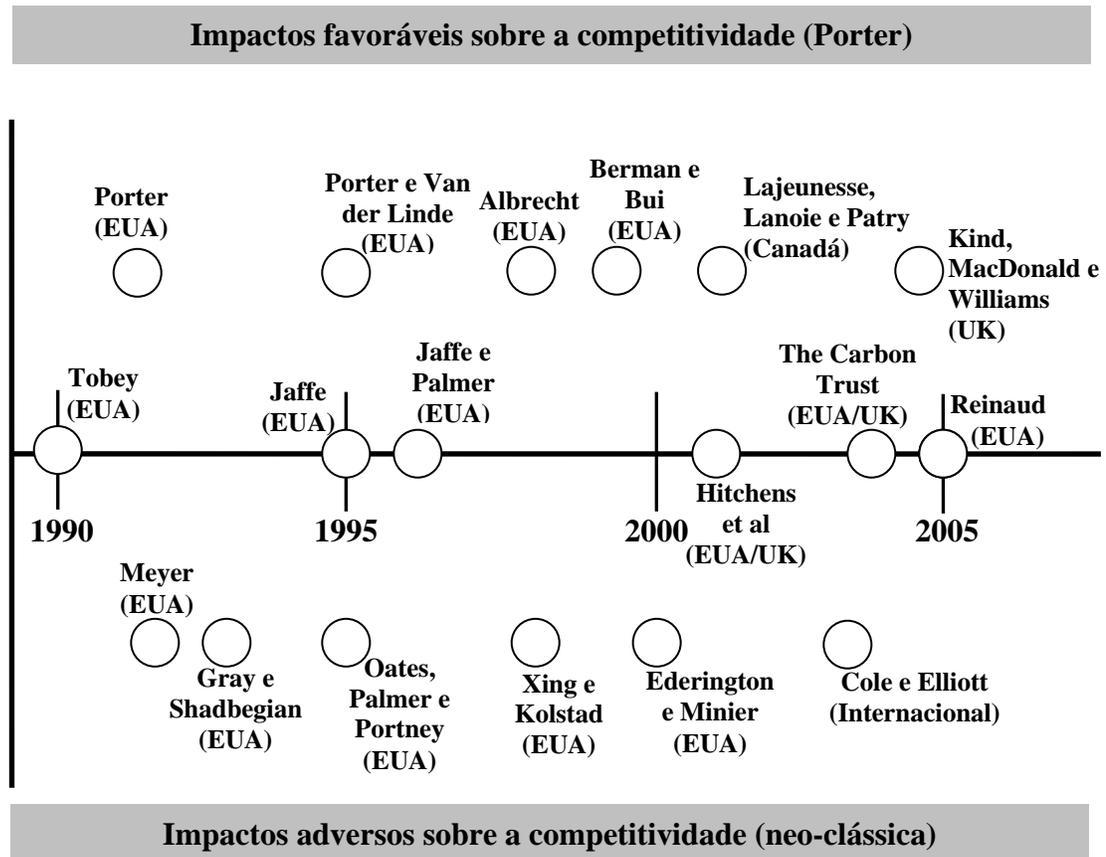


Figura 2 - Evolução do debate mundial acerca dos efeitos das regulações ambientais sobre a competitividade

Fonte: Elaborado a partir de DEFRA (2007)

Não obstante as abordagens seguidas nos estudos acima sejam suficientemente variadas para fazer comparações entre elas, juntas constituem um corpo teórico que permite uma melhor compreensão de como, e em qual extensão, as políticas ambientais influenciam o comércio mundial e o grau em que ocorrem as interações entre comércio e meio ambiente. Nesses trabalhos observa-se que as políticas ambientais impactam sobre a renda e o balanço de pagamentos dos países. Entretanto seus impactos sobre o nível de emprego são menos claros. Além disso, os impactos sobre os custos de produção e preços ainda constituem-se em foco de discórdia.

Teoricamente o estabelecimento de políticas ambientais aumenta os preços dos bens e os custos de produção, mas isto não tem sido totalmente suportado pelos resultados empíricos. De acordo com os teóricos neoclássicos, políticas ambientais afetam os padrões de comércio e isto resulta em perda de vantagens comparativas. Entretanto, esta visão convencional tem sido desafiada por estudos teóricos e empíricos recentes.

Os estudos acima mostram que os impactos das políticas comerciais sobre os padrões de comércio dependem do tipo de política e das condições econômicas sob as quais é aplicada. Sua mensagem aos *policy-makers* não é exagerada: não há evidência suficiente nos estudos empíricos, capaz de suportar as hipóteses sobre o impacto negativo das políticas ambientais sobre o comércio internacional. Por conseguinte, as políticas ambientais que são usualmente construídas para atender a objetivos sociais, ao menos não deveriam causar efeitos adversos sobre o comércio. Contudo, visto que os modelos quantitativos empregados para estudar as questões ambientais e comerciais são invariavelmente abstrações e simplificações, torna-se difícil generalizar as conclusões obtidas. Ao invés disso, parece ser mais apropriado avaliar os resultados de todos os estudos que apresentem consistência interna, pois, cada um projeta uma luz específica sobre a questão ambiental-econômica de interesse, e contribui para identificar quais alternativas políticas ótimas que se apresentam e como estas se relacionam.

2.4 Abordagens metodológicas na análise comércio-meio ambiente

Após aproximadamente duas décadas de discussão, a literatura que aborda as relações entre a regulação ambiental e a competitividade internacional tem perceptivelmente se deslocado em termos de foco e método de análise empregada. De um início em que os modelos de equilíbrio geral sustentavam o debate a um nível macroeconômico (JORGENSEN; WILCOXEN, 1990; MEYER, 1992), passou-se a dar preferência a modelos de comércio capazes de efetuar análises de desempenho setorial e, sempre que os dados permitissem, da própria empresa. Em função dos argumentos expostos por Krugman (1994) e Wagner (2003), a respeito do conceito de competitividade no âmbito macroeconômico, esta mudança foi importante para o alcance de robustez na investigação e ampliação do debate. Contudo, a qualidade dos dados é um fator que ainda aflige boa parte dos pesquisadores que se dedicam à observação dessas relações ao nível microeconômico.

Para Huang (2002), a falta de robustez nos experimentos de análise mais recentes parece ter conduzido os estudos a adotarem um enfoque sobre o desenvolvimento e aplicação de abordagens quantitativas mais efetivas. Segundo o autor, qualquer esforço no intuito de modelar as interações entre meio ambiente e comércio requer uma abordagem interdisciplinar e desta forma conhecimento de temas como economia, ciência ambiental, relações internacionais e instrução sobre legislação.

É reduzido o número de pesquisas teóricas que se cercaram de dados quantitativos suficientemente consistentes para oferecer relações funcionais apropriadas às hipóteses testadas. Há globalmente pouca evidência empírica tratando a intensidade com que as atividades econômicas, tais como o comércio, afetam o meio ambiente e como os indivíduos valorizam a qualidade ambiental. É difícil relacionar a economia com as dimensões físicas, isto é, definir e estimar indicadores de impacto ambiental sob diferentes contextos, avaliar o rigor das políticas ambientais e harmonizar as estratégias comerciais dos países. Estes problemas incluem ainda a disponibilidade de dados ambientais comparáveis e indicadores globais. Por fim, onde é possível testar relações qualitativas, os efeitos dispersos e não lineares tornam difícil a aplicação de testes estatísticos paramétricos e não paramétricos.

Mesmo assim, os pesquisadores têm se esforçado para avaliar importantes questões ambientais e comerciais. Os métodos empregados parecem estar concentrados nas seguintes abordagens: i) modelos de equilíbrio geral computável; ii) modelos de comércio internacional (econométricos e de equilíbrio parcial) e; iii) modelos de insumo-produto.

Abaixo é realizada a revisão de cada um destes métodos, ponderando-se sobre sua aplicação em um contexto comercial e ambiental. Os resultados acerca de possíveis implicações políticas também são discutidos.

i) Modelos de Equilíbrio Geral Computáveis ¹¹

A teoria de equilíbrio geral, também conhecida como teoria *walrasiana* dos mercados, tem sido utilizada para a formulação de modelos aplicados utilizados no estudo de diversos campos da ciência econômica, como relações de comércio, tributação, mudança tecnológica, crescimento

¹¹ Ver Lee e Roland-Holst (1994), Perroni e Wigle (1994), Dessus e Bussolo (1998), Davies et al. (1998), Felder e Rutherford (1993) e Beghin et al. (1997).

econômico, entre outros. Modelos de equilíbrio geral são capazes de trazer um realismo maior em comparação com os de equilíbrio parcial, no que diz respeito à avaliação de políticas e choques que afetam um grande número de mercados simultaneamente, que apresentam ligações entre si (GURGEL; CAMPOS, 2006).

Os modelos de equilíbrio geral computáveis analisam todos os mercados em conjunto, bem como as influências que exercem uns sobre os outros, sendo apropriados, portanto, para a análise competitividade-regulação ambiental. Uma notável vantagem dos modelos de equilíbrio geral repousa na possibilidade de combinar bases de dados detalhadas e consistentes com uma sólida estrutura teórica.

Perroni e Wigle (1994) construíram um modelo de equilíbrio geral para a economia mundial com externalidades locais e globais visando à investigação dos impactos do comércio internacional sobre a qualidade ambiental. Os resultados mostram que, não obstante o comércio internacional possa ter um impacto negativo sobre a qualidade ambiental, sua contribuição relativa para a degradação ambiental é muito pequena. Os autores também observaram que a magnitude dos efeitos de bem-estar das políticas ambientais não é significativamente afetada por mudanças nas políticas comerciais. Além do mais, o tamanho e distribuição dos ganhos da liberalização comercial parecem ser pouco afetados por mudanças nas políticas ambientais.

Dessus e Bussolo (1998) empregaram um modelo de equilíbrio geral computável para examinar a existência do *trade-off* entre liberalização comercial e abatimento da poluição na Costa Rica. Contrariamente à análise anterior, seu modelo reunia um alto nível de desagregação para poluentes, produtos, setores e tipos de famílias. Eles também incluíram explicitamente aspectos dinâmicos no modelo para revelar as interdependências temporais das políticas ambientais e comerciais, comparando as tendências de produto e emissões obtidas sob diferentes cenários.

Ademais, seu modelo permitia a total substituição entre fatores poluidores e não poluidores, o que não é observável em outros estudos similares, tais como o de Lee e Roland-Holst (1993). Os autores mostraram que a maior integração da Costa Rica na economia mundial apresentaria um grande risco para a degradação ambiental no país, se dissociada de reformas ambientais voluntárias. Estas reformas deveriam contemplar, por exemplo, significativo abatimento da

poluição, porém sem comprometer o crescimento econômico ou a competitividade internacional, através de políticas de metas fiscais relacionadas à utilização dos bens intensivos em poluição.

Vale frisar que os modelos de equilíbrio geral empregados no exame dos vínculos entre comércio e meio ambiente estão concentrados nas emissões de dióxido de carbono, basicamente porque permitem observar os efeitos em cadeia desencadeados pelas políticas ambientais. Uma desvantagem destes modelos, porém, é sua dificuldade de validação.

ii) Modelos de comércio internacional

O modelo de comércio internacional Heckscher-Ohlin (H-O), fundamentado nas teorias neoclássicas do lado da oferta, é particularmente útil às aplicações ambientais. A formulação de equilíbrio do modelo inclui dois bens, dois fatores de produção (capital e trabalho) e dois países. Assume-se perfeita mobilidade dos fatores de produção dentro de um país, mas imobilidade total de fatores entre os países. Além disso, idênticas tecnologias e demandas entre os países também são pressupostas. O principal princípio do modelo é que um país se especializará na exportação do bem que mais intensamente utiliza o fator cuja dotação é relativamente mais abundante em seu território.

Portanto, as vantagens comparativas e o comércio são determinados por diferenças na dotação dos fatores entre os países. Desse modelo, três teoremas adicionais são derivados: o teorema de equalização preço-fator, o teorema Stolper-Samuelson e teorema de Rybczynski (MARKUSEN et al., 1995). Estes teoremas formam a estrutura central da chamada moderna teoria comercial e têm sido extensivamente utilizados nas análises de comércio internacional. Muitos estudos teóricos e empíricos sobre questões comerciais e ambientais estão centrados na aplicação de modelos do tipo H-O¹².

Uma adaptação comum ao modelo H-O é o tratamento dos danos ambientais como um terceiro bem no modelo. Walter (1975) demonstra que neste modelo o aumento do abatimento da poluição reduz a produção dos bens, mas aumenta o bem-estar social. Entretanto, as aplicações atuais desta abordagem para examinar os termos de troca, o volume dos fluxos comerciais e a eficiência das políticas ambientais são limitadas.

¹² Ver, por exemplo, os estudos de Walter (1975), Grubel (1976), Yohe (1979), McGuire (1982), Merrifield (1988), Tobey (1990), Siebert (1992) e Diao e Roe (1997).

Outra modificação, seguindo Grubel (1976), assume que a poluição ambiental está associada ou à produção dos dois bens ou ao consumo de um bem. Conseqüentemente, a poluição ambiental resulta no encolhimento da fronteira de possibilidade de produção em um país, ou numa redução do nível de consumo do bem poluidor devido à implementação de medidas adequadas de proteção ambiental. Fundamentado nessa abordagem, o autor obteve resultados interessantes sobre o impacto das políticas ambientais sobre o comércio internacional e bem-estar. Diao e Roe (1997) seguiram a mesma abordagem, mas de modo diferente a Grubel (1976), assumiram utilidade não-homotética para explicar mudanças na demanda por um bem não poluidor quando a renda aumenta. Ambos os estudos concluem que os países têm incentivos para adotar políticas ambientais e, no caso de um país grande, este pode ser beneficiado por um aumento em seus termos de troca.

McGuire (1982), em seu estudo do impacto da regulação ambiental sobre o retorno dos fatores, por exemplo, assumiu que um bem é poluidor na produção e seu tratamento ambiental ou depleção representa um fator produtivo desse bem. Eficientes regulações ambientais devem fazer o valor do produto marginal do fator ambiental igualar-se a seu preço sombra. Um tratamento similar é também empregado por Siebert (1992), em que a escassez ambiental é interpretada como um fator de produção no modelo H-O. Se as políticas ambientais de ambos os países encontram o correto preço sombra de seu fator ambiental, o país ambientalmente rico terá uma vantagem comparativa para produzir e para exportar o bem intensivo em poluição, enquanto o país com recursos ambientais limitados exportará o bem menos poluidor.

Merrifield (1988) modelou o fator ambiental de um modo mais detalhado. Os equipamentos para abater as emissões e poluição aparecem como insumos na função de produção do bem. Esta abordagem é assim capaz de capturar os efeitos econômicos de padrões ambientais mais rígidos e das diferenças tecnológicas.

Entre as aplicações empíricas do modelo H-O para questões ambientais, a alternativa *cross-section* Heckscher-Ohlin-Vanek (H-O-V) tem se mostrado a mais popular¹³. O modelo H-O-V é uma extensão do modelo H-O que contempla múltiplos países, fatores e bens na análise (VANEK, 1968; MELVIN, 1968; LEAMER, 1980). De acordo com o teorema H-O-V, em casos razoavelmente generalizados, diferenças nas dotações relativas de fatores permanecem

¹³ Ver, por exemplo, Bowen (1983), Leamer (1984), Brecher e Choudhri (1988), Tobey (1990), Murrell (1990), Trefler (1994) e Leamer e Levinsohn (1995).

determinando as vantagens comparativas. A significância prática do teorema H-O-V está no estabelecimento de relações entre as exportações líquidas dos bens e a dotação dos fatores. Por esta razão, não é surpreendente que um modelo empírico H-O-V usualmente consista de um conjunto de equações lineares expressando explicitamente esta relação entre as exportações líquidas e as dotações.

Como citado anteriormente, a aplicação econométrica do modelo H-O-V para questões comerciais e ambientais feita por Tobey (1990) estendeu esse modelo tradicional pela introdução de uma variável qualitativa dentro da equação de exportações líquidas e dotações, para representar uma medida de dotação ambiental, avaliada pelo rigor da política ambiental. Outras dotações de recursos incluem capital, diferentes tipos de trabalho e uso da terra, minerais, oferta de água e combustíveis. Cinco grupos agregados representando bens intensivos em poluição foram examinados: papel, minerais, ferro e aço, metais não ferrosos e químicos. A estimação econométrica das equações resultantes está fundamentada nas observações de 23 países (13 desenvolvidos e 10 em desenvolvimento). A observação mais importante deste estudo é que o rigor das políticas ambientais adotadas pelos países desenvolvidos, entre o final da década de 1960 e início da década de 1970, não causou impactos mensuráveis sobre os padrões de comércio mundial.

Outro modelo empírico prosperamente aplicado ao comércio internacional é o modelo gravitacional¹⁴. O modelo gravitacional de comércio explica os fluxos comerciais entre dois países com base na renda, população e medidas de proximidade econômica e geográfica. Em uma especificação comum do modelo gravitacional, os fluxos bilaterais de comércio são uma função *log-linear* da renda, distância geográfica e quaisquer outros fatores promotores ou restritivos entre dois parceiros comerciais. Não obstante seu sucesso empírico em explicar os fluxos comerciais, o modelo gravitacional frequentemente tem sido criticado em função da falta de uma rigorosa fundamentação teórica. Entretanto, Anderson (1979) e Bergstrand (1985) mostraram que o modelo gravitacional pode ser derivado de modelos de comércio sob certas hipóteses e Deardorff (1998) provou que o modelo gravitacional é consistente com algumas variantes dos modelos Ricardianos e do H-O.

¹⁴ Ver, por exemplo, os trabalhos de Tinbergen (1962), Hamilton e Winters (1992), van Beers e van den Bergh (1997) e Wall (1999).

Ampliando o modelo gravitacional básico para incluir variáveis descritivas do rigor das políticas ambientais domésticas, van der Beers e van der Bergh (1997) investigaram empiricamente o impacto de medidas ambientais sobre fluxos de comércio particulares. No estudo, dois tipos de indicadores ambientais são utilizados: um medindo o rigor da regulamentação e o outro sua efetiva implementação. Os autores repetem o teste empírico de Tobey (1990) e, similarmente a este último, concluem que o rigor das políticas ambientais tem impacto não-significativo sobre os fluxos comerciais das indústrias intensivas em poluição.

Os autores também estimaram o modelo gravitacional com fluxos bilaterais totais como a variável dependente e concluíram que o impacto de indicadores de política que não revelam diretamente os custos ambientais refletidos nos preços ao produtor sobre os fluxos bilaterais não é significativo. Por outro lado, indicadores mais restritos de política produzem impacto significativamente negativo sobre as exportações.

iii) Modelos Insumo-Produto

Os modelos Insumo-Produto (I-P) são amplamente empregados em análises de crescimento econômico, comércio e questões ambientais¹⁵. Os modelos I-P descrevem e explicam a produção e consumo de cada setor de uma economia em termos de seus relacionamentos com as atividades correspondentes em todos os outros setores. Os modelos convencionais de I-P (LEONTIEF, 1970) são apresentados por um conjunto de equações lineares que expressam o equilíbrio entre o total de insumos e o produto agregado de cada bem e serviço, produzido e usado durante um determinado período de tempo. Em adição aos modelos estáticos de equilíbrio geral (Davar, 1994), novos desenvolvimentos incluem modelos dinâmicos (LEONTIEF, 1986) e modelos de otimização (NIJKAMP; REGGIANI, 1989; KOHON, 1996).

A análise dos multiplicadores constitui um importante aspecto da aplicação dos modelos I-P. Os multiplicadores medem o impacto de mudanças econômicas ou políticas exógenas sobre as variáveis endógenas tais como o produto total, o emprego e a renda. Pode incorporar somente efeitos diretos (ligações inter-setoriais) no cálculo dos efeitos totais ou pode levar em conta também os efeitos indiretos (ligações entre o destino da renda e as demandas inter-setoriais).

¹⁵ Ver, por exemplo, os trabalhos de Brody e Carter (1972), Bulmer-Thomas (1982), Leontief (1986), Pasurka (1984).

A análise de encadeamento, também considerada uma importante aplicação da análise dos multiplicadores, é feita de duas formas. Ligações para trás refletem a extensão em que outros bens primários, intermediários e de capital são consumidos por um dado setor e mede o estímulo potencial para outras atividades através de um aumento de produto em um dado setor. Ligações para frente mostram como o produto de um setor é utilizado por outros setores e mede o incentivo induzido de um aumento no produto em um setor para a expansão do produto em outros setores.

A análise das ligações é frequentemente utilizada para explicar efeitos de investimentos inter-industriais e seus impactos sobre a renda (HIRSCHMAN, 1958; PRASAD; SWAMINATHAN, 1992). Contudo, Stewart e Streeten (1972) e Bulmer-Thomas (1982) ressaltam que esta análise pode conduzir a resultados enganosos, visto que ambas as formas de ligações não estão refletidas nos preços de mercado (exógenos ao modelo).

Pasurka (1984) utilizou um modelo de insumo-produto para investigar a magnitude do impacto gerado a partir do aumento dos custos ambientais de produção sobre os preços dos Estados Unidos no ano de 1977. Com a imposição dos custos de proteção ambiental, foi projetado um aumento médio de preços que variou entre 0,12% e 6,58%. Abordando esta mesma questão, porém sob a perspectiva internacional, Robinson (1988) aplicou um modelo I-P para avaliar a competitividade das exportações norte americanas para o Canadá e o mundo. Ficou evidente na análise que os programas de controle ambiental alteraram a vantagem comparativa de alguns produtos. Em sintonia com o diagnóstico neoclássico, a tendência apontada foi de redução de exportações de bens cujos custos de abatimento ambiental sejam relativamente maiores, valendo o inverso para as importações.

2.5 Políticas ambientais, comércio e competitividade no setor agrícola¹⁶

Os economistas se utilizam do termo externalidade para designar efeitos prejudiciais ou benéficos que se verificam paralelamente a produção, consumo ou distribuição de um bem em particular. A produção de um bem agrícola pode gerar uma externalidade ambiental, por exemplo. Para produzir um bem, o agricultor, pecuarista ou silvicultor escolhe uma tecnologia e um conjunto de insumos (terra, trabalho, maquinário, agroquímicos, etc.) visando maximizar lucro. No processo de produção resíduos ou amenidades costumam surgir como um subproduto e

¹⁶ Esta seção tem como principal referência o estudo de Krissoff et al. (1996).

são classificados como externalidades ambientais quando afetam o bem-estar dos indivíduos e seu agente gerador não paga ou recebe compensação pelos custos ou benefícios gerados.

As externalidade frequentemente se fazem sentir quando os direitos de propriedade são mal definidos e/ou carecem de fiscalização. As externalidades costumam ser referidas como falhas de mercado, visto que não subestimam ou superestimam os preços de mercado.

As práticas agrícolas podem gerar externalidades positivas e negativas. Os agricultores não assumem todos os custos associados à produção, tais como a erosão do solo, a depleção da água, e a poluição da superfície e do lençol freático, o desmatamento, perdas de biodiversidade e abuso de agroquímicos. Por outro lado, não colhem os benefícios de amenidades que podem ter produzido.

Os efeitos ambientais também surgem ou são exacerbados pela atuação governamental quando as políticas públicas deslocam os preços dos insumos e produtos agrícolas para longe do prevalecente na ausência de tais políticas. Alguns exemplos de programas de sustentação são a restituição pelas exportações e as cotas de importação. Falhas de mercado ocorrem em um ambiente competitivo quando os preços de mercado diferem de seus custos sociais. Os produtores normalmente têm pouco incentivo para aderir a tecnologias mais limpas porque os custos “externos” ao processo não constituem parte dos seus custos privados. Visando contornar este fato, cada vez mais são implementadas políticas sob a forma de regulações (tais como padrões, proibições e restrições) ou mecanismos de incentivo (tais como taxas, subsídios e licenças de comercialização).

Ainda que objetivem o alcance de metas ambientais, estas políticas acabam por afetar também a produção, o comércio, o investimento, as mudanças tecnológicas e os padrões de consumo. Tais efeitos podem ser particularmente importantes para os produtores agrícolas e a indústria de alimentos.

2.5.1 Seleção da política ambiental e seus instrumentos

Para prover o setor privado de incentivos ao abatimento ambiental, os *policy-makers* devem estar atentos a duas importantes questões: i) quanto da poluição deve ser reduzida? ii) que tipo de política é mais eficaz para atingir a meta estipulada? Para responder a primeira questão, é

necessário conhecer o valor atribuído pela sociedade aos danos gerados pela poluição, bem como os benefícios líquidos da produção sob diferentes níveis de atividade econômica (Figura 3).

De acordo com Pearce e Turner (1990), estes danos e benefícios podem ser representados por Custos Marginais Externos - MEC e Benefícios Líquidos Marginais Privados - MNPB. A curva MEC mede os custos adicionais da poluição para a sociedade, oriundos de mudanças nos níveis de produção. Os autores desenharam a curva MEC positivamente inclinada para refletir o maior custo unitário dos danos ambientais sob elevados níveis de atividade econômica. A linha MNPB mostra os benefícios, menos os custos privados, variando ao nível do produtor segundo diferentes níveis de produção e poluição. Ignorando os custos sociais da produção, o produtor escolheria produzir ao nível Q_1 , com um nível de poluição associado P_1 , que obviamente é maior ao nível socialmente ótimo.

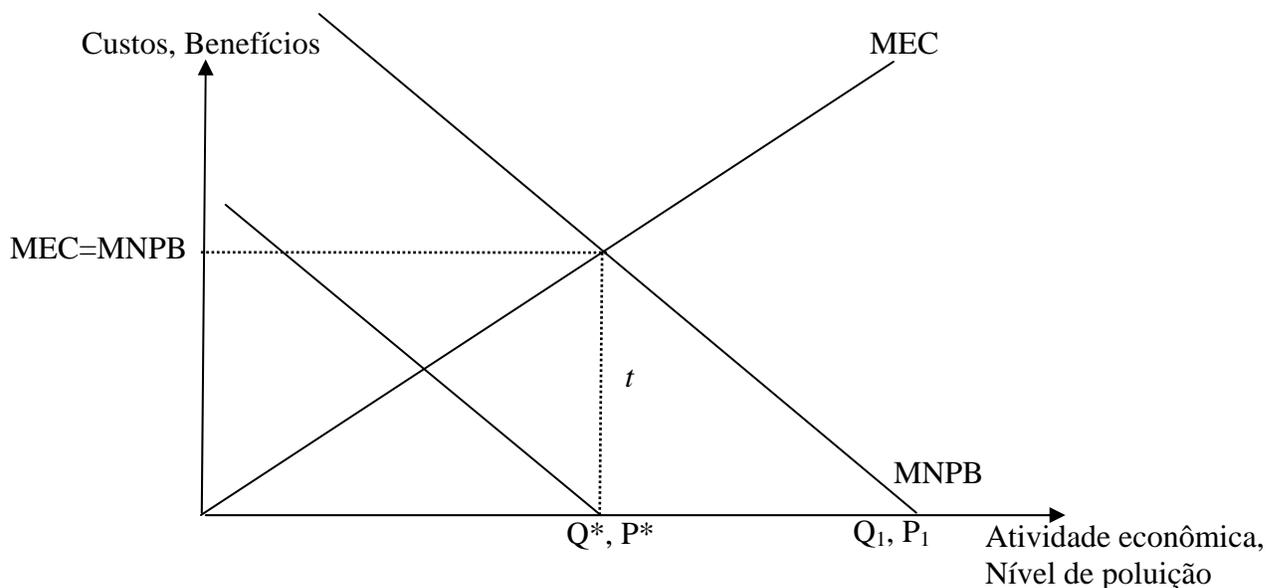


Figura 3 - Nível ótimo de poluição e taxaço

Fonte: Elaborado por Estados Unidos (1994), a partir de Pearce e Turner (1990)

Quando os custos sociais são considerados, o nível social ótimo de atividade econômica e o nível de poluição associado ocorrem ao nível de produção onde os benefícios marginais dos produtores se igualam aos custos marginais da poluição para a sociedade (Q^*, P^*).

Assim, a sociedade pode optar por eliminar a maioria, senão toda a poluição, mas os custos desta ação não devem exceder seus benefícios. Por exemplo, embora todos os pesticidas possam ser banidos do uso agrícola, não se pode descartar a possibilidade de esta ação reduzir drasticamente a oferta de alimentos ou torná-los demasiado caros. Neste caso, o produto e níveis de poluição seriam menores de Q^* e P^* . Uma abordagem economicamente mais racional é compelir o produtor a pagar uma quantia igual aos custos da poluição, por exemplo, uma taxa sobre a produção (igual a t na Figura 3). A curva de benefício marginal líquido do produtor desloca-se para baixo com uma taxa de proporção t sobre cada unidade de produção, e a produção é Q^* , o ponto em que o benefício marginal líquido da produção é igual a zero. A taxa ótima é aquela taxa proporcional que conduz a atividade econômica e poluição ao ponto ótimo social (Q^* e P^*), eliminando assim a diferença entre os custos sociais e privados.

Instrumentos de política ambiental incluem regulações, frequentemente chamadas de abordagem comando-controle, tais como incentivos baseado em mecanismos como taxas, subsídios, e licenças de comercialização. As regulações podem assumir a forma de padrões ou cotas para níveis permitidos de eliminação; restrições sobre atividades econômicas em determinadas áreas de vulnerabilidade ambiental; proibições ao uso de produtos com efeitos ambientais potencialmente adversos; ou um conjunto de padrões para os produtos ou para os métodos de produção.

Os PDs fazem uso de uma ampla variedade de regulações ambientais sobre os alimentos e a agricultura, incluindo regulações sobre as embalagens, rótulos, e a reciclagem dos resíduos; restrições sobre o uso da terra; restrições e proibições de uso de determinados agroquímicos; cotas sobre a produção e aplicação de fertilizantes; restrições sobre o número de animais por hectare ou o tamanho da escala de produção animal; e restrições ao transporte de poluentes.

As taxas podem ser destinadas à redução das atividades poluidoras ou ao uso dos insumos poluidores. Também podem ser empregadas para elevar a receita para assistência à pesquisa de desenvolvimento de tecnologias ambientalmente preferíveis ou para a garantia de novos investimentos. As taxas aplicadas sobre o uso de agroquímicos estão ganhando popularidade, conquanto alguns estudos sugiram que as proporções precisariam ser muito maiores para reduzir significativamente a poluição em áreas vulneráveis (HALEY, 1993). Quando taxas são

empregadas, o país é dito seguidor da abordagem “poluidor-pagador”¹⁷. Apesar de as taxas poderem ser impostas sobre qualquer circunstância do ciclo produtivo, a teoria econômica sugere que taxas segmentadas são mais eficientes em relação às demais. Por exemplo, taxas sobre efluentes são melhores em relação às aplicadas ao comércio, visto que podem ser específicas às firmas ou indústrias que poluem em regiões onde a mitigação do dano ambiental é mais difícil. Uma dificuldade prática de aplicação de taxas visando atender a uma determinada meta na agricultura é que muitas das questões ambientais associadas à produção agrícola são não pontuais. É difícil determinar quem é poluente e, por conseguinte, a aplicação do imposto tem um obstáculo crítico.

Os subsídios são outro instrumento de política ambiental que oferece uma compensação por produzir menos poluição ou por empregar tecnologias ambientalmente amigáveis. Os pagamentos aos produtores dispostos a se engajar na conservação do solo e da qualidade da água representam uma abordagem “conservador recebedor” empregada em alguns PDs, tais como Estados Unidos e membros da União Européia.

Taxas e subsídios podem gerar diferentes efeitos sobre a estrutura produtiva do setor e a poluição total. Uma taxa aumenta os custos da firma (ou reduz o preço recebido pela firma) e desencoraja a atividade poluidora. Um subsídio incita a adoção de insumos sensíveis ao contexto ambiental e, conseqüentemente, desencoraja as atividades poluidoras da firma. Contudo, os subsídios possuem um aspecto adverso. Distintamente da taxa, estes podem estimular a produção por seu efeito redutor nos custos médios de produção. Embora o incentivo para cada firma seja de poluir menos, um aumento no número de firmas pode levar à expansão do produto da atividade e ao possível aumento da poluição.

2.5.2 Política ambiental, comércio e bem-estar

Como a política ambiental afeta a produção, o comércio e os preços agrícolas? Para responder a esta pergunta, é necessário considerar uma série de fatores: i) a externalidade ocorre na produção ou no consumo? ii) a externalidade é local, transfronteiriça ou global? iii) a externalidade ocorre no país exportador, importador, ou em ambos? iv) que tipo de política

¹⁷ O Princípio Poluidor Pagador foi aprovado pelos países membros da OCDE em 1972. Segundo este princípio, o público tem a propriedade dos recursos ambientais e aquele que polui estes recursos deve pagar para compensar o restante da coletividade (BAUMOL; OATES, 1988).

ambiental é adotada? v) a política ambiental é decretada no país exportador, importador ou em ambos? vi) o país exportador ou importador é grande o suficiente para afetar os preços mundiais do produto em questão?

Na Figura 4, a título de ilustração do problema, foi considerado o caso de um país pequeno que não é capaz de influenciar os preços mundiais. A poluição ocorre na produção de um bem comercializado externamente, mas os efeitos da poluição são estritamente locais. Assumiu-se que uma taxa ambiental é imposta sobre o bem, tal como uma taxa cobrada sobre a produção animal para reduzir os efeitos poluidores do excesso da produção de esterco sobre a água (Figura 4). No curto prazo, a imposição de uma taxa ambiental reduzirá a produção doméstica, a poluição e as exportações. Entretanto, o nível de consumo doméstico permanecerá inalterado, visto que os consumidores se deparam com um preço internacional ainda constante.

A curva de oferta anterior à aplicação da taxa S_p reflete apenas os custos privados (ou internos) da produção. A curva de oferta posterior à aplicação da taxa S_s reflete os custos sociais totais de produção, que são formados pela soma dos custos privados e da sociedade derivados da melhoria de qualidade da água, por exemplo. Assim, a taxa internaliza os custos externos da operação da indústria, reduzindo a oferta da produção animal no mercado. A taxa é ótima porque elimina a diferença entre os custos privados e sociais para cada unidade potencial de produção. No presente contexto, um país é pequeno quando comparado ao mercado mundial e percebe-se sua incapacidade de afetar o preço mundial de forma isolada. Antes da taxa, o país produz em Q_s^0 , consome Q_d e exporta $Q_s^0 - Q_d$ dado o nível de preço mundial WP . Após a taxa, os produtores, em resposta a um preço doméstico DP^1 reduzem a produção para Q_s^1 . O consumo doméstico permanece inalterado, desta maneira as exportações caem para $Q_s^1 - Q_d$. A perda de bem estar dos produtores é representada pela soma das áreas ABCDE e o bem-estar dos consumidores permanece inalterado. A receita governamental a partir da taxa cresce para ABCD, enquanto o dano ambiental diminui para EF. Em termos líquidos, o país exportador está em melhor situação, representada pela área F. Assim, a taxa ambiental ótima constrói uma situação de melhora para o país.

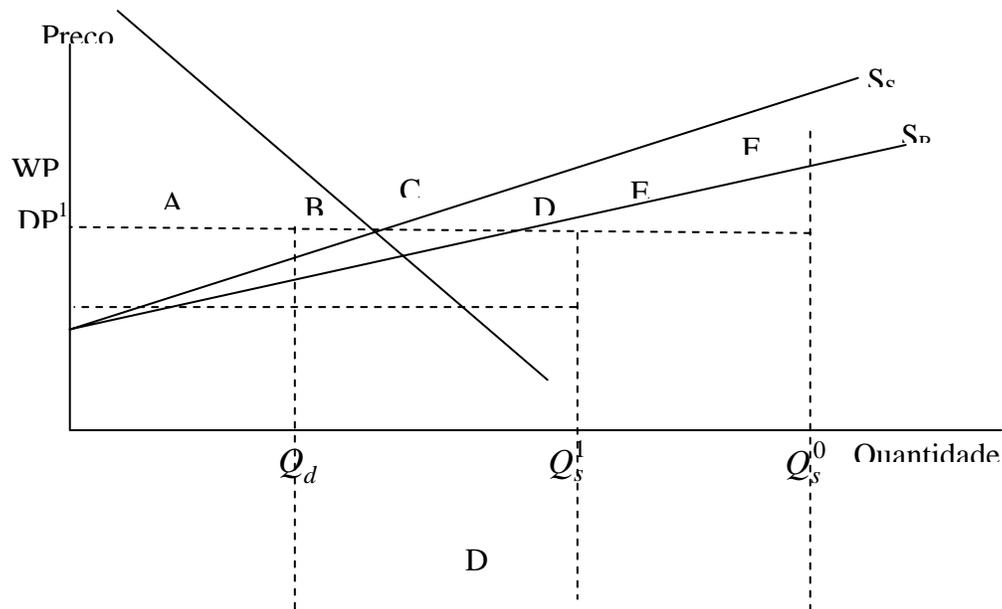


Figura 4 - Impactos sobre o comércio e o bem-estar de uma taxa ótima de controle ambiental em um país pequeno

Fonte: Estados Unidos (1994)

Enquanto os produtores domésticos são prejudicados, a sociedade encontra-se em melhor situação.

Na Figura 5 é considerada uma externalidade similar. Agora, entretanto, o país é grande o suficiente para influenciar o preço mundial do bem analisado. O país importador também produz o bem, mas não requer proteção ambiental, possivelmente devido à maior capacidade para absorver contaminantes ou por diferentes prioridades da sociedade com relação a este tipo de poluição. A imposição de uma política ambiental mais rígida em um país exportador provavelmente resultará em redução comercial, pelo menos no curto prazo, e diminuirá a competitividade desse país. Isto ocorre porque a taxa ambiental aumenta o custo de produção para o exportador, reduzindo seu incentivo para produzir e exportar. Em função de ser um grande ofertador, uma parcela dos efeitos do aumento no custo de produção é deslocada para o exterior e para os consumidores domésticos, implicando que os produtores domésticos e consumidores locais e estrangeiros pagam o custo da redução da poluição doméstica.

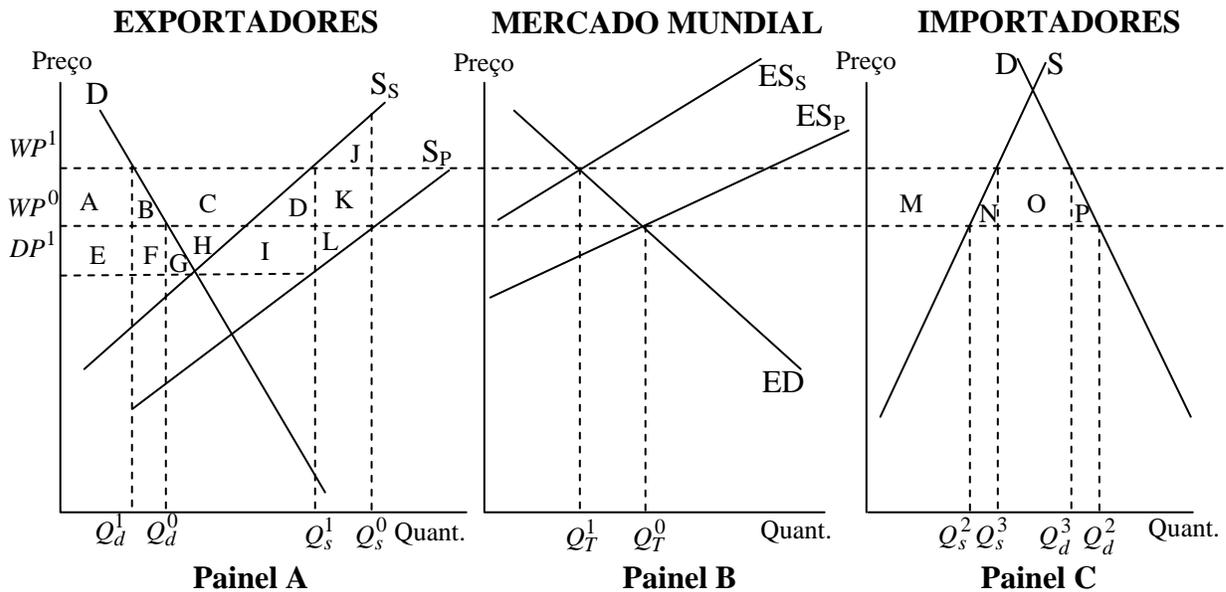


Figura 5 - Impactos sobre o comércio e bem-estar de uma taxa ótima de controle ambiental em um país de grandes dimensões

Fonte: Estados Unidos (1994)

O painel A da esquerda descreve as condições de mercado em um país exportador antes e depois da implementação da taxa ambiental. Como na Figura 4, a curva de oferta antes da aplicação da taxa S_p reflete os custos privados da produção e a curva de oferta S_s reflete os custos sociais totais da produção. O painel B mostra que o efeito dos incentivos ao amortecimento da produção no país exportador é para reduzir a oferta ao mercado mundial, representado pelo deslocamento na posição do excedente da oferta de ES_p para ES_s . Este deslocamento reduz o comércio do montante inicial Q_T^0 para o nível final após taxa Q_T^1 e direciona a produção global em direção aos importadores.

Parte do ônus da taxa sobre os produtores também recai sobre os consumidores domésticos e estrangeiros. Isto ocorre em função de a participação do país taxado no mercado mundial do bem agrícola em questão ser suficientemente grande para pressionar os preços para cima quando sua oferta diminui em resposta a política ambiental aplicada. Um país pequeno, em contraste (Figura 4), não é capaz de alterar os termos de troca em seu favor quando aplica uma política ambiental cujo resultado é a redução da produção.

Uma política ambiental implementada em um grande país exportador, como definido anteriormente, afeta o bem-estar de todos os participantes do mercado. No país exportador, produtores e consumidores sofrem perdas de bem-estar iguais ao conjunto das áreas EFGHIL e AB, respectivamente. A receita do governo a partir da taxa, não obstante, aumenta como representado pela área ABCDEFGHI, e o custo do dano social gerado a partir da produção do bem diminui no montante da área JKL. Por conseguinte, quando avaliados de forma líquida, os países exportadores se encontram em melhor posição pelas áreas CD (efeito termos de troca) e JK (efeito externalidade). No que diz respeito aos países importadores (painel C), os produtores beneficiam-se do aumento no preço mundial do produto agrícola (área M), mas os consumidores sofrem perdas de bem-estar (área MNOP).

O tamanho da taxa em relação aos outros custos de produção é um elemento fundamental na determinação de quão significativo serão os efeitos da mesma sobre a produção e o comércio. O país exportador avaliado como um todo – tendo em conta a percepção da sociedade no que tange aos benefícios ambientais – permanecerá em melhor situação. A imposição de uma taxa ótima assegura que os benefícios gerados a partir da redução da poluição compensam os custos aos produtores e consumidores, induzidos pela taxa.

As políticas ambientais também podem influenciar a composição da produção agrícola e o comércio. Como a estrutura de custo da atividade regulada aumenta relativamente ao das demais atividades, recursos produtivos se deslocarão em direção aos setores de menor rigor ambiental. Parte dos recursos pode ser atraída, inclusive, por segmentos de fora da agricultura na medida em que este setor torna-se mais restritivo do que outras indústrias. Estes efeitos na composição do produto também influenciam a combinação relativa de produto agrícola e comércio. Por exemplo, a produção e a exportação de produtos que fazem uso menos intensivo de fertilizantes, tal como a soja, pode ser encorajada quando uma taxa sobre o uso de fertilizantes for implementada. O efeito composição pode também influenciar a relação entre a produção primária e a de produtos agrícolas processados. Restrições ao uso de defensivos ou limitações à densidade animal podem reduzir a produção *in natura* de açúcar, frutas, vegetais e produtos animais. Um país pode então importar mais produtos primários para processar ou pode importar os produtos processados e deslocar recursos para fora do Agronegócio.

Conforme ficou evidenciado, segundo a teoria neoclássica, as políticas ambientais influenciam o nível e composição do comércio devido aos seus efeitos sobre os custos de produção. Como visto nas seções anteriores, a direção e magnitude dos efeitos da regulação ambiental variam devido a uma série de fatores, dentre os quais a rigidez e tipo de medida ambiental adotada. Tudo o mais permanecendo constante, espera-se que o rigor ambiental seja proporcional ao nível de degradação, uma vez que as sociedades tendem a proteger seus recursos de acordo com os problemas ambientais mais urgentes, e não preventivamente. A maior densidade animal observada na União Européia e os problemas relacionados ao tratamento dado ao esterco, por exemplo, conduziram à ratificação da Diretiva dos Nitratos, uma das mais restritivas medidas de controle de poluição de nitratos do mundo.

Outro fator a considerar é a amplitude de aplicação das medidas ambientais. Uma regulação ambiental destinada a atingir uma determinada meta em uma particular localização geográfica ou problema específico pode resultar em custos geograficamente diversos.

2.5.3 Efeitos das políticas ambientais sobre a competitividade: a controvérsia Norte-Sul

Grande parcela das evidências empíricas atinentes aos impactos macroeconômicos e comerciais desencadeados a partir da regulação ambiental é extraída de estudos cuja análise está centrada no setor industrial, destacadamente em seus segmentos poluição-intensivos. Em termos relativos, há pouca evidência disponível em se tratando dos setores agrícola e de serviços.

Em meio às tendências mundiais de liberalização comercial, crise ambiental e intensificação da pobreza, a agropecuária assume um papel de destaque. Com efeito, pode-se afirmar que se trata da atividade econômica que tem gerado as maiores controvérsias e sofrido mais intensamente os efeitos diretos e indiretos desta conjuntura.

A atividade agrícola, ao mesmo tempo em que cumpre um papel fundamental para a erradicação da fome no mundo, está diretamente associada à demanda insustentável pelos recursos naturais. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2003), a produção agropecuária é a principal fonte antropogênica de gases responsáveis pelo efeito estufa e contribui de forma significativa para outros tipos de contaminação do ar e da água. Além disso, os métodos agrícolas, florestais e pesqueiros são as principais causas da perda de biodiversidade no mundo.

A degradação ambiental no setor agrícola está associada, principalmente, à expansão da fronteira produtiva, à utilização de defensivos químicos e ao arranjo ineficiente destes e dos demais insumos. Da mesma forma, particularmente no caso das *commodities* agrícolas, a necessidade de contínuos ganhos de produtividade visando à transposição das barreiras protecionistas no mercado internacional, é tida como incompatível com padrões ecologicamente sustentáveis de produção.

De acordo com Procópio Filho, Vaz e Tachinardi (1994), existe um amplo consenso de que barreiras comerciais e subsídios na área agrícola têm provocado significativas distorções de mercado em prejuízo aos PEDs e induzido modos ineficientes de produção. Há várias evidências de que o protecionismo agrícola não somente pode falhar na ajuda ao meio ambiente, como pode ser uma fonte importante de degradação ambiental.

Entretanto, os mesmos autores alertam para o fato de que os efeitos da liberalização não podem ser identificados como responsáveis imediatos dos problemas ambientais originados a partir da produção agrícola. No longo prazo, os efeitos estruturais da liberalização do comércio agrícola dependerão do seu impacto direto sobre o uso de insumos (agroquímicos em particular) e sobre o aporte de tecnologias que permitam maximizar o uso do solo, da água e dos insumos produtivos sem causar ou ampliar os danos ambientais (efeito tecnológico positivo).

De qualquer forma, a política de subsídios adotada pelos principais países da OCDE, ao reduzir os preços internacionais das *commodities* agrícolas no intuito de garantir a competitividade de seus produtos, contribui para a estagnação econômica dos PEDs. Em contrapartida, cada vez mais, os PEDs vêm-se obrigados a intensificar o uso de defensivos agrícolas e outras práticas degradantes ao meio ambiente, a fim de não verem abalada a competitividade dos seus principais produtos destinados à exportação.

Os dados estimados para o consumo mundial de agroquímicos destinados à produção agrícola na década de 1990 evidenciam o efeito ambíguo desta conjuntura e revelam outra dicotomia entre as duas regiões (Figura 6). Ao passo que as legislações ambientais nacionais dos PEDs eram orientadas no sentido de criarem incentivos ao abandono a práticas potencialmente agressivas à paisagem rural e mantinham a política de subsídios ao setor, nos PEDs a utilização em larga escala dos chamados insumos modernos, como os fertilizantes, era proclamada como medida fundamental para resguardar a competitividade de seus produtos agrícolas no exterior.

Os PEDs por sua vez, condenam ações ecoprotecionistas que se utilizam da possível incompatibilidade de coexistência de padrões produtivos com efeitos ambientais distintos, utilizando-se de três argumentos principais. O primeiro diz respeito à diferença de prioridades entre países ricos e pobres: enquanto os PDs já consolidaram sua posição econômica e adquiriram índices de desenvolvimento satisfatórios, podendo refletir a sustentabilidade do ecossistema como uma de suas prioridades principais, os PEDs ainda necessitam melhorar significativamente as condições de saneamento básico, acesso a saúde e a educação e garantir a segurança alimentar de sua população, fazendo com que a questão ambiental naturalmente seja relegada a segundo plano.

O segundo argumento enfatiza que os PDs somente possuem o atual grau de desenvolvimento porque, no passado, enriqueceram fazendo uso das bases naturais que dispunham em seus territórios e/ou em suas colônias, o que contribuiu significativamente para o atual estágio de degradação ambiental do planeta. Não seria justo, portanto, os PDs simplesmente negarem o direito aos países pobres de seguirem o mesmo caminho, ao invés de pagarem parte de sua dívida ambiental auxiliando os PEDs na melhoria de suas dotações econômicas e tecnológicas, dando-lhes condições para o alcance do desenvolvimento sustentável.

O terceiro argumento é sustentado nas conclusões expressas no Relatório Bruntland¹⁸, que deixaram claro que a degradação ambiental não pode ser confrontada de forma efetiva na ausência de crescimento econômico e redução da pobreza. Assim, sendo o comércio internacional uma das fontes de crescimento econômico, este não pode ser reduzido senão sob alguma forma de compensação por parte dos PDs.

¹⁸ O Relatório Bruntland é o documento oficial da Comissão Mundial sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, publicado em 1987, que sistematizou e divulgou o conceito de Desenvolvimento Sustentável.

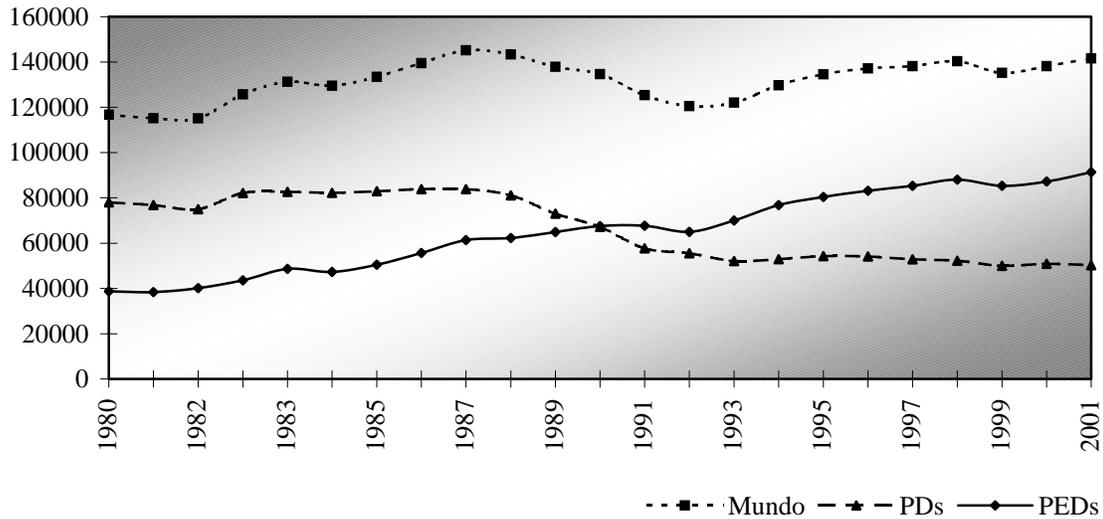


Figura 6 - Consumo mundial e regional de fertilizantes (em milhares de toneladas)

Fonte: FAO (2008)

Tendo em vista a atual tendência de estes países procurarem intensificar a aplicação extra-territorial de normas e padrões ambientais, fitosanitários e zoonosológicos dentro de um contexto de harmonização dos mesmos, intensifica-se o risco de os PEDs virem a confrontar-se com medidas restritivas ao seu comércio agrícola. Principalmente, se as legislações ambientais destes últimos não forem interpretadas como congruentes aos padrões produtivos e ambientais daqueles países (PROCÓPIO FILHO; VAZ; TACHINARDI, 1994).

2.6 Caracterização do setor agro-exportador brasileiro e suas interfaces com o meio ambiente

Historicamente, o setor agrícola ocupa papel de destaque na economia brasileira. Desde o descobrimento até a emancipação política e econômica do Brasil no século XIX, os períodos de prosperidade ou crise na economia nacional estiveram ligados, direta ou indiretamente, às condições mercadológicas dos produtos agrícolas exportados. Mesmo após a desestruturação do tradicional modelo agro-exportador de desenvolvimento na década de 1930, e a subsequente passagem da economia brasileira de *predominantemente agrícola* para uma economia *alimentar*

industrializada na década de 1980, a agricultura jamais deixou de figurar entre as principais atividades econômicas do país.

Entretanto, as características que atualmente marcam a agricultura brasileira são completamente distintas daquelas que a identificaram até o início da década de 1950. A partir do final da Segunda Guerra Mundial os antigos modelos de *plantations* e de subsistência foram gradualmente cedendo espaço à chamada “agricultura moderna”, caracterizada pela crescente especialização, elevada produtividade e direta integração aos demais sistemas produtivos. Para Montoya e Guilhoto (1999), “com a expansão da produção industrial, assentada no modelo de substituição de importações, a agricultura deixou de ser um setor econômico distinto, passando rapidamente a se integrar à dinâmica da produção industrial, naquilo que ficou conhecido como *Agronegócio*”.

O processo de modernização da agricultura brasileira se inicia com a introdução de maquinários, de elementos químicos (fertilizantes, defensivos agrícolas, etc.), novas ferramentas e culturas, e é definida como uma mudança na base técnica da produção em que há a substituição da produção artesanal rural por uma agricultura moderna, intensiva e mecanizada. A maturação deste processo trouxe consigo a constituição dos complexos agroindustriais (agronegócios) nos anos 70, que se dá a partir da integração intersetorial entre as indústrias que produzem para a agricultura, a agricultura (moderna) propriamente dita e as agroindústrias processadoras. A produção agrícola passa então a fazer parte de uma cadeia e a depender da dinâmica da indústria, ou seja, há uma crescente integração da agricultura à indústria onde o corte setorial agricultura/indústria perde importância (GUILHOTO; FURTUOSO; BARROS, 2000, p. 6-8).

Paralelamente à maturação desse processo, ao longo da década de 1980, ocorre a reversão da postura intervencionista do Estado em relação ao setor agrícola, manifestada até então, e sobretudo, por meio da política de garantia de preços mínimos e crédito rural subsidiado (DIAS; AMARAL, 2001). A partir daí, e mais intensamente após a abertura comercial da década de 1990, a agricultura brasileira é definitivamente orientada em direção à economia de mercado e o homem do campo adquire, cada vez mais, *status* de empresário rural.

Jank (2000), observando as mudanças estruturais ocorridas, descreveu o Agronegócio a partir da década de 1990 como sendo “uma nova realidade competitiva, decorrente da rápida abertura comercial (tarifas abaixo de 20%), da desregulamentação dos mercados, da integração ao MERCOSUL, da crise dos mecanismos tradicionais de apoio do Estado e, finalmente, da estabilização da economia após o Plano Real”.

Na análise estrutural do PIB do setor, que permite revelar a integração entre os diferentes segmentos, observa-se um alto grau de encadeamento e que a agropecuária, a indústria e a

distribuição já possuem participações semelhantes e respondem, conjuntamente, por cerca de 94% do PIB do Agronegócio (Figura 7).

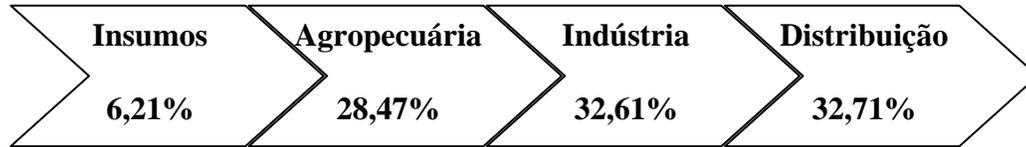


Figura 7 - PIB do agronegócio em 2005 – participação por segmentos

Fonte: CEPEA/CNA (2008)¹⁹

O aquecimento do setor do agronegócio no início da década contrasta com o desaquecimento dos demais setores da economia brasileira e de certa forma confirma as expectativas da CEPAL, que já previa um processo de “desindustrialização” das economias latino-americanas que aderissem ao chamado Consenso de Washington. Neste sentido, Bacha e Rocha (2001) concluíram que está havendo um rompimento de tendência de mais de três décadas, haja vista que, desde o início da década de 1990, a agropecuária vem readquirindo parte do espaço perdido na composição do PIB. Esta conclusão é corroborada pelos dados divulgados pelo Ministério da Agricultura²⁰ que mostram que o segmento agropecuário brasileiro aumentou sua participação no PIB nacional de 6,84% em 1991 para 9,10% em 2003 e tende a ultrapassar os 10% até o final da década.

No campo externo o mesmo diagnóstico também é válido, visto que houve uma “reprimarização” das trocas internacionais brasileiras em decorrência do fato de somente os produtos agrícolas terem obtido crescimento de competitividade na última década (SILVA, 2004). Na ótica de Lustosa e Young (2002), este fenômeno está diretamente associado à volta das vantagens comparativas estáticas ao posto de elemento dominante na determinação das metas de produção e exportação dos PEDs.

A evolução do comércio agropecuário brasileiro nos últimos anos torna-se ainda mais surpreendente em razão da já consolidada tendência de redução da participação do setor no comércio mundial.

¹⁹ Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 12 jun. 2008.

²⁰ Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 11 mar. 2007.

Lustosa e Young (2002) assinalam ainda que o fato de as exportações dos demais setores não terem reagido de acordo com as expectativas construídas para o período sucessório à abertura comercial, do início da década de 1990, também cooperou para o crescimento da participação do setor agropecuário na pauta de exportações. Os dados disponibilizados pela Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior - FUNCEX mostram que, enquanto as exportações brasileiras totais cresceram em média 4,28% a.a. entre 1994 e 2003, as exportações agropecuárias expandiram-se em 10,9% a. a.²¹.

Neste período, a União Européia se consolidou como o principal parceiro comercial do Brasil em diversos segmentos, principalmente naqueles ligados ao Agronegócio. Embora, nos últimos dez anos, sua participação no total das exportações brasileiras tenha sido reduzida de 28% para aproximadamente 25%, no que se refere ao comércio agropecuário, o bloco europeu vem incrementando suas importações a uma taxa média de 7,48% a. a., o que lhe rendeu o posto de maior comprador de produtos agropecuários oriundos do Brasil – em 2003, cerca de 52% das exportações brasileiras do setor tiveram como destino esse bloco²².

Não obstante o comportamento favorável da demanda externa tenha sido fundamental para a expansão das exportações agropecuárias, são muitos os condicionantes internos que também contribuíram decisivamente para o sucesso do setor agro-exportador brasileiro. Dentre estes destaca-se a consolidação de um ambiente institucional favorável à produção de grãos. Segundo os dados da Companhia Nacional do Abastecimento - CONAB²³, entre as safras 1993/1994 e 2002/2003, a produção brasileira de grãos passou de 76,04 para 123,17 milhões de toneladas, o que equivale a um crescimento de aproximadamente 62% no período. O mais surpreendente é que este crescimento ocorreu, principalmente, via ganhos de produtividade (toneladas/hectare), visto que o avanço da fronteira agrícola foi de apenas 12,4%.

A mensuração dos impactos desta expansão da safra agrícola em termos de sustentabilidade ambiental é complexa e envolve a avaliação de diversos fatores. Se por um lado o melhor aproveitamento da terra permitiu a conservação de áreas ainda inexploradas, passíveis de

²¹ Disponível em: <<http://www.funcef.com.br>>. Acesso em: 12 jun. 2008.

²² Os dados referentes à União Européia considerados neste trabalho correspondem à região convencionalmente chamada de UE-15, composta por Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Países Baixos, Reino Unido, Portugal e Suécia.

²³ Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 11 jun. 2008.

aproveitamento pela agricultura, por outro, a expansão das monoculturas de exportação transformou a paisagem natural e intensificou o uso de insumos considerados degradantes ao meio ambiente.

Além disso, o caráter difuso da contaminação faz com que seja difícil determinar a contribuição das distintas atividades no impacto ambiental global. A diversidade e complexidade dos ecossistemas podem fazer com que uma determinada prática seja contaminante em um lugar e não em outro. O impacto depende também de fatores naturais, como o vento, a pluviosidade e a temperatura, cujos efeitos não se percebem em muitos casos senão com o passar dos anos.

De acordo com a FAO (1997), as principais categorias de impactos ambientais relacionados ao cultivo agrícola são:

- Os efeitos para a saúde humana, causados por fertilizantes, defensivos agrícolas e metais pesados, por meio da contaminação da água e de produtos alimentícios, e os depósitos ácidos causados pelas emissões de amoníaco dos fertilizantes;
- A erosão do solo e a conseguinte sedimentação das águas costeiras e superficiais que causam danos à infra-estrutura e à propriedade;
- Perdas na fauna e flora silvestres e de diversidade biológica, assim como danos ao equilíbrio e resistência dos ecossistemas como consequência da degradação do solo; contaminação de águas costeiras, superficiais e freáticas causada por fertilizantes e agrotóxicos.

Quando se pretende elucidar as interfaces entre agricultura e meio ambiente no caso brasileiro e analisa-se o comportamento das principais variáveis acima citadas, percebe-se que a condição brasileira é preocupante. Segundo o IBGE (2002), embora a agricultura moderna esteja atingindo níveis de produção e de produtividade que atendam às exigências do mercado, sua expansão tem gerado impactos ambientais que comprometem a sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas.

Com o auxílio dos dados referentes à venda de fertilizantes, pode-se concluir que há uma forte tendência à intensificação do uso deste insumo na produção agrícola brasileira. Entre os anos de 1990 e 2003, a comercialização média de fertilizantes por hectare (ha) cultivado cresceu aproximadamente 180% (Figura 8).

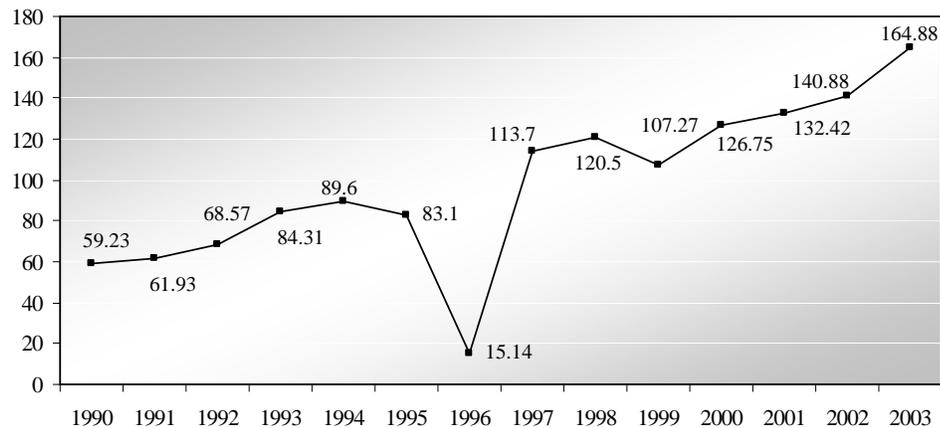


Figura 8 - Quantidade média de fertilizantes comercializada, por área plantada, no período 1990 – 2003 no Brasil (em kg/ha)

Fontes: IBGE (2002, 2008)

Quando se analisa a evolução do consumo de defensivos agrícolas, outro insumo agrícola com significativo potencial nocivo ao ecossistema, o mesmo fenômeno volta a se repetir. Para o IBGE (2002), “os agrotóxicos – produtos utilizados para o controle de pragas, doenças e ervas daninhas – estão entre os principais instrumentos do atual modelo de desenvolvimento da agricultura brasileira, e seu uso intensivo está associado a agravos à saúde da população, tanto dos consumidores quanto dos trabalhadores que lidam diretamente com os produtos, à contaminação de alimentos e à degradação do meio ambiente”.

Impulsionado pelo excelente desempenho da agricultura, o setor de defensivos triplicou seu faturamento na última década (Tabela 1). O mercado brasileiro que era de US\$ 942 milhões em 1992, chegou a US\$ 3,1 bilhões em 2003 e, segundo o presidente da Associação Nacional de Defesa Vegetal - ANDEF, continua promissor, colocando-se em terceiro lugar no ranking mundial (GAZETA MERCANTIL).

Tabela 1 - Venda de defensivos agrícolas – 1990 a 2003. Brasil (em US\$ milhões)

Ano	Inseticidas	Acaricidas	Fungicidas	Herbicidas	Outros	Total
1990	273	93	171	547	Nd	1.084
1991	231	56	147	534	20	988
1992	195	64	145	516	28	947
1993	196	74	166	589	25	1.050
1994	300	91	211	776	26	1.404
1995	339	100	227	835	35	1.536
1996	376	92	276	1.005	43	1.793
1997	465	87	357	1.215	58	2.181
1998	583	114	428	1.367	68	2.560
1999	596	79	422	1.176	56	2.329
2000	690	66	380	1.301	64	2.500
2001	631	66	363	1.143	85	2.287
2002	468	72	360	988	64	1.952
2003	725	80	714	1.524	94	3.136

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola - SINDAG apud Brasil (2006)

Este significativo ganho de faturamento do setor reflete, entre outras coisas, o intenso crescimento do consumo de agrotóxicos no Brasil. Enquanto, em 1990, a quantidade média comercializada de defensivos agrícolas era de apenas 1,13 kg de princípio ativo por hectare cultivado, as estimativas para o ano de 2003 apontam que a comercialização média aproximou-se dos 3 kg /ha, o que equivale a uma variação aproximada de 147% no período.

Outro possível fator agravante da intensificação do consumo de agrotóxicos e fertilizantes na agricultura brasileira foi a abrupta abertura comercial ocorrida a partir de 1989. Para Homem de Melo (2002), “entre o conjunto de variáveis que tiveram comportamento (economicamente) favorável a partir da liberalização comercial estão a melhoria (até 1997) das cotações internacionais de produtos agropecuários e a redução dos preços reais de fertilizantes e defensivos agrícolas.”

De qualquer forma, sejam quais forem os agentes envolvidos no conjunto desse processo, o que se observa, resguardadas as raras exceções observadas no setor florestal, sucroalcooleiro e na avicultura, é que a expansão da agricultura moderna no Brasil vem consolidando a tendência de processos produtivos com potencial mais degradante ao meio ambiente. Em vista disto, é natural

que nos próximos anos se intensifique o conflito de interesses entre os produtores rurais e a sociedade civil, que possui demandas ambientais cada vez mais exigentes. O mais preocupante sob o ponto de vista econômico é que o uso mais intensivo de fertilizantes e defensivos agrícolas ocorre justamente nas principais regiões exportadoras (e produtoras) de produtos agrícolas (Centro-Oeste, Sudeste e Sul) (Figura 9).

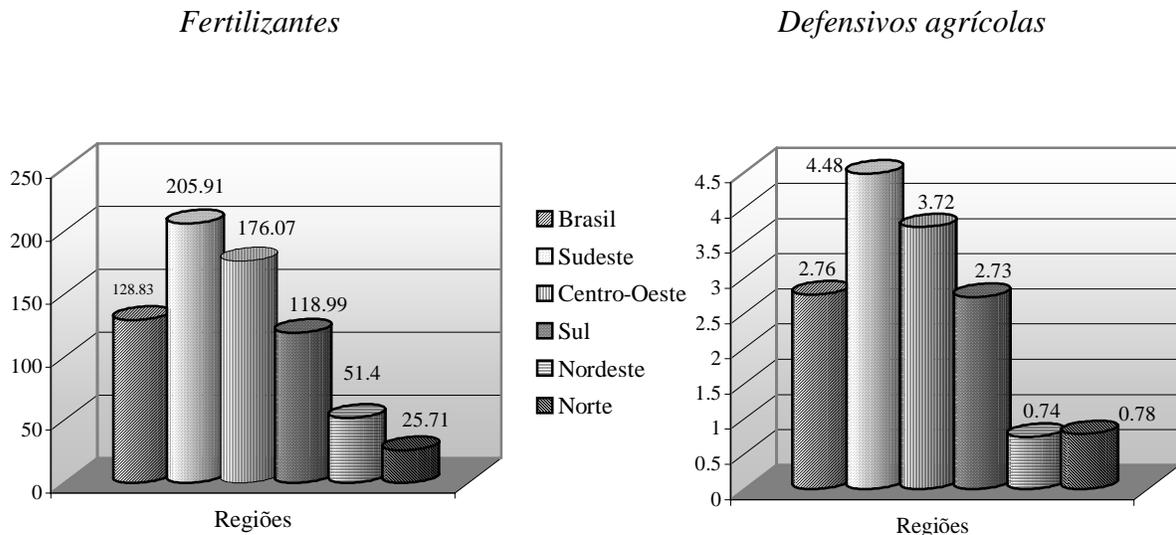


Figura 9 - Utilização de fertilizantes e defensivos agrícolas por unidade de área cultivada (kg/ha), nas grandes regiões brasileiras no ano 2000

Fontes: Brasil (2006) e IBGE (2002)

Nota: Todos os dados referentes ao consumo de fertilizantes e defensivos agrícolas estão expressos, respectivamente, segundo a quantidade de nutrientes da composição (N, P₂O₅ e K₂O) e quantidade de ingrediente ativo.

Embora, conforme ressalva o próprio IBGE, a simples agregação territorial da informação das vendas dos insumos (segundo Unidades da Federação), sem associá-las às características das culturas, dos agroecossistemas ou, ainda, das técnicas de manejo, possa mascarar a real carga de utilização dos mesmos, os resultados das variáveis acima descritas permitem concluir que há evidências da existência de um padrão de especialização diferenciado. Este seria mais intensivo na utilização de agrotóxicos e fertilizantes, nas principais regiões produtoras de *commodities* agrícolas destinadas ao mercado internacional. Conforme visto anteriormente, isto é característico de regiões onde o efeito composição agrava a degradação dos recursos naturais, tornando-as vulneráveis às normas e regulamentações ambientais acordadas no âmbito do comércio de bens.

Desta forma, diante da atual tendência brasileira de intensificação do uso de insumos agrícolas degradantes ao meio ambiente e de um cenário externo que caminha em direção à imposição de rigorosos padrões ambientais na produção agrícola, é inevitável que os produtos brasileiros passem a encontrar barreiras não-tarifárias cada vez maiores. Conforme alerta Abramovay (2001), “o emprego intensivo de insumos agrícolas, sem levar em conta os custos ambientais correspondentes, é uma forma perversa de competitividade e, por mais que o Ministério da Agricultura e o Itamaraty insistam em denunciar o protecionismo dos países desenvolvidos, a falta de qualquer política para a construção de uma agricultura sustentável – a começar pelo estabelecimento de metas quanto ao uso de produtos tóxicos – deixa o país com um ‘telhado de vidro’, sobre o qual as pedras do comércio internacional cedo ou tarde vão desabar”.

2.7 Considerações finais

Este estudo apresentou uma visão geral, suficientemente ampla, do panorama em que se insere a busca pela identificação dos vínculos econômicos entre comércio e meio ambiente. Percebe-se que tanto o estudo dos impactos gerados a partir da aplicação das políticas ambientais sobre a competitividade, termos de troca ou bem-estar, quanto a análise das relações entre liberalização comercial e sustentabilidade, podem chegar a conclusões radicalmente opostas segundo o método empregado, o horizonte de tempo, a região e os segmentos econômicos abordados.

Conforme destacado no texto, diante da impossibilidade de se generalizar conclusões acerca do tema, parece ser mais apropriado avaliar os resultados de todos os estudos que apresentem consistência, pois, cada um projeta uma luz específica sobre a questão ambiental-econômica de interesse, e contribui para identificar quais alternativas políticas ótimas que se apresentam e como estas se relacionam.

Contudo, a despeito de os vínculos entre desempenho comercial e ambiental não serem suficientemente nítidos, as políticas governamentais dos PDs, atendendo a demanda de seus produtores e consumidores, de forma geral estão sendo desenhadas no sentido de incentivar o crescimento das exportações e limitar a entrada de produtos cuja procedência seja ambientalmente duvidosa. Paralelamente a esse cenário, é crescente a concessão de incentivos

econômicos para o desenvolvimento de indústrias limpas e a internalização dos custos ambientais no setor rural.

O fato de a produção agrícola ser relativamente mais subsidiada que a industrial, por exemplo, pode tanto incitar a adoção de insumos sensíveis do ponto de vista ambiental, quanto estimular a produção a um nível insustentável do ponto de vista ambiental mediante seu efeito redutor de custos. De forma geral, o impacto das políticas ambientais direcionadas ao setor agrícola, avaliadas em termos de produção, comércio e preços, dependerá do tipo de externalidade combatida ou estimulada, do tipo de política ambiental adotada e da posição e dimensão do país que impõe tal política no mercado internacional.

Historicamente os PEDs condenam o arranjo de medidas protecionistas sustentadas no setor agrícola pelos PDs e identificam nestas uma razão para um ajuste apenas moderado de sua produção à exigências mais rigorosas. Sob a atual legislação e marcos regulatórios, a expansão da agricultura moderna no Brasil vem consolidando a tendência ao emprego de processos produtivos com elevado potencial degradante ao meio ambiente. Tal fenômeno, além de gerar desdobramentos internos pouco desprezíveis, contribui para situar o país na alça de mira dos movimentos ambientalistas internacionais e dificultar a inserção de seus produtos no mercado internacional, cada vez mais reflexo das questões ambientais globais.

O caloroso debate que se instalou recentemente entre o governo brasileiro e instituições internacionais frente a possibilidade de aprovação de projeto que defende a redução da área de reserva legal de floresta na Amazônia é exemplo disso. Por outro lado, a imposição da moratória a soja produzida em bioma amazônico, acordada entre a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais - ABIOVE e a Associação Nacional dos Exportadores de Cereais - ANEC deixa em evidência que as demandas ambientais emanadas do Norte para o Sul já não podem ser desprezadas.

Neste sentido, faz-se necessária a definição de políticas ambientais sinérgicas, capazes de dotar a agricultura brasileira de padrões mais sustentáveis de produção, sem comprometer sua competitividade. Contudo, tal ação somente poderá revelar-se efetiva se integrada em um escopo maior que envolva a construção de uma agenda de pesquisas para o tema comércio-meio ambiente, especificamente para o setor agrícola.

Referências

- ABRAMOVAY, R. A agricultura brasileira na contra mão. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 10 jan. 2001, Agronegócio, p. A-3.
- ALBRECHT, J.A.E. **Environmental regulation, comparative advantage and the Porter hypothesis**. Faculty of Economics and Applied Economics, 1998; University of Ghent, Belgium. 34 p. (Working Paper, nº 59). Disponível em: <<http://www.ssrn.com/abstract=135608>>. Acesso em: 10 jun. 2008.
- ALMEIDA, L. T. Harmonização internacional de políticas ambientais. In: Congress of Latin American Studies Association, 1997, Guadalajara. Proceedings Congress of Latin American Studies Association, 1997. 25 p. Disponível em: <<http://168.96.200.17/ar/libros/lasa97/togueiro.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2006.
- _____. As interações entre comércio e meio ambiente. In: BRAGA, S. B.; MIRANDA, L. C. (Org.) **Comércio e meio ambiente: uma agenda para a América Latina e Caribe**. Brasília: MMA/SDS, 2002. p. 27 -40.
- ALPAY, S. What do we know about the interactions between trade and the environment? A survey of the literature. Ankara, Bilkent University, Department of Economics, 2000, 24 p. (Working Paper, nº 991). Disponível em: <http://www.bilkent.edu.tr/~economy/paper/99_1.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2006.
- ANDERSON, J. E. A Theoretical foundation for the gravity equation. **American Economic Review**, Nashville, v. 69, n. 1, p. 106-116, Mar. 1979.
- ANDERSON, K. Effects on the environmental and welfare of liberalizing world trade: the cases of coal and food. In: ANDERSON, K.; BLACKHURST, R (Ed.). **The greening of world trade issues**. Ann Arbor: University of Michigan Press. London: Harvester Wheatsheaf, 1992. Chapter 8, p. 87-123.
- BACHA, C. J. C.; ROCHA, M. T. **Evolução da participação da agropecuária no PIB brasileiro nas últimas três décadas**. In: ENCONTRO DE ECONOMISTAS DE LÍNGUA PORTUGUESA, 4., 2001, Évora. Disponível em: <http://www.eventos.uevora.pt/iv_eelp/entrada.htm>. Acesso em: 02 jul. 2005.
- BARRETT, S. Strategic environmental policy and international trade. **Journal of Public Economics**, Amsterdam, v. 54, n. 3, p. 325-38, Jul. 1994.
- BAUMOL, W. J. **Environmental protection, international spillovers and trade**. Stockholm: Almquist e Wicksell, 1971. 192 p. (Wicksell Lecture).
- BAUMOL, W.; OATES, W. E. **The theory of environmental policy: externalities, public outlays and the quality of life**. New Jersey: Prentice-Hall, 1975. 221 p.
- _____. **The theory of environmental policy**. 2th ed. New York: Cambridge University Press, 1988. 269 p.

BEERS, C. van der; BERGH, J. C. J. M. van der. An empirical multi-country analysis of the impact of environmental regulations on foreign trade flows. **Kyklos**, Zurich, v. 50, n. 1, p. 29-46, Feb. 1997.

BEGHIN, J.; DESSUS, S.; ROLAND-HOLST, D.; MESBRUGGE, D. van der. The trade and environment nexus in Mexican agriculture. A general equilibrium analysis, **Agricultural Economics**, Amsterdam, v. 17, n. 2-3, p. 115-131, Dec. 1997.

BERGSTRAND, J. H. The gravity equation in international trade: some microeconomic foundations and empirical evidence. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 67, n. 3, p. 474-81, Aug. 1985.

BERMAN, E.; BUI, L. T. M. Environmental regulation and productivity: evidence from oil refineries. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 83, n. 3, p. 498-510, Aug. 2001.

BHAGWATI, J. Trade and the environment: the false conflict? In: ZAEKE, D.; ORBUCH, P.; HOUSMAN, R. F. (Ed.). **Trade and the environment: law, economics, and policy**, Washington, DC: Island Press, 1993. p. 159-190.

BIRDSALL, N.; WHEELER, D. Trade policy and industrial pollution in Latin America: where are the pollution havens? **The Journal of Environment & Development**, San Diego, v. 2, n.1, p. 137-149, Jan. 1993.

BOWEN, H. Changes in the international distribution of resources and their impact on US comparative advantage. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 65, n. 3, p. 402-414, Aug. 1983.

BRANDER, J. A.; TAYLOR, M. S. International trade between consumer and conservationist countries. **Resource and Energy Economics**, Amsterdam, v. 19, n. 4, p. 267-297, Nov. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Dados estatísticos**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 12 out. 2006.

BRECHER, R.A.; CHOUDHRI, E.E. The factor content of consumption in Canada and the United States: a two-country test of the Heckscher-Ohlin-Vanek model. In: FEENSTRA, R.C. (Ed.). **Empirical methods for international trade**. Cambridge: MIT Press, 1988. p. 96-121.

BRODY, A.; CARTER, A. P. **Input-output techniques**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INPUT-OUTPUT TECHNIQUES, 5, 1972, Amsterdam. Proceedings... Amsterdam: North- Holland Publishing, 1972. p. 89-111.

BULMER-THOMAS, V. **Input-output analysis in developing countries**. New York: John Wiley & Sons, 1982. 321 p.

THE CARBON TRUST. **The european emissions trading scheme**: implications for industrial competitiveness. London, Carbon Trust, 2004. 398 p. Disponível em: <<http://www.carbontrust.co.uk/publications/publicationdetail.htm?productid=CT-2004-04>>. Acesso em: 10 jan. 2008.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA. CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. CNA/CEPEA. **PIB do Agronegócio**. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib>>. Acesso em: 23 jan. 2007.

CHICHILNISKY, G. North-South trade and the globe environment. **American Economic Review**, Nashville, v. 84, n. 4, p. 851-874, Sept. 1994.

COLE, M. A.; ELLIOTT, R. J. R. FDI and the capital intensity of “Dirty” sectors: a missing piece of the pollution haven puzzle. **Review of Development Economics**, San Antonio, v. 9, n. 4, p. 530-548, Nov. 2005.

COPELAND, B. R.; TAYLOR, M. S. North-South trade and the environment. **Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v.109, n. 3, p. 755-787, Aug. 1994.

DALY, H. E. The perils of free trade. **Scientific American**, New York, v. 269, p. 50-57, Nov. 1993.

DALY, H. E.; GOODLAND, R. An ecological assessment of deregulation of international commerce under GATT. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 9, n.1, p. 73-92, 1994.

DAVIES, R.; RATTSSØ, J.; TORVIK, R. Short-run consequences of trade liberalization: a computable general equilibrium model of Zimbabwe, **Journal of Policy Modeling**, Chicago, v. 20, n. 3, p. 305-333, 1988.

DAVAR, E. **The renewal of classical general equilibrium theory and complete input-output system models**. Vermont: Ashgate Publishing Company. 1994. 238 p.

DEAN, J. M. Testing the impact of trade liberalization on the environment: theory and evidence. In: FREDRIKSSON, P.G. (Ed.). **Trade, globe policy, and the environment**. Washington: World Bank, 1999, 68 p. (Discussion Paper, nº 402).

DEARDORFF, A.V. Determinants of bilateral trade: does gravity work in a neoclassical world? In: FRANKEL, J. A. (Ed.). **The regionalization of the world economy**. Chicago: University of Chicago Press. 1998. 256 p.

DEBELLEVUE, E.B.; HITZEL, E; CLINE, K.; BENITEZ, J.A.; RAMOS-MIRANDA, J; SEGURA, D.O. The north american free trade agreement: an ecological-economic synthesis for the United States and Mexico, **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 9, n. 1, p. 53-71. 1994.

DeCANIO, S.J. Economic modeling and the false trade-off between environmental protection and economic growth. **Contemporary Economic Policy**, Nashville, v. 15, n. 1 p. 118-124, Oct. 1997.

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS. DEFRA. Exploring the relationship between environmental regulation and competitiveness – a literature review. 2007. Disponível em: http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=SD14012_3476_FRP.pdf. Acesso em: 12 set. 2007.

DESSUS, S.; BUSSOLO, M. Is there a trade-off between trade liberalization and pollution abatement? A computable general equilibrium assessment applied to Costa Rica. **Journal of Policy Modeling**, San Diego, v. 20, n. 1, p. 11-31. 1998.

DIAO, X.; ROE, T.L. Embodied pollution and trade: a two-country general equilibrium model. **Journal of Economic Development**, Washington, v. 22, n. 1, p. 57-77, 1997.

DIAS, G. L. S.; AMARAL, C. M. **Mudanças estruturais na agricultura brasileira**. Santiago do Chile: CEPAL, 2001. Disponível em: www.nuca.ie.ufrj.br/infosucro/biblioteca/agricultura/ias_mudancas.pdf. Acesso em: 17 jun. 2006.

DUA, A.; ESTY, D. C. **Sustaining the Asia Pacific miracle**: environmental protection and economic integration. Washington, DC: Pearson Institute, 1997. 208 p.

EDERINGTON, J.; MINIER, J. Is environmental policy a secondary trade barrier? An empirical analysis. **Canadian Journal of Economics**, Vancouver, v. 36, n. 1, p. 137–154, Jan. 2003.

EKINS, P.; FOLKE, C.; COSTANZA, R. Trade, environment and development: the issues in perspective. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 9, n. 1, p. 1-12, Jan. 1994.

ELISTE, P.; FREDRIKSSON, P. G. **Does open trade result in a race to the Bottom?** Cross-Country Evidence: World Bank, 1998. 52 p.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture, Economic Research Service. **Estimates of producer and consumer subsidy equivalents**: government intervention in agriculture. Washington, DC, 1994 (SB nº 913).

ESTY, D. C. **Greening the GATT**: trade, environment, and the future. Washington, DC: Peterson Institute, 1994. 319 p.

ESTY, D.C.; GERADIN, D. Market access, competitiveness, and harmonization: environmental protection in regional trade agreements. **The Harvard Environmental Law Review**, New York, v. 21, n. 2, p. 265-336, Jan. 1997.

FAO. **Posibles efectos de los reglamentos medioambientales em el cultivo, elaboracion y comercio de los dos principales cultivos oleaginosos anuales y perennes**. Roma: 1997. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 5 jul. 2005.

_____. **Perspectivas para la agricultura e el medio ambiente en los próximos treinta años**. Roma: FAO, 2003.

FELDER, S.; RUTHERFORD, T.F. Unilateral CO2 reductions and carbon leakage: the consequences of international trade in oil and basic materials. **Journal of Environmental Economics and Management**, New York, v. 25, n. 2, p. 162-76. 1993.

FUNDAÇÃO CENTRO DE ESTUDOS DO COMÉRCIO EXTERIOR. FUNCEX. **Base de dados estatísticos**. Disponível em: <http://www.funcex.com.br/basesbd/cad_base.asp?tp=1>. Acesso em: 12 jan. 2007.

GAZETA MERCANTIL. **Defensivos**. Suplemento Projetos de Mercado: Agronegócios, pág. 7, 05/08/2004. Disponível em: <<http://www.sindag.com.br/new/noticias/interna.php?cod=585>>. Acesso em 22 nov. 2004.

GONÇALVES, R. Meio ambiente e a economia política do comércio internacional. **Revista Brasileira de Economia Política**, Rio de Janeiro, n. 3, p. 101-113, dez. 1998.

GRAY, W. B.; SHADBEGIAN, R. J. **Environmental regulation and manufacturing productivity at the plant level**. Washington, DC: Center for Economic Studies, 1993. 46 p.

GROSSMAN, G. M.; KRUEGER, A. B. Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement. In: GARBER, P. (Ed.). **The Mexico-US Free Trade Agreement**. Cambridge, MIT Press, 1993. 317p.

GRUBEL, H. G. Some effects of environmental controls on international trade: the Heckscher-Ohlin model. In: WALTER, I. (Ed.). **Studies in international environmental economics**. New York: John Wiley & Sons. 1976. p. 221-289.

GUILHOTO, J. M.; FURTUOSO, M. C. O.; BARROS, G. S. **O agronegócio na economia brasileira 1994-1999**. Piracicaba: CEPEA/CNA, 2000. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/other/relatorio_metodologico.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2006.

GURGEL, A. C.; CAMPOS, A. C. Avaliação de políticas comerciais em modelos de equilíbrio geral com pressuposições alternativas quanto aos retornos de escala. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 323-354, abr./jun. 2006.

GUTIERREZ, M. B. S. **Comércio e meio ambiente no Mercosul**: algumas considerações preliminares. Rio de Janeiro: IPEA, 1997 (Texto para Discussão nº 470). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/td/1997/td_0470.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2006.

HAMITTON, C.; WINTERS, L.A. Opening up international trade with eastern Europe. **Economic Policy**, London, v. 14, n. 2, p. 77-116, Jun. 1992.

HAWKEN, P.; LOVINS, A. B.; LOVINS, L. H. **Natural capitalism**: creating the next industrial revolution. Boston: Little, Brown, 1999. 396 p.

HETTIGE, H.; R. LUCAS, R. A.; WHEELER, D. The toxic intensity of industrial production: global pattern. **The American Economic Review**, Nashville, v. 82, n. 2, p. 478-481, May 1992. Apresentado no ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN ECONOMIC ASSOCIATION, 4., 1992, Nashville.

HIRSCHMAN, A. U. **The strategy of economic development**. New Haven: Yale University Press, 1958. 456 p.

HOMEM DE MELO, F. **Abertura comercial e o papel dos aumentos de produtividade na agricultura brasileira**. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.ifb.com.br/documentos/hdemelo.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2006.

HUANG, H. **Modeling trade and environmental interactions**. 2002. 276 p. Thesis (Doctor of Philosophy in Natural Resource Economics) – Davis College of Agriculture, Forestry and Consumer Sciences, West Virginia University, Morgantown, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ECONOMIA. IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em: <http://www2.ibge.gov.br/pub/indicadores_desenvolvimento_sustentavel>. Acesso em: 13 jan. 2006.

INTERNATIONAL INSTITUTE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT. IISD. **Manual de Medio ambiente y comercio**. Winipeg: 2001. Disponível em: <www.iisd.org/trade/handbook>. Acesso em: 13 jan. 2003.

_____. **State of trade and environment research: building a new research agenda**. Winipeg, 2004. Disponível em: <http://www.iisd.org/pdf/2004/trade_state_of_trade_env_research.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2007.

JAFFE, A. B.; PALMER, R. **Environmental regulation and innovation: a panel data study**. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1996. 189 p.

JAFFE, A. B.; PETERSON, S. R.; PORTNEY, P. R.; STAVINS, R. N. Environmental regulation and the competitiveness of US manufacturing: what does evidence tell us. **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 33, n. 1, p. 132-163, Mar. 1995.

JANK, M. S. Agronegócio brasileiro: propostas de política de comércio exterior e de posicionamento na OMC. **Revista Política Externa**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 47-61, jan./mar. 2000.

JORGENSON, D.W.; WILCOXEN, P.J. Environmental regulation and U.S. economic growth. **The Rand Journal of Economics**, Orlando, v. 21, n. 2, p. 314-340, Aug. 1990.

KENNEDY, P. W. Equilibrium pollution taxes in open economics with imperfect competition. **Journal of Environmental Economics and Management**, Montreal, v. 27, p. 49-63, 1994.

KIND, V.; MACDONALD, K.; WILLIAMS, E. Unravelling the competitiveness debate. **European Environment**, Oslo, v. 12, n.1, p. 284-290, Mar. 2002.

KOHON, H. Public investment criteria for a comprehensive transport system using an interregional input-output programming model. In: BERGH, C. van den. (Ed.) **Recent advances in spatial equilibrium modeling: methodology and applications**. Berlin: Springer-Verlag, 1996.

KRISSOFF, B.; BALLENGER, N.; DUNMORE, J.; GRAY, D. **Exploring linkages among agriculture, trade, and the environment: issues for the next century.** Washington: U. S. Department of Agriculture, Natural Resources and Environment Division, Economic Research Service, 1996. (Agricultural Economic Report N° 738). Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/publications/aer738/Aer738.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2008.

KRUGMAN, P. Competitiveness: a dangerous obsession. **Foreign Affairs**, London, v. 73, n. 2, Apr. 1994.

KRUTILLA, K. Environmental regulation in an open economy. **Journal of Environmental Economics and Management**, Chicago, v. 20, n. 2, p. 127-42, 1991.

LEAMER, E. E. The Leontief paradox reconsidered. **Journal of Political Economy**, New York, v. 88, n. 3, p. 495-503, Nov. 1980.

_____. **Sources of international comparative advantage: theory and evidence.** Cambridge: MIT Press, 1984. 322 p.

LEAMER, E. E.; LEVINSOHN, J. International trade theory: the evidence. In: GROSSMAN, G.M.; ROGOFF, K. (Ed.). **Handbook of International Economics.** Amsterdam: Elsevier, 1995, v. 3, p. 324-379.

LAJEUNESSE, R.; LANOIE, P.; PATRY, M. **Environmental regulation and productivity: new findings on the Porter hypothesis.** Montreal: École des Hautes Études Commerciales (HEC), 2001. 59 p.

LEE, H.; ROLAND-HOLST, D. **International trade and transfer of environmental costs and benefits.** OECD Development Centre Working Papers 91. Paris: OECD Development Centre. 1993. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/oec/devaaa/91-en.html>>. Acesso em: 23 jul. 2007.

LEONTIEF, W.W. Environmental repercussions and the economic structure: an input-output approach. **The Review of Economics and Statistics**, New York, v. 52, n. 3, p. 262-271, Oct. 1970.

_____. **Input-output economics.** New York: Oxford University Press, 1966. 370 p.

LOPEZ, R. Environmental externalities in traditional agriculture and the impact of trade liberalization: the case of Ghana. **Journal of Development Economics**, San Diego, v. 53, n.2, p.17-39, Jun. 1997.

LOW, P; YEATS, A. Do "dirty" industries migrate? In: LOW, P. (Ed.). **International trade and the environment.** Washington, DC: World Bank, 1992. p. 43-80.

LUSTOSA, M. C. J.; YOUNG, C. E. F. Competitividade e meio ambiente. In: Sérgio Braga; Luiz Camargo de Miranda. (Org.). **Comércio e meio ambiente: uma agenda para a América Latina e Caribe.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. p. 41-60.

- McGUIRE, M. Regulation, factor rewards, and international trade. **Journal of Public Economics**. Amsterdam, v. 17, n. 1, p. 335-354, Jan. 1982.
- MAGEE, S.; FORD, W. F. Environmental pollution, the terms of trade, and the balance of payments of the United States. **Kyklos**, Zurich, v. 25, n. 1, p.101-18, Feb. 1972.
- MELVIN, J. R. Production and trade with two factor and three goods. **American Economic Review**, Nashville, v. 63, n. 2, p. 1249-1268, Jun. 1968.
- MARKUSEN, J. Costly pollution abatement, competitiveness, and plant location decisions. **Resource and Energy Economics**, San Antonio, v. 19, n. 2, p. 299-320, Jul. 1997.
- MARKUSEN, J. R.; MELVIN, J. R.; KAEMPFER, W. H.; MASKUS, K. E. **International trade: theory and evidence**. New York: McGraw-Hill, 1995. 367 p.
- MERRIFIELD, J. The impact of selected abatement strategies on transnational pollution, the terms of trade, and factor rewards: a general equilibrium approach. **Journal of Environmental Economics and Management**, New York, v. 15, n. 4, p. 259-284, Dec. 1988.
- MEYER, S. M. **Environmentalism and economic prosperity: testing the environmental impact hypothesis**. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 1992. 179 p.
- MONTOYA, M. A.; GUILHOTO, J. J. M. **Dimensão econômica e mudança estrutural no agronegócio brasileiro entre 1959 a 1995**. Passo Fundo: UPF, 1999 (Texto de Discussão nº 3). Disponível em: <www.upf.br>. Acessado em: 4 jul. 2004.
- MURRELL, P. **The nature of socialist economics: lessons from East European foreign trade**. London: Princeton University Press. 1990. 659 p.
- NIJKAMP, P.; REGGIANI, A. Spatial interaction and input-output models: a dynamic stochastic multiobjective framework. In: MILLER, R. (Ed.). **Frontiers of input-output analysis**. New York: Oxford University Press, 1989. p. 129-171.
- OATES, W. E.; PALMER, K.; PORTNEY, P. R. Tightening environmental standards: the benefit-cost or the no-cost paradigm? **The Journal of Economic Perspectives**, New York, v. 9, n. 4, p. 119-132, Dec. 1995.
- PASURKA, C.A. The short run impact of environmental protection costs on US product prices. **Journal of Environmental Economics and Management**, San Antonio, v. 11, n. 2 p. 380-90, Jul. 1984.
- PEARCE, D.; TURNER, R. **Economics of natural resources and the environment**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1990. 329 p.
- PERRONI, C.; WIGLE, R. M. International trade and environment quality: how important are the linkages? **Canadian Journal of Economics**, Quebec, v. 27, n.3, p. 551-567, Sep. 1994.

PETHIG, R. Pollution, welfare and environmental policy in the theory of comparative advantage. **Journal of Environmental Economics and Management**, Orlando, v.2, n. 3, p.160-169, Feb. 1976.

PORTER, M. E. America's green strategy. **Scientific American**, New York, v. 264, p. 264-168, Apr. 1991.

PORTER, M. E.; LINDE, C. van. der. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. **Journal of Economic Perspectives**, Nashville, v. 9, n. 4, p. 97-118, Aut. 1995a.

_____. Green and competitive: ending the stalemate. **Harvard Business Review**, New York, v.73, n. 5, 120-134, Sep.1995b.

PRASAD, K. N.; SWAMINATHAN, A. M. Trade strategies and development India and Iran. **Economic Systems Research**, San Francisco, v. 4, n. 2, p. 87-101, May 1992.

PROCÓPIO FILHO, A (Coord.). **Ecoprotecionismo: comércio internacional, agricultura e meio ambiente**. Brasília: IPEA, 1994 (Estudos de Política Agrícola nº. 17).

QUEIROZ, F. A. Meio ambiente e comércio na agenda internacional: a questão ambiental nas negociações da OMC e dos blocos econômicos regionais. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 125-146, jul./dez. 2005.

RAUSCHER, M. On ecological dumping. **Oxford Economic Papers**, New York, v. 46, n.5, p. 822-840, Oct. 1994.

REINAUD, J. **Industrial competitiveness under the European Union emissions trading scheme**. Paris: IEA, 2005. 309 p. (Information Paper).

ROBISON, H. D. Industrial pollution abatement: the impact on the balance of trade. **Canadian Journal of Economics**, Quebec, v. 21, n. 1, p. 187-199, Jan. 1988.

ROMEIRO, A. R. **Globalização e meio ambiente**. Campinas: Instituto de Economia da Universidade de Campinas (IE/UNICAMP). (Texto de Discussão nº 91), 1999.

ROPKE, I. Trade, development and sustainability: a critical assessment of the “free trade dogma”. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 9, n. 1, p. 13-22, 1994.

SELDEN, T.M.; SONG, D. Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emissions? **Journal of Environmental Economics and Management**, Chicago, v. 27, n. 4, p. 147-162. Nov. 1994.

SIEBERT, H. Environmental quality and the gains from trade. **Kyklos**, Zurich, v. 30, n. 4, p.657-673, Oct. 1977.

SIEBERT, H. **Economics of the environment: theory and policy**. Berlin: Springer-Verlag, 1992. 206 p.

SILVA, C. R. L. Evolução do comércio agrícola brasileiro segundo o valor adicionado. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. 42º, 2004. Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SOBER, 2004. 1 CD-ROM.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA AGRÍCOLA. SINDAG. **Vendas de defensivos agrícolas por culturas de destinação e classes.** Disponível em: <<http://www.sindag.com.br>>. Acesso em: 14 jan. 2008.

STEVENS, C. Harmonization, trade and the environment. **International Environmental Affairs.** Chicago, v. 5, n. 1, p. 42-49, 1993.

STEWART, F.; STREETEN, D. P. Little-mirrless methods and project appraisal. **Bulletin of the Oxford University Institute of Economics and Statistics.** New York, v. 34, n. 1, p. 75-92, Jul. 1972.

TINBERGEN, J. **Shaping the world economy-suggestions for an international economic policy.** Boston: The Twentieth Century Fund. 1962. 418 p.

TOBEY, J. The effects of domestic environmental policies on patterns of world trade: an empirical test. **Kyklos,** Zurich, v.43, n.2, p.191-209, Apr. 1990.

TOBEY, J. Effects of domestic environmental policy on patterns of international trade. In: SHANE, M. D.; WITZKE, H. van. (Ed.). **The environment, government policies, and international trade.** Washington, DC: USDA, 1993. 209 p. (Staff Report No. AGES nº 9314).

TREFLER, D. **The case of the missing trade and other H-O-V mysteries.** Toronto: University of Toronto, 1994. 104 p.

VANEK, J. The factor proportions theory: the n-factor case, **Kyklos,** Zurich, v. 21, n. 1, p. 749-756, Jan. 1968.

WAGNER, M. **The Porter hypothesis revisited:** a literature review of theoretical models and empirical tests. Lüneburg: Centre for Sustainable Management, 2003. 239 p.

WALL, H.J. Using the gravity model to estimate the costs of protection. **Review of Federal Reserve Bank of Saint. Louis,** Saint Louis, v. 81, n. 1, p. 33-40, 1999.

WALTER, I. The pollution content of american trade. **Economic Inquiry,** Huntington Beach, v. 11, n. 6, p. 61-70, Mar. 1973.

_____. **International Economics of Pollution.** New York: John Wiley & Sons. 212 p.

WORLD BANK. **World development report 1992.** New York: Oxford University Press, 1992. 492 p.

XING, C. D.; KOLSTAD, Y. **Do lax environmental regulations attract foreign investment?** Santa Barbara: University of California, 1998. 81 p.

YOHE, G.W. The backward incidence of pollution control: some comparative statics in General Equilibrium. **Journal of Environmental Economics and Management**, Chicago, v. 6, n. 1, p. 187-198, Mar. 1979.

3 REGULAÇÃO AMBIENTAL E PADRÕES DE COMÉRCIO INTERNACIONAL NO SETOR DO AGRONEGÓCIO SOB A PERSPECTIVA NORTE-SUL

Resumo

O presente artigo conduz uma análise visando esclarecer se, e de que maneira, os padrões de comércio internacional do Agronegócio estão sendo afetados pela necessidade de adequação da produção a regulamentações ambientais mais estritas. Sob alguns aspectos, tal estudo pode ser visto como um teste de validação da hipótese de Porter em relação à abordagem tradicional para o setor agrícola. A análise foi conduzida mediante a adequação do modelo H-O-V para permitir a inclusão de variáveis representativas da performance ambiental dos países analisados. Os setores agrícolas analisados foram selecionados segundo seu grau de sensibilidade ao maior rigor das políticas ambientais impostas internacionalmente, a saber, milho, trigo, arroz, soja, suíno, leite e Agronegócio. Os resultados revelam que as exportações líquidas dos produtos agrícolas classificados como ambientalmente sensíveis podem ser afetadas positiva ou adversamente segundo setor e indicador ambiental em questão. Contudo, de maneira geral, apesar de sua proliferação recente, as regulações ambientais parecem merecer o *status* de vetor secundário na determinação dos padrões de comércio mundial do Agronegócio.

Palavras-chave: Regulação ambiental; Padrões de comércio; Produtos Agrícolas Ambientalmente Sensíveis; Modelo Heckscher-Ohlin-Vanek

Abstract

This article conducts an analysis aiming to clarify whether and in what way, patterns of international trade of Agribusiness are being affected by the need to adapt production to more stringent environmental regulations. In some respects, this study can be seen as a test for validating the possibility of Porter in relation to the traditional approach to the agriculture sector. The analysis was conducted by the adequacy of the HOV model to allow for the inclusion of variables representing the environmental performance of the countries examined. The agricultural sectors analyzed were selected according to their degree of sensitivity to the tightening of environmental policies imposed internationally, namely corn, wheat, rice, soybeans, pork, milk and Agribusiness. The results show that net exports of agricultural products classified as environmentally sensitive can be positively or adversely affected the second sector and environmental indicator in question. However, in general, despite its recent proliferation, the environmental regulations appear to be given the status of vector secondary in determining patterns of world trade in Agribusiness.

Keywords: Environmental regulation; trade patterns; Agricultural Environmental Sensitive Products; Heckscher-Ohlin-Vanek Model

3.1 Introdução

Nos últimos anos tem-se observado crescente interesse acerca das questões ambientais. Governos e organizações internacionais estão ativamente engajados na construção de políticas que levem em conta os vínculos entre a atividade econômica e o meio ambiente. Neste contexto, surgiu um corpo teórico, cada vez mais amplo, tentando determinar como o crescimento comercial e as mudanças nos regimes de comércio afetam o meio ambiente, e, de outra forma, como as regulações ambientais mais estritas e coercitivas afetam o comércio.

Em um mundo cada vez mais interdependente, as políticas ambientais tendem a exercer maior impacto sobre os níveis e padrões de comércio, visto que este último pode ser direta ou indiretamente afetado por políticas ambientais que, no curto ou longo prazo, podem alterar os custos relativos de produção. A adequação a novos padrões geralmente requer modificações nas técnicas de produção (ou mesmo nos produtos finais) e as regulações ambientais podem ser amparadas por restrições comerciais para tornarem-se efetivas.

Apesar do crescente número de trabalhos recentemente desenvolvidos no sentido de esclarecer a relação entre políticas ambientais nacionais e competitividade internacional, o debate sobre o tema segue polarizado por duas visões extremamente antagônicas.

De um lado situam-se os adeptos da visão tradicional, segundo a qual há um conflito inevitável (*trade-off*) entre ganhos ambientais e ganhos econômicos, que deriva do conceito de externalidade negativa. No lado oposto do debate, situam-se os defensores da abordagem revisionista, conhecidos como “seguidores de Porter”, que destacam os potenciais efeitos sinérgicos entre regulações ambientais e competitividade.

Frente à ambigüidade de resultados que marca a literatura, tornou-se patente a necessidade de condução de análises mais específicas (*case-by-case*). Neste sentido, ao longo da década de 1990, uma série de trabalhos procurou identificar os bens passíveis de serem classificados como ambientalmente sensíveis, para então confrontar as abordagens revisionista e tradicional.

Neste período, sobretudo em função da escassez de indicadores de desempenho ambiental harmonizados para um número razoável de países, a análise do setor agrícola foi relegada a um segundo plano. Apenas mais recentemente, com o avanço na produção de estatísticas para o meio rural referentes às dotações de capital, trabalho e recursos naturais, pôde-se avançar nesse quesito.

Desde meados da presente década, a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação - FAO vem empreendendo esforços visando à produção e aperfeiçoamento de estatísticas que reflitam a dotação de mão-de-obra, terra, recursos hídricos, maquinário, utilização de agroquímicos, fertilizantes e investimento, para mais de duzentos países, e para as principais culturas agrícolas.

Paralelamente a este processo, desde 2005, o *Yale Center for Environmental Law & Policy*, em parceria com o *Center for International Earth Science Information Network*, passou a formar um detalhado sistema de Indicadores de Performance Ambiental - EPIs, cujos resultados são anualmente divulgados no Fórum Econômico Mundial de Davos²⁴.

Com a disponibilidade deste recente conjunto de dados, viabilizou-se uma nova possibilidade de aplicação dos principais modelos de comércio internacional à análise dos efeitos das regulações ambientais sobre a competitividade e padrões de comércio mundial do Agronegócio. A realização deste tipo de análise é de fundamental importância para enriquecer o debate acerca da real necessidade de harmonização internacional das políticas ambientais. No cenário atual, a simples suspeição de que um país esteja assumindo posição passiva frente à adoção de práticas ambientalmente degradantes, podendo assim auferir ganhos de competitividade, tem ensejado o emprego de instrumentos de discriminação comercial. Neste sentido, é comum a proliferação de diagnósticos, sem o devido embasamento científico, associando o crescimento das exportações do Agronegócio nos PEDs à intensificação dos problemas ambientais do planeta.

Diante desse contexto, e tendo em vista ainda a candente demanda pela flexibilização do ordenamento jurídico da OMC no sentido de incluir disposições que permitam a discriminação comercial motivada por questões ambientais, este trabalho tem como objetivo central identificar os efeitos da heterogeneidade das regulações ambientais entre países sobre os padrões mundiais de comércio do setor do Agronegócio. Os testes empíricos são conduzidos seguindo o Modelo Heckscher-Ohlin-Vanek (H-O-V) de comércio internacional, tradicionalmente empregado para diagnosticar os efeitos de políticas e/ou variáveis de controle governamental sobre os padrões de comércio.

²⁴ A publicação oficial que fez a divulgação e primeira análise dos EPIs no ano de 2008 tem autores Esty et al. (2008). Maior discussão a respeito destes indicadores, assim como o acesso da base de dados para os anos anteriores pode ser encontrada em <http://epi.yale.edu/Home>.

O trabalho está organizado em cinco seções, incluindo esta introdução. Inicialmente apresenta-se a síntese das principais teorias, evidências e controvérsias empíricas atinentes ao tema regulação ambiental, competitividade e padrões de comércio internacional, dando especial enfoque ao Agronegócio (seção 3.2). Na seção 3.3 procede-se a explanação do referencial metodológico e da base de dados utilizados. Em seguida (seção 3.4), realiza-se a análise dos impactos decorrentes de diferentes regimes ambientais sobre os padrões de comércio mundial dos produtos agrícolas ambientalmente sensíveis e do Agronegócio, sob uma perspectiva Norte-Sul. Por fim (seção 3.5), são feitas algumas considerações destacando a importância do trabalho e a contextualização de seus resultados em relação à literatura existente.

3.2 Regulação ambiental e competitividade no setor do Agronegócio

Para se compreender as conseqüências diretas e indiretas que um novo modelo de desenvolvimento construído sob a perspectiva da sustentabilidade ambiental produz ou poderá vir a produzir sobre os padrões de comércio mundial e a competitividade dos países, é indispensável o conhecimento dos princípios e instrumentos de política ambiental adotados, assim como suas interfaces comerciais.

De acordo com Huang (2002), o desenvolvimento de normas e regulamentações ambientais e as mudanças no entendimento do significado do termo "competitividade" são fatores que têm impulsionado a evolução da literatura que trata da relação entre regulação ambiental e competitividade. Sob esse aspecto, observa-se a dominância de estudos de origem norte-americana e a recente expansão de trabalhos europeus.

Segundo trabalho realizado pelo *Department for Environment, Food and Rural Affairs* do Reino Unido - DEFRA (2007), o debate teve início nos Estados Unidos, em meados da década de 1960, quando, atendendo à demanda de diversos segmentos da sociedade, foi formada a Agência de Proteção Ambiental (do inglês *Environmental Protection Agency* - EPA) e assinado o *Clean Air Act*. O vasto volume e as múltiplas formas das regulamentações ambientais implantadas promoveram um amplo debate acerca de seus efeitos econômicos. Como resultado, já no início da década de 1990, havia-se consolidado a base teórica versando sobre os reflexos econômicos domésticos gerados a partir da regulação ambiental.

Os primeiros estudos, conduzidos por economistas de origem neoclássica, destacadamente por Baumol e Oates (1975), Pethig (1976), Siebert (1977), concluíram que as novas regulações ambientais impactaram significativamente sobre os custos de produção e a competitividade dos Estados Unidos. Segundo esses autores, haveria um *trade-off* entre rigor da regulação ambiental e competitividade.

Por mais de uma década o foco das análises foi a mensuração deste *trade-off* mediante o emprego do instrumental neoclássico, até que Porter (1991) e Porter e van der Linde (1995a) inauguraram uma nova abordagem que gerou resultados flagrantemente opostos aos conhecidos até então. Demonstraram ser possível atingir a proteção ambiental simultaneamente à manutenção, ou até mesmo aumento, da competitividade.

Almeida (2002) sintetizou a polarização do debate entre os defensores da visão tradicional (*trade-off* ou neoclássica) *versus* a abordagem revisionista recente. A autora destaca que, segundo os defensores da visão tradicional, há um conflito inevitável (*trade-off*) entre ganhos ambientais e ganhos econômicos, que deriva do conceito de externalidade negativa. Uma vez que o agente microeconômico maximiza lucros com base na seleção da alternativa de custo mínimo de produção, cuja escolha não leva em conta os danos ambientais correlatos, as regulações que visam justamente induzir esse agente a “internalizar” as externalidades ambientais, acarretam-lhe necessariamente um acréscimo de custo²⁵.

Já os defensores da abordagem revisionista, conhecida como “hipótese de Porter”, enfatizam os efeitos sinérgicos entre regulações ambientais e competitividade. Segundo tal visão, não existe um conflito inevitável entre ganhos econômicos e ambientais. Ao promoverem melhorias ambientais, as empresas podem economizar insumos, racionalizar o processo produtivo, aproveitar resíduos, diferenciar o produto final e, com isso, ganhar em competitividade. Desta forma, a adequação a regulações ambientais de produção mais exigentes não se constituiria num jogo de soma zero, pois poderia representar uma nova fonte de permanente mudança estrutural. Contudo, não é qualquer tipo de regulamentação que levará a este tipo de solução²⁶.

²⁵ Vale destacar que os oponentes da “hipótese de Porter” criticam o pressuposto de que as empresas ignoram sistematicamente as oportunidades de (voluntariamente) melhorar o seu desempenho ambiental e, conseqüentemente, aumentar sua competitividade. Metaforicamente alegam que é impossível encontrar uma nota de dez dólares no chão, pois, se ela sempre esteve lá, alguém já a teria apanhado (WAGNER, 2003).

²⁶ Os princípios das boas regulamentações estão em Porter e van der Linde (1995b).

Com o estabelecimento de dois campos de estudo radicalmente opostos, Jaffe et al. (1995) ingressaram no debate para ocupar um espaço intermediário, afirmando que “a verdade a respeito da relação entre proteção ambiental e competitividade repousa entre os dois extremos da então corrente discussão”. A partir deste instante, a literatura irrompeu em uma série de diferentes vertentes de exploração, cada qual buscando seu próprio caminho para identificar as circunstâncias nas quais as cada vez mais rigorosas regulações podem impactar favorável ou adversamente na economia.

Mais recentemente têm emergido novas discussões a respeito dos pressupostos implícitos a cada teoria. Uma série de revisões bibliográficas e análises empíricas tencionaram esclarecer e resolver as contradições teóricas restantes.

De acordo com Almeida (2002), na defesa do uso de medidas comerciais com propósitos ambientais e da sua disciplina nos principais foros internacionais de comércio, unem-se as multinacionais preocupadas com os custos de transação de diferentes regimes regulatórios e as ONGs pela causa ambiental (além dos direitos trabalhistas e direitos humanos). Ambas exercem fortes pressões para que a OMC flexibilize as suas regras de livre comércio, de modo que sejam compatíveis com a adoção dessas medidas.

Para Valluru e Peterson (1997), estas disputas tendem a ocupar o centro da agenda de discussão das futuras negociações internacionais relacionadas a comércio, meio ambiente e desenvolvimento no Terceiro Mundo.

Em meio às tendências mundiais de liberalização comercial, crise ambiental e intensificação da pobreza, a agropecuária assume um papel de destaque. Com efeito, pode-se afirmar que se trata da atividade econômica que tem gerado as maiores controvérsias e sofrido mais intensamente os efeitos diretos e indiretos desta conjuntura (FEIX; VASCONCELOS, 2005).

A atividade agrícola, ao mesmo tempo em que cumpre um papel fundamental para a erradicação da fome no mundo, está diretamente associada à demanda insustentável pelos recursos naturais. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2003), a produção agropecuária é a principal fonte antropogênica de gases responsáveis pelo efeito estufa e contribui de forma significativa para outros tipos de contaminação do ar e da água. Além disso, os métodos agrícolas, florestais e pesqueiros são as principais causas da perda de biodiversidade no mundo.

A degradação ambiental no setor agrícola está associada, principalmente, à expansão da fronteira produtiva, à utilização de defensivos químicos e ao arranjo ineficiente destes e dos demais insumos. Da mesma forma, particularmente no caso das *commodities* agrícolas, a necessidade de contínuos ganhos de produtividade visando à transposição das barreiras protecionistas no mercado internacional, é tida como incompatível com padrões ecologicamente sustentáveis de produção.

De acordo com Procópio Filho, Vaz e Tachinardi (1994), existe um amplo consenso de que barreiras comerciais e subsídios na área agrícola têm provocado significativas distorções de mercado em prejuízo aos PEDs e induzido modos ineficientes de produção. Há várias evidências de que o protecionismo agrícola não somente pode falhar na ajuda ao meio ambiente como pode ser uma fonte importante de degradação ambiental.

Entretanto, os mesmos autores alertam para o fato de que os efeitos da liberalização não podem ser identificados como responsáveis imediatos dos problemas ambientais originados a partir da produção agrícola. No longo prazo, os efeitos estruturais da liberalização do comércio agrícola dependerão do seu impacto direto sobre o uso de insumos (agroquímicos em particular) e sobre o aporte de tecnologias que permitam maximizar o uso do solo, da água e dos insumos produtivos sem causar ou ampliar os danos ambientais (efeito tecnológico positivo).

De qualquer forma, a política de subsídios adotada pelos principais países da OCDE, ao reduzir os preços internacionais das *commodities* agrícolas no intuito de garantir a competitividade de seus produtos, contribui para a estagnação econômica dos PEDs. Em contrapartida, cada vez mais, os PEDs vêm-se obrigados a intensificar o uso de defensivos agrícolas e outras práticas degradantes ao meio ambiente, a fim de não verem abalada a competitividade dos seus principais produtos destinados a exportação.

Ao passo que as legislações ambientais nacionais dos PDs eram orientadas no sentido de criarem incentivos ao abandono a práticas potencialmente agressivas à paisagem rural e mantinham a política de subsídios ao setor, nos PEDs a utilização em larga escala dos chamados insumos modernos, como os fertilizantes, era proclamada como medida fundamental para resguardar a competitividade de seus produtos agrícolas no exterior. Desta forma, tendo em vista a atual tendência de estes países procurarem intensificar a aplicação extra-territorial de normas e padrões ambientais, fitosanitários e zoonosológicos dentro de um contexto de harmonização dos

mesmos, intensifica-se o risco de os PEDs virem a confrontar-se com medidas restritivas no comércio agrícola. Principalmente, se as legislações ambientais destes últimos não forem interpretadas como congruentes com os padrões produtivos e ambientais daqueles países (PROCÓPIO FILHO; VAZ; TACHINARDI, 1994).

3.2.1 Produtos agrícolas ambientalmente sensíveis

Desde a publicação do trabalho de Tobey (1990) é comum a tentativa de classificação dos produtos industriais segundo sua sensibilidade competitiva às imposições ambientais. Tradicionalmente, a razão entre os custos ambientais e os custos totais de produção é adotada como principal indicador desta sensibilidade. Contudo, conforme já referido, os custos ambientais não são sistematicamente coletados, avaliados e disponibilizados para um número suficientemente grande de países em setores não industriais, o que explica a atual carência de resultados robustos nos estudos que avaliaram as relações entre regulação ambiental e padrões de comércio na agricultura.

A partir de meados da década de 1990, a OCDE intensificou o estudo e passou a partilhar diagnósticos atinentes aos vínculos entre comércio e meio ambiente. Estes estudos foram úteis para a posterior identificação por parte da instituição das *commodities* agrícolas que estariam em posição de maior vulnerabilidade comercial frente à proliferação de políticas ambientais.

Em 2003, a OCDE publicou o primeiro de três documentos setoriais avaliando os vínculos entre agricultura, comércio e meio ambiente. Neste estudo, foram analisadas exhaustivamente as relações entre a produção suína e o meio ambiente, enfocando inclusive o impacto das regulações impostas ao manejo de dejetos sobre a competitividade internacional dos principais países produtores. O segundo e o terceiro estudos realizaram análises similares para a produção leiteira (OCDE, 2004) e culturas aráveis (OCDE, 2005). Estes segmentos agrícolas foram escolhidos em função de serem alvo de regulações ambientais cada vez mais estritas, sobretudo nos PDs.

A seguir, é feita uma breve descrição dos vínculos entre as políticas ambientais e competitividade internacional destes setores, que a partir deste momento passam a ser definidos como ambientalmente sensíveis. Para tanto, fez-se uso, principalmente, dos diagnósticos presentes nos três estudos realizados pela OCDE, citados anteriormente.

3.2.1.1 Culturas aráveis²⁷

As questões políticas relativas aos efeitos ambientais da exploração de culturas aráveis (grãos, arroz e sementes oleaginosas²⁸) aumentaram nas duas últimas décadas, devido em grande parte ao uso mais intensivo da terra e ao valor atribuído a muitos serviços ambientais oferecidos pela agricultura. Os principais problemas ambientais associados à produção de culturas aráveis incluem: solo (erosão, alagamento do solo e salinização), água (uso e poluição), qualidade do ar (emissões de gases de efeito estufa) e terra e biodiversidade (como a conversão das pastagens em terras para cultivo ou seu abandono).

Os sistemas de culturas aráveis estão entre os atores mais importantes que influenciam a qualidade do solo. Embora os agroquímicos, como os fertilizantes, herbicidas e outros pesticidas participem consideravelmente da produtividade deste setor, também ocasionam problemas ambientais em algumas regiões. Estes impactos ambientais variam entre os países em função de pelo menos três razões. Primeiramente, dependem da qualidade e quantidade de recursos naturais utilizados na produção, ou por ela afetados. O cultivo do trigo numa região semi-árida, por exemplo, pode causar a erosão do solo induzida pelo vento. Porém, nos países onde vigoram os sistemas de irrigação, os efeitos primários parecem se referir ao consumo e à qualidade da água. Segundo, os impactos variam conforme as tecnologias empregadas na produção agrícola. Em terceiro lugar, os impactos dependerão da demanda relativa de um país por diferentes tipos de qualidade ambiental.

Nos PDs, as principais políticas que abordam os problemas ambientais no setor das culturas aráveis incluem o uso crescente de pagamentos para o abandono da terra na intenção de promover objetivos ambientais, pagamentos para sustentar a adoção de práticas menos intensivas (tais como as da indústria orgânica) e pagamentos transitórios baseados nos recursos fixos explorados, como a assistência para a conservação da água, do solo e da terra.

A maioria das regulamentações é implementada em âmbito local, e as responsabilidades legislativas habitualmente correm por conta dos níveis sub-nacionais de governo. Os regulamentos detinados à promoção da qualidade das águas subterrâneas e o controle da erosão

²⁷ Esta seção toma como base o estudo realizado pela OCDE (2005).

²⁸ A OCDE identificou, a priori, que os vínculos potenciais entre comércio e meio ambiente estariam presentes de forma mais significativa entre as culturas aráveis nos setores do milho, trigo, arroz e soja.

dos solos são freqüentemente utilizados. Vale frisar que as restrições mais severas são aplicadas ao uso de pesticidas.

O desenvolvimento recente de regulamentações agro-ambientais e de programas de pagamento exacerbou ainda mais as preocupações a respeito de seus efeitos sobre o comércio. Sabe-se, contudo, que a correção das externalidades ambientais e a redução das distorções provocadas por políticas governamentais tende a melhorar o bem-estar social, apesar de seus impactos comerciais.

Os efeitos das regulamentações sobre a produtividade dos fatores e o comércio dependem da regulamentação específica do país e das condições de cultivo. Os regulamentos podem abranger a erosão, o uso de fertilizantes e de pesticidas, bem como os requisitos de manutenção da terra, respeitando-se esquemas de conformidade. De modo geral, o estudo da OCDE revela que as regulamentações ambientais não geraram impactos significativos na competitividade comercial e na localização das unidades produtivas do setor de cultivos aráveis.

3.2.1.2 Produção Animal

3.2.1.2.1 O setor leiteiro ²⁹

A produção leiteira tem levantado vários desafios políticos quando considerada nas dimensões econômica, ambiental e social da agricultura sustentável. Enquanto o consumo de leite *per capita* é relativamente estável na maioria dos PDs, espera-se que o consumo aumente significativamente nos PEDs. O relativamente elevado nível médio de subsídios à produção leiteira nos países membros da OCDE sugere que ajustes significativos podem ocorrer como consequência da crescente liberalização comercial. Ao mesmo tempo, a sociedade civil está cada vez mais preocupada com as consequências ambientais da exploração leiteira.

Nas regiões com alta concentração de rebanhos leiteiros existe maior risco de poluição aquática, principalmente na Europa e Japão, embora haja risco crescente na Austrália, Coréia e Nova Zelândia. Comprova-se que algumas pressões ambientais estão se "desligando" cada vez mais da produção leiteira em alguns países. O impacto na biodiversidade do ecossistema e na paisagem varia consideravelmente. Embora o número de vacas leiteiras tenha diminuído em

²⁹ Esta seção toma como base o estudo realizado pela OCDE (2004).

alguns países, houve um aumento significativo do número de animais por fazenda em praticamente todos os países. Mudanças regionais levaram por vezes à maior concentração da produção, o que aumenta potencialmente os riscos ambientais associados à produção leiteira. Sob este aspecto, foram desenvolvidas tecnologias e práticas de gerenciamento visando à diminuição dos riscos, requerendo um investimento em capital humano para poder melhorar o desempenho ambiental.

O exame dos estudos comparativos que analisaram os efeitos ambientais da indústria leiteira orgânica e convencional revela que o modelo de produção orgânica tem melhores resultados em termos de qualidade do solo e da água, e de biodiversidade das espécies, mas piores resultados em termos de emissão de metano.

O nível de subsídios ao leite nos países da OCDE é alto comparado com outros produtos agrícolas, varia consideravelmente entre os países, e é essencialmente aplicado do modo mais distorcido. Apesar do alto nível de subsídios não ser uma condição necessária à pressão ambiental, os países cuja indústria leiteira recebe mais subsídios também são os que correm o maior risco de poluição aquática com o nitrogênio proveniente da exploração leiteira.

Nos últimos anos, foi utilizado um amplo leque de instrumentos políticos para incentivar a indústria leiteira orgânica. Na Europa em particular, os governos apoiaram ativamente, através de pagamentos, a conversão para a produção leiteira orgânica. Surgiram em alguns mercados problemas de super-produção, levando à adoção de uma abordagem mais na combinação de diferentes medidas de apoio ao setor.

Regulamentações relativas à gestão do estrume variam de um país para outro e refletem em certa medida as diferenças dos sistemas de produção. Por conseguinte, o custo por vaca da regulamentação relativa à gestão do resíduo sólido varia em até 40% entre os países. Mas este custo não é significativo quando comparado aos custos globais de produção, e, portanto, a priori, ainda é pouco provável que tenha impacto na competitividade comercial. Os custos de gestão do esterco por vaca decrescem com o tamanho da fazenda, e em vários países foram compensados com pagamentos para apoiar seu armazenamento, transporte e utilização. Isso indica a possibilidade de economias de escala no gerenciamento de resíduos sólidos na atividade leiteira.

Os principais problemas ambientais associados à produção leiteira referem-se à poluição aquática e atmosférica e à biodiversidade. A poluição aquática resulta da eliminação inapropriada

do estrume e do uso de fertilizantes para a produção de forragem. Os nutrientes do esterco, principalmente o nitrogênio e o fósforo, são componentes significativos na poluição pela agricultura das águas de superfície, águas subterrâneas e águas marítimas, prejudicando os ecossistemas através da eutrofização, e deteriorando seu uso recreacional. Os corpos aquáticos também podem ser afetados pelos efluentes orgânicos e patógenos contidos no nesse resíduo. A poluição aquática é mais uma preocupação de escopo local ou regional, embora possa ocorrer poluição transfronteiriça.

As fazendas leiteiras também representam uma fonte de emissão de gases de efeito estufa, em função, principalmente, da fermentação entérica (metano) e da gestão do estrume (metano e protóxido de azoto). O nível absoluto de emissão desses gases decorrente da produção leiteira, em termos de equivalência com o dióxido de carbono, é mais alto nos Estados Unidos, na França e na Alemanha, refletindo o maior número de vacas bem como taxas superiores de emissão por animal. Só na Nova Zelândia é que as fazendas leiteiras contribuem significativamente para o nível nacional, contribuindo em mais de 20% para as emissões totais de gases de efeito estufa. Em geral, para os outros países, as vacas leiteiras contribuem em menos de 6% das emissões totais.

As medidas políticas agro-ambientais relativas ao setor leiteiro enfocam nitidamente na redução dos impactos ambientais nocivos da sua produção, em particular quando ligados à poluição aquática e às emissões de amoníaco. Nos últimos anos, foram introduzidas medidas em alguns países para lidar com outras preocupações, como o impacto do setor leiteiro na biodiversidade e, em menor medida, as emissões de efeito estufa.

Em praticamente todos os países da OCDE, a indústria leiteira enfrenta regulamentações com impacto sobre as práticas agrícolas adotadas. Primeiro foram introduzidas regulamentações para limitar as fontes de poluição como, por exemplo, impedindo ou limitando as descargas diretas de estrume bovino nas águas. Ao longo do tempo, o número de regulamentações seguiu uma tendência nítida de aumento e à imposição de condições mais rigorosas aos produtores leiteiros. Um maior número de medidas, geralmente de natureza mais restritiva, foi aplicado aos produtores nos países da Europa do Norte.

Em muitos países, foram providenciados pagamentos para ajudar os produtores leiteiros a atender aos custos impostos pelas novas regulamentações, em particular as relativas ao

gerenciamento do estrume, tal como o armazenamento, transporte e sua aplicação. Tais pagamentos são realizados principalmente sob a forma de subvenções, juros ou benefícios fiscais, e são geralmente disponibilizados para um prazo limitado logo após a introdução da regulamentação. Apoio também foi providenciado para estimular o uso alternativo do estrume de vacas como fonte de energia nas operações internas e externas à fazenda.

No leque de medidas agro-ambientais com potencial impacto sobre os produtores leiteiros, algumas foram introduzidas para estimular e apoiar o desenvolvimento da produção leiteira orgânica. Significativa parcela dos PDs implementaram, ou estão finalizando a implementação, de regulamentações para definir normas orgânicas nacionais, incluindo-se o leite e os produtos lácteos orgânicos. Houve um aumento significativo do número de fazendas leiteiras orgânicas na maioria dos países desde meados dos anos 90, muitas vezes como consequência do desenvolvimento das políticas de apoio, embora a produção orgânica represente uma proporção muito baixa da produção total de leite.

Simultaneamente ao processo de conversão e desenvolvimento da produção leiteira orgânica, aumentaram as preocupações relativas ao impacto das medidas agro-ambientais na competitividade comercial e ao impacto resultante nos padrões de comércio e localização da produção. Atualmente, o comércio internacional de leite e produtos lácteos orgânicos é baixo, com exceção do comércio interno à União Européia. Embora possa haver justificativas econômicas e ambientais para a intervenção política no mercado do leite orgânico, numerosas implicações comerciais são ocasionadas por tais medidas. Foi evidenciado que os requisitos de regulamentação e certificação criaram barreiras comerciais para a entrada em seus mercados de leite e lácteos orgânicos de produtos de outros países.

Quando se trata do alcance do impacto que as variações nas regulamentações ambientais podem ter nos padrões comerciais ao imporem aos produtores leiteiros custos de produção significativamente diferentes, as regulamentações relativas ao gerenciamento de estrume são vistas como as mais abrangentes e custosas para os produtores de leite. Os custos de gerenciamento do resíduo, quando avaliados por vaca, são mais elevados na Dinamarca e nos Países Baixos em relação aos demais países da OCDE. São aproximadamente superiores em 10% aos custos das novas regulamentações em Ontário (Canadá), e superiores em cerca de 40% aos custos do Japão, da Suíça e do Waikato (Nova Zelândia). No entanto, a priori, em termos de

custos globais de produção, as diferenças nos custos de gerenciamento de estrume não parecem ser de porte tal (2-4% dos custos por vaca) que possam explicar as diferenças de competitividade entre os seis países/regiões citadas acima.

Aparecem dois grandes motivos de divergência, quando esses resultados são comparados aos de análise semelhante realizada no setor suíno. Em primeiro lugar, os custos de gerenciamento dos resíduos sólidos são menores no setor leiteiro, refletindo possivelmente a natureza menos intensiva da produção leiteira, numa base por hectare. Em segundo lugar, existem no setor leiteiro menos diferenças nos custos de gerenciamento de estrume entre os países e as regiões, o que reflete dentre outras coisas o atual cenário de regulamentações ambientais mais rigorosas impostas aos produtores suínos em alguns países.

3.2.1.2.2 O setor suíno³⁰

A carne suína representa cerca de 40% do consumo mundial de carne, e os suínos são extremamente eficientes para converterem forragem em carne. Dada a rápida expansão da demanda global de carne e as necessidades projetadas de um acréscimo em 20% da produção global de alimentos até 2020, o setor suíno continuará a ter papel importante para atender a esta demanda. Ao mesmo tempo, o público está cada vez mais preocupado com as conseqüências ambientais da produção suína, principalmente no que se refere ao gerenciamento dos resíduos sólidos em relação à poluição aquática e atmosférica. Também há a questão da saúde humana, especialmente para as pessoas envolvidas na atividade ou morando perto de fazendas de grande porte.

Nas regiões com alta concentração de produção suína, existe maior risco de efeitos ambientais negativos tal como a poluição da água nas regiões do norte da Europa, no Japão e na Coreia, por exemplo, embora este risco seja crescente na América do Norte, Espanha e Irlanda.

Nos últimos vinte anos ocorreu um acréscimo significativo da quantidade de suínos por fazenda em todos os países, mesmo nos países em que a quantidade total de suínos caiu, assim como provas de maior concentração regional da produção. Isto aumenta potencialmente os riscos ambientais associados à produção. Ao mesmo tempo, foram desenvolvidas tecnologias e práticas

³⁰ Esta seção toma como base o estudo realizado pela OCDE (2003).

de gerenciamento visando à diminuição dos riscos, algumas destas sendo facilmente adotadas em operações de grande escala.

O nível de subsídio à carne suína é baixo comparado a outros produtos primários agrícolas, mas varia consideravelmente de um país para outro. Apesar dos altos níveis de apoio não serem uma condição necessária à pressão ambiental, assim como ocorre para o setor leiteiro, os países com níveis de suporte mais altos também são os que correm maior risco de poluição aquática com o nitrogênio provindo da produção suína. No entanto, vale ressaltar que o vínculo entre mudanças nas políticas de suporte e alterações dos riscos ambientais é muito mais difícil de comprovar.

A política ambiental ligada à produção suína enfoca a poluição da água e o cheiro, e mais recentemente as emissões de amoníaco e de gases contribuindo para o efeito estufa. As medidas políticas são essencialmente regulatórias, e estão crescendo em severidade e complexidade. Salvo os pagamentos para reduzir os custos de cumprimento dos novos regulamentos, os instrumentos econômicos raramente são utilizados.

A poluição do ar resulta da eliminação inapropriada do esterco de suíno. Os nutrientes presentes no esterco, principalmente o nitrogênio e o fósforo, são componentes significativos na poluição pela agricultura das águas de superfície, águas subterrâneas e águas marítimas, prejudicando os ecossistemas através da eutrofização e deteriorando seu uso com fins de lazer. Em alguns países, a emissão de amoníaco provindo dos equipamentos dos chiqueiros e do mau armazenamento e dispersão do esterco também é uma preocupação local séria. A produção suína também pode ser uma fonte de emissões de gases de efeito estufa, principalmente o metano e o protóxido de azoto, mas na maioria dos países é de pouca importância, com menos de 5% das emissões ligadas à agricultura.

Em termos de medidas políticas, a resposta inicial da maioria dos governos para abordar as questões ambientais no setor suíno foi a imposição de regulamentações, o desenvolvimento de programas de pesquisa e o fornecimento de assistência técnica às fazendas. Tais medidas políticas continuam representando uma parte integral da estratégia ambiental global na maioria dos países.

Nos PDs, as regulamentações foram primeiro introduzidas para limitar as fontes de poluição, por exemplo, impedindo ou limitando as descargas diretas de esterco suíno nas águas.

Foram continuamente introduzidas regulamentações para limitar fontes difusas de poluição, por exemplo, regulando a quantidade de estrume a ser produzida, a quantidade que pode ser espalhada, e a maneira como é espalhada. Requisitos de eco-condicionalidade foram impostos na recepção dos pagamentos de apoios orçamentais em um reduzido número de países da OCDE.

Um maior número de medidas, geralmente de natureza mais restritiva, é aplicado aos produtores dos países da Europa do Norte. Talvez isto reflita os riscos ambientais relativos associados a sistemas altamente concentrados de produção de suínos. Sem dúvida, as várias medidas políticas que foram introduzidas por motivos ambientais desde meados dos anos 80 diminuíram o impacto das políticas de apoio ambiental. A questão óbvia é em que medida as políticas agro-ambientais estão resolvendo problemas criados, entre outras razões, por políticas de apoio à agricultura.

Assim como em outros setores, crescem as preocupações relativas ao impacto das medidas agro-ambientais na competitividade comercial e ao impacto resultante na localização da produção. A análise feita pelo estudo da OCDE mostra que os custos impostos pelas regulamentações de gerenciamento do estrume são inferiores em até 50% na Nova Gália do Sul (Austrália), Coréia e Iowa (Estados Unidos) do que na Dinamarca e nos Países-Baixos. No entanto, os custos adicionais não são de magnitude tal que possam explicar as diferenças de competitividade entre estas localidades.

3.3 Fonte dos dados e especificação do modelo

Nesta seção é realizada uma detalhada análise do papel desempenhado pelas dotações de fatores e regulamentações ambientais na determinação dos padrões globais de comércio. Modernas teorias de comércio explicam as vantagens comparativas em termos das diferentes características dos países. Este é o caso do modelo Hecksher-Ohlin que parte da hipótese central de que as vantagens comparativas são influenciadas pela interação entre os recursos da nação (a abundância relativa dos fatores de produção) e a tecnologia de produção (que influencia a intensidade relativa com a qual fatores diferentes de produção são usados na produção de bens diferentes). Como resultado, os países tenderiam a exportar bens que são mais intensivos em fatores dos quais são dotados abundantemente.

3.3.1 O Modelo Heckscher-Ohlin-Vanek³¹

O modelo H-O-V incorpora uma modificação ao teorema H-O ao trabalhar com n fatores de produção e estabelece uma relação entre exportações líquidas, intensidades fatoriais e excesso de ofertas dos fatores. Assim, a generalização do modelo de comércio internacional de H-O para n fatores, como especificado por Vanek (1968), incorpora a idéia de ordenação das intensidades fatoriais, de forma que a intensidade de cada fator é utilizada como referencial para as demais na definição de uma escala de abundância.

Segundo Maskus (1985), a relação estabelecida pelo modelo H-O-V denota que um país pode ser considerado abundante em um determinado fator, relativamente a um segundo fator, se a sua participação na oferta mundial daquele primeiro fator supera sua participação na oferta mundial do segundo fator.

Seguindo a descrição do modelo apresentado por Leamer (1980), considerem-se as seguintes definições de vetores e matrizes: seja t_i o vetor coluna $n \times 1$ das exportações líquidas (exportações menos importações) de um país i ; e_i o vetor coluna $n \times 1$ das dotações fatoriais do país i ; e é o vetor de dotações fatoriais mundiais, onde $e = \sum_i e_i$; A_i é a matriz $n \times n$ de coeficientes diretos e indiretos (ou seja, na descrição do modelo insumo-produto essa matriz é denominada por $(I - A)^{-1}$); q_i o vetor $n \times 1$ do produto final do país i ; c o vetor coluna $n \times 1$ do consumo final do país i ; Y_i o produto final bruto do país i ; Y é o produto nacional bruto mundial, onde $Y = \sum_i Y_i$; e B_i o saldo do balanço comercial do país i .

Considere-se agora o seguinte conjunto de pressuposições: i) existe um equilíbrio competitivo com equalização de preços dos bens; ii) a função de produção possui retornos constantes de escala e não reversibilidade das intensidades fatoriais para todos os bens; iii) as tecnologias são idênticas para todos os países; iv) as preferências são idênticas e homotéticas para todos os indivíduos; v) existem n bens, os quais são livremente móveis internacionalmente; vi) existem n fatores, os quais são perfeitamente imóveis internacionalmente.

Dado esse conjunto de pressuposições, as dotações de fatores e o comércio podem ser relacionados pela seguinte equação:

³¹ Esta seção tem por base o trabalho de Vasconcelos (2001).

$$At_i = e_i - e\alpha_i \quad (1)$$

Sendo α_i um escalar positivo que identifica a participação do consumo do país no produto mundial, tal que:

$$\alpha_i = (Y_i - B_i) / Y \quad (2)$$

A derivação dessa equação, segundo Leamer (1980), é direta. Inicialmente, as pressuposições da equalização dos preços e da função de produção com retornos constantes de escala implicam que a matriz de coeficientes diretos e indiretos, A , é a mesma para todos os países. Desde que q_i é o vetor de produto final do país i , o equilíbrio no mercado de fatores requer que a demanda de fatores seja igual à oferta de fatores, então:

$$Aq_i = e_i \quad (3)$$

Como, por pressuposição, todos os países estão diante dos mesmos preços, a pressuposição de gostos idênticos e homotéticos implica que o vetor de consumo c_i , de cada país, é proporcionalmente idêntico para todos os países. Ou seja:

$$c_i = q\alpha_i \quad (4)$$

onde:

$$q = \sum_i q_i \text{ e } \alpha_i \text{ é um escalar de quantidade.}$$

Por meio das relações estabelecidas nas equações (2) e (3), pode-se verificar a validade da relação entre comércio, intensidades fatoriais e dotações de fatores da equação (1). Isto porque, como o comércio do país i é mensurado por meio das exportações líquidas, e estas, por sua vez, são iguais à diferença entre a produção e consumo, $t_i = q_i - c_i$, e considerando que o emprego de fatores neste comércio é igual à multiplicação da matriz A pelo vetor t_i , At_i , isto implicaria que:

$$At_i = A(q_i - c_i) = e_i - Aq\alpha_i = e_i - e\alpha_i.$$

Portanto, a equação (1) especificaria um relacionamento entre fatores incorporados nas exportações líquidas e os excessos de oferta dos fatores, onde o lado esquerdo de (1) define a intensidade de fatores nas exportações líquidas e o lado direito define a abundância relativa de um fator qualquer.

Do exposto acima, Leamer (1980), sob a versão do modelo H-O para n bens e n fatores, estabelece critérios para a ordenação da abundância relativa de fatores, para o caso dos fatores de produção trabalho e capital.

Assim, considerando os fatores tradicionais de produção, capital e trabalho, e a equação (1), pode-se descrever o relacionamento entre as dotações desses fatores e o seu emprego implícito no comércio da seguinte forma:

$$K_T = K_i - \alpha_i K_w \quad (5)$$

$$L_T = L_i - \alpha_i L_w \quad (6)$$

onde:

K_T e L_T são, respectivamente, capital e trabalho empregados nas exportações líquidas; K_i e L_i são as dotações dos fatores no país i ; K_w e L_w são as dotações mundiais dos fatores capital e trabalho, respectivamente; e α_i é um escalar positivo, relativo à participação do consumo do país no produto mundial.

Reescrevendo as equações (5) e (6), tem-se:

$$K_w = \frac{(K_i - K_T)}{\alpha_i} \quad (7)$$

$$L_w = \frac{(L_i - L_T)}{\alpha_i} \quad (8)$$

A partir das equações (7) e (8) pode-se expressar as participações dos fatores capital e trabalho, do país i , no estoque mundial destes fatores, da seguinte forma:

$$K_i / K_w = \alpha_i K_i / (K_i - K_T) \quad (9)$$

$$L_i / L_w = \alpha_i L_i / (L_i - L_T) \quad (10)$$

Considerando agora a definição de fator abundante, de que o capital no país i é dito abundante em comparação com o trabalho se, e somente se, a participação do estoque de capital mundial alocada em i excede a participação na força de trabalho mundial.

A partir dessa definição de abundância relativa das equações (9) e (10), Leamer desenvolve dois corolários (1 e 2) que estabelecem a ordenação relativa dos fatores no caso capital e trabalho. Do corolário 1, pode-se afirmar que o capital é revelado pelo comércio como abundante relativamente ao trabalho se, e somente se:

$$\frac{K_i}{(K_i - K_T)} > \frac{L_i}{(L_i - L_T)} \quad (11)$$

Considerando que o total de capital utilizado em um país divide-se entre a parcela incorporada aos bens e serviços consumidos internamente, e a parcela incorporada aos bens e serviços comercializados no exterior (ou seja, $K_i = K_c + K_T$), o mesmo se aplicando ao fator trabalho ($L_i = L_c + L_T$), então a equação (11) pode ser reescrita da seguinte forma:

$$K_i / L_i > K_c / L_c \quad (12)$$

Logo, a equação (12) evidencia que um país é revelado pelo comércio como abundante em capital se a produção é mais capital intensiva que o seu consumo interno.

Outra maneira de escrever a equação (11) seria:

$$K_i(L_i - L_T) > L_i(K_i - K_T) \Rightarrow K_i L_T > L_i K_T \quad (13)$$

Admitindo-se que o país i seja exportador líquido de capital e trabalho, $K_T > 0$ e $L_T > 0$. Então, a desigualdade (13) torna-se $K_T / L_T > K_i / L_i$ ou $K_T / K_i > L_T / L_i$. Sendo o país i um exportador líquido de capital e trabalho $K_T > 0$ e $L_T > 0$, o comércio indica que há abundância relativa do fator capital, quando a equação (13) se verificar, ou seja, quando as exportações líquidas forem mais intensivas em capital do que a produção ou, equivalentemente quando a quantidade relativa do capital exportado superar a quantidade relativa de trabalho exportado. O contrário se aplica quando o país for importador líquido de capital e trabalho.

Substituindo K_i e L_i da equação (9b) por $(K_c + K_T)$ e $(L_c + L_T)$, tem-se:

$$-(K_c + K_T)L_T > -(L_c + L_T)K_T \Rightarrow -K_c L_T > -L_c K_T \quad (14)$$

Supondo que o país seja um exportador líquido de capital e trabalho, a equação (14) revela que esse país é relativamente abundante em capital se a intensidade de capital nas exportações líquidas exceder a intensidade de capital no consumo, ou seja, $K_T / L_T > K_c / L_c$. Mas se o país é

importador líquido de capital e trabalho, $K_T < 0$ e $L_T < 0$, ele é relativamente abundante em capital se a intensidade de capital das exportações líquidas for menor do que a intensidade de capital do consumo, ou seja, $K_T / L_T < K_c / L_c$.

Portanto, as desigualdades (12), (13) e (14), segundo Leamer, seriam três caminhos equivalentes para computar o fator abundante revelado pelo comércio.

Como consequência da equação (14), Leamer estabelece o corolário 2, segundo o qual as exportações líquidas de capital e de trabalho apresentam sinais opostos ($K_T > 0$ e $L_T < 0$ ou $K_T < 0$ e $L_T > 0$), sendo que o fator com sinal positivo nas exportações líquidas é o fator abundante revelado pelo comércio.

Por fim, os corolários 3, 4 e 5 de Leamer (1980) mostram que, para uma situação de comércio com mais de dois fatores, $n > 2$, se as exportações líquidas apresentam o mesmo sinal ($K_T > 0$ e $L_T > 0$ ou $K_T < 0$ e $L_T < 0$), então, a condição para que a razão capital-trabalho nas exportações seja maior ou menor do que a razão capital-trabalho nas importações ($K_X / L_X > K_M / L_M$ ou $K_X / L_X < K_M / L_M$) não é necessária ou suficiente para implicar que um país i é abundante em capital relativamente ao trabalho, ou trabalho relativamente ao capital.

3.3.1.1 O modelo Heckscher-Ohlin-Vanek adaptado à análise ambiental

No modelo H-O-V as equações que incorporam medidas de dotação interna de fatores de produção são usadas para explicar os fluxos de comércio observados. Para testar se as regulações ambientais distorcem os padrões de comércio, são incluídas no modelo variáveis representando o rigor e atendimento a essas regulações.

Alternativamente a apresentação acima do modelo H-O-V, as relações entre a dotação interna de fatores e o comércio também podem ser percebidas mediante a aplicação simplificada do modelo teórico. Desta maneira, os coeficientes estimados revelam a influência direta dos recursos sobre o comércio de um produto específico. Contudo, eles não indicam a intensidade do uso dos fatores na produção. Conforme demonstrado por Leamer e Bowen (1981), não necessariamente existe relação entre a intensidade relativa dos fatores e os coeficientes estimados devido ao fato de as complementaridades entre os setores serem suficientemente severas.

Algebricamente, tem-se a equação (15) que expressa o valor das exportações líquidas por país como função da dotação interna de fatores.

$$W_{ij} = \sum_{k=1}^S b_k V_{kj} + c\Phi_{ij} + u_{ij} \quad (15)$$

onde W_{ij} são as exportações líquidas oriundas do setor i realizadas pelo país j , V_{kj} são dotações de recursos k no país j , b_k são os coeficientes a serem estimados, Φ_{ij} é a variável representativa do regime regulatório ambiental i no país j , c é o coeficiente que indica a relação condicional média entre a regulação ambiental e a balança comercial, e u_{ij} são perturbações aleatórias.

O modelo expresso na equação 15 é o que será estimado neste trabalho e está baseado no trabalho de Leamer (1987).

A equação (15) é estimada mediante aplicação do método de Mínimos Quadrados Ordinários - MQO³² para 9 variáveis representativas da dotação de recursos, 16 variáveis representativas do regime regulatório ambiental e uma variável *dummy* indicando os padrões de comércio Norte-Sul. Os dados abrangem um universo de 149 países, divididos entre PDs e PEDs, e, segundo o modelo, explicam os padrões de comércio de 6 setores agrícolas (milho, soja, trigo, arroz, suínos e leite) e do complexo do Agronegócio tomado em conjunto. A definição de Agronegócio adotada no trabalho segue a metodologia proposta pela OMC.

³² O software econométrico empregado para estimação dos modelos foi o Statistics Data Analysis, versão 9 (STATA 9).

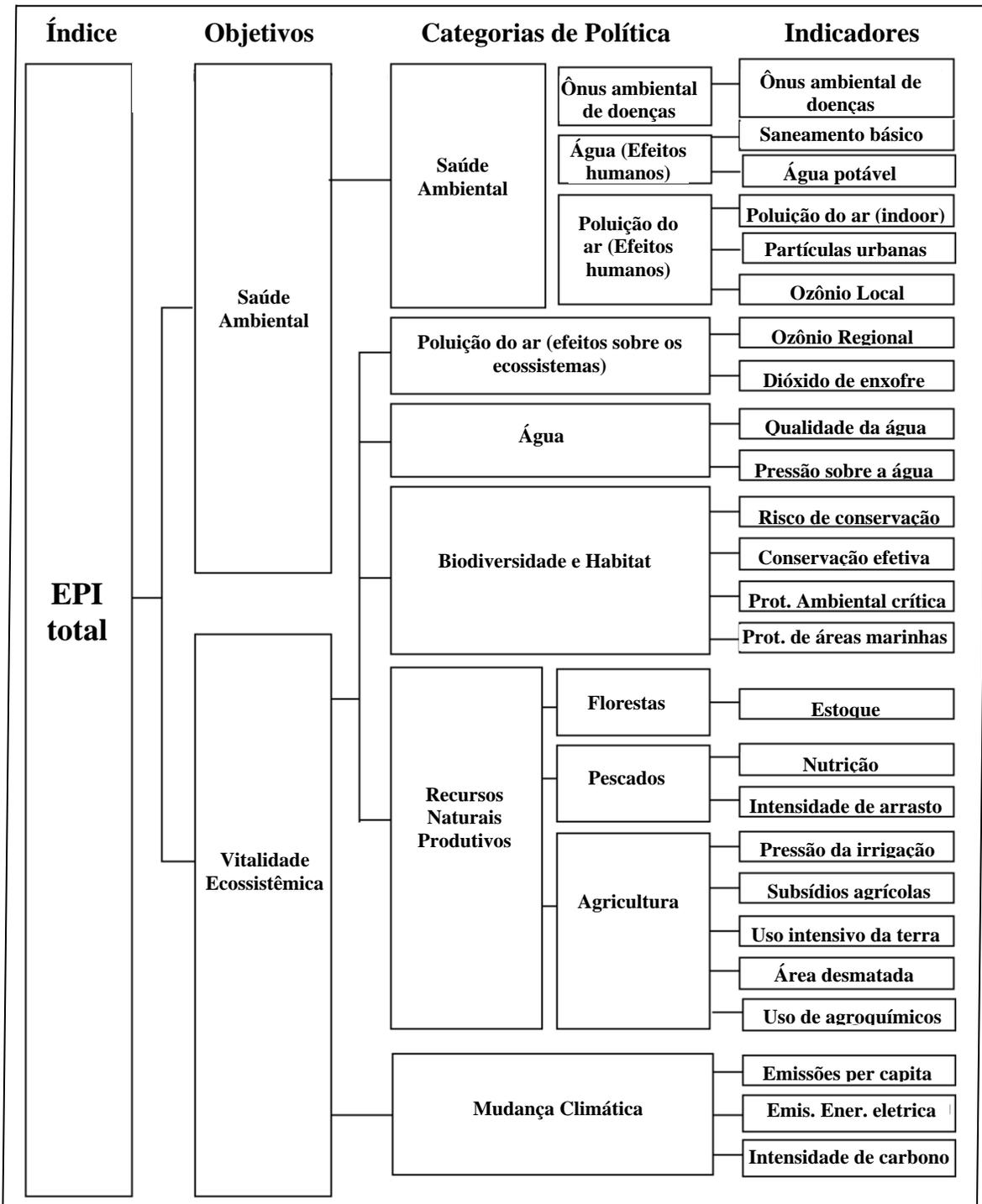


Figura 10 - Nova estrutura dos Indicadores de Performance Ambiental – EPI, 2008

Fonte: Elaborado a partir de Esty et al. (2008)

A variável dependente é o valor médio (em dólares correntes) das exportações líquidas, observado no período 2003-2005 e foi calculado a partir dos dados individuais para o setor do Agronegócio, coletados junto à base de dados da FAO.³³

Conforme destacado anteriormente, esse tipo de análise, incorporando variáveis ambientais ao modelo H-O-V, foi inaugurada por Tobey (1990) e seguida por Diakosavvas (1994), Valluru e Peterson (1997), van der Beers e van der Bergh (1997), Xu (1999).

Conforme citado anteriormente, a medida adotada para representar o rigor e aplicação das políticas ambientais dos países analisados é o EPI, cuja metodologia foi revisada em 2008 para possibilitar o cálculo de indicadores mais alinhados ao Agronegócio. O EPI está focado no atendimento de dois objetivos ambientais principais: i) reduzir o desgaste ambiental com efeitos sobre a saúde humana e; ii) promover a sustentabilidade do ecossistema e analisar o manejo dos recursos naturais. Tais objetivos refletem a política de prioridades definida pela comunidade internacional, expressa na meta número sete do *Millenium Development Goals*³⁴, a saber, assegurar a sustentabilidade ambiental. Os dois objetivos citados acima são calibrados utilizando 25 indicadores de desempenho, divididos em 6 categorias de políticas, que ao final são combinados visando à criação de um único índice (EPI total) (ver Figura 10).

A metodologia de cálculo do EPI 2008 gera valores expressos em termos da proximidade alcançada por cada país em relação à meta ambiental estabelecida, classificando quantitativamente os desempenhos nacionais em um conjunto de metas de políticas ambientais que os governos deveriam perseguir. Desta forma, países cujos desempenhos ambientais convergirem para a meta estabelecida, apresentarão EPIs superiores àqueles que ainda necessitam modificar sua regulação no sentido de aproximarem-se da sustentabilidade (representada pela meta). Pela identificação do cumprimento de uma meta específica e mensuração da observada defasagem em relação ao “ideal”, o EPI oferece um princípio de orientação para a análise de

³³ Disponível em: <<http://faostat.org>>. Acesso em: 10 jun. 2008.

³⁴ Segundo documento publicado eletronicamente pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (2003), o *Millenium Development Goals* surgiu da Declaração do Milênio das Nações Unidas, assinada em setembro de 2000. Criada em um esforço para sintetizar acordos internacionais alcançados em várias cúpulas mundiais ao longo dos anos 90 (sobre meio ambiente e desenvolvimento, direitos das mulheres, desenvolvimento social, racismo, etc.), a Declaração traz uma série de compromissos concretos que, se cumpridos nos prazos fixados, segundo os indicadores quantitativos que os acompanham, deverão melhorar o destino da humanidade neste século. Acabar com a extrema pobreza e a fome, promover a igualdade entre os sexos, erradicar doenças que matam milhões e fomentar novas bases para o desenvolvimento sustentável dos povos são algumas das oito metas da ONU apresentadas na Declaração do Milênio, e que se pretendem alcançar até 2015.

políticas ao longo do tempo e possibilita a visualização comparativa internacional do atendimento aos princípios de desenvolvimento sustentável.

As estatísticas representativas das dotações de fatores foram coletados junto às bases de dados do World Bank (*World Development Indicators*), FAO (FAOSTAT), *International Labor Organization* (LABORSTAT), *International Energy Agency* e *British Geological Survey*.

3.4 Resultados econométricos

O emprego do EPI 2008 como variável representativa da regulação ambiental nos modelos estimados neste estudo se deu segundo o maior nível de agregação, bem como desagregadamente, segundo as categorias de políticas ambientais e indicadores ambientais selecionados, cujos impactos potenciais são maiores para o setor agrícola. As variáveis de dotação de recursos por sua vez compreendem a área agrícola, quantidade renovável de água, capital físico, capital humano e estoque de energia. Entretanto, como destacado por Diakosavvas (1994), o desempenho do setor agrícola também tende a ser fortemente influenciado pelas políticas governamentais. Em particular, nos PDs o setor recebe uma série de incentivos governamentais, situação diversa da observada nos PEDs.

Neste contexto, o modelo é construído de forma que seja possível avaliar o desempenho esperado para as exportações líquidas sob a perspectiva de possíveis diferenças entre o Norte e o Sul, considerado aqui que Norte alude aos PDs e Sul aos PEDs. Tendo em conta o fato de as políticas governamentais relacionadas ao setor agrícola serem categoricamente diferentes nos PEDs e PDs uma variável *dummy* foi incluída.

A hipótese de que as regulações ambientais afetam os padrões de comércio é testada através de um teste “*t*” de *student*, para verificar a significância individual dos coeficientes de cada indicador ambiental.

Obviamente, antes de estimar a equação (15), torna-se necessária a construção de variáveis representando a dotação interna de fatores de cada país. Para esta construção, tomam-se como base as definições propostas no estudo de Leamer (1984).

O estoque de capital foi computado a partir dos dados de formação bruta de capital, publicados no *World Development Indicators* - 2005, pelo World Bank. Os valores anuais

referentes à formação bruta de capital foram somados para o período 1990-2002. Assume-se como sendo de 13 anos a expectativa de vida útil do capital, o que corresponde a um fator de depreciação de 16,67%. O valor do estoque de capital é transformado para dólares americanos constantes de 2000, mediante a aplicação das seguintes fórmulas:

$$K_{jt}^b = \sum_{i=0}^t (1 - \delta)^{t-i} (I_i / P_j^b) \quad (16)$$

$$K_t^{Ss} = K_{jt}^b P_t^b e_t \quad (17)$$

onde:

t é igual a 2002, I_i é igual ao dado nominal da formação bruta de capital para o período i em termos do país j corrente, P_t^b é o deflator implícito do estoque de capital para o período i com base no período b (=2000); e_t representa a taxa de câmbio para 2002 em dólares por unidade do país corrente; e δ refere-se à taxa de depreciação do capital (16,67%). A primeira fórmula é usada para computar o valor real do estoque de capital em 2002, expressa em unidades monetárias do país corrente no ano base. A segunda fórmula é usada para converter K_{jt}^b em dólares constantes de 2000.

Em função das limitações dos dados referentes à variável terra, utilizados originalmente por Leamer (1984) e Tobey (1990)³⁵, optou-se por selecionar as estatísticas de uso da terra disponibilizadas no banco de dados FAOSTAT.

De acordo com o modelo H-O-V, espera-se que os sinais dos coeficientes estimados sigam o seguinte padrão de comportamento:

$$\begin{aligned} W_{ij} = & \alpha + \omega K_j + \beta TRAC_j + \psi HARV_j + \varepsilon MILK_j + \varphi PEA_j + \theta AREA_j + \\ & (+) \quad (18) \\ & \gamma ENER_j + \partial MIN_j + \xi WAT_j + \rho DUM_j + \lambda_i EPI_{ij} \\ & (+) \quad (+/-) \quad (+) \quad (-/+) \quad (+/-) \end{aligned}$$

onde:

³⁵ Ambos adotaram o *Climatic Chart of the World*, publicado em 1964 pelo Departamento de Defesa Americano, que classificou a superfície terrestre de 32 países segundo as zonas climáticas identificadas nos mapas de Koeppen.

W_{ij} = média das exportações líquidas entre 2003-2005, medidas em milhares de dólares correntes, do produto i pelo país j ;
 Fonte: FAO (2008).

K = fluxo de investimento em formação bruta de capital fixo acumulado, medido em milhões de dólares constantes de 2000, entre os anos de 1990 e 2002.
 Fonte: World Bank (2005)

TRAC = número de tratores em uso empregados em funções agrícolas no ano de 2003;
 Fonte: FAO (2008)

HARV: número de máquinas automotoras em uso, no ano de 2003, utilizadas para colheita ou debulhamento de produtos agrícolas.
 Fonte: FAO (2008)

MILK: número de unidades de ordenha leiteira em uso no ano de 2003.
 Fonte: FAO (2008)

PEA = população economicamente ativa engajada na agricultura, em 2000, medida em milhares de pessoas.
 Fonte: FAO (2008)

AREA= área agrícola, correspondente a terras aráveis, de cultivo permanente e pastagens permanentes, medida em milhares de hectares, no ano de 2003.
 Fonte: FAO (2008)

ENER = produção de energia, medida em milhões de toneladas petróleo-equivalentes (ktoe), no ano de 2003. Consiste na soma da produção de energia proveniente das seguintes fontes: petróleo não refinado, gás natural, nuclear, hidroelétrica, geotermal, solar e outros combustíveis renováveis.
 Fonte: International Energy Agency (2008)

MIN: produção de minerais, medida em toneladas, no ano de 2003. Consiste na soma da produção mineral proveniente das seguintes fontes: bauxita, cobre, fluorita, minério de ferro, chumbo, manganês, níquel, potássio, pirita, sal, estanho e zinco.
 Fonte: British Geological Survey (2008)

WAT = quantidade renovável de água doce disponível anualmente para uso na irrigação e fins de produção animal, medida em bilhões de metros cúbicos, no ano de 2000. Constitui uma variável *proxy* do recurso água na agricultura.
 Fonte: FAO (2008)

DUM = variável *dummy* de valor 0 para PDs e 1 para PEDs.

Fonte: United Nations (2008)³⁶

EPI_i = Índice de desempenho ambiental 2008.

Fonte: Esty et al. (2008)

Para verificar estatisticamente se as regulamentações ambientais representadas pelas variáveis EPI_i têm influência direta sobre os padrões de comércio mundial dos produtos selecionados, foram construídos três modelos econométricos. A diferença entre estes modelos está relacionada à sua estruturação segundo o nível de agregação do indicador ambiental considerado.

No modelo I, a equação 18 é regredida considerando o EPI na sua forma mais agregada possível (EPI_{total}). No modelo II, a equação 18 é regredida segundo cada categoria de política, a saber, saúde ambiental (EPI_{envh}), poluição do ar (EPI_{air}), água (EPI_{wat}), biodiversidade e habitat (EPI_{bio}), recursos naturais produtivos – agricultura (EPI_{agri}) e mudança climática (EPI_{clim}). Por fim, no modelo III, a equação 18 é regredida segundo indicadores ambientais selecionados, cujos impactos potenciais são maiores para o setor agrícola. Estes indicadores compreendem: estresse por irrigação (EPI_{irrstr}), subsídios agrícolas (EPI_{agsub}), uso intensivo do solo (EPI_{agint}), área de queimadas (EPI_{burn}), uso de pesticidas (EPI_{pest}), emissão de gases de efeito estufa (EPI_{ghgca}), estresse do estoque aquático (EPI_{watstr}), conservação efetiva por bioma (EPI_{effcon}) e crescimento do volume do estoque de recursos florestais (EPI_{foragro})³⁷.

Os Quadros 2, 3 e 4 apresentam os resultados das estimativas dos três modelos descritos acima. A primeira coluna destes quadros expõe as variáveis explicativas, teste de significância geral das regressões (F) e coeficiente de determinação (R²) para cada regressão estimada. A primeira linha é composta pelas variáveis explicadas, ou seja, as exportações líquidas totais médias dos produtos agrícolas ambientalmente sensíveis: setor leiteiro (dairy_tot), milho (maize_tot), suíno (pigs_tot), arroz (rice_tot), soja (soybean_tot), trigo (wheat_tot) e Agronegócio (agri_tot)³⁸.

³⁶ A relação dos PDs e PEDs empregados na análise, bem como sua distribuição geográfica, encontra-se disponível no Anexo C.

³⁷ Para maiores detalhes a respeito da composição destes indicadores, ver o anexo B ou ainda o estudo de Esty et al. (2008).

³⁸ A estruturação destes setores segundo a *Standard International Trade Classification, Revision 3* (SITC Rev. 3) encontra-se disponível no Anexo A.

Para cada variável explicativa tem-se o valor para o parâmetro estimado e seu correspondente desvio padrão (entre parênteses). As estimativas que forem significativas ao nível de 1%, 5%, 10% e 15% têm seu desvio padrão rotulados pelo sobrescrito das letras “a”, “b”, “c” e “d”, respectivamente. O mesmo ocorre para o valor calculado de “F”.

Vale ressaltar que, por razões discutidas em Branson e Monoyios (1977), confirmadas em modelo semelhante de Diakosavvas (1994), é esperada a presença de heterocedasticidade neste tipo de análise. Mediante o emprego do teste proposto por Breusch e Pagan (1979) a presença de heterocedasticidade foi efetivamente observada nos três modelos estimados. Visando corrigir este problema e dotar de maior robustez a inferência estatística, quando necessário, os erros-padrão foram corrigidos segundo a técnica conhecida na literatura por Huber-White ou *sandwich*³⁹.

Atualmente, muito provavelmente em função dos custos adicionais de curto prazo, ainda existe significativa resistência por parte dos produtores rurais quanto a adequação a padrões ambientais. Em função de estarmos apenas no início da transição para um modo de produção mais alinhado ao desenvolvimento sustentável, é possível que os custos fixos de adequação se façam sentir de forma desfavorável sobre o comércio. Contudo, isso irá depender novamente da regulação, do setor e da região em questão.

3.4.1 Resultados econométricos gerados no modelo I

De forma geral, analisando os resultados das regressões do modelo I, apresentados no Quadro 2, e ressaltando as particularidades dos dados do tipo *cross-country*, percebe-se que a qualidade do ajustamento das linhas de regressão aos dados (R^2) é satisfatória, apresentando variabilidade entre 0.17 e 0.68, para os setores leiteiro e soja, respectivamente. Alternativamente, a hipótese nula de que todos os coeficientes angulares são, simultaneamente, iguais a zero pôde ser rejeitada, ao nível de significância de 1%, em todas as regressões estimadas.

No que se refere à análise individual dos coeficientes estimados, percebe-se que parte destes apresentou sinais contrários ao esperado segundo o modelo H-O. Isso foi observado, por exemplo, nos coeficientes estimados para captar a influência do número de colheitadeiras e debulhadeiras, em uso, sobre a balança comercial média dos setores de milho, soja e suínos.

³⁹ Para maiores detalhes sobre esta técnica consultar White (1980).

Esses coeficientes são estatisticamente significativos ao nível de 1%, porém possuem sinal negativo. Aparentemente, tal resultado somente encontra sustentação do ponto de vista econômico para o setor suíno, visto que se espera que a mecanização da colheita de cereais e oleaginosas traduza-se em ganhos de competitividade. O setor suíno não apresentou qualquer outro coeficiente estatisticamente significativo.

	dairy_tot	maize_tot	pigs_tot	rice_tot	soybean_tot	wheat_tot	agri_tot
K	0.0000473 (-0.0002541)	0.000000310 (0.0000002 ^d)	-0.0000002 (0.000000.2)	-0.000000103 (0.000000101)	0.0000008 (0.0000004 ^b)	-0.00000021 (0.00000018)	-0.00000324 (0.0000022 ^d)
TRAC	-163.1966 (344.7887)	0.2902154 (0.1857307 ^d)	0.1646586 (0.2898851)	0.3899233 (0.1380714 ^a)	0.5454564 (0.4144954)	0.7121178 (0.1996168 ^a)	6.639668 (2.617511 ^a)
HARV	-975.2355 (1587.726)	-4.045015 (1.426423 ^a)	-3.959649 (1.358436 ^d)	-0.135655 (0.5210557)	-6.73625 (2.140416 ^d)	-1.077527 (0.9381281)	-13.6468 (13.87531)
MILK	2270.962 (2984.305)	- -	- -	- -	- -	- -	-25.1157 (16.76957 ^d)
PEA	768.4039 (2205.472)	-1.294534 (1.889145)	0.0308831 (2.679134)	0.7905037 (0.7825152)	-10.16005 (4.592557 ^b)	-6.50649 (1.489225 ^a)	-38.1345 (19.64604 ^b)
AREA	2208.021 (2055.78)	6.38727 (2.936226 ^b)	2.00476 (3.159987)	0.7009503 (0.4410952 ^d)	16.91832 (11.91681 ^d)	3.679738 (2.433064 ^d)	60.37443 (27.82942 ^b)
WAT	2994.325 (86867.54)	81.05896 (71.99232)	127.1235 (117.5203)	-4.341937 (27.24307)	1030.727 (284.5605 ^a)	-110.0709 (103.8729)	1038.315 (659.0872 ^d)
ENER	-684.5346 (542.3645)	0.712502 (0.767969)	0.5442312 (0.7290226)	-0.1194396 (0.1339496)	-3.485544 (1.905497 ^c)	0.5174214 (0.5547334)	-13.4701 (8.338934 ^d)
MIN	-0.4449483 (3.264038)	-0.0094481 (0.0041822 ^b)	-0.0033961 (0.0048985)	-0.0016959 (0.0008638 ^b)	-0.0187253 (0.0169312)	-0.0003253 (0.0034457)	-0.02229 (0.037538)
DUM	-3180000000 (197000000 ^d)	-45089.19 (94697.1)	-261949.4 (200613.9)	78423.19 (55148.84 ^d)	158197.3 (237952.2)	-161987.1 (95980.56 ^c)	-961441 (863089.6)
EPI_{tot}	4224948 (5660751)	-1286.437 (4170.659)	-4038.574 (6565.942)	-985.1518 (1507.638)	3519.255 (10150.38)	7251.601 (5049.284 ^d)	-14646 (30485.73)
α	-6550000000 (3960000000)	-87919.17 (296900.6)	478602.3 (492460.2)	-17551.45 (108065.2)	-871424.7 (724561.8)	-541359 (345442.3 ^d)	1240569 (2284878)
R²	0.1709	0.6483	0.2653	0.2257	0.6861	0.5589	0.6047
F	9.90 ^a	2.84 ^a	3.11 ^a	2.90 ^a	36.3 ^a	24.81 ^a	13.67 ^a

Quadro 2 - Resultados das regressões para o modelo I – HOV com EPI geral

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Os sobrescritos “a”, “b”, “c” e “d” para os desvios-padrão indicam a significância estatística dos coeficientes estimados ao nível de 1%, 5%, 10% e 15%, respectivamente.

A regressão estimada para o setor leiteiro foi a que apresentou resultado menos satisfatório do ponto de vista econométrico. Além do relativamente baixo coeficiente de determinação, somente a variável *dummy*, representativa dos padrões de comércio Norte-Sul, mostrou-se estatisticamente significativa (e apenas ao nível de 15%). As variáveis representativas do estoque de capital, número de ordenhadeiras, população economicamente ativa na agricultura, área agriculturável e estoque de água apresentaram os sinais esperados. Contudo, não sendo significativas, qualquer inferência a seu respeito merece ressalvas importantes.

Em se tratando do setor milho, conforme citado anteriormente, apenas o coeficiente estimado para a variável colheitadeiras e debulhadeiras mostrou-se significativo ao nível de 1%, apresentando, contudo, sinal contrário ao esperado. Ao nível de 5% os coeficientes estimados para as variáveis área agriculturável e produção de minerais são significativos, apresentando sinais positivo e negativo, respectivamente. Obviamente pode-se esperar que em áreas onde a atividade de extração mineral goza de abundância de matéria-prima, o preço da terra se eleve, desencorajando a prática agrícola. Contudo, isso tende a se confirmar apenas em países que apresentem maior inelasticidade relativa de oferta de terra. Os coeficientes das variáveis denotando o estoque de capital total e de tratores apresentaram significância estatística ao nível de 15% e sinal positivo.

A regressão realizada para o setor do arroz gerou coeficientes estatisticamente significativos para as variáveis tratores em uso (1%), produção mineral (5%), área agriculturável e *dummy* Norte-Sul (15%). Novamente, a variável produção mineral se relacionou inversamente com as exportações líquidas.

Os resultados dos coeficientes estimados para o setor soja indicaram que a disponibilidade de água (1%), estoque de capital (5%), área agriculturável (15%), colheitadeiras e debulhadeiras (1%), população economicamente ativa na agricultura (5%) e produção de energia (10%) são estatisticamente significativos. Contudo, os coeficientes estimados das três últimas variáveis apresentaram sinais opostos ao esperado. A relação inversa entre competitividade e PEA pode ser derivada do fato de o cultivo da soja, progressivamente, ter se tornando relativamente intensivo em capital e terra e poupador de mão de obra.

O setor trigo foi o único cuja regressão gerou coeficiente estatisticamente significativo (ainda que ao nível de 15%), com sinal positivo, para a variável EPI_{tot} . Este resultado corrobora a

hipótese de Porter já que indica que maior desempenho ambiental, em média, conduz ao aumento no saldo comercial deste setor. Tudo o mais permanecendo constante, tal aumento seria da ordem de 7, 25 milhões de dólares para cada ponto percentual de aproximação em relação à meta. A regressão apontou ainda que os coeficientes estimados para as variáveis estoque de tratores (1%), *dummy* Norte-Sul (10%), área agriculturável (15%) e população economicamente ativa na agricultura (1%) são estatisticamente significativos, embora, assim como verificado para a soja, este último apresente sinal negativo.

Em se tratando da regressão realizada para o setor do Agronegócio, observou-se que os coeficientes estimados para as variáveis estoque de tratores (1%), terras agriculturáveis (5%), estoque de água (15%), população economicamente ativa na agricultura (5%), ordenhadeiras (15%), estoque de capital (15%) e produção de energia (15%) são estatisticamente significativos. Contudo, cabe a ressalva que o sinal do coeficiente estimado para as quatro últimas variáveis citadas é contrário ao esperado.

A recorrência de coeficientes estimados com sinais contrários para a produção mineral sugere que, levando em conta a “amostra” de setores analisados, não se pode confirmar a hipótese previamente estabelecida de existência de complementaridade entre esta dotação e o desempenho comercial do Agronegócio. De forma geral, exceto para as variáveis milho e soja, mesma consideração é passível de ser feita para a dotação de capital. Contudo, este último resultado apresenta a justificativa econômica de que maior dotação do fator capital indica maior especialização na produção de produtos industrializados, relativamente aos produtos agrícolas.

3.4.2 Resultados econométricos gerados no modelo II

Conforme descrito anteriormente, o modelo II estima o modelo H-OV de comércio considerando as variáveis representativas do regime regulatório ambiental segundo seus objetivos de política. Tal desagregação apresenta a vantagem de demonstrar como o atendimento de objetivos ambientais, segundo suas principais categorias, tais como a poluição do ar, impacta sobre os padrões mundiais de comércio dos produtos agrícolas ambientalmente sensíveis e do agronegócio.

A comparação das variáveis de dotação de recursos presentes no modelo II, relativamente ao modelo I, revela a exclusão da variável produção mineral. Tal procedimento tornou-se necessário

em função de tal variável ser colinear às demais, apresentando elevado fator de inflação da variância (15,53).

Similarmente ao modelo I, analisando as regressões do modelo II, apresentados no Quadro 3, percebe-se que a qualidade do ajustamento das linhas de regressão aos dados (R^2) é satisfatória, exceto para o setor suíno (0,09). Novamente, a hipótese nula de que todos os coeficientes angulares são, simultaneamente, iguais a zero pôde ser rejeitada, ao nível de significância de 1%, em todas as regressões estimadas.

A análise individual dos estimadores revela que os coeficientes estimados para a variável estoque de capital são estatisticamente significativos ao nível de 1% para o setor milho e ao nível de 5% para os setores soja e Agronegócio. Porém, este último apresentou sinal inverso ao esperado. Já os coeficientes estimados para a variável estoque de tratores em uso são estatisticamente significativos ao nível de 5% para o arroz e o trigo e ao nível de 1% para o Agronegócio. Inversamente ao ocorrido no modelo I, os coeficientes estimados para a variável estoque de colheitadeiras e debulhadores apresentaram o sinal esperado segundo o modelo H-O (exceto pra o setor da soja). O nível de significância estatística destes coeficientes é 1% para o Agronegócio e 10% para o setor milho.

A variável representativa do estoque de capital na produção leiteira (MILK) não apresentou estimativa significativa para explicar o fluxo comercial do setor, apenas para o Agronegócio (ao nível de 1%). Contudo, tal coeficiente sugere uma relação inversa entre desempenho comercial e número de ordenhadeiras. Tal comportamento é difícil de ser explicado do ponto de vista econômico. Os coeficientes estimados para a variável população economicamente ativa, estatisticamente significativos para os setores da soja (1%), trigo (1%), Agronegócio (1%) e milho (10%), revelaram-se problemáticos em função de seu sinal para os dois últimos setores. O trabalho de Valluru e Peterson (1997) apresentou resultados semelhantes, não apresentando explicação plausível do ponto de vista econômico. Os coeficiente estimado para a variável área agriculturável mostrou-se estatisticamente significativo para explicar a variação nas exportações líquidas dos setores trigo (1%), Agronegócio (1%) e leite (15%). Já a variável estoque de água, disponível para utilização na agricultura, apresentou coeficientes estatisticamente significativos para o setor soja (1%), Agronegócio (10%) e suíno (todos com os sinais esperados).

	dairy_tot	maize_tot	pigs_tot	rice_tot	soybean_tot	wheat_tot	agri_tot
K	0.0000723 (0.00026)	0.00000042 (0.0000001 ^a)	0.00000014 (0.0000003)	-0.00000011 (0.00000012)	0.0000008 (0.00000038 ^b)	-0.00000018 (0.0000002)	-0.000002 (0.000001 ^b)
TRAC	-229.7311 (349.2289)	0.0878269 (0.1446976)	-0.106814 (0.2757202)	0.3872621 (0.166087 ^b)	0.4411521 (0.4426452)	0.6248289 (0.2524212 ^b)	5.201562 (1.468523 ^a)
HARV	1525.721 (1754.637)	1.665843 (0.95568 ^c)	1.268156 (1.598066)	0.723686 (1.003623)	-0.8854191 (3.153921)	1.015578 (1.197924)	29.63221 (9.101139 ^a)
MILK	1967.845 (2804.911)	-	-	-	-	-	-31.29358 (8.877649 ^a)
PEA	1175.847 (1773.96)	-1.757816 (0.9838168 ^c)	0.7258719 (1.770709)	0.4818554 (0.824306)	-12.99317 (3.631023 ^a)	-6.007637 (1.425078 ^a)	-32.3586 (10.49166 ^a)
AREA	1995.123 (1287.143 ^d)	0.6871074 (1.039725)	0.4325835 (0.8157804)	-0.2363232 (0.4010535)	5.53265 (5.18999)	3.626025 (1.426605 ^a)	50.9693 (8.137067 ^a)
WAT	-24228.87 (66675.18)	-46.84796 (35.3889)	93.29527 (65.60314 ^d)	-30.22954 (25.21297)	747.4598 (169.1716 ^a)	-99.61017 (115.7571)	721.9334 (441.5145 ^c)
ENER	-1291.338 (391.0341 ^a)	-0.2929765 (0.339330)	-0.9116722 (0.6807632)	-0.2340957 (0.2580346)	-3.682947 (1.27533 ^a)	-0.120168 (0.5221486)	-25.53564 (3.639658 ^a)
DUM	-3610000000 (191000000 ^c)	156497.5 (86245.38 ^c)	-257324.9 (246039.5)	115211.3 (53715.36 ^b)	572722.1 (246396 ^b)	-186986.9 (117628.5 ^d)	-1234480 (911176.4)
EPI_{envh}	1975692 (3646127)	149.1112 (1968.527)	-2265.46 (4131.761)	-548.9724 (670.7835)	2923.823 (5391.447)	4801.255 (2610.981 ^c)	-7722.969 (17451.03)
EPI_{air}	6402880 (4991154)	-3404.024 (2369.807 ^d)	7498.21 (4864.453 ^d)	-1425.888 (1179.584)	-7252.467 (8666.868)	-413.0177 (2817.256)	45407.75 (30899.52 ^d)
EPI_{wat}	1453621 (3057787)	1579.869 (1644.486)	4570.757 (3664.605)	-113.9426 (1267.089)	3941.197 (4415.807)	-1748.967 (1974.627)	12802.17 (23872.22)
EPI_{bio}	3275991 (2841363)	1212.354 (1448.916)	1560.599 (3585.946)	568.482 (672.0879)	1348.448 (3798.007)	2517.471 (2053.786)	15396.52 (14245.82)
EPI_{agri}	2621919 (8459158)	3617.779 (3338.588)	-7508.767 (10501.91)	1540.533 (1843.464)	9475.06 (9847.56)	-1230.036 (3396.664)	693.387 (36077.28)
EPI_{clim}	85527.24 (4272862)	-2109.378 (2616.728)	2080.476 (4388.514)	686.0449 (3281.047)	-8014.621 (9631.638)	5991.622 (3959.09 ^d)	16289.55 (27873.22)
α	-9100000000 (8460000000)	-213914.4 (346997.4)	-246513.8 (649120.2)	-118192.8 (354817.1)	-773586.8 (1195253)	-664304.3 (467172)	-5710680 (3951568 ^d)
R²	0.2079	0.7829	0.094	0.2371	0.6897	0.5834	0.6114
F	5.27 ^a	8.71 ^a	2.20 ^a	2.73 ^a	23.61 ^a	14.38 ^a	7.87 ^a

Quadro 3 - Resultados das regressões para o modelo II – HOV com EPI estruturado segundo os objetivos das políticas ambientais

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Os sobrescritos “a”, “b”, “c” e “d” para os desvios-padrão indicam a significância estatística dos coeficientes estimados ao nível de 1%, 5%, 10% e 15%, respectivamente.

Assim como observado para a variável população economicamente ativa na agricultura, os coeficientes estimados para a produção de energia são problemáticos do ponto de vista econômico. Segundo os resultados do modelo, em média, a produção de energia afeta negativamente, com nível de significância de 1%, as exportações líquidas dos setores leite, soja e Agronegócio. Em se tratando dos padrões de comércio Norte-Sul, os coeficientes estimados para a variável *dummy* indicam que, em média, as exportações líquidas dos PDs são superiores às dos PEDs nos setores leiteiro (10%) e trigo (15%), havendo relação inversa nos setores do arroz, soja e milho (os dois primeiros com nível de significância estatística de 5%, e o último de 10%). O comportamento da variável arroz, a despeito elevado protecionismo que visa garantir a segurança alimentar, explica-se em função de os PEDs concentrarem mais de 80% do comércio mundial.

No que tange aos impactos dos EPIs, organizados segundo seus objetivos de política, os resultados apontam que os padrões de comércio dos setores leiteiro, soja e arroz não são afetados pelas mesmas. Isto equivale a dizer que, inversamente ao esperado quando da identificação dos produtos agrícolas ambientalmente sensíveis, a adequação destes setores a padrões sustentáveis de produção (avaliados no nível das categorias de política) não geraram qualquer influência significativa sobre o comércio internacional. O mesmo não se pode dizer dos setores milho, suíno, trigo e Agronegócio.

A política ambiental destinada a mitigar e/ou eliminar os danos ambientais gerados a partir da emissão de substâncias poluidoras do ar, com efeitos sobre os ecossistemas, foi a que apresentou resultados mais expressivos. Os resultados demonstram que os coeficientes estimados para a variável EPI_{air} são positivos e estatisticamente diferentes de zero, com nível de significância de 15%, para os setores suíno e Agronegócio. Tais resultados corroboram a hipótese de Porter. Vale lembrar que a poluição do ar gerada no setor suíno ocorre, sobretudo, em função da eliminação inapropriada de esterco, e que o processo de internalização destes custos ambientais é amparado por políticas governamentais de subsídio ao produtor. O coeficiente estimado para a mesma variável no setor milho também é estatisticamente significativo ao nível de 15%, porém seu sinal corrobora a visão neoclássica segundo a qual existe um *trade-off* entre sustentabilidade e competitividade.

O coeficiente estimado para a variável representativa das políticas ambientais destinadas a promoção da saúde ambiental se mostrou positivo e estatisticamente significativo ao nível de

10% para o setor do trigo. A regressão realizada para este mesmo setor ainda apontou que a variável representativa das políticas ambientais focadas na mudança climática possui coeficiente com sinal positivo estatisticamente significativo ao nível de 15%.

3.4.3 Resultados econométricos gerados no modelo III

O modelo III estima a equação 18 considerando as variáveis representativas do regime regulatório ambiental segundo seu menor nível de agregação. Dentre os 25 EPIs calculados por Esty et al. (2008), foram selecionados aqueles que avalia-se possuem maior impacto potencial sobre o setor agrícola. Similarmente ao ocorrido no Modelo II, a variável produção mineral foi excluída das regressões a fim de corrigir o problema de multicolinearidade.

Analisando o Quadro 4 percebe-se que, analogamente ao observado nos modelos estimados acima, a qualidade do ajustamento das linhas de regressão aos dados (R^2) é satisfatória, exceto para o setor suíno (0,1472). A hipótese nula de que todos os coeficientes angulares são, simultaneamente, iguais a zero não pôde ser rejeitada, ao nível de significância de 1%, apenas para o setor suíno.

A análise individual dos estimadores revela que os coeficientes estimados para a variável estoque de capital são estatisticamente significativos para o setor milho (1%), soja (5%) e Agronegócio (10%). Contudo, tal como observado nos modelos anteriores, o coeficiente deste último setor apresentou sinal negativo. Todos os coeficientes estimados para a variável estoque de tratores que se revelaram estatisticamente significativos possuem os sinais consistentes com o modelo H-O. Isso ocorreu para os setores Agronegócio (1%), trigo (5%), soja (15%), arroz, (5%) e milho (5%). O mesmo foi verificado para a variável colheitadeiras e debulhadeiras, onde os setores que apresentaram coeficientes estatisticamente significativos foram o milho (5%) e o Agronegócio (1%). O coeficiente estimado para a variável representativa do estoque de capital no setor leiteiro, tal como observado nos demais modelos, não se revelou estatisticamente significativa para o próprio setor e significativa para o setor Agronegócio (10%), porém com sinal inverso ao esperado.

A variável população economicamente ativa na agricultura apresentou comportamento similar ao observado nos modelos I e II. Os coeficientes estimados para esta variável são significativos, ao nível de 1%, com sinais negativos, para os setores milho, soja, trigo e

Agronegócio. Os coeficientes estimados para a variável área agriculturável também podem ser comparados aos observados no modelo II, exceto pelo nível de significância do coeficiente estimado para o setor leiteiro, que passou a ser de 10%. Se a variável representativa do estoque de água for analisada comparativamente ao modelo II, observa-se que o coeficiente estimado para os setores Agronegócio e suíno deixaram de ser significativos, ao passo que o coeficiente estimado para o setor soja manteve sua significância e o setor milho passou a ser significativo ao nível de 1% (porém com sinal oposto ao esperado). A variável produção de energia apresentou mesma significância estatística e sinal (1% e negativo) para os setores leite, soja, Agronegócio e suíno. A variável *dummy*, representativa dos padrões Norte-Sul, apresentou comportamento similar ao modelo II, melhorando apenas a significância estatística dos coeficientes estimados.

A análise das variáveis ambientais revela que o valor esperado das exportações líquidas do setor leiteiro somente é afetado (negativamente) pelo indicador de uso intensivo do solo, cujo coeficiente estimado é estatisticamente significativo ao nível de 15%. Este fenômeno possivelmente esteja relacionado à tendência de produção mais intensiva neste setor, dado o já referido aumento do número de animais por fazenda e a conseqüente pressão ambiental sobre a área ocupada e a dificuldade de destino do estrume.

Este mesmo indicador também se mostrou estatisticamente significativo ao nível de 10% e negativo para a regressão conduzida para o setor milho. A limitação do uso da terra a 60% da área agriculturável, estabelecida para a construção deste índice, parece ser uma barreira importante em termos de ganhos de competitividade, principalmente nos países cujo fator de produção escasso seja a terra. Contudo, os coeficientes estimados para os demais segmentos agrícolas não corroboram tal afirmação, pelo menos no período coberto pela análise.

Os padrões de comércio do setor milho também são afetados pelo indicador ambiental representativo do estoque efetivo de recursos florestais. O coeficiente estimado apresentou sinal negativo e é estatisticamente significativo ao nível de 1%. Este resultado sugere a existência de um aparente *trade-off* entre preservação dos recursos florestas e ganhos de comércio no setor do milho.

	dairy_tot	maize_tot	Pigs_tot	rice_tot	soybean_tot	wheat_tot	agri_tot
K	0.000077 (0.000274)	0.0000004 (0.0000001 ^a)	0.0000002 (0.0000002)	-0.0000001 (0.0000001)	0.0000007 (0.0000003 ^b)	-0.0000006 (0.0000002)	-0.00000281 (0.0000015 ^c)
TRAC	-232.7604 (354.0325)	0.1135891 (0.1320933 ^d)	-0.2135414 (0.2714273)	0.3792133 (0.16847 ^b)	0.6322035 (0.4218022 ^d)	0.463772 (0.233236 ^b)	5.346311 (1.819798 ^a)
HARV	1183.18 (1771.849)	2.248847 (1.078534 ^b)	1.570328 (1.896686)	0.8101761 (1.222527)	-1.015153 (2.371665)	0.7367556 (1.291162)	32.13834 (9.803679 ^a)
MILK	2612.298 (2898.634)	-	-	-	-	-	-27.47485 (15.71097 ^c)
PEA	1140.006 (1651.086)	-2.424835 (0.9675306 ^a)	0.997908 (1.853512)	0.2938419 (0.8161431)	-14.22398 (3.504189 ^a)	-6.084914 (1.354803 ^a)	-32.31417 (11.58494 ^a)
AREA	2188.473 (1336.044 ^c)	0.6037943 (1.060459)	0.9918734 (0.9748667)	-0.2415743 (0.3564473)	4.402788 (4.972486)	3.720415 (1.43315 ^a)	51.11818 (12.22311 ^a)
WAT	-29571.17 (73646.38)	-82.42118 (40.79184 ^a)	96.6107 (81.4995)	-38.20599 (31.5852)	693.4579 (179.5465 ^a)	-83.15019 (120.7769)	590.429 (425.555)
ENER	-1361.464 (459.1216 ^a)	-0.1871003 (0.335839)	-1.290794 (0.749955 ^c)	-0.1573995 (0.2355559)	-3.053399 (1.226931 ^a)	-0.1259896 (0.5204156)	-25.99051 (4.53972 ^a)
DUM	-3140000000 (198000000 ^d)	177076.7 (85441.56 ^a)	-219510.1 (212741.3)	98984.97 (60345.46 ^c)	620110.1 (247104.7 ^a)	-194172.9 (124379.7 ^d)	-846889.4 (906975.9)
EPI_{forgro}	1456544 (2440156)	-2552.758 (1235.362 ^a)	-1589.743 (2223.322)	-938.1917 (851.3955)	-5436.198 (4349.978)	-2203.523 (1525.777 ^d)	10700.91 (9336.378)
EPI_{effcon}	3453775 (2730567)	1338.014 (1131.157)	1538.934 (2288.718)	293.4579 (643.3674)	-151.5325 (3594.066)	1190.54 (1357.373)	19124.05 (11420.51 ^c)
EPI_{irrstr}	194383.5 (4380311)	3309.209 (2496.602)	-831.8855 (3279.83)	469.5331 (1676.598)	-2223.229 (6091.168)	-39.4521 (3258.121)	26843.35 (17140.82 ^d)
EPI_{agint}	-3734466 (2466312 ^d)	-2104.736 (1166.903 ^c)	-6575.21 (7219.971)	827.6758 (1451.908)	-3172.695 (2879.982)	-1053.932 (2150.04)	-15119.47 (15124.05)
EPI_{agsub}	1746187 (2620316)	1163.366 (1043.995)	-3065.311 (2932.497)	584.0626 (864.7661)	5001.75 (3329.578 ^d)	-2417.129 (2344.94)	8469.544 (13005.58)
EPI_{burn}	1909155 (3003404)	-606.5644 (1384.111)	-36.65108 (2048.631)	1311.335 (1339.932)	-4778.715 (6723.632)	-1550.165 (1484.845)	12132.06 (12522.77)
EPI_{pest}	1782890 (2287670)	1496.311 (970.6074 ^d)	45.37138 (1836.666)	-453.4025 (824.5543)	5301.707 (3423.405 ^d)	1728.686 (959.18 ^c)	-1749.45 (10197.05)
EPI_{ghgea}	-77998.94 (4337297)	-5251.19 (2531.226 ^b)	648.3526 (5311.859)	-286.6008 (1267.8)	-15350.31 (7650.718 ^b)	2271.663 (4365.821)	3343.543 (24969.73)
EPI_{watstr}	-5117622 (5914280)	248.0392 (2694.261)	-8799.071 (7021.446)	1141.849 (1260.616)	-3234.398 (6981.86)	168.8302 (2830.709)	-13071.65 (23537.41)
α	-8760000000 (825000000)	111576.1 (253219.7)	1165779 (1262170)	-248779.6 (419375.3)	1215642 (850554.7 ^d)	252862.1 (340101.7)	-4270261 (3275652)
R²	0.2283	0.8052	0.1472	0.2472	0.7112	0.5829	0.614
F	7.19 ^a	9.47 ^a	0.74	2.07 ^a	27.38 ^a	8.84 ^a	20.08 ^a

Quadro 4 - Resultados das regressões para o modelo III – H-O-V com EPIs selecionados para o setor agrícola

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: Os sobrescritos “a”, “b”, “c” e “d” para os desvios-padrão indicam a significância estatística dos coeficientes estimados ao nível de 1%, 5%, 10% e 15%, respectivamente.

Cabe aqui a ressalva de que este indicador é calculado tendo como referência a variação no estoque observado entre os anos 2000 e 2005. Desta forma, o fato de um determinado país não ter apresentado variação no estoque de recursos florestais para este período, o que equivale a dizer que o mesmo atingiu a meta estabelecida, não necessariamente implica que o estoque existente equivalha ao mínimo necessário para cumprir sua função sustentável. Questões semelhantes a essa têm sido alvo de intenso debate nos foros internacionais de discussão, visto que parte dos PEDs sente-se em posição desfavorável por não poder converter em área produtiva parcelas de terras atualmente ocupadas por floresta. A argumentação comumente empregada enfatiza que injunções ambientais impostas pelo Norte ao Sul somente seriam justificáveis quando promovidas em um cenário que reflita a contribuição histórica de cada país para o processo de degradação ambiental e estimule ações de transferência de tecnologia limpa sem colocar em risco a sustentabilidade econômica de nações cujas demandas sociais permanecem reprimidas. Este diagnóstico permanece válido para o setor trigo, cujo coeficiente estimado também é negativo e estatisticamente significativo ao nível de 15%.

Outra variável ambiental cujo coeficiente estimado mostrou-se negativo e estatisticamente significativo, ao nível de 5%, para explicar os padrões de comércio do setor milho é o indicador representativo das emissões *per capita* de gases de efeito estufa. Tal resultado também está de acordo com o esperado pela teoria neoclássica e pode ser parcialmente explicado pelo fato de crescente parcela da produção de milho estar sendo destinada a produção de etanol ao invés de ser destinada ao mercado externo. O mesmo é observado para o setor soja, cujo coeficiente estimado também é negativo e estatisticamente significativo ao nível de 5%.

O alcance da meta estabelecida para concessão de subsídios e a eliminação das diferenças entre preços internos e externos somente tem influência no valor esperado das exportações líquidas do setor soja. Segundo os coeficientes estimados pela regressão, a aproximação da meta por parte dos países produtores de soja conduz ao aumento de suas exportações. Tal resultado é compatível com o avanço da participação de países emergentes neste mercado. Nestes países, o apoio governamental é relativamente menor e isso não tem gerado reflexos negativos sobre os indicadores de competitividade.

Cabe observar ainda que o coeficiente estimado para captar a influência do alcance da meta estabelecida para o uso de pesticidas sobre as exportações líquidas esperadas dos setores do

milho, soja e trigo são estatisticamente significativos ao nível de 15% para os dois primeiros e ao nível de 10% para o trigo. Esse resultado possivelmente esteja relacionado à crescente adoção de medidas fitossanitárias visando reduzir a um nível mínimo a presença de resíduos agrotóxicos nos alimentos. Pelo fato de tais medidas se tornarem proibitivas ao comércio, a não adequação a essas normas tem significativo potencial restritivo para as exportações.

Vale frisar que tanto nas regressões realizadas para o modelo II, quanto para o modelo III, foram conduzidos testes econométricos visando perceber se, quando analisados conjuntamente, os coeficientes estimados para as variáveis ambientais são simultaneamente iguais a zero. Tal hipótese somente pôde ser rejeitada, e ao nível de significância de 15%, para a regressão conduzida para o setor soja no terceiro modelo estimado.

3.5 Considerações finais

A crescente onda de liberalização comercial de bens e serviços percebida nos últimos cinquenta anos ocorreu simultaneamente à intensificação dos problemas ambientais em escala planetária. Apesar de alguma resistência inicial, a necessidade de contemplação do desenvolvimento econômico segundo o conceito da sustentabilidade induziu os países a estabelecerem marcos legais mais rigorosos para a exploração e tratamento dos recursos naturais. A partir da década de 1970 a proliferação de normas e regulamentações ambientais, observada principalmente nos Estados Unidos e Europa, passou a merecer a atenção dos economistas em função de seus possíveis impactos sobre a competitividade internacional. Nas últimas duas décadas tal processo evoluiu para a esfera mundial.

A despeito de a produção agrícola sempre ter estado no centro das discussões atinentes aos vínculos entre desempenho econômico e sustentabilidade ambiental, a análise dos impactos gerados pelo maior número e rigor das políticas ambientais sobre os padrões de comércio deste setor sempre ocupou espaço secundário na agenda de pesquisas. Paralelamente a esse processo, a prática de discriminação comercial de produtos agrícolas que fizessem uso de métodos de produção ambientalmente degradantes passou a ser amplamente defendida.

A carência de estudos focados no setor agrícola provavelmente esteja relacionada à escassez de estatísticas robustas, harmonizáveis e comparáveis entre si, para um número suficientemente grande de países referentes ao rigor e aplicação das regulamentações ambientais existentes.

Fazendo uso dos EPIs, construídos por Esty et al. (2008), este estudo tencionou contribuir para o preenchimento deste espaço, avaliando o impacto de regulamentações ambientais sobre os padrões de comércio dos produtos agrícolas definidos como ambientalmente sensíveis.

Para tanto, adequou-se o modelo de comércio internacional H-O-V, que explica os padrões de comércio internacional segundo a dotação de fatores de cada país, para permitir a inclusão das variáveis representativas das regulamentações ambientais adotadas. O modelo foi estimado para 97 países, 61 PEDs e 36 PDs, e analisou os fluxos comerciais do Agronegócio, milho, arroz, soja, trigo, leite e suínos.

Tal como significativa parcela dos resultados existentes na literatura para o segmento industrial, os resultados gerados pelo modelo são inconclusivos no sentido de afirmar inequivocamente se o grau de comprometimento dos países para com a sustentabilidade afeta negativamente (abordagem neoclássica) ou positivamente os padrões de comércio dos produtos agrícolas ambientalmente sensíveis. Entretanto, uma nova luz foi projetada para o auxílio da compreensão das particularidades dos fluxos comerciais de cada setor quando analisados em relação as políticas ambientais.

No modelo I, o que se está avaliando é de que maneira o conjunto de políticas e práticas que vislumbrem o desenvolvimento sustentável afeta os padrões de comércio do agronegócio e bens agrícolas ambientalmente sensíveis. No Sul, tal movimento é visto com reservas, visto que ainda prevalece o temor de que o meio ambiente seja empregado como subterfúgio para a harmonização de processos produtivos segundo os interesses do Norte. Os resultados demonstram, porém que não há evidências de que a sustentabilidade do planeta atue como vetor relevante do desempenho comercial dos produtos analisados, visto que apenas para o setor trigo o coeficiente estimado revelou-se estatisticamente significativo. Para este setor, a aproximação do ótimo sustentável se traduz em aumento das exportações líquidas, o que corrobora a hipótese de Porter.

O segundo modelo, que avalia como as políticas ambientais, avaliadas segundo seu objetivo, impactam sobre os padrões de comércio dos setores analisados, permite uma análise mais específica. A variável agriculture pode ser encarada como medida proxy da política ambiental rural de cada país. Assim como observado na discussão acima, a qualificação de sua influência sobre o comércio está longe do consenso. Novamente, em se avaliando esta política, conclui-se

que o meio ambiente não interfere nos padrões de comércio do Agronegócio e dos produtos agrícolas ambientalmente sensíveis. O indicador da política ambiental correlata a saúde foi o que apresentou resultado mais robusto. O sinal do coeficiente estimado é positivo, o que denota que as políticas ambientais orientadas a preservar e/ou melhorar a saúde humana tendem a ser positivas para a obtenção de ganhos de comércio.

Por fim, o modelo III, que foi estruturado para permitir a análise dos EPIs em sua forma mais agregada, revela quais as exigências ambientais que impactam nos padrões de comércio. Espera-se que, excetuando-se na presença de estímulos externos, a preservação do estoque de florestas tenha um efeito adverso em termos de competitividade sobre a produção e o comércio dos produtos avaliados no grupo culturas aráveis. Tal expectativa foi confirmada nos setores do milho e o trigo. Surpreendentemente, a variável subsídios, cuja meta é a eliminação total, apresentou coeficiente significativo e sinal positivo no setor soja. Se pensarmos que a eliminação de subsídios conduz a uma maior exportação líquida, tal resultado aparentemente carece de justificção econômica. Contudo, em função de os PEDs, onde a subvenção é significativamente menor, responderem por elevada parcela das exportações deste mercado, o resultado pode ser compreendido. As variáveis de estresse da água e estresse por irrigação, conjuntamente a variável queimadas, não se mostraram estatisticamente significativas para explicar os padrões de comércio dos produtos analisados. Correntemente, se associa a competitividade da soja brasileira ao avanço das queimadas na floresta amazônica. No âmbito mundial, tal afirmação não é suportada pelos resultados.

Uma ressalva especial deve ser destinada aos setores suíno e leite. O desempenho do segmento da produção animal parece ser relativamente menos afetado pelas dotações de recursos dos países. Tal fato possivelmente esteja relacionado ao comércio intra-indústria e a presença de reexportações.

Referências

ALMEIDA, L. T. As interações entre comércio e meio ambiente. In: BRAGA, S. B.; MIRANDA, L. C. (Org.) **Comércio e meio ambiente**: uma agenda para a América Latina e Caribe. Brasília: MMA/SDS, 2002. p. 27 -40.

BAUMOL, W.; OATES, W. E. **The theory of environmental policy**: externalities, public outlays and the quality of life. New Jersey: Prentice-Hall. 1975. 221 p.

BEERS, C. van der; BERGH, J. C. J. M. van der. An empirical multi-country analysis of the impact of environmental regulations on foreign trade flows, **Kyklos**, Zurich, v. 50, n.1, p. 29-46, Feb. 1997.

BOWEN, H. Changes in the international distribution of resources and their impact on US comparative advantage. **Review of Economics and Statistics**, New York, v. 65, p. 402-414, 1983.

BRANSON, W.; MOLOYOS, N. Factor inputs in US trade. **Journal of International Economics**, London, n. 7, p. 111-131, Dec. 1977.

BREUSCH, T.; PAGAN, A. A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. **Econometrica**, London, v. 47, n. 3, p. 1287-1294, Sep. 1979.

DEAN, J. M. **Trade and the environment: a survey of the literature**. Washington: World Bank, 1992. (Policy Research Working Papers n° 966).

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS. DEFRA (2007), Exploring the relationship between environmental regulation and competitiveness – a literature review. Disponível em: http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=SD14012_3476_FRP.pdf. Acesso em: 12 set. 2007.

DIAKOSAVVAS, D. The impact of environmental policies on agricultural trade, **Journal of International Development**, v. 6, n. 2, p. 207-218, May 1994.

ESTY, D. C.; LEVY, M. A.; KIM, C. H.; DE SHERBININ, A.; SREBOTNJAK, T.; MARA, V. **2008 environmental performance index**. New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy, 2008. 318 p.

FAO. **Perspectivas para la agricultura e el medio ambiente en los próximos treinta años**. Roma: FAO, 2003.

_____. **FAOSTAT**. Disponível em: <<http://faostat.org>>. Acesso em: 14 ago. 2007.

FEIX, R. D. ; VASCONCELOS, C. R. F. O ecoprotecionismo agrícola na União Européia e seus possíveis impactos sobre a economia brasileira. **Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 23, n. 44, p. 147-164, 2005.

HUANG, H. **Modeling trade and environmental interactions**. 2002. 276 p. Thesis (Doctor of Philosophy in Natural Resource Economics) – Davis College of Agriculture, Forestry and Consumer Sciences, West Virginia University, Morgantown, 2002.

INTERNATIONAL LABOR ORGANIZATION. **Year book of labor statistics**. Geneva: ILO, 2004.

JAFFE, A. B.; PETERSON, S. R.; PORTNEY, P. R.; STAVINS, R. N. Environmental regulation and the competitiveness of US manufacturing: what does evidence tell us. **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 33, n. 1, p. 132-163, Mar. 1995.

LARSON, B. A. Evaluating the impact of specific environmental regulations on exports. **Land Economics**, Madison, v. 23, n. 4, Nov. 2000.

LEAMER, E. E. The Leontief paradox reconsidered. **Journal of Political Economy**, New York, v. 88, n. 3, p. 495-503, Nov. 1980.

_____. **Sources of international comparative advantage: theory and evidence**. Cambridge: MIT Press, 1984. 324 p.

_____. **Sources of international comparative advantage: the theory and evidence**. Cambridge: MIT Press, 1987, 353p.

LEAMER, E. E.; BOWEN, H. Cross-section tests of the Heckscher-Ohlin theorem: comment. **American Economic Review**, Nashville, n. 71, v. 1, p. 1040-1043, Jan. 1981.

MAGEE, S.; FORD, W. F. Environmental pollution, the terms of trade, and the balance of payments of the United States. **Kyklos**, Zurich, v. 25, n. 1, p.101-18, Feb. 1972.

MASKUS, K. E. A test of the Heckscher-Ohlin-Vanek theorem: the Leontief commonplace. **Journal of International Economics**, London, v. 19, n. 3, p. 201-212, Oct. 1985.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. OCDE. **Agriculture, trade and environment: the arable crop sector**. Paris, 2005. 349 p.

_____. **Agriculture, trade and environment: the dairy sector**. Paris, 2004. 401 p.

_____. **Agriculture, trade and environment: the pig sector**. Paris, 2003. 290 p.

PETHIG, R. Pollution, welfare and environmental policy in the theory of comparative advantage. **Journal of Environmental Economics and Management**, Orlando, v.2, n. 3, p.160-169, Feb. 1976.

PORTER, M. E. America's green strategy. **Scientific American**, New York, v. 264, p. 264-168, Apr. 1991.

PORTER, M. E.; LINDE, C. van. der. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. **Journal of Economic Perspectives**, Nashville, v. 9, n. 4, p. 97-118, Aut. 1995a.

_____. Green and competitive: ending the stalemate. **Harvard Business Review**, New York, v.73, n. 5, 120-134, Sep.1995b.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. PNUD. **Relatório de desenvolvimento humano 2003: as Metas de Desenvolvimento do Milênio**. Disponível em: http://www.pnud.org.br/hdr/hdr2003/docs/hdr2003_01.doc. Acesso em: 15 mai. 2008.

PROCÓPIO FILHO, A. (Coord.). **Ecoprotecionismo: comércio internacional, agricultura e meio ambiente**. Brasília: IPEA, 1994 (Estudos de Política Agrícola nº 17).

SIEBERT, H. Environmental quality and the gains from trade. **Kyklos**, Zurich, v. 30, n. 4, p.657-673, Oct. 1977.

SORSA, P. **Competitiveness and environmental standards**: some exploratory results. Washington: World Bank, 1994. (Policy Research Working Papers n° 1249).

TOBEY, J. The effects of domestic environmental policies on patterns of world trade: an empirical test. **Kyklos**, Zurich, v.43, n.2, p.191-209, Apr. 1990.

VALLURU, S. R. K.; PETERSON, E. W. F. The impact of environmental regulations on world grain trade. **Agribusiness**, Behn, v. 13, n. 3, p. 261-272, 1997.

VANEK, J. The factor proportions theory: the n-factor case, **Kyklos**, Amsterdam, v. 21, n. 1, p. 749-756, Jan. 1968.

VASCONCELOS, C. R. F. Análise do padrão do fluxo de comércio externo brasileiro sob a ótica do teorema de Heckscher-Ohlin: o caso do Mercosul e do comércio com o resto do mundo. **Estudos Econômicos** (IPE/USP), São Paulo, v. 31, n. 4, p. 615-651, 2001.

WAGNER, M. **The Porter hypothesis revisited**: a literature review of theoretical models and empirical tests. Lüneburg: Centre for Sustainable Management, 2003. 239 p.

WHITE, H. A heteroscedasticity consistent covariance matrix estimator and a direct test of heteroscedasticity. **Econométrica**, London, v. 48, n. 3, p. 817-818, Sept. 1990.

WORLD BANK. **World development indicator**. Disponível em: <www.wb.org>. Acesso em: 12 Jun. 2007.

XU, X. Do stringent environmental regulations reduce the international competitiveness of environmentally sensitive goods? A global perspective. **World Development**, v. 27, n. 7, p. 1215-1226. Dec. 1999.

4 CONCLUSÕES

Ao longo dos últimos 20 anos tornou-se cada vez mais evidente a necessidade de coordenação das políticas econômicas e ambientais. A persistência de um cenário favorável a redução de barreiras tarifárias desde meados da década de 1940 acentuou o grau de interdependência entre os países. Esta interdependência econômica veio acompanhada da crescente percepção da impossibilidade de se resolver os principais problemas ambientais regionais e globais de forma dissociada do meio econômico.

Desta maneira, ocorreu a proliferação de políticas ambientais que no seu bojo contêm instrumentos econômicos de aplicação e controle. Por outro lado, acentuou-se a tentativa de identificação dos possíveis impactos ambientais gerados a partir do processo de abertura econômica e, sobretudo, comercial. Sob este aspecto, destaca-se o desenvolvimento dos modelos destinados a verificação dos efeitos escala, composição e tecnológico. Contudo, somente a partir da primeira metade da década de 1990 foi formado um corpo teórico razoável versando sobre as relações entre comércio e meio ambiente, principalmente no que tange aos vínculos entre rigor das políticas ambientais e competitividade internacional. Esse tipo de análise foi inaugurada mediante a aplicação de modelos econômicos compatíveis apenas com o tratamento de variáveis com elevado nível de agregação sendo, gradativamente, substituída por modelos econométricos abordando a competitividade em níveis setoriais e/ou locais.

Por longo tempo o setor agrícola ocupou espaço de menor relevância nos estudos versando a respeito do impacto das regulações ambientais sobre os padrões de comércio. Tal tendência somente passou a ser parcialmente invertida no final da década de 1990 em função da crescente emanada do Norte para o Sul requerendo a harmonização de rigor das políticas ambientais adotadas. Contudo, a escassez de indicadores ambientais para o setor agrícola prejudicou a realização de diagnósticos precisos.

A crescente suspeição de que o menor rigor das políticas ambientais que recaem sobre o setor agrícola nos PEDs estivesse relacionado a incremento de competitividade bastou para que classes ligadas ao setor nos PDs reclamassem a adoção de sanções comerciais. Tal aspiração jamais foi atendida no âmbito do sistema multilateral de comércio, embora práticas indiretamente discriminatórias de cunho ambiental tenham se revelado no seio do próprio mercado mediante a adoção, por exemplo, de programas de rotulagem ambiental.

O Brasil, cuja pauta de exportações é composta predominantemente por produtos oriundos do Agronegócio, acelerou o processo de mecanização e emprego de insumos “modernos” na agricultura, tornando-se um dos principais atores no mercado internacional de alimentos. Contudo, o Brasil também tem sido internacionalmente identificado como um país que não leva em conta a restrição ambiental para expandir a produção agrícola. Neste sentido, a identificação dos produtos agrícolas brasileiros cuja competitividade se revele mais vulnerável às imposições de políticas ambientais mais estritas no âmbito internacional é de fundamental importância. Contudo, tal ação somente poderá se tornar efetiva no longo prazo se integrada em um escopo maior que envolva a construção de uma contínua agenda de pesquisas para o tema comércio-meio ambiente especificamente para o setor agrícola.

Em se tratando dos impactos comerciais emanados pela plena adequação produtiva as regulamentações ambientais nos, os resultados dos modelos construídos revelam que as exportações líquidas dos produtos agrícolas classificados como ambientalmente sensíveis e do Agronegócio podem ser afetadas positiva ou adversamente segundo setor e indicador ambiental em questão. Contudo, raramente isso se verificou. Embora tal resultado não contribua para a solução (se é que ela existe) do impasse entre seguidores da abordagem revisionista e defensores da visão de *trade-off*, por outro lado ele contribui para esclarecer as particularidades dos fluxos comerciais de cada setor quando analisados em relação as políticas ambientais.

ANEXOS

ANEXO A - Classificação dos produtos analisados

SETOR MILHO	SITC REV. 3	SETOR LEITE	SITC REV. 3
Milho	SITC 044	Leite e crème	SITC 022
Semente de milho	SITC 048.15ex	Manteiga e nata	SITC 023
Milho para forragem e silagem	SITC 081.13ex	Queijo e coalho	SITC 024
Amido de milho	SITC 592.12	SETOR ARROZ	SITC REV. 3
Farelo de milho	SITC 081.24	Farelo de arroz	SITC 81.25
Torta de milho	SITC 081.39ex	Torta de farelo de arroz	SITC 081.39ex
Farinha de milho	SITC 047.11; 047.21	Óleo de farelo de arroz	SITC 422.99ex
Óleo de milho	SITC 421.6	Bebidas fermentadas de arroz	SITC 112.2ex
SETOR SOJA	SITC REV. 3	Farinha de arroz	SITC 047.19ex; 047.22ex; 047.29ex
Grãos de soja	SITC 222.2	Arroz descascado	SITC 042.2
Molho de soja	SITC 098.41	Arroz quebrado	SITC 042.32
Óleo de soja	SITC 421.1	Arroz, triturado	SITC 042.31ex
Torta de soja	SITC 081.31	Arroz com casca	SITC 042.1
SETOR SUÍNO	SITC REV. 3	Amido de arroz	SITC 592.15ex
Bacon e presunto	SITC 016.1	SETOR TRIGO	SITC REV. 3
Lardo	SITC 411.2ex	Farelo de trigo	SITC 81.26
Carne suína	SITC 012.2ex	Pão	SITC 048.41
Carne suína	SITC 012.2ex	Outros preparos a partir de trigo	SITC 048.14ex
Gordura suína	SITC 411.31ex	Farinha de trigo	SITC 046.1; 046.2
Sobras suínas, comestíveis	SITC 012.53; 012.54	Semente de trigo	SITC 048.15ex
Gordura suína livre de carne magra	SITC 411.31ex	Glúten de trigo	SITC 592.17
Porcos, vivos	SITC 001.3	Macarrão	SITC 048.3
Carne suína e sobras, preparadas	SITC 017.5	Massa para torta de trigo	SITC 048.42; 048.49ex
Lingüiça suína	SITC 017.2ex	Amido de trigo	SITC 592.11
Couro de porco	SITC 211.99ex	Grãos de trigo	SITC 041

Quadro 5 - Classificação dos produtos agrícolas analisados, segundo o SITC Rev. 3

ANEXO B - Descrição dos indicadores ambientais analisados**Código do Indicador:** WATSTR**Objetivo:** Vitalidade Ecosistêmica**Categoria da Política:** Água**Subcategoria:** Água (Efeitos sobre o Meio Ambiente)**Nome do Indicador:** Estresse aquático.**Descrição:** O indicador de estresse aquático é a percentagem do território dos países afetados por sobre-utilização do recurso água. Um alto nível de sobre-utilização é sinalizado quando o uso da água é superior a 40% da oferta disponível. A meta para stress aquático é 0% e foi estabelecida por julgamento de especialistas.**Países analisados:** 171**Ano de referência:** Média anual entre 1950-1995**Código do Indicador:** EFFCON**Objetivo:** Vitalidade ecossistêmica**Categoria da Política:** Biodiversidade e Habitat**Subcategoria:** Biodiversidade e Habitat**Nome do Indicador:** Efetiva conservação por bioma.**Descrição:** Este indicador mede a percentagem do habitat por bioma que está efetivamente conservado dentro de cada país. O índice de efetiva conservação oferece o valor da área protegida por cada bioma terrestre dentro de um país em relação ao espaço coberto por três bases de dados espaciais: O World Database on Protected Areas (2007), o Wildlife Conservation Society/CESIN Human Footprint (2007) e o WWF Ecoregions of the World. Combinando estes dados, o índice oferece uma medida de quanto do habitat dentro das áreas protegidas permanece intacto ou relativamente intacto. A meta para conservação efetiva é 10% de cada bioma terrestre dentro de cada país. Esta meta é baseada na Convenção sobre Diversidade Biológica.**Países analisados:** 233**Ano de referência:** 2007**Código do Indicador:** FORGRO**Objetivo:** Vitalidade Econssistêmica**Categoria da Política:** Recursos Naturais Produtivos**Subcategoria:** Silvicultura**Nome do Indicador:** Mudança no volume do estoque cultivado**Descrição:** Estoque cultivado é definido como o volume efetivo de árvores dos recursos florestais. Um aumento no estoque cultivado usualmente significa maior qualidade das florestas, ao passo que um decréscimo no estoque cultivado geralmente indica a degradação das condições florestais. Para simplificação na mensuração e explanação da condição dos recursos florestais, o estoque cultivado é uma boa escolha. Obs.: embora o estoque cultivado seja importante, o volume efetivo de árvores isoladamente não é suficiente para uma análise detalhada. Por exemplo, a futura oferta de madeira é largamente dependente da categoria e idade da distribuição, ou da estrutura de repouso e manejo aplicado ao sistema. Além do mais, converter as florestas nativas em florestas plantadas pode aumentar o volume de árvores, mas geralmente degrada as condições relativas à biodiversidade e ao ecossistema do habitat natural. A meta é não declinar o estoque cultivado (em metros cúbicos/hectare) e foi estabelecida por julgamento de especialistas.**Países analisados:** 127 (dados de desmatamento foram usados para aumentar a cobertura de países para 230)

Ano de referência: 2005, 2000.

Código do Indicador: IRRSTR

Objetivo: Vitalidade ecossistêmica

Categoria da Política: Recursos Naturais Produtivos

Subcategoria: Agricultura

Nome do Indicador: Estresse por irrigação

Descrição: A agricultura está entre os maiores utilizadores de água doce, lagos, aquíferos, com a irrigação respondendo por 70% da extração de águas interiores ao nível global e entre 80-90% em alguns PEDs. Quando a água é extraída para irrigação em áreas sob stress (represas em que o consumo excede 40% da oferta de água disponível), isto pode contribuir para a baixa dos cursos sazonais e para a excessiva concentração de agroquímicos. Este indicador simplesmente mede a percentagem da agricultura irrigada que recai em áreas de stress aquático dentro de um país. A meta é atingir 0% e foi estabelecida por julgamento de especialistas.

Países analisados: 159

Ano de referência: 2000

Código do Indicador: AGSUB

Objetivo: Vitalidade ecossistêmica

Categoria da Política: Recursos Naturais Produtivos

Subcategoria: Agricultura

Nome do Indicador: Subsídios agrícolas representados por taxas nominais de assistência por país.

Descrição: De acordo com relatório da OCDE (2004), os subsídios agrícolas exacerbam as pressões ambientais por meio da intensificação do uso de defensivos químicos e expansão do cultivo em áreas sensíveis do ponto de vista ambiental. Este indicador busca estimar a magnitude dos subsídios a fim de avaliar o nível da pressão ambiental exercida por eles. A taxa nominal de assistência é definida como o preço do seu produto no mercado doméstico menos seu preço na fronteira, expresso como percentagem do preço na fronteira (ajustado para os custos de transporte e diferenças de qualidade). A meta é atingir 100% e foi estabelecida por julgamento de especialistas.

Países analisados: 238

Ano de referência: 2005

Código do Indicador: AGINT

Objetivo: Vitalidade ecossistêmica

Categoria da Política: Recursos Naturais Produtivos

Subcategoria: Agricultura

Nome do Indicador: Uso intensivo do solo

Descrição: É amplamente aceito entre os ecologistas que se mais de 30% da área de uma paisagem está sob uso intensivo destinada à produção agrícola, então as principais funções do ecossistema estarão provavelmente comprometidas, e se este nível atingir 60%, então especial atenção será necessária para conservar as funções básicas do ecossistema. O EPI 2008 estabeleceu uma meta de 40% do solo não cultivado em áreas sob produção de cereais, embora esta marca inclua áreas de pastagens e instalações. O indicador considera que se a cada 10km x 10km de área onde cultiva-se cereais tiver pelo menos 40% de terra não cultivada, será criado nas adjacências um espaço para outras funções do ecossistema. Se a agricultura compuser mais de

60% deste espaço, o uso do solo será considerado intensivo. A meta é que a percentagem da área destinada à produção intensiva de cereais seja igual a zero, sendo estabelecida por julgamento de especialistas.

Países analisados: 158

Ano de referência: 2000

Código do Indicador: PEST

Objetivo: Vitalidade ecossistêmica

Categoria da Política: Recursos Naturais Produtivos

Subcategoria: Agricultura

Nome do Indicador: Grau de regulação de pesticidas tóxicos

Descrição: Os pesticidas são uma fonte significativa para a poluição ambiental, afetando tanto a saúde humana quanto ecossistêmica. O prejuízo causado pelos pesticidas ao ecossistema através do extermínio de insetos, polinizadores e fauna é confirmado. A exposição humana aos pesticidas está ligado ao aumento de dor de cabeça, fadiga, insônia, tontura, tremor nas mãos e outros sintomas neurológicos. Além disso, muitos dos pesticidas incluídos neste índice são poluentes orgânicos persistentes, bloqueadores das glândulas endócrinas e cancerígenos. Este indicador de uso de pesticidas examina a situação legislativa dos países sob dois marcos estabelecidos em acordos sobre uso de pesticidas, a saber, as convenções de Roterdã e Estocolmo e também classifica o nível em que estes países têm perseguido os objetivos destas convenções pela limitação ou banimento do uso de certos produtos químicos tóxicos. Enquanto a Convenção de Roterdã está focada em restrições comerciais e rotulagem dos produtos contendo substâncias tóxicas, a Convenção de Estocolmo objetiva limitar ou banir o uso dos doze poluentes orgânicos tóxicos mais persistentes que se acumulam e movem a longas distâncias no meio ambiente. O indicador constrói uma escala com amplitude de 22 a zero, representando, respectivamente o maior e o menor desempenho. A meta é atingir a pontuação máxima (22) e foi estabelecida segundo julgamento técnico especializado.

Países analisados: 238

Ano de referência: 2003

Código do Indicador: BURN

Objetivo: Vitalidade ecossistêmica

Categoria da Política: Recursos Naturais Produtivos

Subcategoria: Agricultura

Nome do Indicador: Área sob queimadas

Definição: A queima da biomassa é reconhecida como uma fonte significativa de emissões de carbono que contribuem para a mudança climática e como uma importante fonte de partículas transportadas pelo ar, especialmente nos PEDs. Assim, sob a perspectiva da atmosfera, é claramente negativa. Sob a perspectiva do manejo do solo, entretanto, o papel da queima da biomassa no manejo da fertilidade do solo e evolução do ecossistema é mais difícil de identificar. Por exemplo, a queima controlada no setor agrícola, sob uma escala limitada, pode ter funções positivas como uma medida de limpeza e rotação de pedaços de terra destinados a produção de cereais e em alguns ecossistemas, como uma medida salutar de ervas daninha e aumento da fertilidade do solo. Em um número de ecossistemas naturais, tais como as savanas e cerrado, o fogo pode ajudar a manter as funções bióticas. Entretanto, em ecossistemas de floresta tropicais as queimadas são muitas vezes induzidas pelo homem são extremamente prejudiciais, matando animais selvagens e reduzindo o habitat. Para a construção do indicador, considerou-se a

queimada como um fenômeno prejudicial sob a perspectiva no manejo dos recursos naturais na agricultura. A meta é que a porcentagem da área dos países sob queimadas seja reduzida a zero e foi estabelecida por especialistas.

Países analisados: 160

Ano de referência: 2005-2006

Código do Indicador: GHGCA

Objetivo: Vitalidade ecossistêmica

Categoria da Política: Mudança Climática

Subcategoria: Mudança Climática

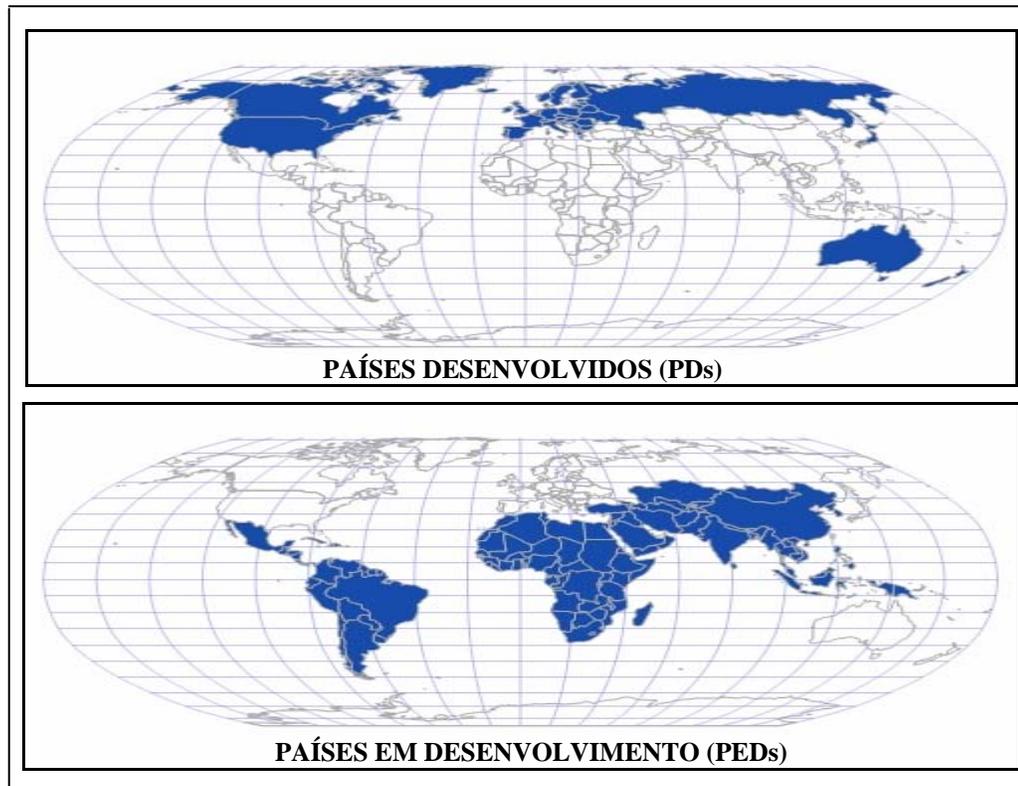
Nome do Indicador: Emissões *per capita* de gases de efeito estufa

Descrição: Soma das emissões de seis gases de efeito estufa, convertidos para medidas equivalentes em CO₂, atribuíveis ao uso da terra, dividido pela população total. A meta é 2.24 toneladas.

Países analisados: 169

Ano de referência: 2005, 2000

ANEXO C - Classificação dos países entre PDs e PEDs



Quadro 6 - Posição geográfica dos PDs e PEDs

Fonte: Elaborado pela FAO a partir do *M49 United Nations classifications*.

Países analisados no modelo I:

PEDs: Argélia, Argentina, Armênia, Bangladesh, Benin, Bolívia, Botswana, Brasil, Camarões, Chile, China, Colômbia, Congo, Costa Rica, Costa do Marfim, República Dominicana, Equador, Egito, El Salvador, Etiópia, Gabão, Geórgia, Gana, Guatemala, Haiti, Honduras, Índia, Indonésia, Iran, Jordânia, Cazaquistão, Quênia, Líbano, Malásia, México, Marrocos, Moçambique, Namíbia, Nicarágua, Paquistão, Panamá, Paraguai, Peru, Filipinas, Senegal, África do Sul, Coreia do Sul, Sri Lanka, Síria, Tajiquistão, Tanzânia, Tailândia, Trinidad e Tobago, Tunísia, Turquia, Uruguai, Uzbequistão, Venezuela, Vietnam, Iêmen e Zâmbia.

PDs: Albânia, Austrália, Áustria, Belarus, Bélgica, Bulgária, Canadá, República Checa, Dinamarca, Estônia, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Islândia, Irlanda, Itália, Japão, Látvia, Luxemburgo, Macedônia, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Romênia, Rússia, Eslovênia, Espanha, Suécia, Suíça, Ucrânia, Reino Unido e Estados Unidos.

Países analisados nos modelos II e III: todos os países citados no modelo 1, exceto Finlândia, Japão, Líbano, Romênia, Coreia do Sul e Trinidad e Tobago, devido à falta de dados para parte das variáveis ambientais consideradas em nível mais desagregado.

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](#)