

Sustentabilidade Ambiental no Brasil:

biodiversidade, economia e
bem-estar humano

Livro 7



Projeto Perspectivas do
Desenvolvimento Brasileiro

Sustentabilidade Ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano

Livro 7

Governo Federal

Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República

Ministro Samuel Pinheiro Guimarães Neto



Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Marcio Pochmann

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Fernando Ferreira

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Mário Lisboa Theodoro

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

José Celso Pereira Cardoso Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

João Sicsú

Diretora de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Liana Maria da Frota Carleial

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Márcio Wohlers de Almeida

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Jorge Abrahão de Castro

Chefe de Gabinete

Persio Marco Antonio Davison

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação

Daniel Castro

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

Sustentabilidade Ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano

Livro 7

Brasília, 2010

ipea

Projeto

Perspectivas do Desenvolvimento Brasileiro

Série

Eixos Estratégicos do Desenvolvimento Brasileiro

Livro 7

Sustentabilidade Ambiental

Volume

Sustentabilidade Ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano

Organizadores/Editores

Albino Rodrigues Alvarez

José Aroudo Mota

Equipe Técnica

José Celso Cardoso Jr. (Coordenação-Geral)

Albino Rodrigues Alvarez (Coordenação)

José Aroudo Mota (Coordenação)

Adriana Maria Magalhães de Moura

Adriano Santiago de Oliveira

Adroaldo Quintela Santos

Antenor Lopes de Jesus Filho

Artur Henrique da Silva Santos

Bruno Milanez

Ernesto Gomes Esteves

Eustáquio José Reis

Feruccio Bilich

Geraldo Sandoval Goes

Gesmar Rosa dos Santos

Gustavo Luedemann

Habib Jorge Fraxe Neto

Hipólito Gadelha Remígio

Igor Ferraz da Fonseca

Jefferson Lorencini Gazoni

João Paulo Viana

Jorge Hargrave Gonçalves da Silva

José Domingos González Miguez

José Gustavo Feres

José Maria Reganhan

José Oswaldo Cândido Jr.

José Renato Casagrande

Juliana Simões Speranza

Júlio César Roma

Marcel Bursztyn

Marcelo Teixeira da Silveira

Maria Bernadete Gomes Pereira Sarmiento Gutierrez

Nilo Luiz Saccaro Jr.

Patrícia da Silva Pego

Patrícia Faga Iglecias Lemos

Paulo Safady Simão

Paulo Sérgio Muçouçah

Yuri Rugai Marinho

Sustentabilidade ambiental no Brasil : biodiversidade, economia e bem-estar humano / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. – Brasília : Ipea, 2010.

640 p. : gráfs., mapas, tabs. (Série Eixos Estratégicos do Desenvolvimento Brasileiro ; Sustentabilidade Ambiental ; Livro 7)

Inclui bibliografia.

Projeto Perspectivas do Desenvolvimento Brasileiro.

ISBN 978-85-7811-054-3

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Meio Ambiente. 3. Biodiversidade. 4. Política Ambiental. 5. Bem-Estar Social. 5. Brasil. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. II. Série.

CDD 304.20981

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
AGRADECIMENTOS	13
INTRODUÇÃO	
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: CONCEITOS, REFLEXÕES E LIMITES	17
PARTE I	
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NO BRASIL: BREVES DIAGNÓSTICOS	
CAPÍTULO 1	
O ESTADO DA BIODIVERSIDADE – PARTE 1: GENES E ESPÉCIES	51
CAPÍTULO 2	
O ESTADO DA BIODIVERSIDADE – PARTE 2: BIOMAS BRASILEIROS.....	75
CAPÍTULO 3	
ENERGIA E MEIO AMBIENTE NO BRASIL: OFERTA INTERNA E PADRÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO	129
CAPÍTULO 4	
O PAGAMENTO PELO CONSUMO DE ÁGUA PROVENIENTE DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: O CASO DO DISTRITO FEDERAL.....	179
CAPÍTULO 5	
ANÁLISE MATRICIAL DE MANEJO DE RECURSOS RENOVÁVEIS: UMA SUGESTÃO METODOLÓGICA PARA A CONCESSÃO DE FLORESTAS	193
PARTE II	
POLÍTICAS PÚBLICAS E MEIO AMBIENTE NO BRASIL	
CAPÍTULO 6	
DIREITO AMBIENTAL BRASILEIRO: PRINCÍPIOS E LIMITES DE IMPLANTAÇÃO	209
CAPÍTULO 7	
A LEI DE CRIMES AMBIENTAIS FRENTE À EVOLUÇÃO DO DIREITO AMBIENTAL: SANÇÕES <i>VERSUS</i> INCENTIVOS.....	227

CAPÍTULO 8

RECURSOS COMUNS E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL:
UMA DIMENSÃO POLÍTICA247

CAPÍTULO 9

O LICENCIAMENTO AMBIENTAL FEDERAL COMO INSTRUMENTO
DE POLÍTICA AMBIENTAL NO BRASIL..... 263

CAPÍTULO 10

O USO DO PODER DE COMPRA PARA A MELHORIA
DO MEIO AMBIENTE: O PAPEL DA ROTULAGEM AMBIENTAL291

CAPÍTULO 11

A AUDITORIA AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICAS
PÚBLICAS NO BRASIL: ANÁLISE E PERSPECTIVAS327

CAPÍTULO 12

O SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
DA NATUREZA: REALIDADE E PERSPECTIVAS359

CAPÍTULO 13

IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE O PADRÃO DE USO
DA TERRA NO BRASIL385

CAPÍTULO 14

PRODUÇÃO DE ETANOL E SEUS IMPACTOS SOBRE O USO DA TERRA
NO BRASIL.....413

PARTE III

MUDANÇAS GLOBAIS: RESPOSTAS BRASILEIRAS

CAPÍTULO 15

AS TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM E AS
ALTERAÇÕES BIOGEOQUÍMICAS441

CAPÍTULO 16

CONVENÇÕES SOBRE CLIMA, MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL455

CAPÍTULO 17	
MUDANÇAS CLIMÁTICAS E REPERCUSSÕES NO BRASIL: PERSPECTIVAS E DESAFIOS	475
CAPÍTULO 18	
O PROTOCOLO DE QUIOTO E O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO: REGULAMENTAÇÃO NO BRASIL	485
CAPÍTULO 19	
UMA VISÃO GERAL DA UTILIZAÇÃO DO MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO SETORIAL: PERSPECTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL BRASILEIRO	497
CAPÍTULO 20	
PERSPECTIVAS DE REGULAMENTAÇÃO DO MERCADO DE CARBONO NO BRASIL	537
CAPÍTULO 21	
O COMÉRCIO INTERNACIONAL E A SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO BRASIL.....	565
CAPÍTULO 22	
DESAFIOS DA SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO	615
CAPÍTULO 23	
NOVAS PERSPECTIVAS PARA A GERAÇÃO DE EMPREGOS VERDES NO BRASIL.....	623
NOTAS BIOGRÁFICAS	639

APRESENTAÇÃO

É com imensa satisfação e com sentimento de missão cumprida que o Ipea entrega ao governo e à sociedade brasileira este conjunto – amplo, mas obviamente não exaustivo – de estudos sobre o que tem sido chamado, na instituição, de *Eixos Estratégicos do Desenvolvimento Brasileiro*. Nascido de um grande projeto denominado *Perspectivas do Desenvolvimento Brasileiro*, este objetivava aglutinar e organizar um conjunto amplo de ações e iniciativas em quatro grandes dimensões: *i*) estudos e pesquisas aplicadas; *ii*) assessoramento governamental, acompanhamento e avaliação de políticas públicas; *iii*) treinamento e capacitação; e *iv*) oficinas, seminários e debates. O projeto se cumpre agora plenamente com a publicação desta série de dez livros – apresentados em 15 volumes independentes –, listados a seguir:

- Livro 1 – Desafios ao Desenvolvimento Brasileiro: contribuições do Conselho de Orientação do Ipea – publicado em 2009
- Livro 2 – Trajetórias Recentes de Desenvolvimento: estudos de experiências internacionais selecionadas – publicado em 2009
- Livro 3 – Inserção Internacional Brasileira Soberana
 - Volume 1 – Inserção Internacional Brasileira: temas de política internacional
 - Volume 2 – Inserção Internacional Brasileira: temas de economia internacional
- Livro 4 – Macroeconomia para o Desenvolvimento
 - Volume único – Macroeconomia para o Desenvolvimento: crescimento, estabilidade e emprego
- Livro 5 – Estrutura Produtiva e Tecnológica Avançada e Regionalmente Integrada
 - Volume 1 – Estrutura Produtiva Avançada e Regionalmente Integrada: desafios do desenvolvimento produtivo brasileiro
 - Volume 2 – Estrutura Produtiva Avançada e Regionalmente Integrada: diagnóstico e políticas de redução das desigualdades regionais

- Livro 6 – Infraestrutura Econômica, Social e Urbana
 - Volume 1 – Infraestrutura Econômica no Brasil: diagnósticos e perspectivas para 2025
 - Volume 2 – Infraestrutura Social e Urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas
- Livro 7 – Sustentabilidade Ambiental
 - Volume único – Sustentabilidade Ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano
- Livro 8 – Proteção Social, Garantia de Direitos e Geração de Oportunidades
 - Volume único – Perspectivas da Política Social no Brasil
- Livro 9 – Fortalecimento do Estado, das Instituições e da Democracia
 - Volume 1 – Estado, Instituições e Democracia: república
 - Volume 2 – Estado, Instituições e Democracia: democracia
 - Volume 3 – Estado, Instituições e Democracia: desenvolvimento
- Livro 10 – Perspectivas do Desenvolvimento Brasileiro

Organizar e realizar tamanho esforço de reflexão e de produção editorial apenas foi possível, em tão curto espaço de tempo – aproximadamente dois anos de intenso trabalho contínuo –, por meio da competência e da dedicação institucional dos servidores do Ipea (seus pesquisadores e todo seu corpo funcional administrativo), em uma empreitada que envolveu todas as áreas da Casa, sem exceção, em diversos estágios de todo o processo que sempre vem na base de um trabalho deste porte.

É, portanto, a estes dedicados servidores que a Diretoria Colegiada do Ipea primeiramente se dirige em reconhecimento e gratidão pela demonstração de espírito público e interesse incomum na tarefa sabidamente complexa que lhes foi confiada, por meio da qual o Ipea vem cumprindo sua missão institucional de produzir, articular e disseminar conhecimento para o aperfeiçoamento das políticas públicas nacionais e para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.

Em segundo lugar, a instituição torna público, também, seu agradecimento a todos os professores, consultores, bolsistas e estagiários contratados para o projeto, bem como a todos os demais colaboradores externos voluntários e/ou servidores de outros órgãos e outras instâncias de governo, convidados a compor cada um dos documentos, os quais, por meio do arsenal de viagens, reuniões, seminários, debates, textos de apoio e idas e vindas da revisão editorial, enfim puderam chegar a bom termo com todos os documentos agora publicados.

Estiveram envolvidas na produção direta de capítulos para os livros que tratam explicitamente dos sete eixos do desenvolvimento mais de duas centenas de pessoas. Para este esforço, contribuíram ao menos 230 pessoas, mais de uma centena de pesquisadores do próprio Ipea e outras tantas pertencentes a mais de 50 instituições diferentes, entre universidades, centros de pesquisa, órgãos de governo, agências internacionais etc.

A Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal) – sólida parceira do Ipea em inúmeros projetos – foi aliada da primeira à última hora nesta tarefa, e ao convênio que com esta mantemos devemos especial gratidão, certos de que os temas do planejamento e das políticas para o desenvolvimento – temas estes tão caros a nossas tradições institucionais – estão de volta ao centro do debate nacional e dos circuitos de decisão política governamental.

Temos muito ainda que avançar rumo ao desenvolvimento que se quer para o Brasil neste século XXI, mas estamos convictos e confiantes de que o material que já temos em mãos e as ideias que já temos em mente se constituem em ponto de partida fundamental para a construção deste futuro.

Boa leitura e reflexão a todos!

Marcio Pochmann
Presidente do Ipea

Diretoria Colegiada

Fernando Ferreira

João Sicsú

Jorge Abrahão

José Celso Cardoso Jr.

Liana Carleial

Márcio Wohlers

Mário Theodoro

AGRADECIMENTOS

A extraordinária multiplicação da espécie humana, aliada a uma não menos acentuada elevação nos padrões de consumo, com todas as consequências imagináveis sobre o ritmo de exploração dos recursos naturais, fez que, na atualidade, a preocupação com a forma de inserção do homem na produção de sua existência e no entorno natural não possa mais ser esquecida quando se discute o processo de desenvolvimento econômico e social.

Reflexões como essa estão na raiz da opção do Ipea em eleger a sustentabilidade ambiental como um dos eixos do desenvolvimento, a ser necessariamente tomada em conta, integrada, para que se prossiga na busca do grande objetivo de desenvolver o Brasil, fornecendo condições dignas de vida para seus cidadãos buscarem a realização de todo o seu potencial como seres humanos.

A integração da sustentabilidade ambiental no contexto econômico não é tarefa fácil. Por muito tempo, restrições dessa ordem não foram levadas a sério, não só no país. Vista como mais um empecilho ao dinamismo econômico que se desejava imprimir, sendo que a ânsia por taxas de crescimento cada vez maiores é tomada como um fim em si mesma, a preocupação de caráter ambiental necessita, ainda, de alicerces mais sólidos para constituir-se como campo que possa opinar e orientar de forma autônoma decisões de políticas públicas, econômicas e sociais. Por outro lado, é campo marcado por profunda e seminal transdisciplinariedade.

Com isso em vista, o presente livro pretende apresentar um cardápio de possibilidades temáticas e metodológicas, se não com pretensões fundadoras da área na instituição, pelo menos como um diagnóstico inicial das possibilidades investigativas de que o Ipea dispõe para, nos próximos anos, intensificar sua participação também nesse campo novo, promissor e inescapável para os fins que persegue.

Este livro foi obra coletiva que reflete as ponderações anteriores. Nominar-se-ão agora os colaboradores que o tornaram possível.

A introdução, *Sustentabilidade ambiental: conceitos, reflexões e limites*, foi obra de José Aroudo Mota e Jefferson Lorencini Gazoni. Nela se delineiam as grandes perspectivas que inspiram o todo do compêndio.

A Parte I, *Sustentabilidade ambiental no Brasil: breves diagnósticos*, explora, em um rol antes exemplificativo que exaustivo, o diagnóstico das possibilidades do território brasileiro frente à questão da sustentabilidade ambiental. O capítulo 1, *O estado da biodiversidade – parte 1: genes e espécies*, teve autoria dos biólogos João Paulo Viana, Nilo Luiz Saccaro Jr., Habib Jorge Fraxe Neto

e Júlio César Roma. O capítulo 2, *O estado da biodiversidade – parte 2: biomas brasileiros*, completa a temática em questão a partir do estudo de Júlio César Roma, João Paulo Viana, Habib Jorge Fraxe Neto e Nilo Luiz Saccaro Jr. O capítulo 3, *Energia e meio ambiente no Brasil: oferta interna e padrão de consumo energético*, foi obra de Antenor Lopes de Jesus Filho, Gesmar Rosa dos Santos e Gustavo Luedemann, explorando a instigante questão dos potenciais nacionais quando da constituição de sua matriz energética. Já o capítulo 4, *O pagamento pelo consumo de água proveniente de unidades de conservação: o caso do Distrito Federal*, resultou do esforço de José Aroudo Mota, Marcel Bursztyrn, Feruccio Bilich, Marcelo Teixeira da Silveira e José Oswaldo Cândido Jr. Fechando esta primeira parte, encontra-se o texto *Análise matricial de manejo de recursos renováveis: uma sugestão metodológica para a concessão de florestas*, constituindo-se no capítulo 5, da lavra de Geraldo Sandoval Goes, José Aroudo Mota, Marcelo Teixeira da Silveira e Jefferson Lorencini Gazoni.

Discutidas algumas vertentes dos potenciais nacionais, a Parte II, *Políticas públicas e o meio ambiente no Brasil*, centra-se na atuação do homem brasileiro diante da questão que empolga todo o livro; é o local para analisar-se o arcabouço jurídico já constituído, alguns instrumentos de política correntes, bem como questões que se ligam à utilização da terra.

O capítulo 6, *Direito ambiental brasileiro: princípios e limites de implantação*, foi produzido por Patrícia Faga Iglecias Lemos e Ernesto Gomes Esteves. Já Yuri Rugai Marinho encarregou-se do capítulo 7, *A lei de crimes ambientais frente à evolução do direito ambiental: sanções versus incentivos*. O capítulo 8, *Recursos comuns e sustentabilidade ambiental: uma dimensão política*, deriva do empenho de Igor Ferraz da Fonseca. O conjunto de textos que tratam de instrumentos de política ambiental inaugura-se com o capítulo 9, *O licenciamento ambiental federal como instrumento de política ambiental no Brasil*, fruto do trabalho de José Maria Reganhan e José Aroudo Mota. Adriana Maria Magalhães de Moura e José Aroudo Mota compuseram o capítulo 10, *O uso do poder de compra para a melhoria do meio ambiente: o papel da rotulagem ambiental*. É de Adriana Maria Magalhães de Moura também o capítulo 11, *A auditoria ambiental como instrumento de políticas públicas no Brasil: análise e perspectivas*. Jefferson Lorencini Gazoni e José Aroudo Mota colaboraram no capítulo 12, *O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: realidade e perspectivas*. Fechando o segundo grande bloco, encontram-se os capítulos 13, *Impactos das mudanças climáticas sobre o padrão de uso da terra no Brasil*, e 14, *Produção de etanol e seus impactos sobre o uso da terra no Brasil*, ambos oriundo da cooperação entre José Gustavo Feres, Eustáquio José Reis e Juliana Simões Speranza.

O conjunto final de textos, constituindo a Parte III, *Mudanças globais: respostas brasileiras*, trata do problema ambiental de um ponto de vista mais global, das gran-

des transformações que experimentamos, dos acordos que buscamos equacioná-las, dos compromissos que o Brasil assume crescentemente e de algumas técnicas que se desenvolvem para mitigar possíveis efeitos deletérios das transformações globais.

A Parte III inicia-se com o capítulo 15, *As transformações da paisagem e as alterações biogeoquímicas*, cujo autor é Gustavo Luedemann. O capítulo 16, de Adroaldo Quintela Santos, Artur Henrique da Silva Santos e Patrícia da Silva Pego, denomina-se *Convenções sobre clima, matriz energética mundial e desenvolvimento sustentável*. Explorando ainda mais o tema da mudança, o capítulo 17, *Mudanças climáticas e repercussões no Brasil: perspectivas e desafios*, foi elaborado em conjunto por José Aroudo Mota e Jefferson Lorencini Gazoni. O capítulo 18, *O Protocolo de Quioto e o mecanismo de desenvolvimento limpo: regulamentação no Brasil*, é da autoria de José Domingos Gonzáles Miguez, Adriano Santhiago de Oliveira e Gustavo Luedemann. Já Maria Bernadete Gomes Pereira Sarmiento Gutierrez é a autora do capítulo 19, *Uma visão geral da utilização do mecanismo de desenvolvimento limpo setorial: perspectivas para o desenvolvimento sustentável brasileiro*.

Aproximando-nos do fim do compêndio, encontramos o capítulo 20, *Perspectivas de regulamentação do mercado de carbono no Brasil*, só possível graças ao comprometimento dos que o elaboraram: José Renato Casagrande, Hipólito Gadelha Remígio e Habib Jorge Fraxe Neto. O capítulo 21, *O comércio internacional e a sustentabilidade socioambiental no Brasil*, coube a Bruno Milanez e Jorge Hargrave Gonçalves da Silva. Fechando a obra, muito agradecemos a Paulo Safady Simão, autor do capítulo 22, *Desafios da sustentabilidade na construção*, e a Paulo Sérgio Muçouçah, do capítulo 23, *Novas perspectivas para a geração de empregos verdes no Brasil*.

Estamos certos de que, somente com o generoso empréstimo de talento, conhecimento e esforço dos autores, oriundos tanto dos quadros do Ipea como da colaboração de pessoal bastante qualificado de diferentes setores da sociedade brasileira, foi possível compor o volume que agora é trazido à divulgação. Espera-se continuar contando com essa qualidade de contribuição para estimular o desenvolvimento brasileiro em bases ambientalmente sustentáveis.

Os Editores

O COMÉRCIO INTERNACIONAL E A SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO BRASIL

1 INTRODUÇÃO

Desde os tempos do Brasil colônia, a pauta de exportações brasileira foi concentrada em produtos primários e *commodities*. Neste texto, argumenta-se que apesar de o cultivo desses produtos gerar ganhos econômicos e empregos, bem como trazer divisas para o país, a inserção internacional fortemente calçada no fornecimento de *commodities* gera uma série de impactos negativos do ponto de vista ambiental e social que é geralmente menosprezada nas tomadas de decisões públicas e privadas.¹ Estes impactos são produto não apenas de características inerentes aos setores intensivos em recursos naturais, mas também da forma como algumas empresas ligadas a tais setores vêm desenvolvendo suas atividades no país, assim como da falta de capacidade institucional do Estado em garantir que as atividades se deem de maneira sustentável socioambientalmente.

A defesa desse argumento será baseada na análise da atuação de alguns setores econômicos. Para este estudo, foram escolhidos setores que, ao mesmo tempo, têm uma participação relevante nas exportações brasileiras e são considerados controversos do ponto de vista social e ambiental (mineração de ferro e siderurgia, açúcar e etanol e soja).

O capítulo se inicia com um breve panorama da literatura econômica, tratando, primeiramente, do papel do comércio internacional e, posteriormente, do meio ambiente no processo de desenvolvimento dos países. Em seguida, é feito um debate específico sobre o Brasil, apresentando alguns aspectos gerais da inserção brasileira no mercado global e descrevendo os efeitos sociais e ambientais dos setores escolhidos. Por fim, são propostas estratégias que poderiam contribuir para mitigar parte desses impactos e superar alguns dos desafios apresentados.

1. Apesar de o foco deste texto ser o mercado internacional, reconhece-se que apenas uma parte dos bens e produtos é exportada, sendo também a preferência e a pressão do mercado interno responsáveis pela estrutura da economia e pelas práticas ambientais das empresas.

1.1 O comércio internacional e o papel dos países periféricos

1.1.1 A teoria econômica sobre comércio internacional

O modelo básico (ricardiano) de comércio internacional afirma que os benefícios do comércio advêm das vantagens comparativas que cada país tem na produção de um produto. Essa vantagem, por sua vez, seria resultante de diferenças tecnológicas entre os países, que geram custos diferentes de produção para cada produto em cada localidade.

A existência de vantagens comparativas não implica que um país tenha vantagens absolutas em relação a outros países para produzir um produto específico, mas sim que, neste, é relativamente mais barato produzir um produto A do que um produto B do que em outros países. Nesse contexto, de maneira geral, o modelo prevê que países periféricos se especializem na produção de produtos com baixa intensidade tecnológica, uma vez que, tipicamente, esses países não dominam as tecnologias mais modernas (RAY, 1998).

A evolução mais importante do modelo de vantagens comparativas é o modelo Heckscher-Ohlin (H-O), que se tornou base para a maioria dos modelos de comércio internacional atuais. Este se apoia no conceito de vantagens comparativas e argumenta que a origem destas é a abundância diferenciada de recursos entre os países. Em outras palavras, um país se especializaria na produção de produtos que são intensivos no uso de fatores com abundância relativa nesse país. Assim, esse modelo prevê, em linhas gerais, que países periféricos se especializem na produção de bens que usem recursos naturais, que são, em geral, abundantes nestes (RAY, 1998).

É importante notar que os modelos ricardianos e o H-O não são contraditórios, muito pelo contrário, eles se completam. Juntando os dois, espera-se o comércio entre países distintos, centrais e periféricos, no qual estes se especializem na produção de bens intensivos em recursos naturais e de baixo conteúdo tecnológico e aqueles, em bens intensivos em tecnologia (RAY, 1998). Esse pressuposto é base do debate econômico recente sobre os impactos ambientais do comércio internacional.²

Segundo o modelo H-O, o aprofundamento do comércio internacional seria benéfico a todos os países envolvidos porque, por meio da especialização, ele permitiria que se maximizasse a quantidade de bens produzidos e, por conseguinte, consumidos pelos cidadãos de todos os países. Na sua formulação básica, o modelo H-O

2. Tais teorias foram criticadas nas últimas décadas por não serem capazes de explicar as razões pelas quais a maior parte do comércio internacional se dá hoje entre os países centrais, que têm recursos e níveis tecnológicos similares, e não entre países ricos e pobres. Essas novas teorias se baseiam, em linhas gerais, na existência de economias de escala na produção e na valorização da variedade de produtos pelos consumidores. O chamado comércio intraindústria seria impulsionado pela especialização de países na produção, não de produtos de indústrias distintas, mas de variedades de produtos de um mesmo tipo (KRUGMAN; OBSTFELD, 2001; RAY, 1998). Porém, como o foco de análise deste estudo é o comércio entre países centrais e periféricos, não se aprofundará a discussão nesse aspecto.

é construído adotando pressupostos muito restritivos, e isso traz implicações importantes para os resultados do modelo.³ Ao considerar apenas o ganho de bem-estar agregado, ignoram-se as questões distributivas relativas a quem serão os ganhadores e os perdedores da abertura comercial de um país. Além disso, ao não levar em conta questões tecnológicas, *spill-overs* e outros fatores relacionados, o modelo não faz referência a vantagens e desvantagens de se produzir o produto A ou B, com intensidades distintas de capital, trabalho e tecnologia.

Apesar de a especialização na exportação de bens intensivos em recursos naturais trazer divisas a curto prazo, ela pode criar desafios a médio e longo prazos. Puga (2007) observou que nos últimos 20 anos, os países com mais especialização em setores intensivos em recursos naturais foram aqueles que tiveram as menores taxas de crescimento econômico. Como será discutido a seguir, há autores que explicam esse processo pelo fato de produtos intensivos em tecnologia possuírem mais dinamismo e mais elasticidade-renda do que os produtos intensivos em recursos naturais, além de contribuírem mais para o aprendizado e os ganhos de produtividade.

Desde a década de 1950, a partir da hipótese Prebisch-Singer sobre o declínio da razão de preços entre produtos primários e bens manufaturados, muito tem sido discutido sobre o papel do mercado de *commodities* no processo de desenvolvimento de países periféricos (MORGAN; SAPSFORD, 1994). Desde então, diferentes técnicas estatísticas têm sido usadas, tendo as evidências indicado maior suporte para essa tendência de declínio (SAPSFORD; BALASUBRAMANYAM, 1994).

Entre esses estudos, há alguns que vêm apontando inclusive a tendência a longo prazo da queda no valor das *commodities* e dos produtos intensivos em recursos naturais.⁴ O preço de uma cesta de *commodities* analisada por Alvim e Fantine (2008) em 2008 era 17% inferior aos valores de 1982 e 24% mais baixo do que os praticados em 1975. Nesse sentido, Gonçalves (2001) verificou que, no período entre 1980 e 1998, o grupo dos produtos intensivos em recursos naturais foi o único que teve evolução negativa de preços.

Em parte, isso se deve à instabilidade de preços dos produtos intensivos em recursos naturais, em particular as *commodities*. A produção de muitas destas é intensiva em capital; sejam as *commodities* agrícolas, na forma de terra, sejam as *commodities* minerais, na forma de máquinas e equipamentos. Como consequência, os produtores têm muita dificuldade de ajustar a produção a flutuações de preço e demanda em curto prazo. Aliado a isso, *commodities* são produtos que, normalmente, competem

3. Há avanços no próprio modelo H-O que relaxam essas hipóteses, mas, como o foco deste texto não é essa literatura, isso não será desenvolvido. Para maiores informações, ver Krugman e Obstfeld (2001).

4. Reconhece-se, entretanto, que houve certa recuperação dos preços relativos das *commodities* em 2000. Porém, a crise recente reduziu novamente estes preços de maneira geral, de forma que se prefere não aprofundar na evolução recente destes.

por preço, pois não há diferenciação de produto; dessa forma, em momentos em que existe retração de demanda, a principal estratégia dos produtores para garantir o escoamento da produção e do estoque é uma redução significativa dos preços, que somente voltar a subir quando há um aumento da demanda pelos produtos.

Buscando criar uma tipologia da inserção internacional dos países, De Mello (2006) agrupou as trajetórias de inserção no mercado internacional em três grandes grupos. Para este autor, o modelo ocidental caracteriza-se por sua intensidade em capital e pode ser organizado em duas variantes: a europeia, intensa em capital, com uma pequena participação de recursos naturais; e a norte-americana, associada à elevada utilização de capital e de recursos naturais. Como segundo exemplo, ele descreve o modelo asiático como sendo intensivo em mão de obra. Neste grupo, estão incluídos, por um lado, a China, o Vietnã e outros países do Sudeste Asiático, que vêm se especializando em atividades industriais; e, por outro lado, a Índia, com uma variante voltada para a prestação de serviços. Por fim, o modelo subcontinental é associado aos países que se posicionam no mercado internacional como fornecedores de recursos naturais, sendo exemplos emblemáticos a Rússia e o Brasil. Gonçalves (2001) nomeou esse processo de *inserção regressiva*, caracterizando-o pela “reprimarização” da pauta exportadora e associando-o a uma perda de competitividade internacional.

Em sua pesquisa, Puga (2007) classificou 159 países em termos de seu grau de especialização em setores intensivos em recursos naturais, trabalho, escala e tecnologia diferenciada/ciência. Nesta pesquisa, o Brasil aparece como especializado apenas nos produtos intensivos em recursos naturais com países como a Austrália, o Canadá, a Índia, a Indonésia e Rússia, além de outros da América Latina, da África e do Oriente Médio.⁵ O autor classifica o Sudeste Asiático e o Leste Europeu além da Itália, como intensivos em trabalho. Os países intensivos em tecnologia são organizados em três grupos: Estados Unidos e México, Centro e Norte da Europa e Sudeste Asiático. Seguindo o método do autor, a classe dos países intensivos em escala seria formada por Estados Unidos e Japão, além de alguns casos no Leste Europeu, na América do Sul (Chile e Peru), na África e na Europa.

Portanto, o debate sobre o papel do uso dos recursos naturais no processo de desenvolvimento dos países continua longe de um consenso. Nos últimos anos, essa discussão tornou-se ainda mais complexa com a inclusão do componente ambiental. Schaper e De Vèrèz (2001) buscaram avaliar as pautas de exportação dos países que compõem o Mercado Comum do Sul (Mercosul) e a Comunidade Andina e analisar os impactos ambientais decorrentes de sua especialização produtiva. Essas autoras notaram que esses países são muito mais competitivos nos setores ambientalmente sensíveis – aqueles que exigem alto investimento em

5. A presença de Austrália e Canadá nesse grupo sugere que a especialização em recursos naturais, por si só, não é determinante do grau de desenvolvimento dos países.

controle de poluição, como ferro e aço, metais não ferrosos, papel e celulose – e intensivos em recursos naturais. Além disso, o estudo indicou que os padrões de crescimento das exportações não parecem seguir um curso ambientalmente sustentável. Esse debate sobre a questão ambiental, a economia e o comércio internacional é aprofundado na seção 1.2 a seguir.

1.2 A teoria econômica de comércio internacional e o meio ambiente

A teoria econômica tradicional sobre o comércio internacional não contemplava o meio ambiente no cerne de suas análises. O padrão de comércio foi por muitos anos analisado em um mundo teórico com basicamente dois insumos: capital e trabalho. Ou seja, assim como na teoria econômica tradicional, o meio ambiente era implicitamente tratado como um repositório infinito de recursos, com capacidade infinita de absorver resíduos da atividade humana.

Dessa forma, recentemente, a discussão sobre a interação entre comércio internacional, desenvolvimento e meio ambiente passou a ganhar mais importância no debate econômico. Entretanto, até hoje, esta discussão promoveu mais debates políticos acalorados do que conclusões objetivas (ANTWEILER; COPELAND; TAYLOR, 2001). Isso se deve ao fato, entre outros, de as interações entre esses três assuntos se darem de maneira complexa e envolverem diversas dimensões. Além disso, há uma enorme variedade de disciplinas que estudam o tema sob diferentes perspectivas teóricas e políticas, o que também colabora para a dificuldade em encontrar consensos. Diversas análises chegam a conclusões distintas, dependendo se se focam em curto ou longo prazos e em efeitos locais, regionais ou nacionais. A própria escolha de um ou outro aspecto ambiental a ser analisado – tipo de poluente – pode levar estudos a chegarem a conclusões diferentes e até opostas (JAYADEVAPPA; CHHATRE, 2000).

Apesar disso, ao incluir-se o meio ambiente como insumo no modelo H-O, percebe-se que países abundantes em recursos naturais – e eventualmente na capacidade de absorver rejeitos – tendem a se especializar na exploração destes. Nesse sentido, dando suporte empírico ao modelo H-O, Baek, Choo, Koo (2009) encontram evidências de que o aprofundamento do comércio internacional tende a ser benéfico para o meio ambiente de países centrais, mas maléfico para o de países periféricos.

Provavelmente, há efeitos positivos e negativos do comércio internacional no meio ambiente que ocorrem concomitantemente, em diferentes lugares, escalas e intensidades. Esta seção busca analisar a questão da interação entre o comércio e o meio ambiente pela maior variedade de ângulos possível.

Ambientalistas e economistas que estudam comércio internacional têm, em geral, opiniões opostas no que tange ao tema liberalização comercial (BARDHAN; UDRY, 1999). Por um lado, ambientalistas tipicamente focam na questão de mais

comércio aprofundar a degradação ambiental em países pobres porque sua produção é intensiva em recursos naturais. Essas análises menosprezam os possíveis efeitos positivos que o comércio internacional pode potencialmente trazer em termos de importação de tecnologias e padrões de produção e consumo mais limpos. Por outro lado, economistas focam nesses potenciais efeitos positivos e se preocupam com o “protecionismo-verde”, sugerindo que medidas protecionistas, ou a não inserção no comércio internacional, não seriam mecanismos adequados para lidar com problemas ambientais nacionais. Eles sugerem que os problemas ambientais devem ser resolvidos por meio de melhor regulação ambiental nacional, melhor definição e maior garantia dos direitos de propriedade etc. (BARDHAN; UDRY, 1999). Analisando o tema com a devida profundidade, será visto que os impactos ambientais – positivos e negativos – advindos de maior comércio internacional são menos óbvios e diretos do que ambas as correntes argumentam.

As opiniões sobre o tema podem também ser divididas entre os grupos pró-comércio e pró-ambiente. O primeiro grupo argumenta que o comércio internacional aumenta o desenvolvimento econômico, incentiva melhorias na legislação ambiental, gera harmonização de legislações entre países e produz um aumento de renda que pode ser revertido em melhorias de gestão ambiental e disseminação tecnológica. Para o segundo grupo, por outro lado, o comércio levaria à diminuição dos estoques de recursos naturais e serviços ecossistêmicos; transferiria a produção de artigos poluidores para países mais pobres; geraria pressão por leis ambientais mais fracas; e afetaria tratados internacionais sobre o meio ambiente (JAYADEVAPPA; CHHATRE, 2000).

Entre as principais discussões na literatura econômica, as que mais importam são sobre a existência ou não de paraísos de poluição (*pollution heavens*) e de uma curva de Kuznetz ambiental.

A existência de paraísos de poluição é uma discussão muito presente na literatura econômica. Em termos gerais, discute-se se as indústrias mais poluidoras migrariam ou não para países com legislações ambientais mais fracas. Embora essa existência seja prevista pela teoria, não há consenso sobre a empiricidade desse efeito (ANTWEILER; COPELAND; TAYLOR, 2001). Alguns autores afirmam que uma das razões para isso não ocorrer é que o custo de seguir normas ambientais é muito baixo em comparação a outros determinantes dos custos das empresas, tais como matéria-prima e mão de obra, que seriam os verdadeiros impulsionadores da migração de empresas dos países ricos para os periféricos (COPELAND; TAYLOR, 2004). Em linha com esse raciocínio, Young e Lustosa (2001) argumentam que é difícil identificar a causa da especialização dos países periféricos em indústrias poluidoras. Isso poderia ocorrer tanto pelos menores custos de controle ambiental, pelo baixo custo da mão de obra, pela abundância de recursos naturais, ou ainda pela implementação de políticas específicas de atração por esses países.

Outra discussão importante é se o comércio internacional, ao levar a um aumento do produto interno bruto (PIB), conduziria a uma maior pressão social por melhorias no meio ambiente nacional – pois este seria considerado um bem normal ou de luxo –, levando a uma condição ambiental superior. Segundo essa suposição, a principal teoria sobre a relação entre PIB *per capita* e poluição é conhecida como curva de Kuznets ambiental. De acordo com esta, a relação entre a riqueza *per capita* de um país e a poluição se daria de maneira distinta, dependendo do nível de desenvolvimento deste. Em um país com renda baixa, uma elevação na renda *per capita* levaria ao aumento da poluição. Isso ocorreria até que se atingisse um nível máximo de poluição, que seria seguido pela fase em que o aumento do PIB *per capita* desse país levaria a uma melhora na condição ambiental. Assim, fazer o PIB de um país crescer poderia ser uma saída para a resolução dos problemas ambientais deste (MUELLER, 2007).

A empiricidade dessa relação estilizada e a formulação de políticas a partir dela são questionadas das mais diversas formas. Entre as principais críticas, argumenta-se que muitos dos estudos empíricos que acham relações como as propostas são focados em poluições locais, como a emissão de particulados ou a qualidade da água dos rios. No caso de poluições difusas e com efeitos globais – como a emissão de dióxido de carbono (CO₂); não se observa essa relação. Na verdade, grande parte dos estudos mostra que a emissão de CO₂ aumenta indefinidamente com a renda. Além disso, ao considerar que a elevação do PIB leva a uma condição ambiental melhor, desconsidera-se que, ao se atingir o ponto de máxima poluição, o ambiente pode estar muito debilitado e perdas irreversíveis podem ter ocorrido (MUELLER, 2007).

Estudos mais recentes tentam separar os efeitos do comércio internacional no meio ambiente em três, quais sejam: a escala, o tecnológico e a composição. Segundo esses estudos, como esses efeitos ocorrem simultaneamente, só uma análise detalhada sobre a intensidade de cada um é adequada para responder à questão com a precisão necessária (ANTWEILER; COPELAND; TAYLOR, 2001). Em linhas gerais, essa abordagem prevê que a maior inserção de países periféricos no comércio internacional produziria efeitos negativos para o meio ambiente em termos de escala – pois aumentaria a escala da economia e a demanda por recursos naturais; efeitos positivos em termos tecnológicos – uma vez que promoveria uma incorporação, pelo menos parcial, dos padrões ambientais mais rígidos e tecnologias mais limpas dos países centrais; e positivos ou negativos em termos de composição – dado que, por um lado, haveria uma intensificação da produção intensiva em recursos naturais, mas, por outro, a elevação do PIB levaria a uma maior participação do setor de serviços na economia (ANTWEILER; COPELAND; TAYLOR, 2001; COPELAND; TAYLOR, 2004).

Entre os críticos dessa literatura, destacam-se os autores da economia ecológica. Essa escola de pensamento traz algumas críticas que vão contra o cerne de alguns pressupostos da teoria econômica sobre comércio internacional (MURADIAN; MARTINEZ-ALIER, 2001). Por um lado, essa teoria questiona a maneira como o

crescimento econômico é contabilizado. Se o aumento de produção de bem gerado a partir de um aprofundamento do comércio se der pela maior exploração de recursos naturais, deveria levar-se em conta a perda desse estoque de capital natural como um fator negativo no crescimento. Logo, o aumento da produção gerado seria “ilusório” por não ser sustentável. Mueller (2007) sustenta a necessidade de se mudar a maneira como o PIB contabiliza a perda do estoque ambiental para corrigir o atual sistema. Segundo essa corrente, técnicas como a da contabilidade de todos os custos (*full cost accounting*) devem ser consideradas para estimar e descontar do PIB todos os custos – ambientais, sociais etc. – de cada atividade produtiva.

Outra crítica dos economistas ecológicos é que a intensificação do comércio internacional nem sempre gera aumentos significativos do PIB e, muitas vezes, a atividade exportadora de recursos naturais não cria vínculos com a economia local, não trazendo benefícios às populações. Muradian e Martinez-Alier (2001) afirmam também que, dada a distribuição de poder assimétrica entre diversos grupos sociais, típica de países periféricos, os benefícios econômicos são, via de regra, privatizados, enquanto os problemas ambientais são partilhados com a sociedade e mais diretamente com populações locais atingidas, as quais têm, geralmente, pouca força política. Nesse contexto, o benefício social agregado previsto pelos modelos, que não levam em consideração a distribuição de perdas e benefícios, pode não ser uma técnica adequada para analisar o problema.

Autores da economia ecológica também chamam atenção para o fato de fluxos de comércio, representar também, fluxos de materiais e, portanto, fluxos ecológicos. A internacionalização do comércio pode ser usada, nesse sentido, para aumentar a quantidade de recursos naturais e capacidade de assimilação de rejeitos a que os países ricos têm acesso, transferindo aos mais pobres os custos ambientais de seu consumo (MURADIAN; MARTINEZ-ALIER, 2001).

Algumas pesquisas mostram que um fluxo anual de 5 gigatoneladas (Gt) de CO₂ está embutido no comércio internacional, com o direcionamento primordial de países periféricos para os países centrais da economia mundial (PETERS; HERTWICH, 2007 *apud* PETERS, 2008). O reconhecimento de que o comércio internacional significa também fluxo de matéria e energia e de capacidade de usar recursos naturais e absorver poluição é crescente na literatura sobre a “mochila ecológica” (*ecological rucksack*). Pode se utilizar esse método para se calcular o uso de recursos e a geração de poluição com base no uso de recursos e poluição gerada pelo consumo interno de cada país. Dessa forma, atribuem-se à poluição e ao uso de recursos naturais ao consumidor (finalidade da produção), e não ao produtor. Outra vantagem dessa metodologia é que se evita o risco de vazamento (*leakage*) dos danos ambientais de regiões com as legislações ambientais mais rígidas, para regiões menos reguladas. Nessa linha, Peters e Hertwich (2007) citado por Peters (2008) propõem que os inventários de emissões de gases de efeito

estufa (GEE) apresentados no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudanças do Clima (CQNUMC) sejam baseados nos consumos dos países, e não nas suas produções internas como é hoje.

Outro ponto que revela a necessidade de estudos mais detalhados sobre a interação entre meio ambiente e comércio internacional é a limitação do escopo de poluentes utilizados nas análises. A maior parte dos artigos econômicos sobre o tema foca-se em poluição industrial, associada à poluição urbana e em alguns tipos de poluentes para os quais há mais disponibilidade de dados e são mais comparáveis em estudos entre indústrias ou entre países. Logo, esses estudos são incapazes de capturar problemas socioambientais locais específicos a algumas atividades produtivas, especialmente nas áreas rurais, como no caso da soja ou da mineração no Brasil. Assim, falta à discussão uma parte importante dos aspectos ambientais ligados à implantação e à operação de algumas indústrias específicas. Essa falta de dados é especialmente perigosa quando os autores – mesmo utilizando apenas um ou dois poluentes específicos – tecem conclusões sobre a interação entre o meio ambiente e o comércio internacional.

Dessa forma, decisões tomadas com informação incompleta podem ser equivocadas e levar a uma piora na qualidade ambiental local ou nacional. As externalidades ambientais negativas associadas à produção devem ser incorporadas às decisões de produção e consumo, assim como às de políticas públicas. Porém, para que isso ocorra, é necessário que se gerem informações e análises a esse respeito. Mesmo sem tentar apresentar conclusões absolutas sobre a interação entre o meio ambiente e o comércio internacional, esse texto busca suprir parcialmente essa lacuna evidenciando problemas ambientais que ficam normalmente fora das análises tradicionais.

2 POSSÍVEIS EFEITOS DA INSERÇÃO DO BRASIL COMO FORNECEDOR DE MATÉRIA-PRIMA

A história da inserção brasileira no comércio internacional está intimamente ligada à exploração de recursos naturais e atividades poluidoras desde os tempos de colônia. Os principais produtos produzidos no Brasil, que caracterizaram os ciclos econômicos nas diversas regiões do país, foram ligados à exportação de bens intensivos em recursos naturais. Primeiro, no século XVI, o Pau-Brasil; depois, o ciclo da cana-de-açúcar nos séculos XVI e XVII, o ciclo do ouro nos séculos XVII e XVIII e o do café no século XIX e no início do século XX. A partir de meados do século XX, quando se intensificou a industrialização no país, a estrutura das exportações brasileiras migrou para um modelo não apenas focado na produção agrícola, mas também em produtos minerais e intermediários intensivos em energia e poluição, como os metalúrgicos e a celulose. Essa mudança, embora tenha ocorrido concomitantemente com uma “modernização” na estrutura produtiva do país, gerou consequências sociais e ambientais indesejáveis (YOUNG, 2004).

Considerando a etapa mais atual da inserção brasileira, desde o começo da década de 1990, o país vem promovendo um processo de abertura comercial e financeira. Esse movimento segue uma tendência mundial de liberalização econômica que se iniciou no fim da década de 1970 nos países centrais. Estas reformas econômicas foram baseadas nos argumentos de que essas melhorariam a alocação de recursos por meio da remoção de distorções econômicas (protecionismo), gerando assim os processos de inovação, aprendizado e crescimento econômico. Dessa forma, a abertura comercial, ao expor às empresas a maior competitividade do mercado internacional e ao permitir a importação de máquinas e equipamentos, levaria as indústrias nacionais à maior e mais qualificada participação nos mercados globais (YOUNG, 2004).

Por outro lado, há diversas críticas a esse processo, principalmente em relação à forma como foi conduzido (GONÇALVES, 2001). Entretanto, um aspecto que tem sido pouco tratado nessa discussão é o das consequências ambientais da maior abertura da economia brasileira.

A globalização, mais especificamente a abertura comercial, ao gerar maior demanda internacional, foi um impulso aos setores exportadores dos países fornecedores de matéria-prima bruta, como o Brasil. Verificou-se, nas últimas décadas, uma expansão das exportações dos setores tradicionais, com a manutenção da pequena participação dos setores intensivos em tecnologia na pauta exportadora do país. Em outras palavras, aprofundou-se a dependência da exportação de *commodities* minerais e agrícolas como fonte de moedas fortes necessárias para a aquisição de produtos de maior intensidade tecnológica. A consolidação da China como produtora internacional de produtos manufaturados significou outro impulso nesse sentido, uma vez que ela aumentou a demanda internacional por bens primários (RIOS, 2006). O aprofundamento desse modelo, porém, não produziu os efeitos sociais esperados, principalmente devido à manutenção de condições precárias de trabalho e ao aprofundamento de alguns problemas ambientais, situações estas discutidas com mais detalhe na seção 3.

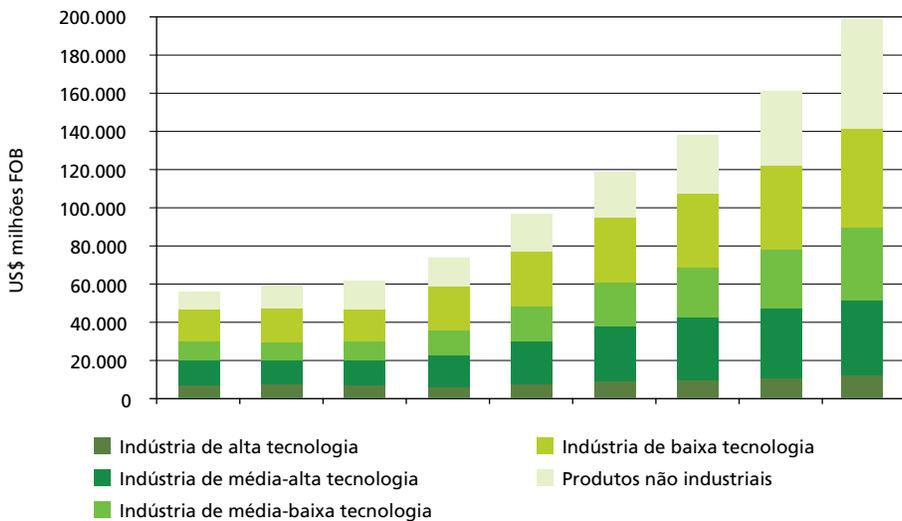
Conforme apresentado no gráfico 1, o aumento das exportações brasileiras se deve, principalmente, aos produtos não industriais e aos de baixa tecnologia.⁶

6. O Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) segue a classificação criada pela diretoria para Ciência, Tecnologia e Indústria da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que organiza os setores segundo sua intensidade tecnológica da seguinte forma:

- indústria de baixa tecnologia: produtos manufaturados não especificados e bens reciclados; madeira e seus produtos; papel e celulose; alimentos, bebidas e tabaco; e têxteis, couro e calçados;
- indústria de média-baixa tecnologia: construção e reparação naval; borracha e produtos plásticos; produtos de petróleo refinado e outros combustíveis; produtos metálicos; e outros produtos minerais não metálicos;
- indústria de média-alta tecnologia: máquinas e equipamentos elétricos não especificados; veículos automotores, reboques e semirreboques; produtos químicos, excluindo farmacêuticos; equipamentos para ferrovia e material de transporte não especificado; e máquinas e equipamentos mecânicos não especificados; e
- indústria de alta tecnologia: aeronáutica e aeroespacial; farmacêutica; material de escritório e informática; equipamentos de rádio, TV e comunicação; e instrumentos médicos de ótica e precisão.

Entre 2000 e 2008, o valor das exportações, medidas em US\$ FOB,⁷ cresceu cerca de 260%; porém enquanto o valor das exportações da indústria de alta tecnologia aumentou 68%, o valor das exportações de produtos não industriais cresceu 515%. Como resultado, nesse período, a participação do valor das exportações da indústria de alta intensidade no total das exportações brasileiras passou de 12% para 6%, enquanto a participação dos produtos não industrializados cresceu de 17% para 28% (BRASIL, 2009a).

GRÁFICO 1
Participação dos grupos de produto na pauta de exportação segundo intensidade tecnológica

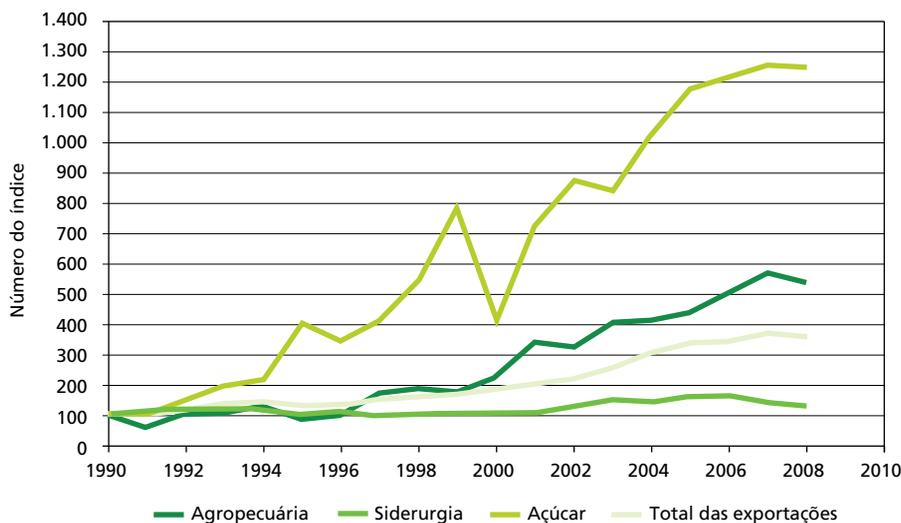


Fonte: Brasil (2009a).

É necessário reconhecer que, devido ao aumento no preço de muitas das *commodities* exportadas pelo Brasil no período analisado, é difícil ter certeza sobre o comportamento do *quantum* de exportação do período. Como há unidades diferentes para cada produto, não foi possível reproduzir o gráfico anterior em termos apenas de quantidade como seria desejável. Entretanto, para essa análise, mais relevante do que o fato de haver ou não uma reprimarização da pauta exportadora, é o fato de as exportações de uma série de produtos intensivos em recursos naturais e potencialmente poluidores ter se expandido significativamente no período. Essa expansão por si só –supondo que não houve grandes mudanças tecnológicas – implica maior pressão sobre os recursos naturais e o meio ambiente. O gráfico 2 mostra a evolução em quantidade da exportação de alguns desses produtos.

7. Free on Board – Livre a Bordo

GRÁFICO 2

Índice de *quantum* das exportações segundo setor de atividade – base 1990 = 100

Fonte: Ipea (2010).

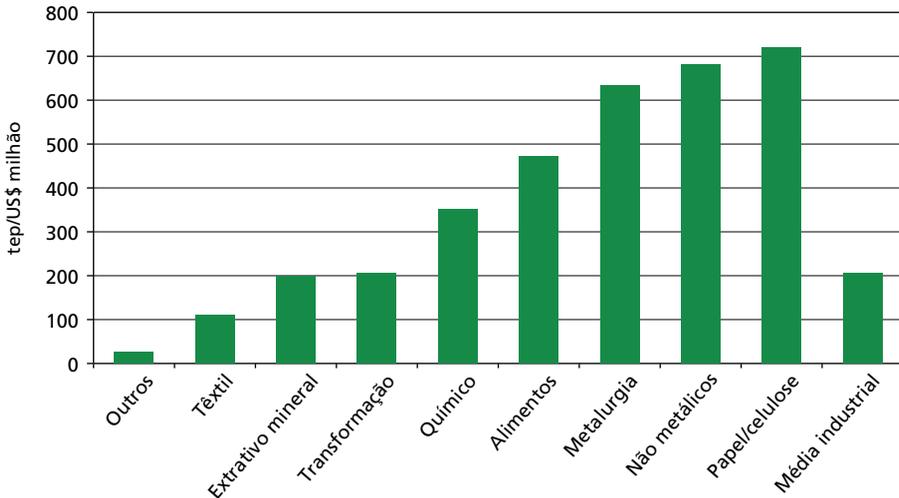
Os potenciais impactos negativos da especialização em produtos intensivos em recursos naturais não se manifestam apenas no campo econômico, tendo também efeitos negativos sobre o meio ambiente e as populações. Em seu trabalho sobre a aplicabilidade do modelo centro – periferia de Prebisch ao debate sobre desenvolvimento sustentável, Young e Lustosa (2003) analisaram a questão da heterogeneidade estrutural e apresentaram questão ambiental como um possível eixo analítico para discutir a relação entre “atraso” e “modernidade”, tendo inclusive interfaces com a questão da exclusão social.

A intensidade energética pode servir como aproximação para a discussão dos impactos da extração e do beneficiamento de *commodities*. A produção de energia térmica ou elétrica, independentemente da tecnologia utilizada, resulta em uma série de impactos ambientais e sociais negativos. A queima de combustíveis fósseis – em especial, carvão mineral e óleo combustível – emite CO_2 , óxidos de nitrogênio (NO_x) e óxidos de enxofre (SO_x), entre outros gases; as hidrelétricas alagam grandes áreas, reduzindo a biodiversidade e obrigando o deslocamento das populações que vivem próximas à barragem, além de, em alguns casos, também emitirem metano, contribuindo para as mudanças climáticas; usinas nucleares apresentam o problema da disposição dos resíduos radioativos, para os quais não há depósito definitivo no país. Dada essa situação, seria desejável que o setor industrial brasileiro diminuísse progressivamente sua intensidade energética; porém, essa redução é dificultada pela intensificação da produção de *commodities*, uma vez que a produção destes bens é geralmente intensiva em energia.

Conforme apresentado no gráfico 2, para produzir US\$ 1 milhão, a indústria de papel e celulose brasileira consome a energia equivalente a mais de 700 tep (toneladas equivalentes de petróleo); da mesma forma, o setor metalúrgico precisa de 650 tep. Por outro lado, para produzir uma riqueza equivalente, a indústria de transformação consome apenas 200 tep (EPE, 2009).

GRÁFICO 3

Intensidade energética de setores selecionados – 2008



Fonte: EPE (2009).

Em teoria, poderia se esperar que a inovação tecnológica tornaria esses setores menos intensivos em energia; porém, para alguns deles, os ganhos de eficiência são muito baixos. Entre 1980 e 2008, o setor de ferro e aço reduziu sua demanda de energia de 0,57 tep/t para 0,54 tep/t (melhoria de 5,2% apenas); durante esses 18 anos, a indústria de papel e celulose diminuiu o consumo de energia de 0,41 tep/t para 0,40 tep/t (redução de 2,2%). Esses aumentos de eficiência são muito inferiores à expansão da produção desses setores nesse período, respectivamente, 120% e 243% (EPE, 2009), o que significa que tais setores aumentaram significativamente o consumo de energia industrial no país. Dado esse cenário, as expectativas são que à medida que a produção de *commodities* aumente, seu impacto ambiental associado à produção e ao consumo de energia no país também crescerá.

Em linha com a abordagem da economia ecológica discutida na seção 1.2, ao se especializar em exportar produtos intensivos em energia, o Brasil se torna, na verdade, exportador desta, arcando com os custos sociais e ambientais da geração dessa energia. Em sua pesquisa sobre comércio internacional, consumo de energia e emissões atmosféricas, Machado *et al.* (2003) avaliaram, para 1995, o impacto do comércio internacional sobre o uso de energia e as emissões de CO₂.

A partir da comparação entre a intensidade energética e as emissões associadas a bens não energéticos exportados e importados, os autores concluíram que o Brasil é um exportador líquido de energia (3,7 milhões tep/ano), e de emissões de carbono (3,6 milhões/t CO₂), e que cada dólar obtido com a exportação de bens tem incorporado 40% mais energia e 56% mais carbono do que cada dólar gasto com a importação. Sendo a intensidade energética uma aproximação para o impacto ambiental de um processo produtivo, percebe-se que as atividades exportadoras são, nesse aspecto, mais impactantes do que aquelas que produzem os bens importados pelo país.

Da mesma forma, ao confrontar o potencial poluidor dos setores exportadores com o potencial poluidor médio da indústria brasileira no período entre 1985 e 1996, Young *et al.* (2002) concluíram que o complexo exportador concentra mais atividades potencialmente poluidoras do que a produção industrial voltada para o mercado interno. Para eles, esta característica é explicada pelo fato de o Brasil ter consolidado uma base industrial calcada em uso indireto de energia e matéria-prima barata, em vez de expandir sua capacidade de gerar ou incorporar progresso técnico; na visão dos autores essa estratégia significaria uma nova forma de inclusão no comércio internacional a partir de “vantagens competitivas espúrias”.

Se, por um lado, Young e Lustosa (2001) identificaram que a intensidade média de poluentes dos setores exportadores é superior à media nacional, por outro lado, eles também verificaram que entre as empresas que competem no mercado internacional existe um número maior que investe em redução de impactos ambientais.⁸ Ao mesmo tempo, Seroa da Motta (2006) defende que empresas maiores e ligadas a grupos internacionais desempenham uma maior quantidade de práticas ambientais. Ou seja, a realidade deve estar em algum lugar entre a perspectiva estática de que a abertura comercial gera especialização em indústrias sujas quando se supõem a tecnologia constante e a perspectiva dinâmica que presumiu que as inovações ambientais vindas do exterior vão melhorar as condições ambientais. A partir seção 3, a seguir, serão apresentados alguns casos que ilustram essa situação.

3 ESTUDOS SETORIAIS

Para melhor caracterização dos impactos causados pela especialização da economia brasileira em indústrias intensivas em recursos naturais, foram feitas análises dos setores de açúcar e álcool, soja, mineração de ferro e siderurgia. Essa escolha teve como base a importância desses setores na pauta de exportação nacional, conforme a tabela 1, e o significativo impacto sobre o meio ambiente e a população que essas

8. Os dados de Young e Lustosa (2001), porém, não permitem verificar se esse maior investimento se deve à concorrência internacional ou pelo fato desse grupo ser exatamente o de maior intensidade de poluição.

atividades gera nos territórios onde se instalam. Sendo assim, os casos descritos não representam o “efeito médio” do setor exportador, mas sim exemplos de setores críticos do ponto de vista econômico, social e ambiental.

TABELA 1
Participação na pauta de exportação – setores selecionados
(Em %)

Setores	2005	2006	2007	2008	2009	Variação (2009-2005)
Açúcar e álcool	4,0	5,7	4,1	4,0	6,4	60,4
Complexo soja	8,0	6,8	7,1	9,1	11,3	40,7
Minérios	6,8	7,1	7,5	9,5	9,4	39,3
Petróleo e combustível	7,7	9,5	10,0	11,6	9,8	27,3
Papel e celulose	2,9	2,9	2,9	2,9	3,3	13,6
Químico	6,3	6,6	6,8	6,2	7,1	12,8
Carne	6,7	6,2	6,9	7,2	7,5	11,1
Equipamentos elétricos	4,2	4,2	3,6	3,3	3,2	-22,7
Máquinas e equipamentos	5,9	5,6	5,4	4,9	4,1	-30,1
Produtos metalúrgicos	10,7	10,7	10,0	9,8	7,3	-32,0
Material de transporte	16,2	14,9	14,9	13,7	10,6	-34,6
Outros	20,8	19,9	20,8	17,9	20,1	-3,1

Fonte: Brasil (2006, 2007, 2008, 2009b).

3.1 Açúcar e álcool

A história recente da produção de cana-de-açúcar no Brasil tem como um de seus principais marcos o Programa Nacional do Álcool (Proálcool); programa federal que, entre 1975 e 1990, estabeleceu incentivos para a produção de etanol como substituto à gasolina. Durante essa etapa, o governo forneceu significativas linhas de crédito para a aquisição de terras para o plantio de cana-de-açúcar e a instalação de usinas. A partir de 1990, porém, o programa entrou em declínio e, em 1997, o mercado deixou de ser regulado pelo governo. Essa mudança de política, associada à conjuntura econômica daquele momento, levou ao fechamento de muitas usinas e à abertura do capital de outras.

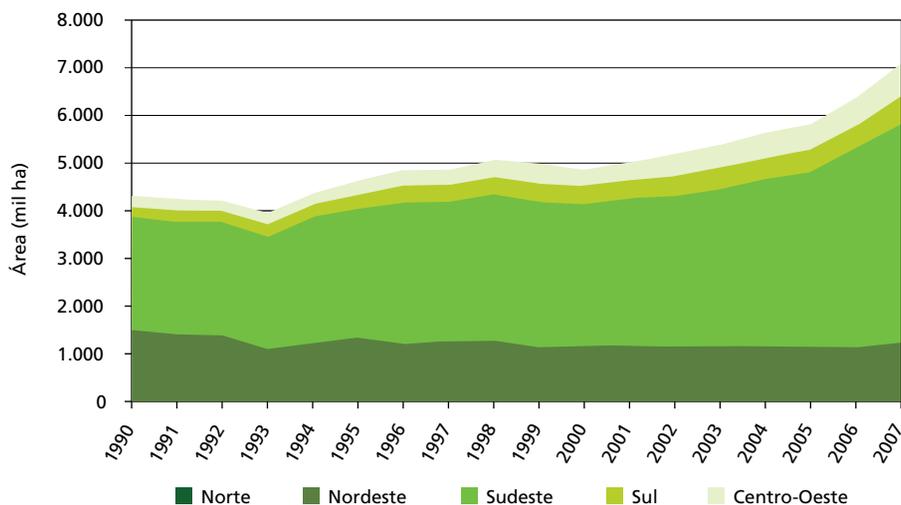
Em 2002, houve uma nova retomada do setor. Entre as causas, estava o aumento dos preços do açúcar nos mercados internacionais, bem como o desenvolvimento dos motores *flex* para automóveis, o que aumentou a demanda por etanol (WWF BRASIL, 2008). Entre 2000 e 2008, a produção de açúcar aumentou 90%, passando de 16,3 milhões de toneladas para 31,0 milhões de toneladas. Nesse período, a produção de etanol saltou de 10,6 milhões de metros cúbicos (m³) para 27,5 milhões de m³, o que corresponde a aumento de quase 160% (UNICA, 2009).

O aumento da produção não se deve apenas ao consumo nacional, mas também ao crescimento da exportação, que passou de 0,09 milhões de m³ para 4,7 milhões de m³, o que representa um crescimento de quase 5.000%. Nesse sentido, o percentual de etanol exportado passou de 0,9% para 17% da produção (UNICA, 2009). O aumento da demanda pelo etanol deve-se, principalmente, ao contexto das mudanças climáticas, uma vez que o produto é usado como substituto renovável à gasolina tendo emissão líquida de CO₂ muito menor. Nesta realidade, existem expectativas de que a demanda internacional continue a crescer, contribuindo de forma cada vez mais significativa para o crescimento da produção brasileira de cana-de-açúcar (WWF BRASIL, 2008).

Conforme apresentado no gráfico 4, um efeito imediato desse aumento de demanda tem sido a expansão da produção de cana-de-açúcar no Brasil que, entre 1997 e 2007, passou de 4,9 milhões de hectares (ha) para 7,1 milhões de hectares (IBGE, 2010). A cana-de-açúcar encontra-se presente de forma mais intensa no estado de São Paulo, principalmente devido à disponibilidade de terras férteis, à presença do mercado consumidor e à proximidade dos fornecedores de equipamentos (WWF BRASIL, 2008). Esta expansão do monocultivo de cana-de-açúcar na região tem causado, entre outros impactos, um aumento significativo do preço da terra. Entre 1997 e 2007, o preço médio do hectare da terra de cultura de primeira no estado de São Paulo passou de R\$ 1.173,00 para R\$ 12.396,00 (IEA, 2009). Esse aumento do preço da terra tem um impacto direto sobre o setor sucroalcooleiro, que vem buscando outras áreas de expansão, bem como sobre todas as outras atividades agropecuárias na região, em especial a agricultura familiar.

GRÁFICO 4

Expansão da área ocupada por cana-de-açúcar no Brasil



Fonte: IBGE (2010).

Entre as novas áreas de expansão das plantações de cana-de-açúcar, a ocupação prioritária tem sido o Triângulo Mineiro, o sul de Goiás, o sudeste de Mato Grosso do Sul e do Maranhão (ASSIS; ZUCARELLI; ORTIZA, 2007). Estudos apontam ainda a possibilidade de plantio no Centro-Norte e outras áreas do Centro-Oeste; embora os solos sejam menos favoráveis, as terras nessas regiões são baratas e o relevo é plano, o que eleva a chance de serem ocupadas pelas plantações de cana-de-açúcar (WWF BRASIL, 2008). A rápida ocupação por essas plantações gera uma série de impactos sobre os novos territórios, seja sobre o meio ambiente, seja sobre a população.

Do ponto de vista da conservação da biodiversidade, o setor sucroalcooleiro não possui um histórico positivo de respeito à legislação florestal. Durante a expansão do Proálcool, apesar da cana-de-açúcar ter invadido principalmente áreas de pastagens, estudos verificaram que essa ocupação levou a uma redução das áreas de preservação permanente e de reserva legal (WWF BRASIL, 2008). No novo ciclo de expansão dos anos 2000, algumas dessas práticas estão sendo mantidas, ao menos em certas regiões. Em julho de 2008, 24 usinas foram autuadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) pela ausência de licença ambiental e supressão de reserva legal e de área de preservação permanente (IBAMA, 2008).

Como proposta para tentar restringir as áreas impactadas pela cana-de-açúcar, o governo federal lançou em 2009 o zoneamento agroecológico (ZAE) da cana-de-açúcar. Segundo esse documento, ficaria proibida a expansão de canaviais na Amazônia, no Pantanal e na Bacia do Alto Paraguai; além disso, não seria permitida a plantação desta cultura em áreas de vegetação primária ou em locais com declividade igual ou superior a 12% – que não permitem o corte mecanizado. Uma vez aprovados estes critérios, foram adotados pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) também como condicionantes para o financiamento das atividades de produção de cana-de-açúcar por bancos públicos e privados.

Apesar das perspectivas positivas, o ZAE da cana-de-açúcar ainda apresenta algumas limitações que precisam ser superadas. Primeiramente, a restrição da expansão para determinados biomas deve aumentar a pressão sobre o cerrado, principal receptor dos novos empreendimentos deste tipo de cultura. No ZAE, 37% do território do estado de Goiás foi considerado apto para o plantio de cana-de-açúcar. Em segundo lugar, como o ZAE se restringiu desta cultura, ele desconsidera a possibilidade de esta deslocar outras atividades agropecuárias. Entre as áreas que foram consideradas como altamente aptas para a plantação de cana-de-açúcar, 19,2 milhões de hectares já estão ocupados por atividades agropecuárias (REPÓRTER BRASIL, 2009a); porém, o ZAE não previu nenhuma forma de impedir que esta cultura “empurrasse” essas outras atividades, como a soja ou a pecuária para os biomas que não pode ocupar.

Entre avanços e desafios, um dos principais problemas a ser enfrentado pelo ZAE da cana-de-açúcar será a aprovação legal. O documento foi oficializado como decreto presidencial em 2009 e transformado em projeto de lei (PL); porém, há indícios de que haverá forte pressão no Legislativo por parte dos representantes dos estados considerados como áreas não apropriadas para esta cultura. Poucos meses após o envio do PL para o Congresso Nacional, o estado de Mato Grosso do Sul publicou seu zoneamento ecológico-econômico da cana-de-açúcar, permitindo a cultura desta no Pantanal e na Bacia do Alto Paraguai (REPÓRTER BRASIL, 2009a).

Além das pressões sobre os ecossistemas, a cana-de-açúcar também afeta diretamente a vida das pessoas que residem nos territórios onde é plantada. Há relatos de assentamentos de reforma agrária rodeados por plantações deste tipo em que as culturas de frutas e hortaliças se tornaram inviáveis devido à migração de insetos dessas plantações. No caso de pequenos arrendatários, o impacto é mais intenso, pois o aumento do preço da terra tende a inviabilizar sua produção e os pequenos produtores acabam por avançar para a fronteira agrícola – eventualmente contribuindo para o desmatamento –, migrar para as periferias das cidades, ou ainda se dedicar ao trabalho no plantio e corte de cana-de-açúcar. Como os pequenos produtores e os agricultores familiares são os principais responsáveis pela produção de alimentos, essa situação pode reduzir a agricultura de subsistência e gerar problemas localizados de segurança alimentar (ASSIS; ZUCARELLI; ORTIZA, 2007; WWF BRASIL, 2008).

Os agricultores que optam por trabalhar nas plantações de cana-de-açúcar enfrentam uma das realidades de trabalhos mais duras existente no país. As informações mais detalhadas sobre as condições de trabalho destes são referentes ao estado de São Paulo, em que se esperaria as melhores situações. Nesta região, a média de produtividade dos trabalhadores passou de 6 toneladas por dia em 1980 para 12 toneladas por dia em 2007. Essa situação de exploração da mão de obra é ainda intensificada pelo valor da remuneração. Na década de 1980, após importantes greves e mobilizações, os cortadores conseguiram acordar um piso salarial de 2,5 salários mínimos; segundo Alves (2007), em abril de 2006, esse valor seria equivalente a R\$ 875,00; porém, em março de 2007, o piso praticado na região de Ribeirão Preto seria de aproximadamente R\$ 449,00.

Além do baixo valor da remuneração, existem problemas no sistema de pagamento, uma vez que os trabalhadores são remunerados por produção medida em toneladas cortadas, mas, no campo o corte é medido em metros lineares. Como a relação metro/tonelada depende do tipo da cana-de-açúcar e a conversão é feita nas balanças da usina, os trabalhadores não sabem o quanto vão ganhar e são impelidos a dar o máximo de si durante toda a jornada de trabalho (ALVES, 2007). Diante dessa situação de trabalho extenuante e em ritmo

intenso, surgem diversos problemas de coluna, lesão por esforço repetitivo (LER), câimbras e até morte por exaustão. Entre 2004 e 2007, foram identificados pelo menos 20 casos de pessoas que morreram por excesso de trabalho nas plantações de cana-de-açúcar (MAGALHÃES; SILVA, 2008).

A questão das condições de trabalho deverá ser contornada em médio prazo, ao menos no estado de São Paulo, embora motivada por outras razões. O corte manual de cana-de-açúcar é, necessariamente, antecedido pela queima da palha, atividade que gera sérios problemas de poluição do ar. Estudos indicam que a presença da fuligem desta cultura na atmosfera acaba por agravar os sintomas de pessoas que sofrem de doenças crônicas do aparelho respiratório (bronquite crônica e asma); além disso, esse material gera irritação nas vias respiratórias de pessoas saudáveis (ARBEX *et al.*, 2004). Como forma de tentar remediar essa situação, em 2007, foi firmado entre o governo estadual e a indústria da cana-de-açúcar o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro, que antecipa o prazo para o fim da queima estipulado pela Lei nº 11.241/2002. Segundo esse protocolo, a queima deverá deixar de ocorrer em áreas com declividade abaixo de 12% em 2014, em vez de 2021, como anteriormente previsto. Como essa declividade permite a mecanização da colheita e a produtividade do corte manual é muito baixa quando não existe queima, a mecanização da cultura de cana-de-açúcar deverá ser intensificada no estado (UNICA, 2007) nos anos que antecederem o prazo para o fim da queima. Apesar de louvável, essa iniciativa não deveria ocorrer de forma isolada, uma vez que sua consequência mais direta poderá ser o deslocamento desses trabalhadores para as cidades ou regiões produtoras de cana-de-açúcar em outros estados. Dessa forma, seria desejável que essa decisão fosse complementada por outras políticas que permitissem a esses trabalhadores voltarem a cultivar a terra, ou se qualificarem para atuar em outras atividades.

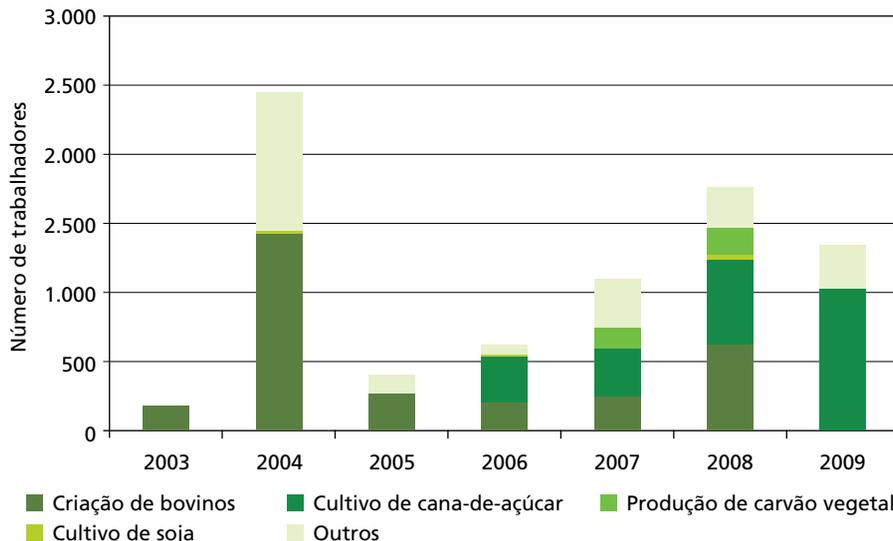
Apesar das tendências de mecanização do corte de cana-de-açúcar em São Paulo, a questão do corte manual ainda consiste em um grande desafio para o Brasil, uma vez que, de acordo com pesquisa realizada pelo Instituto de Desenvolvimento Agroindustrial Ltda., com 48 indústrias – responsáveis pela produção de 23,7% no Brasil –, na safra de 2005-2006, mais de 68% da produção foi cortada manualmente no país (NUNES JR. *et al.*, 2007).

O trabalho no corte também é fortemente associado ao trabalho análogo à escravidão. Esta classificação é baseada nas condições gerais de trabalho às quais os trabalhadores são submetidos, incluindo condições de alojamento – que muitas vezes não possuem água potável ou latrinas –, alimentação – havendo casos em que empregadores oferecem comida estragada para os trabalhadores – e mesmo violência e maus tratos. Conforme apresentado no gráfico 4, em 2009, a produção de cana-de-açúcar foi o setor com maior número de trabalhadores

em condições degradantes resgatados pelo Grupo Móvel de Combate ao Trabalho Escravo do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE); porém, outros setores intensivos em recursos naturais e também associados ao setor exportador, como produção de carvão vegetal para a siderurgia, também são associados a situações de trabalho análogo à escravidão.

GRÁFICO 5

Número de trabalhadores em condição análoga à escravidão libertos pelo MTE



Fonte: Repórter Brasil (2009b).

Com a expansão da cana-de-açúcar para o Centro-Oeste, o cenário descrito anteriormente se torna ainda mais complexo devido à presença de povos indígenas. Em Mato Grosso do Sul, há canaviais que estão ocupando territórios ancestrais e cercando aldeias indígenas, o que gera uma série de conflitos entre índios e fazendeiros. Além disso, há aldeias em que “cabeçantes” recrutam indígenas – inclusive menores de idade – com pagamento adiantado de “vale compra”, que somente pode ser usado em lojas específicas, que cobram valores acima dos preços médios, levando os indígenas a um endividamento crescente (ASSIS; ZUCARELLI; ORTIZA, 2007).

Além dos impactos sobre a população rural, a implantação de grandes monoculturas de cana-de-açúcar também tem influência sobre a qualidade de vida das populações urbanas dos municípios onde são implantadas. A exigência de grande quantidade de mão de obra e a migração da população para as áreas de corte exercem grande pressão sobre a infraestrutura urbana existente, especialmente levando ao inchaço das periferias, com a consequente redução da qualidade de vida (ASSIS, ZUCARELLI; ORTIZA, 2007).

Todavia, os problemas relacionados anteriormente não são inerentes à produção da cana-de-açúcar, mas ao modelo escolhido. Existem outras formas de produção, já postas em prática, que integram a cana-de-açúcar com a produção de alimentos e a geração de energia. Há propriedades na Zona da Mata Mineira onde há diversidade do uso do solo, com a produção de alimentos, gado e cana-de-açúcar, bem como a de álcool em minidestilarias (ASSIS; ZUCARELLI; ORTIZA, 2007).

No caso das experiências em grande escala, também existem alternativas para diminuir o impacto da plantação de cana-de-açúcar. Sob a perspectiva ambiental, o primeiro passo seria o respeito à legislação ambiental, em especial às áreas de preservação permanente e reserva legal e a proposta de ZAE feita pelo governo federal. Em segundo lugar, seria importante concentrar a expansão da cana-de-açúcar em áreas já degradadas, ou em locais em que é possível tornar a produção de gado mais intensiva, evitando o deslocamento de atividades agropecuárias para novas regiões de fronteira. Também seria fundamental a manutenção de corredores ecológicos entre as áreas de conservação, para garantir a diversidade biológica das regiões em que a cana-de-açúcar vem se estabelecendo. Outra questão de grande importância para a minimização dos impactos ambientais seria a redução ou o abandono do uso de agrotóxicos na produção da cana-de-açúcar, com a adoção da produção orgânica ou agroecológica. Essa questão, que também teria forte efeito positivo sobre a saúde dos trabalhadores, é discutida em mais detalhes na seção 3.2.

Do ponto de vista social, uma medida simples com potencial grande impacto seria o cumprimento da legislação trabalhista. Outra ação que poderia modificar significativamente a vida dos trabalhadores seria a criação de uma política de transição do corte manual para o mecanizado, que deveria incluir ações que estimulassem a reforma agrária e o assentamento dos trabalhadores rurais que fossem dispensados, ou seu treinamento para reinserção no mercado de trabalho. O enfoque em áreas degradadas, conforme mencionado anteriormente, também poderia reduzir a pressão sobre as terras de melhor qualidade, diminuindo o risco de expulsão dos pequenos produtores rurais.

3.2 Soja

A produção de soja brasileira tem se expandido de forma bastante intensa nos últimos anos, passando de 26,4 milhões de toneladas em 1997 para 57,9 milhões de toneladas em 2007 (IBGE, 2010). Atualmente, o Brasil, com os Estados Unidos e a Argentina, é o principal produtor de soja do mundo; esses países foram responsáveis, em 2008, por 26%, 35% e 20% da produção mundial (FAO, 2010).

A expansão das plantações da soja foi um importante vetor de crescimento econômico em estados do Centro-Oeste. A tabela 2 apresenta indicadores socioeconômicos para o estado do Mato Grosso e alguns municípios sojicultores

selecionados.⁹ Os indicadores mostram um significativo aumento da riqueza – medida como PIB *per capita* – no estado e nos municípios no período 2000-2007.¹⁰ Entretanto, é importante notar que apesar do crescimento da riqueza ser desejável, ele não necessariamente se reflete na melhoria da qualidade de vida das pessoas. Essa riqueza não garantiu a respectiva melhoria das condições de saneamento, que pode ser verificada pelo aumento relativo das internações hospitalares por doenças infecciosas e parasitárias na maioria dos municípios. Ao mesmo tempo, o aumento da riqueza não assegurou uma melhoria da saúde das pessoas, uma vez que houve elevação do percentual de crianças com baixo peso ao nascer em alguns municípios. Da mesma forma, o aumento da riqueza não garantiu a redução da violência nessas localidades, pois houve melhoria do indicador de mortes violentas em alguns municípios e piora em outros.

TABELA 2
Indicadores socioeconômicos, municípios sojicultores selecionado

Municípios	Área plantada com soja (área plantada do município) (%)		PIB <i>per capita</i> (R\$ correntes)		Doenças infecciosas e parasitárias das internações hospitalares (%)		Crianças com baixo peso ao nascer (%)		Mortalidade por agressão (mortes por 100.000 habitantes)	
	2000	2007	2000	2007	2000	2007	2000	2006	2000	2006
Mato Grosso	61,23	63,50	5.297,00	14.953,58	6,10	8,40	6,80	6,80	39,50	31,30
Alto Garças	70,81	72,77	8.053,00	24.066,53	1,85	2,10	5,70	7,50	48,00	12,00
Bom Jesus do Araguaia	–	84,81	–	12.064,49	–	10,20	–	2,30	–	21,30
General Carneiro	88,62	97,23	6.977,00	13.958,71	0,00	9,70	5,10	8,20	23,00	22,80
Ipiranga do Norte	–	70,88	–	46.029,18	–	–	–	3,00	–	44,80
Itiquira	76,69	80,04	21.065,00	38.013,88	4,55	11,10	6,90	7,00	21,60	19,80
Nova Marilândia	77,69	73,47	5.350,00	13.032,50	0,00	2,80	9,10	2,40	–	34,60
Nova Ubiratã	69,51	70,68	11.460,00	34.336,56	–	2,50	5,70	3,00	35,40	38,70
Novo São Joaquim	71,36	68,60	10.084,00	24.013,96	7,17	16,10	6,20	5,20	21,10	22,40
Santa Rita do Trivelato	–	73,70	–	76.237,78	–	1,40	–	12,00	–	–
Santo Antônio do Leste	–	69,34	–	63.685,30	–	1,20	–	7,30	–	135,40
Tapurah	49,38	68,48	7.400,00	21.785,17	17,89	4,40	3,40	9,20	77,80	12,90
Tesouro	87,83	76,08	5.095,00	14.530,01	0,00	6,40	14,00	9,50	31,90	48,00

Fontes: IBGE (2002a, 2007, 2010); Brasil (2010).

Obs.: Os indicadores que apresentaram melhoria foram grafados em verde e aqueles que pioraram em vermelho.

9. Os municípios foram selecionados a partir de dois critérios para 2007: participação da agropecuária no valor adicionado do município superior a 60% e soja ocupando mais de 65% da área plantada com culturas temporárias.

10. Conforme apresentado no gráfico 6, este intervalo inclui o período de maior expansão da soja na região Centro-Oeste.

O sucesso da soja brasileira no mercado internacional não deriva apenas da sua oferta, mas também da janela de oportunidade criada pelo colapso ambiental dos antigos modelos de alimentação de animais criados de forma intensiva. Este é um alimento com elevado teor de proteína, sendo seu farelo um dos principais componentes para a alimentação de gado, aves e porcos confinados. A intensificação do uso da soja é um processo recente; até meados da década de 1970, esse mercado era primordialmente ocupado pela farinha de peixe produzida a partir das anchovas capturadas no Peru; entretanto, a sobrepesca na região levou ao colapso dessa indústria (BROWN, 2005). Como alternativa, ampliou-se o uso da farinha de osso, produzida a partir das carcaças dos próprios animais; porém, o aparecimento da encefalopatia espongiforme bovina, ou doença da vaca louca, no fim da década de 1980, levou ao banimento dessa prática no início dos anos 2000 para a criação de gado, o que aumentou a demanda pela soja. Além da Europa, outro importante consumidor da soja brasileira é a China, em que o aumento da demanda faz parte de um contexto de mudança da dieta de grupos sociais específicos, que vêm aumentando o consumo de carne (NEPSTAD; STICKLER; ALMEIDA, 2006; THE DUTCH SOY COALITION, 2006).

Além da alimentação animal, a demanda por soja também vem se ampliando para atender a procura por biodiesel. Entre 2006 e 2008, a produção de biodiesel brasileiro passou de 0,07 milhão de m³ para 1,17 milhão de m³ (ANP, 2009), ou seja, crescimento de mais de 1.500%. As perspectivas de crescimento são ainda maiores, pois há estimativas de que a produção brasileira de biodiesel supere a marca de 100 milhões de m³ em 2035, sendo metade dessa produção destinada ao mercado internacional (GAZZONI, 2007). Apesar da possibilidade de se utilizar diferentes plantas para a produção de biodiesel, a soja vem sendo a principal cultura devido à infraestrutura já existente, tendência que deverá ser mantida a médio prazo. Como resultado dessas pressões, o Brasil deverá se consolidar como principal produtor de soja do mundo em alguns anos. Estimativas indicam que a produção brasileira de soja atinja 105 milhões de toneladas em 2020; em comparação, os Estados Unidos aumentariam sua capacidade produtiva para 87 milhões de toneladas (LOVATELLI, 2005).

Conforme apresentado na tabela 3, grande parte da produção de soja brasileira e argentina destina-se ao abastecimento dos mercados internacionais. Nesse sentido, a exportação da soja – como no caso de outras *commodities* – tem sido uma estratégia importante na geração de saldos positivos na balança comercial. Entretanto, a forma de inserção internacional utilizada pelos dois países tem sido diferente, uma vez que o Brasil tem exportado grande parte de sua produção na forma de grãos, enquanto a Argentina concentra suas exportações em produtos beneficiados e com maior valor agregado.

TABELA 3
Produção e exportação de soja, Brasil e Argentina – safra 2008-200

Grau de beneficiamento	Argentina		Brasil	
	Produção (milhões t)	Participação da exportação (%)	Produção (milhões t)	Participação da exportação (%)
Soja em grãos	32,0	18,6	57,0	48,8
Farelo de soja	25,7	97,5	24,7	51,8
Óleo de soja	6,3	81,0	6,1	31,3

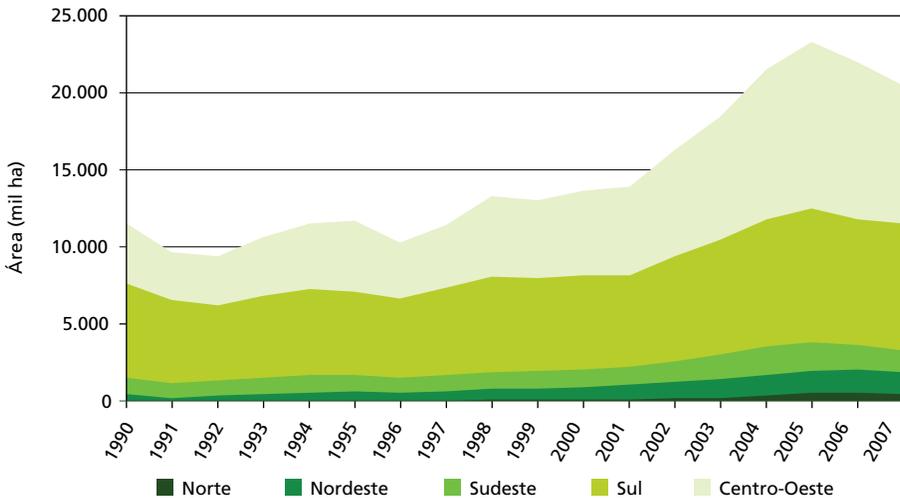
Fonte: USDA (2009).

Em grande parte, esse comportamento das exportações brasileiras é resultado de decisões políticas, uma vez que a Lei Complementar nº 87/1996 (Lei Kandir) desonera do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) os produtos primários que se destinam ao exterior, desestimulando as companhias a beneficiar a soja no Brasil (SCHLESINGER, 2006). Dessa forma, o país não apenas perde receita fiscal, como também deixa de criar empregos na indústria de beneficiamento da soja (THE DUTCH SOY COALITION, 2006). Sendo assim, o Brasil parece ir em direção contrária a outros países, que vêm buscando usar o sistema tributário para estimular a industrialização da cadeia de soja e outras oleaginosas. Países importadores de soja, como a China e os da União Europeia, têm um sistema de tarifas e impostos que estimula a entrada de grãos em detrimento do farelo e do óleo, buscando atrair indústrias de beneficiamento. Do lado dos países produtores, a Argentina aplica impostos mais elevados para a exportação de grãos do que para produtos processados (SCHLESINGER, 2006). Em iniciativa semelhante, a Malásia, desde a década de 1960, aplica um sistema tarifário que busca promover a diversificação industrial da cadeia da palma: quanto maior o grau de processamento do produto, menor a taxa do imposto de exportação (FOLD, 2000).

Entre as vantagens competitivas do Brasil como produtor da soja, são comumente mencionados o conhecimento desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), além de fatores físicos como clima, abundância de água e de solo. Como consequência dessa visão do território como apenas um fator de produção (RIGOTTO; AUGUSTO, 2007), a soja não vem apenas se adensando no sul –área tradicional da cultura –, mas também se expandindo de forma significativa, principalmente na região Centro-Oeste. Como consequência, a área plantada de soja dobrou entre 1996 e 2007, conforme apresentado no gráfico 6.

GRÁFICO 6

Expansão da área ocupada por soja no Brasil



Fonte: IBGE (2010).

Além da expansão no Centro-Oeste, existe o aumento da presença da soja em outras regiões, como o Nordeste (Maranhão) e o Norte (Roraima, Tocantins e Pará). A entrada da soja nessas regiões, porém, desperta preocupações, uma vez que o Estado apresenta uma limitada capacidade de controle ambiental, trabalhista e fundiário nesses locais, o que diminui o controle das práticas produtivas e aumenta a intensidade dos impactos sociais e ambientais.

Do ponto de vista ambiental, existem diferentes impactos que podem ser diretamente associados à expansão da soja, entre estes, a pressão sobre vegetação nativa – especialmente o cerrado e a floresta Amazônica –, consumo de água, erosão e uso intensivo de agrotóxicos. Além destes, existem ainda os efeitos indiretos, associados ao “efeito de arraste” da implantação da monocultura de soja. Do ponto de vista social, além da questão dos agrotóxicos e seus efeitos na saúde dos trabalhadores, a expansão da soja vem sendo associada à concentração fundiária em diferentes regiões do Brasil.

A expansão da soja vem sendo um dos principais indutores do desmatamento do cerrado que já teve 48,2% de sua área original desmatada (BRASIL, 2009d). Existem ainda indícios de que o desmatamento em larga escala desse bioma pode levar a casos graves de erosão e perda de solo. Há regiões em Mato Grosso que já vêm enfrentando problemas de erosão eólica e também áreas na Bolívia onde a soja é plantada desde a década de 1970 e a erosão vem diminuindo consideravelmente a produtividade do solo (BROWN, 2005).

A soja também tem um papel direto e indireto sobre o desmatamento da floresta Amazônica. Segundo dados de Nepstad, Stickler, Almeida (2006), sua produção em áreas de floresta de terra firme cresceu 15% ao ano (a.a.) entre 1999 e 2004. Além disso, ao ocupar áreas de pastagem e terras de pequenos proprietários, a soja “empurra” o gado e os pequenos produtores rurais em direção ao norte, avançando com a ampliação da fronteira agrícola e aumentando a pressão sobre a floresta (NEPSTAD; STICKLER; ALMEIDA, 2006; WHYTE *et al.*, 2004).

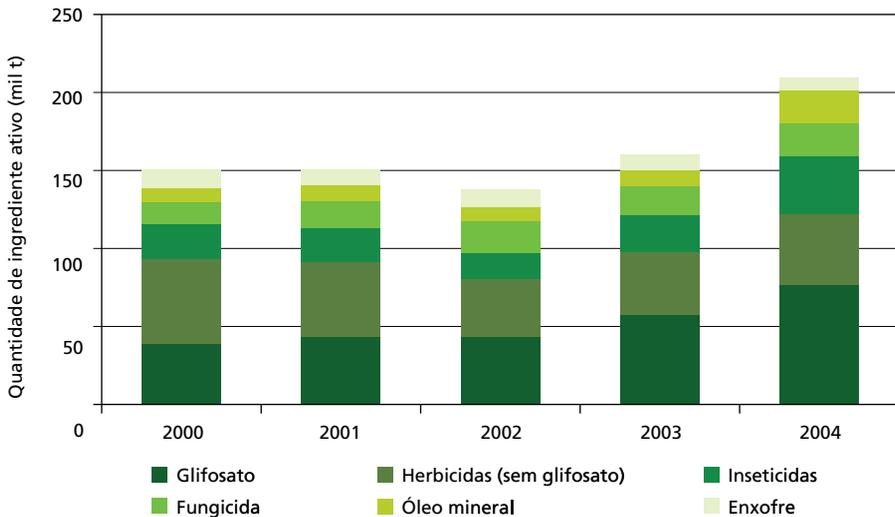
Um segundo problema relacionado à expansão da monocultura da soja diz respeito ao uso da água. Em algumas regiões do Pará em que há ampla presença da soja, como Santarém e Belterra, foi identificada uma considerável redução na disponibilidade de água, o que vem gerando problemas consideráveis para pequenos produtores. Além disso, como há muitos sojicultores que derrubam as matas ciliares, existe também uma considerável redução da qualidade da água, com o aumento de turbidez e de material em suspensão (NORONHA; ORTIZ; SCHLESINGER, 2006; SOARES-FILHO *et al.*, 2006).

Esse problema é ainda intensificado pela contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos; em 2002, o IBGE (2002b) identificou a contaminação de corpos d'água em 901 municípios e a do solo em outros 1.152 municípios. Esta contaminação se deve, em grande parte, pela pulverização aérea utilizada em grandes propriedades (WHYTE *et al.*, 2004). Como a capacidade de controle ambiental e agrônômico é muito limitada no Brasil, não é incomum que grandes fazendeiros desrespeitem a legislação e as normas agrônômicas para o uso de agrotóxicos. Pignati, Machado e Cabral (2007) descreveram como a pulverização aérea incorreta de agrotóxicos em Lucas no Rio Verde (MT) se transforma em “chuvas” de agrotóxicos que atingem a área urbana, queimando e secando plantas e expondo a população a elevado risco químico.

A expansão da soja está diretamente associada ao aumento do uso do glifosato no Brasil, um dos principais responsáveis pelo aumento do consumo de agrotóxico no país, conforme o gráfico 7. Este ingrediente é o princípio ativo utilizado no agrotóxico Roundup®, cujo uso está diretamente associado ao plantio de soja transgênica.¹¹ Análises toxicológicas deste agrotóxico indicam que, em concentrações similares àsquelas permitidas nos resíduos de alimentos, o produto tem efeitos negativos sobre células placentárias humanas, podendo criar problemas de reprodução (BENACHOUR; SÉRALINI, 2009; RICHARD *et al.*, 2005).

11. A soja *Roundup Ready*® foi geneticamente modificada para resistir a esse herbicida, que passou a ser usado largamente para controle de outras ervas.

GRÁFICO 7
Consumo de agrotóxicos no Brasil



Fonte: IBAMA (2004).

Além dos impactos diretos da soja sobre o meio ambiente, existem impactos indiretos relacionados à implantação da infraestrutura necessária para que a produção seja escoada para o mercado internacional, tais como as ferrovias, as hidrovias e, especialmente, as rodovias. Posteriormente, essa infraestrutura é utilizada como via de acesso para outros empreendimentos – como o gado e madeira –, ampliando o desmatamento e a destruição de diferentes habitats (BROWN, 2005). Este “efeito de arraste” gera impactos ambientais muito superiores ao desmatamento para a rodovia ou a plantação de soja; porém, esses impactos não são incorporados no momento do licenciamento dos empreendimentos (FEARNSIDE, 2001; SOARES-FILHO *et al.*, 2006).

Dessa forma, a expansão da ocupação do interior do país pela soja decorre do trabalho do setor público e do privado. Por um lado, o Estado oferece crédito, pesquisa científica e infraestrutura de transporte, além de ser omissor quanto ao controle ambiental e fundiário. Por outro lado, o setor privado realiza o desmatamento, a limpeza do solo e constrói a infraestrutura de armazenamento (WHYTE *et al.*, 2004). Nesse contexto, a infraestrutura de transporte, elemento essencial para reduzir os custos de comercialização da soja, vem sendo implantada de forma contínua pelo governo federal, por meio de seus programas de investimento, como o Brasil em Ação, o Avança Brasil (FEARNSIDE, 2001) e, mais recentemente, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Este paradigma de ocupação e desenvolvimento repete o modelo exógeno de desenvolvimento baseado no investimento em projetos tecnointerindustriais e na extração de recursos naturais (BECKER, 2001).

A complexidade do problema aumenta ainda mais se for levado em consideração que esses investimentos ocorrem em locais em que a presença dos órgãos de monitoramento ambiental é muito fraca. Além disso, a coordenação entre os diferentes atores responsáveis por essa fiscalização é limitada e ainda prejudicada pela assimetria de poder entre grandes fazendeiros e funcionários dos órgãos ambientais (WHYTE *et al.*, 2004). Dessa forma, o controle ambiental é feito de forma inconstante e tênue. Nepstad, Stickler, Almeida (2006) descrevem como um importante avanço de governança ambiental o fato de a International Finance Corporation definir o respeito à legislação ambiental e trabalhista, bem como o uso de apenas agrotóxicos permitidos no país, como condição para a cessão de crédito para sojicultores localizados em regiões do cerrado e da floresta Amazônica.

A soja também pode ser relacionada a processos de expulsão de pequenos proprietários e, conseqüentemente, à concentração fundiária. A lucratividade dos produtores de soja depende da redução de custos, que é obtida, principalmente, por ganho de escala em grandes propriedades. Dessa forma, as plantações são intensivas em capital e exigem investimentos em maquinário, preparação do solo e insumos (FEARNSIDE, 2001; WHYTE *et al.*, 2004). Por esse motivo, a agricultura familiar tem uma participação cada vez menor na produção de soja, havendo uma concentração crescente de grandes produtores. Entre 1996 e 2004, o número de trabalhadores da agricultura familiar na produção de soja passou de 710 mil para 258 mil (redução de 64%), enquanto o de trabalhadores contratados para plantar soja se elevou de 30 mil para 77 mil (aumento de 156%). Apesar do aumento da produção de soja nesse período, devido ao crescimento de escala e à mecanização, houve uma redução de 405 mil empregos nas plantações de soja (SCHLESINGER, 2006). A pequena geração de emprego é uma das características do atual modelo produtivo de soja, uma vez que, considerando a produtividade em 2000, somente eram necessários dois trabalhadores para cultivar 100 hectares de soja, enquanto a mesma área de feijão exigiria 11; arroz ou a laranja, 16; e mandioca, 38 (ROESSING; LAZZAROTTO, 2004). Além disso, a soja plantada no Centro-Oeste e no Norte não necessariamente absorve a mão de obra local, como pode ser verificado no município de Humaitá, no Amazonas, onde os grandes sojicultores contratam operadores de maquinário do Rio Grande do Sul (FEARNSIDE, 2001).

Assim, da mesma forma que a cana-de-açúcar, a soja tem um papel importante no êxodo rural. A agricultura familiar vem se reduzindo significativamente no Maranhão devido ao avanço da soja. Esta situação vem agravando a migração deste estado, principalmente em direção às regiões da floresta Amazônica, contribuindo indiretamente para o desmatamento (FEARNSIDE, 2001). No Pará, é comum o conflito entre grandes e pequenos agricultores,

principalmente quando esses últimos não desejam vender, nem arrendar suas terras; em Santarém, existem diferentes relatos de ameaças e coerção contra pequenos produtores (NORONHA; ORTIZ; SCHLESINGER, 2006).

A situação descrita anteriormente sugere que o modelo adotado para a expansão da soja concentra a terra, induz uma colonização destrutiva da floresta Amazônica, desestimula a produção agrícola para alimentação humana, promove o desmatamento do cerrado, além de contaminar o solo e os corpos d'água. Dessa forma, a expansão dessa cultura pouco tem contribuído para um desenvolvimento equilibrado do país (SACHS, 2001). Esse modelo foi construído a partir da crença de que a produção agrícola somente poderia ser desenvolvida com base na agricultura mecanizada, intensiva em capital e produtos químicos. Os impactos de tal paradigma foram ainda reforçados pela limitada capacidade institucional de controle ambiental e fundiário do Brasil, o que tornou possível o desrespeito a vários elementos da legislação. Essa realidade, porém, poderia ser superada em dois níveis.

Um primeiro nível comportaria mudanças pontuais, sem afetar a estrutura produtiva da soja e do agronegócio. Nesse contexto, poderia ser criado um programa que: aumentasse a capacidade institucional dos órgãos de monitoramento e controle no interior do país; criasse um sistema de certificação dos produtores que cumprisse a legislação, facilitando o acesso desses produtores a mercados internacionais mais exigentes; e adotasse um sistema de zoneamento e rastreamento que evitasse que as plantações de soja ocorram em áreas não adequadas (FEARNSIDE, 2001). Para que esse nível de reforma ocorra, porém, Whyte *et al.* (2004) defendem ser necessária a superação de um duplo dilema. Do ponto de vista local, é necessário que os três principais grupos de atores locais (setor privado, instituições públicas e movimentos sociais) alcancem uma situação de equilíbrio de poder de forma que as negociações ocorram igualmente. Ao mesmo tempo, é necessário que, no nível global, consumidores de carne e de soja que estejam preocupados com um desenvolvimento equilibrado da floresta Amazônica e do cerrado encontrem formas de expressar seu desejo de pagar pela preservação desses biomas, possibilitando a internalização dos custos de conservação dos ecossistemas (SCHLESINGER, 2006).

Alternativamente, pode-se buscar uma mudança paradigmática da produção de soja no Brasil. Para tanto, é necessário que as elites urbanas passem a enxergar as sociedades rurais como grupos dinâmicos e inovadores, entendam que a reforma agrária é mais do que uma prática assistencialista e percebam que a agricultura familiar é uma forma mais adequada de se ocupar o território quando critérios sociais e ambientais são levados em consideração (SACHS, 2001). Nessa nova perspectiva, poderiam ser criadas políticas que efetivamente estimulasse a consolidação das pequenas e médias propriedades e adotassem modos orgânicos e agroecológicos de produção baseados na agricultura familiar. Essa solução, entretanto, exigiria não apenas um amplo processo de reforma agrária,

mas também mudanças nas pesquisas tecnológicas que, em vez de desenvolver variedades dependentes de agrotóxicos, teriam como referência a preservação ao meio ambiente, a partir de práticas como o controle biológico de ervas e insetos (SCHLESINGER, 2006).

3.3 Mineração de ferro e siderurgia

O Brasil possui 9,8% das reservas de minério de ferro do mundo, estando em quinto lugar, atrás da Ucrânia (20%), Rússia (16,5%), China (13,5%) e Austrália (13,2%). Em termos de produção, o país é o segundo da lista com 18,6%, ficando atrás apenas da China (30,8%) (DNPM, 2008). As principais reservas de minério de ferro do Brasil estão localizadas em Minas Gerais (80,7%), no Pará (10,7%) e em Mato Grosso do Sul (6,0%) (DNPM, 2006). Brasil e Austrália lideram a exportação mundial de minério de ferro, sendo responsáveis por cerca de 65% do volume total; os dois países se destacam por seu minério apresentar uma concentração de ferro acima de 60%, superior à média mundial de 45% (ANDRADE; CUNHA, 2003; ANDRADE *et al.*, 1997). Em 2007, o Brasil produziu 667 milhões de toneladas de minério de ferro, das quais 33% foram exportadas na forma de minério ou pelotas (DNPM, 2008). Nesse ano, o setor de minério de ferro envolveu operações da ordem de R\$ 19,4 bilhões, pagando R\$ 311 milhões de *royalties*¹² (DNPM, 2010).

Uma parte considerável do minério de ferro nacional também é exportada na forma de ferro-gusa ou aço. Apesar de, em 2005, o Brasil ter sido o quinto maior produtor de ferro-gusa do mundo, com 4% da produção mundial, ele foi o principal país no comércio internacional, responsável por 42% das exportações mundiais (IISI, 2008). As exportações brasileiras são voltadas principalmente para países centrais; em 2006, os Estados Unidos foram responsáveis pelo consumo de 69%; seguidos da Espanha (6,5%) (IBS, 2007). A capacidade nominal de produção de ferro-gusa brasileira está concentrada no estado de Minas Gerais (57,6%) e na região de Carajás (34,7%) (SINDIFER, 2008); enquanto a primeira região exporta cerca de 40% da sua produção (ANDRADE *et al.*, 2000), quase a totalidade da produção de Carajás é voltada para o mercado internacional (SINDIFER, 2008).

Embora a maior parte da produção siderúrgica nacional seja direcionada para o mercado doméstico, uma análise mais detalhada dos produtos mostra que a maioria de aço laminado é destinada para o mercado interno, enquanto os produtos semiacabados são destinados em quase sua totalidade para o

12. No Brasil, os *royalties* da mineração são pagos por meio da compensação financeira pela exploração dos recursos minerais (CFEM). A CFEM sobre o minério de ferro corresponde a aproximadamente 1,6% do faturamento líquido das empresas – enquanto o setor petróleo e gás paga 10% do valor do óleo bruto e do gás extraídos e o setor eletricidade contribui com 7,5% do valor da energia produzida. A CFEM é distribuída da seguinte forma: 23% para o estado – incluindo o Distrito Federal – em que for extraída a substância; 65% para o município produtor; 2% para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e 10% para o DNPM.

mercado externo. Entretanto, ambos os segmentos estão fortalecendo sua presença no exterior; entre 1997 e 2006, a participação da exportação de semiacabados aumentou de 82% para 89% da produção, e a venda internacional de produtos refinados passou de 21% para 29% da produção (IBS, 2003, 2007).

Uma importante explicação para o aumento da participação de países como o Brasil no mercado internacional deve-se à decisão das indústrias globais de redistribuírem sua capacidade produtiva e concentrar a fase quente do processo siderúrgico – que vai até o estágio dos produtos semiacabados – nos países periféricos, mantendo a fase fria próxima aos mercados consumidores (BÜHLER, 2007; CROSSETTI; FERNANDES, 2005). Além dos motivos econômicos, como os baixos custos de produção, essa decisão está associada ao posicionamento estratégico dos países mais ricos, uma vez que os produtos acabados possuem maiores intensidade tecnológica valor agregado e se adequam mais facilmente a mudanças na demanda.

Como consequência, o Brasil se coloca em posição de destaque no mercado internacional; em 2005, o país foi o décimo maior produtor e o 11º exportador de aço bruto do mundo (IISI, 2008). Essa posição se deve, principalmente, aos baixos custos de produção de aço no país; em 2004, a tonelada de bobina a frio era produzida no Brasil por US\$ 109,00, enquanto no México custava US\$ 148,00, na Coreia do Sul, US\$ 149,00 e nos Estados Unidos, US\$ 161,00 (CROSSETTI; FERNANDES, 2005). Entre os fatores para essa vantagem competitiva estão a riqueza mineral do país e o baixo padrão ambiental da legislação brasileira.

Conforme ilustrado na tabela 4, ao definir padrões ambientais menos restritivos, o Brasil permite que as empresas tenham seu custo de operação reduzido. Por outro lado, esses custos acabam sendo transferidos para a sociedade na forma de contaminação do ar e da água, aumento da incidência de doenças e redução da qualidade de vida.

TABELA 4
Padrões de qualidade do ar no Brasil e na Europa
(Em mg/m)

Poluente	Referência temporal	Brasil ¹ (Conama 1990)	Europa ² (Parlamento Europeu 2008)
Partículas inaláveis	24 h	150	50
	Média anual	50	40
Dióxido de enxofre	24 h	365	125
Dióxido de nitrogênio	1 h	320	200
	Média anual	100	40
Monóxido de carbono	8 h	10.000	10.000

Notas: ¹ Dados referentes ao padrão primário, definido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) como aquele que, quando ultrapassado, pode afetar a saúde da população.

² Valores considerados limites para a proteção da saúde humana.

Itabira (MG) é uma das regiões com maior tradição na mineração de ferro do país, sendo a mineração de grande escala desenvolvida desde 1942. Uma pesquisa sobre qualidade do ar e saúde realizada entre 2003 e 2004 identificou a mineração a céu aberto como a fonte mais relevante de emissão de material particulado inalável no município e verificou que o aumento em 10 miligramas por metro cúbico (mg/m^3) desse poluente no ar gerava o aumento de 12% no número de atendimentos por doenças respiratórias de adolescentes e de 4% no número de atendimentos por doenças cardiovasculares em adultos (BRAGA *et al.*, 2007).

Em outro caso, na região metropolitana de Belo Horizonte (MG), localiza-se a mina Capão Xavier, que é uma das últimas reservas de alto teor de ferro do Quadrilátero Ferrífero e consiste em uma reserva de 173 milhões de toneladas de minério de ferro. Porém, as jazidas de ferro são também grandes reservatórios naturais de água, e o conflito entre o uso das águas para o abastecimento público e os direitos minerários concedidos pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) vem se agravando sistematicamente. Capão Xavier encontra-se na área de proteção ambiental sul da região metropolitana de Belo Horizonte, criada para preservar a biodiversidade e os mananciais que abastecem a região, e a jazida é o principal aquífero a fornecer águas para os ribeirões Fechos, Barreiro, Mutuca e Catarina, que abastecem cerca de 320 mil pessoas, e cujas principais nascentes foram declaradas, no início dos anos 1980, áreas de proteção especial. Existe uma significativa insegurança jurídica em torno do licenciamento da mina de Capão Xavier, uma vez que a Lei Estadual nº 10.793/1992 proíbe a atividade extrativa mineral que cause a perda de volume e qualidade das bacias de mananciais de abastecimento público e uma ação civil pública vem tentando requerer a anulação das licenças prévia, de instalação e de operação da mina, bem como a condenação dos agentes envolvidos no licenciamento por atos de improbidade administrativa (MPE/MG, 2009).

A promoção das atividades minerais, muitas vezes, se baseia no argumento da relevância da mineração na criação dos empregos e da renda das pessoas; porém, essa importância deve ser relativizada. Enríquez (2007) comparou o desempenho ambiental, social e econômico dos principais municípios mineradores do país, com os não mineradores localizados em seu entorno. Ela identificou que enquanto nos municípios mineradores e não mineradores da região Norte e Nordeste 14% do total da população encontravam-se ocupados em 1980, nos municípios de base mineral este percentual chegava a 32% da população, enquanto nos demais municípios, correspondia a 29% em 2000. Nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul a importância da mineração da geração de emprego foi ainda mais limitada; em 1980, municípios mineradores e não mineradores tinham cerca de 7% da população ocupada, passados 20 anos, a diferença entre os dois era

de apenas 2%, valendo, respectivamente, 39% e 37%. Além disso, o desempenho com relação à redução da pobreza e da desigualdade social é variado. Ao todo, a autora analisou 15 municípios de base mineral; entre estes, nove reduziram a pobreza, mas aumentaram a concentração de renda; dois aumentaram a pobreza e a concentração de renda; um aumentou a pobreza, mas diminuiu a concentração de renda; e apenas três conseguiram combinar redução de pobreza com uma distribuição mais igual de renda. Como conclusão sobre esse tema, a autora afirma que não há nada inerente ao setor mineral que garanta a redução da pobreza e uma melhor distribuição de renda.

Outra questão ligada à questão do trabalho é a qualidade dos empregos gerados pela mineração, uma vez que em muitos casos há abusos pelas empresas. Uma inspeção da Procuradoria Regional do Trabalho de Minas Gerais, realizada em 2006 em Mariana, identificou que a empresa Samarco havia cometido mais de 40 infrações trabalhistas, incluindo excesso de jornada de trabalho e falta de instalações sanitárias para uso dos trabalhadores. Em 2007, o Tribunal do Trabalho do Espírito Santo condenou a empresa Vale a pagar R\$ 800 mil aos trabalhadores como indenização por ter uma lista usada para inibir o acesso ao trabalho daqueles que tivessem entrado com ações trabalhistas na justiça (PRT/ES, 2007).

Assim como a mineração de ferro, atividades de beneficiamento do minério também geram impactos negativos para a saúde das pessoas, incluindo seus trabalhadores, e o meio ambiente. Esses impactos ocorrem ao longo de toda a cadeia, incluindo produção de carvão vegetal, ferro-gusa e aço.

A produção de carvão vegetal está intimamente relacionada à indústria siderúrgica; em 2008, a produção de ferro-gusa e aço foi responsável por 75,3% do consumo de carvão vegetal do país (EPE, 2009). O uso de carvão vegetal, em vez do carvão mineral, tem como principal vantagem uma menor emissão líquida de CO₂, uma vez que o primeiro é uma fonte renovável de energia. Entretanto, no Brasil, a produção de carvão vegetal ainda se dá em larga escala por meio do desmatamento de mata nativa. Entre 1997 e 2007, a participação das matas nativas na produção nacional deste tipo de carvão passou de 24,6% para 50,1% (AMS, 2008).

A questão do carvão vegetal não se refere apenas ao uso de mata nativa, mas também ao corte ilegal das florestas. Segundo pesquisadores da Universidade Federal do Pará (UFPA), cerca de 60% do carvão que abastece as guseiras na Amazônia Oriental são feitos sem o devido licenciamento (CAMARGO, 2006); para o Ibama, esse percentual chega a quase 80% (IBAMA, 2005).

A preferência por mata nativa se deve ao fato de o mercado não incorporar todos os custos sociais e ambientais dessa prática, levando o corte de mata nativa a ser mais lucrativo do que o uso de florestas plantadas. De acordo com a Associação Mineira de Silvicultura (AMS), o metro cúbico do carvão vegetal de florestas

plantadas custaria, em 2006, aproximadamente US\$ 43,65 (AMS, 2008); por outro lado, o preço máximo praticado para o carvão de mata nativa, no estado de Mato Grosso, seria cerca de US\$ 25,00 (HESS, 2008).

O uso de madeira plantada contribuiria para reduzir a taxa de desmatamento decorrente da produção de carvão vegetal favorecendo, teoricamente, a conservação da floresta nativa. Entretanto, apesar dessas vantagens relativas, a monocultura para produção de carvão vegetal não deve ser considerada como uma solução ideal e sem conflitos, uma vez que esta também está associada a uma série de problemas, como a concentração fundiária, o uso intensivo de agrotóxicos, a redução da biodiversidade e a diminuição do acesso de comunidades tradicionais a recursos florestais. Segundo o Balanço Energético Nacional, a produção de ferro-gusa e aço utilizou, em 2008, 13,6 milhões/tep de carvão vegetal e mineral e coque de carvão mineral. Se toda essa energia fosse produzida exclusivamente a partir de carvão vegetal, seriam necessárias 21,1 milhões de toneladas desse combustível (EPE, 2009). Para garantir essa produção, o setor siderúrgico precisaria cortar todo ano algo entre 2 e 3 milhões de hectares de eucalipto;¹³ entretanto, toda a área plantada de pinus e eucalipto do Brasil, em 2007, ocupava um território de 5,6 milhões de hectares (ABRAF, 2008).

Assim como no caso da cana-de-açúcar, a produção de carvão vegetal também é associada ao trabalho escravo. A produção desse recurso foi sendo implantada no Brasil associada a relações tradicionais de trabalho. Dessa forma, ela adotou as práticas que eram comuns nas atividades rurais, tais como o pagamento por diária ou empreitada, e a intermediação dos “gatos”. Esses trabalhos exigem grande intensidade física e ainda são realizados em condições precárias, do ponto de vista de segurança e saúde do trabalhador, bem como na ausência de condições mínimas em termos de infraestrutura de apoio (dormitórios, refeitório, sanitários, assistência médica etc.). A adoção de sistemas de trabalho degradantes é facilitada pelos baixos níveis educacionais e organizativos dos peões, bem como pela extensão espacial das atividades e carência de empregos remunerados nas regiões onde se produz carvão vegetal (MONTEIRO, 2004). Como forma de tentar coibir tais práticas, o MTE, por meio do grupo de fiscalização móvel, vem fazendo fiscalizações em diferentes regiões do Brasil, buscando resgatar os trabalhadores encontrados em situações degradantes, conforme apresentado no gráfico 4.

Os impactos ambientais e sociais da cadeia do aço não se limitam apenas à mineração e à produção de carvão vegetal, sendo a própria fabricação de ferro-gusa e de aço altamente impactante.

13. Para esse cálculo, estimou-se que 1 t de carvão vegetal seria produzida a partir de 2,97 t de madeira (MONTEIRO, 2004) e que a produtividade de plantações de eucalipto varia entre 20 t e 30 t de madeira seca por hectares a.a. (FOELKEL, 2009).

Do ponto de vista dos impactos ambientais, um dos maiores problemas gerados diz respeito à poluição atmosférica, tanto na produção de ferro-gusa quanto nas aciarias. Entre os poluentes produzidos nessas etapas estão os óxidos de enxofre e nitrogênio, o material particulado, o benzeno e os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) (SANTOS, 2005).

Os óxidos de enxofre e nitrogênio são produzidos a partir da queima de carvão e reagem com a umidade do ar formando, respectivamente, ácidos de enxofre e de nitrogênio e dando origem à chamada “chuva ácida”. Dependendo do grau de acidez, a chuva pode impactar negativamente plantas, aumentar a acidez de rios e lagos – aumentando a mortandade de peixes e outros animais – e danificar prédios e construções. Análises da concentração de dióxido de enxofre (SO₂) na cidade de Volta Redonda (RJ), onde se encontra a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), encontraram faixas de 52- 354mg/m³ (1995-1996) e 6-131 mg/m³ (1999). Apesar de a média dos valores estar abaixo da concentração recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (125 mg/m³), foram identificados episódios em que os valores medidos eram superiores a esse limite. O estudo da distribuição espacial desse poluente apontou a CSN como principal responsável pela sua presença na atmosfera (GIODA *et al.*, 2004).

Material particulado, com diâmetro igual ou menor a 10 milímetros (mm), está associado a diferentes problemas de saúde, incluindo os respiratórios (GIODA *et al.*, 2004). Estes problemas são ampliados na presença dos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs),¹⁴ que são produzidos pela combustão incompleta da matéria orgânica presente no carvão e absorvidos no material particulado (TERRA FILHO; KITAMURA, 2006). Muitos dos HPAs são potências carcinogênicas e mutagênicas, pois podem reagir – diretamente ou após transformações metabólicas – com o material genético que forma o núcleo das células. Quando os seres vivos são expostos continuamente a HPAs, no caso dos trabalhadores, ou quando a exposição é associada a partículas inaláveis, a eliminação desses componentes é demorada, com sérios efeitos tóxicos (PEREIRA NETTO *et al.*, 2000).

Outro componente orgânico perigoso associado à produção de aço é o benzeno; um hidrocarboneto cíclico aromático. Este é liberado na forma de gás durante o processo de transformação do carvão em coque, e a exposição crônica a esse produto pode resultar em casos de anemia (produção insuficiente de glóbulos vermelhos), leucopenia (produção insuficiente de glóbulos brancos) e trombocitopenia (produção insuficiente de plaquetas). Além disso,

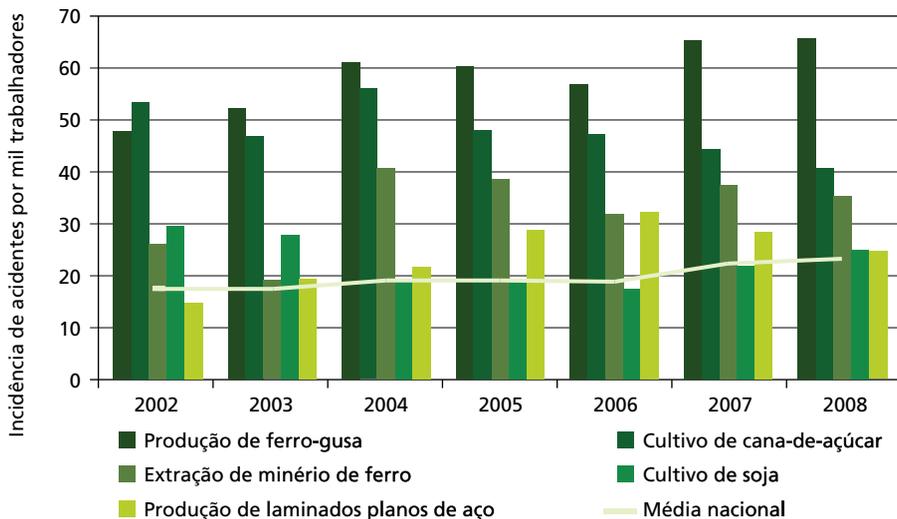
14. O termo HPA é usado para classificar mais de 100 diferentes compostos químicos, que têm como característica mais de dois anéis benzênicos (arranjo molecular particular, composto por seis átomos de carbono e seis átomos de hidrogênio). Os HPAs são produzidos, principalmente, durante a queima incompleta de substâncias orgânicas, como o carvão e o petróleo.

a exposição ao benzeno também é associada a um aumento do risco de leucemia (IPCS, 2008). Um estudo envolvendo 328 trabalhadores da Companhia Siderúrgica Paulista (Cosipa), realizado pela Fundação Jorge Duprat Figueiredo (Fundacentro) e pela Delegacia Regional do Trabalho de São Paulo no início da década de 1990, mostrou incidência de quase 47% de alterações hematológicas em período de cinco anos, o que resultou no afastamento de mais de 2 mil trabalhadores (MACHADO *et al.*, 2003).

Outro problema associado à produção siderúrgica diz respeito à frequência dos acidentes de trabalho. O gráfico apresenta a evolução da taxa de incidência de acidentes para os setores discutidos nesse trabalho. Os dados são baseados na emissão da comunicação de acidentes de trabalho (CAT), que somente é emitida para trabalhadores contratados com carteira de trabalho. Conforme discutido anteriormente, os setores estudados possuem um alto nível de informalidade e, portanto, os dados do Ministério da Previdência Social (MPS) sofrem de um elevado grau de subnotificação. Apesar dessa limitação, os indicadores mostram que, com exceção do cultivo de soja, todos os outros setores possuem uma incidência de acidentes acima da média brasileira. Para alguns setores, esses valores chegam a ser duas ou três vezes maiores do que a média nacional, como nos casos do cultivo de cana-de-açúcar e da produção de ferro-gusa. Esses valores devem-se à própria natureza das atividades que poderiam ser consideradas intensivas em acidentes do trabalho.

GRÁFICO 8

Taxa de incidência de acidentes de trabalho – setores selecionados



Fonte: Brasil (2009a).

Em resumo, a expansão da produção de ferro e aço no país vem causando uma série de efeitos não desejáveis sobre a sociedade e o ambiente. O setor é intrinsecamente relacionado a poluição atmosférica e acidentes de trabalho. Além disso, sua forte ligação com a produção de carvão vegetal associa-o ao desmatamento ilegal e à condições degradantes de trabalho. Essa relação sugere que a expansão da siderurgia no Brasil, apesar de aumentar a riqueza e favorecer a balança comercial do país, poderá diminuir a qualidade de vida de alguns grupos específicos da população.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo neste texto foi descrever e analisar alguns problemas relacionados ao fortalecimento da posição do Brasil como fornecedor de *commodities* ou produtos intensivos em recursos naturais para o mercado internacional. Para tanto, iniciará-se a discussão a partir da verificação da existência de um debate em aberto sobre o papel do comércio internacional no desenvolvimento dos países periféricos, em que há grupos que defendem a intensificação do comércio como estratégia de desenvolvimento, enquanto outros propõem que o simples aprofundamento do modelo atual poderá intensificar a disparidade entre os grupos de países. Esse debate mostrou-se ainda mais complexo pela inserção do componente ambiental e da associação dos setores intensivos em recursos naturais em uma série de impactos ambientais e sociais negativos. Para ilustrar esses impactos no caso do Brasil, foram usadas as cadeias produtivas do açúcar e etanol, da soja e do ferro e aço. Esta análise sugere que o país, assim como outros países periféricos, vem superexplorando sua população, seu território e seus recursos naturais (energia, água, minerais e biodiversidade) para a produção de produtos de baixo valor agregado a serem vendidos no mercado internacional.

Atualmente, esses produtos são considerados estratégicos pela indústria nacional e por setores ligados ao comércio exterior pela “competitividade” apresentada pelo Brasil. Essa exportação gera divisas importantes para o país, embora nem sempre essa riqueza seja distribuída para a sociedade.

Do ponto de vista econômico e da inovação tecnológica, deve ser levado em consideração que o Brasil é especializado na exportação de produtos brutos ou em estágios primários de beneficiamento. Esse contexto, porém, pode reduzir o potencial de geração de riqueza, criação de emprego e arrecadação tributária que tais recursos naturais poderiam geral se fossem beneficiados no país. Em segundo lugar, mas não menos importante, a comercialização de produtos em sua forma bruta tem um impacto restrito na industrialização do país e na incorporação de novas tecnologias, pois se restringe a estimular a produção de equipamentos para a cadeia, deixando de fortalecer a industrialização relacionada ao beneficiamento de tais recursos.

Além dessas questões econômicas de médio e longo prazo, a estratégia de especialização na produção de *commodities* também gera uma série de problemas ambientais e sociais, que precisa ser levada em consideração pelos tomadores de decisão.

Sob a perspectiva ambiental, os estudos setoriais apresentados neste texto mostraram que os três setores têm impactos negativos sobre a biodiversidade do país, uma vez que exigem o estabelecimento de monoculturas em grande escala, sejam elas de cana-de-açúcar, de soja ou de eucalipto. O modelo produtivo dessas indústrias é ainda intensivo no uso de agrotóxicos, contribuindo para a contaminação do solo e dos recursos hídricos. Além disso, a produção de ferro-gusa e aço, bem como as queimadas da cana-de-açúcar, tem importante impacto poluidor sobre a atmosfera.

Adicionalmente a esses problemas ambientais, os setores estudados geram uma série de problemas sociais. Conforme descrito, eles são intensivos em terra e, por isso, competem com a produção de alimentos pela agricultura familiar, contribuindo para o êxodo rural. Ao mesmo tempo, os agrotóxicos utilizados expõem e contaminam trabalhadores e comunidades rurais, causando adoecimento e morte. A colheita de cana-de-açúcar e a produção de carvão vegetal, ainda, são exemplos emblemáticos de condições inadequadas de trabalho. Problemas de saúde ambiental ainda são identificados ao longo da cadeia siderúrgica pela exposição de trabalhadores e comunidades a diferentes poluentes atmosféricos, em especial compostos orgânicos.

Em resumo, apesar da produção e da exportação de produtos intensivos em recursos naturais produzirem riquezas, elas também geram uma série de externalidades negativas que, ao não serem incorporadas aos “sistemas de custos”, acabam por ser transferidas para grupos específicos da sociedade. Uma vez reconhecido que as exportações de *commodities* pelo Brasil geram efeitos positivos e negativos, é necessário aprofundar a discussão sobre os diversos aspectos envolvidos nessa interação. A partir da construção coletiva de uma visão holística sobre o assunto, caberia à sociedade debater sobre as vantagens e as desvantagens de se adotar tal modelo de inserção internacional.

Não existe a pretensão de, com este texto, definir qual seria o modelo “mais adequado” para o Brasil. Entretanto, colocam-se algumas questões que poderiam nortear, ao menos, o aprimoramento do modelo atual. Porém, seja por meio dessas questões, seja com base em outras premissas, é preciso que a sociedade brasileira discuta sobre qual modelo de inserção deseja para o país.

O primeiro passo sugerido refere-se à necessidade de se garantir respeito à legislação ambiental e trabalhista. Em muitos dos casos apresentados ao longo deste capítulo, existem situações em que a relação de poder entre empresas e comunidades locais ou trabalhadores é muito desigual e, nesse contexto, há empresas que atuam à margem da lei, sem que essas infrações sejam identificados ou

penalizados. Uma possível explicação para esses abusos seria a percepção de haver um pequeno risco de fiscalização e punição. Por esse motivo, a primeira estratégia proposta refere-se ao fortalecimento das instituições de monitoramento e controle, seja das agências ambientais, seja das agências ligadas às relações trabalhistas ou de saúde do trabalhador. Esse fortalecimento passa não apenas pelo aumento de pessoal envolvido nas atividades de regulação, como também pela melhoria da infraestrutura de monitoramento e das condições para fiscalização.

Associado a essa estratégia, também seria necessário um processo de atualização de alguns padrões de controle ambiental, uma vez que já vem sendo notada certa defasagem entre a regulação brasileira e aquela utilizada em outros países. Essa adequação passa por diferentes setores, incluindo poluição do ar e registro de agrotóxicos.

Uma segunda sugestão de estratégia diz respeito ao conteúdo tecnológico das exportações brasileiras. Diferente de outros países, a estrutura tributária brasileira, em geral, não estimula a exportação de bens manufaturados. Nesse contexto, empresas acabam optando por exportar minério de ferro e soja em grãos, em vez de produtos beneficiados a partir dessas *commodities*, que teriam maior potencial de gerar mais empregos e fomentar o desenvolvimento tecnológico no país. Por esse motivo, seria importante que esse sistema de incentivos fosse debatido e revisto.

Além de mudanças no sistema tributário, parece desejável criar outros estímulos para aumentar o valor agregado dos produtos brasileiros. Uma possível estratégia nessa direção seria a especialização para ocupar nichos de mercado específicos, uma vez que existe uma crescente demanda, ao menos nos países centrais, para produtos ambientalmente e socialmente adequados. Nesse sentido, em vez de se centrar na produção de *commodities* agrícolas produzidas a partir de monoculturas (sistemas intensivos em água, agrotóxicos e adubos químicos, que competem por preços mais baixos no mercado internacional), as políticas agrícolas poderiam incentivar a transição para outros métodos de produção, como aqueles que se baseiam na agricultura orgânica ou em princípios da agroecologia. Da mesma forma, a inserção internacional por meio de redes específicas de comércio justo (*fair trade*) ou economia solidária – que fortaleceriam a agricultura familiar – poderia ser alternativa para aumentar o valor dos produtos agrícolas. Tais estratégias de inserção global não apenas aumentariam o “preço prêmio” pago pelos produtos brasileiros, como também reduziriam as externalidades negativas geradas pelas atividades produtivas intensivas em recursos naturais. Mais ainda, a opção pelo modelo de inserção internacional criaria uma imagem positiva do país, que passaria, então, a ser identificado como local de produção limpa, o que poderia, inclusive, servir como atrativo para novos investimentos de mesma natureza.

Como terceira estratégia, propõe-se a construção de um novo modelo de inserção internacional a ser adotado pelo Brasil, que não seja tão dependente de recursos naturais. Apesar de ser necessário um profundo debate da sociedade brasileira sobre qual modelo de inserção internacional – ou mesmo modelo de desenvolvimento –, adota-se neste estudo como pressuposto que tal modelo “não pressupõe a ausência de crescimento econômico, mas o seu direcionamento para atender às necessidades das pessoas em termos de qualidade de vida” (SABROZA; LEAL; BUSS, 1992, p. 89).

Como consequência desse compromisso com a melhoria das condições de vida da população, parece ser necessário questionar o pressuposto do crescimento em curto prazo que vem guiando as decisões dos setores intensivos em recursos naturais. A dependência de tais recursos foi central para o crescimento econômico dos países centrais da economia global, como Inglaterra e Alemanha. Porém, ao longo de sua história, esses países comprometeram seriamente a qualidade ambiental de seus territórios e a saúde de parcela significativa de sua população. Aprendendo com a experiência dos outros, a sociedade brasileira deveria se questionar até que ponto é desejável aumentar a participação dessas atividades em sua economia, ou se não seria preferível dedicar esforços para o desenvolvimento de setores que tenham menos impactos negativos sobre o meio ambiente e a população. Dessa forma, diferentes setores da sociedade brasileira deveriam propor e discutir políticas que garantissem uma transição para uma sociedade menos dependente de recursos naturais, por meio de ações públicas e privadas que garantissem progressiva mudança dos padrões de consumo, diminuição dos circuitos de produção e comercialização, alteração no modelo de transporte, redução da dependência energética etc.

Tendo como referência a necessidade de que seja construído um processo real de transição que garanta menor dependência dos recursos naturais, é importante propor a otimização das cadeias produtivas existentes, de forma que elas produzam riqueza para o país respeitando direitos, sem agredir a saúde das pessoas e o meio ambiente. Além disso, o que se espera é que os setores produtivos firmem seu compromisso com a sociedade pelo desenvolvimento social e ambiental de longo prazo. Dessa forma, o que se vislumbra é a construção conjunta de alternativas para usos da infraestrutura e conhecimento existentes que sejam coerentes com uma perspectiva de um desenvolvimento socialmente justo e ambientalmente sustentável.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Produção nacional de biodiesel puro**, 2009. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel.asp>>. Acesso em: 15 set. 2009.
- ALVES, F. Migração de trabalhadores rurais do Maranhão e Piauí para o corte de cana em São Paulo. *In*: ALVES, F; NOVAES, J. R. (Org.). **Migrantes: trabalho e trabalhadores no complexo agroindustrial canavieiro (Os heróis do agronegócio brasileiro)**. São Carlos: EdUFSCar, 2007.
- ALVIM, C. F.; FANTINE, J. “Commodismo”, pré-sal e desenvolvimento. **Economia & Energia**, v. 12, n. 67, 2008.
- ANDRADE, M.; CUNHA, L. O setor siderúrgico. *In*: **BNDES 50 anos: histórias setoriais**. Rio de Janeiro: BNDES, 2003.
- ANDRADE, M. *et al.* Siderurgia no mundo. **BNDES Setorial**, v. 5, 1997.
- ANTWEILER, W.; COPELAND, B. R.; TAYLOR, M. S. Is free trade good for the environment? **The American Economic Review**, v. 91, n. 4, p. 877-908, 2001.
- _____. Ferro gusa: metálico alternativo. **BNDES Mineração e Metalurgia**, v. 41, 2000.
- ARBEX, M. A. *et al.* Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 30, n. 2, p. 158-175, 2004.
- ASSIS, W. F. T.; ZUCARELLI, M. C.; ORTIZA, L. **Despoluindo incertezas: impactos territoriais da expansão de agrocombustíveis e perspectivas para uma produção sustentável**. Belo Horizonte: O Lutador, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTA PLANTADAS (ABRAF). **Anuário Estatístico da ABRAF 2008: ano base 2007**. Brasília: Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, 2008.
- ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA (AMS). **Preços médios do carvão vegetal originário de florestas plantadas 2008**, 2008. Disponível em: <http://www.silviminas.com.br/NumerosSetor/Arquivos/numeroSetor_260.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2010.
- BAEK, J.; CHO, Y.; KOO, W. W. The environmental consequences of globalization: a country-specific time-series analysis. **Ecological Economics**, v. 68, n. 8/9, p. 2255-2264, 2009.

BARDHAN, P. K.; UDRY, C. **Development microeconomics**. Oxford: Oxford University Press, 1999.

BECKER, B. K. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? **Parcerias Estratégicas**, v. 12, p. 135-159, 2001.

BENACHOUR, N.; SÉRALINI, G. Glyphosate formulations induce apoptosis and necrosis in human umbilical, embryonic, and placental cells. **Chemical Research in Toxicology**, v. 22, n. 1, p. 97-105, 2009.

BRAGA, A. L. F. *et al.* Associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias e cardiovasculares na cidade de Itabira, Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 4, p. S570-S578, 2007. Suplemento.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução nº 3/1990 de 28 de junho de 1990**. Brasília: Conselho Nacional de Meio Ambiente, 1990.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Balança comercial brasileira**: dados consolidados (janeiro - dezembro 2006), 2006. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwn_1236177053.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2009.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Balança comercial brasileira**: dados consolidados (janeiro - dezembro 2007), 2007. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwn_1221571901.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2009.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Balança comercial brasileira**: dados consolidados (janeiro - dezembro 2008), 2008. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwn_1236176881.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2009.

_____. Ministério da Saúde (MS). Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social (DATAPREV). **Estatísticas de acidentes de trabalho**, 2009a. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/aeat/>>. Acesso em: 10 ago. 2009.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Exportação/importação brasileira dos setores industriais por intensidade tecnológica**, 2009b. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1113&refr=608>>. Acesso em: 3 ago. 2009.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Balança comercial brasileira**: dados consolidados (janeiro - dezembro

2009), 2009c. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1236176881.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2009.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Monitoramento dos biomas brasileiros**, 2009d. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/monitoramentocerrado_182.pdf>. Acesso em: 15 set. 2009.

_____. Departamento de Informática do SUS (Datasus). **Cadernos de informação de saúde**, 2010. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/cadernosmap.htm?saude=http%3A%2F%2Ftabnet.datasus.gov.br%2Ftabdata%2Fcadernos%2Fcadernosmap.htm&botaoook=OK&obj=http%3A%2F%2Ftabnet.datasus.gov.br%2Ftabdata%2Fcadernos%2Fcadernosmap.htm>>. Acesso em: 28 abr. 2010.

BÜHLER, R. A siderurgia no Brasil e no mundo. *In*: SEMINÁRIO SIDERURGIA. **Anais**. Porto Alegre: IBS, 2007.

BROWN, L. R. **Outgrowing the earth**. New York: W.W. Norton & Company, 2005.

CAMARGO, B. Produção ilegal de carvão vegetal gera desmatamento e escravidão na Amazônia. **Repórter Brasil**, 2006. Disponível em: <<http://www.reporterbrasil.com.br/exibe.php?id=622>>. Acesso em: 30 abr. 2008.

COPELAND, B. R.; TAYLOR, M. S. Trade, growth, and the environment. **Journal of Economic Literature**, v. 42, n. 1, p. 7-71, 2004.

CROSSETTI, P.; FERNANDES, P. Para onde vai a China? O impacto do crescimento chinês na siderurgia brasileira. **BNDES Setorial**, v. 22, p. 151-204, 2005.

DE MELLO, P. C. Estratégia de desenvolvimento baseada em recursos naturais e o papel da BM&F. **Resenha BM&F**, n. 167, p. 50-65, 2006.

DE NEGRI, F. **Conteúdo tecnológico do comércio exterior brasileiro**: o papel das empresas estrangeiras. Brasília: Ipea, 2005. (Texto para Discussão, n. 1074)

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). **Anuário mineral brasileiro**. Brasília, 2006.

_____. **Ferro**: sumário mineral 2008, 2008. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68&IDPagina=1165>>. Acesso em: 28 abr. 2010a.

_____. **Maiores Arrecadadores CFEM**. 2010. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx>. Acesso em: 28 abr. 2010.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanco energético nacional 2009**: ano base 2008. Rio de Janeiro, 2009.

ENRÍQUEZ, M. A. R. D. S. **Maldição ou dádiva?** Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

FEARNSIDE, P. M. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. **Environmental Conservation**, v. 28, n. 1, p. 23-38, doi: 10.1017/S0376892901000030, 2001.

FOELKEL, C. **Propriedades madeiras das árvores, madeiras e fibras celulósicas dos eucaliptos**. Eucalyptus Online Book and Newsletter. São Paulo: ABTCP, 2009.

FOLD, N. Globalisation, state regulation and industrial upgrading of the oil seed industries in Malaysia and Brazil. **Singapore Journal of Tropical Geography**, v. 21, n. 3, p. 263-278, doi: 10.1111/1467-9493.00081, 2000.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Faostat**, 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 28 abr. 2010.

GAZZONI, D. L. **As políticas públicas de biocombustíveis e o mercado de oleaginosas**, 2007. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.iea.usp.br/iea/online/midioteca/politicaspUBLICASgazzoni.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2009.

GIODA, A. *et al.* Evaluation of air quality in Volta Redonda, the main metallurgical industrial city in Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 15, n. 6, p. 856-864, 2004.

GONÇALVES, R. Competitividade internacional e integração regional: a hipótese da inserção regressiva. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 5, Número especial, 2001.

HESS, S. Siderurgia brasileira depreda florestas. **Coalizão Rios Vivos**, 2008. Disponível em: <http://www.riosvivos.org.br/canal.php?canal=240&mat_id=11881>. Acesso em: 15 nov. 2008.

IBAMA. **Relatório de consumo de ingredientes ativos e afins no Brasil**. Brasília, 2004.

_____. **Ibama inspeciona guseiras em Marabá**, 2005. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2008.

_____. **Projeto Engenho Verde autua 24 usinas em Pernambuco**. Brasília 1º jul. 2008. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/2008/07/projeto-engenho-verde-autua-24-usinas-em-pernambuco/>>. Acesso em: 20 ago. 2008.

INTERNATIONAL IRON AND STEEL INTITUTE (IISI). **World steel in figures 2007**. World Steel Association. Disponível em: <<http://www.worldsteel.org/>>. Acesso em: 15 abr. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto interno bruto dos municípios 1999-2002**. Rio de Janeiro, 2002a. Disponível em: <http://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/2003_2007/1999-2001_Serie_Revisada.zip>. Acesso em: 28 abr. 2010.

_____. **Pesquisa de informações básicas municipais: meio ambiente**. Rio de Janeiro, 2002b.

_____. **Produto interno bruto dos municípios 2003-2007**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pib-municipios/2003_2007/default.shtm>. Acesso em: 28 abr. 2010.

_____. **Produção agrícola municipal: Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 abr. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA (IBS). **Anuário estatístico 2003**. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **Anuário estatístico 2007**. Rio de Janeiro, 2007.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA (IEA). **Banco de dados: terra rural, 2009**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>>. Acesso em: 19 ago. 2009.

INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY (IPCS). Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations. **Benzene**, 2008. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim063.htm>>. Acesso em: 29 maio 2008.

IPEA. Exportações – quantum. Ipeadata, 2010. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

JAYADEVAPPA, R.; CHHATRE, S. International trade and environmental quality: a survey. **Ecological Economics**, v. 32, n. 2, p. 175-194, 2000.

KRUGMAN, P.; OBSTFELD, M. **Economia internacional: teoria e política**. São Paulo: Makron Books, 2001.

LOVATELLI, C. **Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais**. Perspectivas para soja 2020, 2005. Disponível em: <http://www.abiove.com.br/palestras/abiove_pal_iasc05_br.pdf>. Acesso em: 14 set. 2009.

MACHADO, J. M. H. *et al.* Alternativas e processos de vigilância em saúde do trabalhador relacionados à exposição ao benzeno no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 4, p. 913-921, 2003.

MAGALHÃES, M.; SILVA, J. A morte cansada. **Folha de S.Paulo**, 24 ago. 2008.

MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADUAL DE MINAS GERAIS (MPE/MG). **Ação civil pública com pedidos de tutela de urgência cumulada com improbidade administrativa Dep. Proc. 024.03.187522-2**. Disponível em: <<http://www.capaovavier.org.br>>. Acesso em: 15 jul. 2009.

MONTEIRO, M. Siderurgia na Amazônia oriental brasileira e a pressão sobre a floresta primária. *In*: ENCONTRO DA ANPPAS, 2., 2004, Indaiatuba, São Paulo. **Anais**. Indaiatuba: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2004. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/>.

MORGAN, W.; SAPSFORD, D. Commodities and development: some issues. **World Development**, v. 22, n. 11, p. 1681-1684, doi: 10.1016/0305-750X(94)00080-8, 1994.

MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2007.

MURADIAN, R.; MARTINEZ-ALIER, J. Trade and the environment: from a 'Southern' perspective. **Ecological Economics**, v. 36, n. 2, p. 281-297, 2001.

NEPSTAD, D. C.; STICKLER, C. M.; ALMEIDA, O. T. Globalization of the Amazon soy and beef industries: Opportunities for conservation. **Conservation Biology**, v. 20, n. 6, p. 1595-1603, doi: 10.1111/j.1523-1739.2006.00510.x, 2006.

NORONHA, S.; ORTIZ, L.; SCHLESINGER, S. **Agronegócio e biocombustíveis: uma mistura explosiva – impactos da expansão das monoculturas para a produção de bioenergia**. Rio de Janeiro: Núcleo Amigos da Terra, 2006.

NUNES JR. *et al.* **Indicadores agrícolas do setor sucroalcooleiro: safra 2005/2006**. Ribeirão Preto: Instituto de Desenvolvimento Agroindustrial Ltda., 2007.

PARLAMENTO EUROPEU. **Directiva 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de maio de 2008 relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa**, 2008.

PEREIRA NETTO, A. *et al.* Avaliação da contaminação humana por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) e seus derivados nitrados (NHPAs): uma revisão metodológica. **Química Nova**, v. 23, n. 6, p. 765-773, 2000.

PETERS, G. P. From production-based to consumption-based national emission inventories. **Ecological Economics**, v. 65, n. 1, p. 13-23, 2008.

PIGNATI, W. A.; MACHADO, J. M. H.; CABRAL, J. F. Major rural accident: the pesticide “rain” case in Lucas do Rio Verde city – MT. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 105-114, 2007.

PROCURADORIA REGIONAL DO TRABALHO DO ESPÍRITO SANTO (PRT/ES). **Vale do Rio Doce é condenada a pagar indenização de R\$ 800 mil por dano moral coletivo no Espírito Santo**, 2007. Disponível em: <<http://www.pgt.mpt.gov.br/pgtgc/publicacao/engine.wsp?tmp.area=269&tmp.texto=2688>>. Acesso em: 9 Jul, 2009.

PUGA, F. **A especialização do Brasil no mapa das exportações mundiais: visão do desenvolvimento**. Rio de Janeiro, BNDES, 2007, nº 36.

RAY, D. **Development economics**. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1998.

REPÓRTER BRASIL. **O Brasil dos agrocombustíveis**. São Paulo: Repórter Brasil, 2009a.

_____. **Lista suja do trabalho escravo**. 2009b. Disponível em: <<http://www.reporterbrasil.com.br/listasuja/index.php>>. Acesso em: 28 abr. 2010

RICHARD, S. *et al.* Differential effects of glyphosate and roundup on human placental cells and aromatase. **Environmental Health Perspectives**, v. 113, n. 6, p. 716-720, 2005.

RIGOTTO, R.; AUGUSTO, L. Health and environment in Brazil: development, territory, and social iniquity. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 4, p. S475-S485, 2007. Suplemento.

RIOS, S. P. As relações entre comércio, desigualdade e pobreza na América Latina: balanço e carências de um debate. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, n. 89, p. 14-23, 2006.

ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J. Criação de empregos pelo complexo agroindustrial da soja. **Documentos**, Londrina, Embrapa, v. 233, 2004.

SABROZA, P. C.; LEAL, M. D. C.; BUSS, P. M. A ética do desenvolvimento e a proteção às condições de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 8, n. 1, p. 88-95, 1992.

SACHS, I. Brasil rural: da redescoberta à invenção. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43, p. 75-82, 2001.

SANTOS, E. L. **Manual de instrução para encaminhamento ao Ministério Público Estadual e Federal de demandas relacionadas com saúde ambiental**

e saúde do trabalhador para os profissionais da saúde e mapeamento das dez mais importantes áreas de contaminação ambientais. Brasília: MS/SAS, 2005.

SAPSFORD, D.; BALASUBRAMANYAM, V. N. The long-run behavior of the relative price of primary commodities: statistical evidence and policy implications. **World Development**, v. 22, n. 11, p. 1737-1745, doi: 10.1016/0305-750X(94)00069-7, 1994.

SCHAPER, M.; DE VÉRÈZ, V. O. Evolución del comercio y de las inversiones extranjeras en industrias ambientalmente sensibles: comunidad Andina, Mercosur y Chile (1990-1999). **Series Cepal Medio Ambiente Y desarrollo**, Santiago, Chile, nº 46, 2001.

SCHLESINGER, S. **O grão que cresceu demais:** a soja e seus impactos sobre a sociedade e o meio ambiente. Rio de Janeiro: FASE, 2006.

SEROA DA MOTTA, R. Analyzing the environmental performance of the Brazilian industrial sector. **Ecological Economics**, v. 57, n. 2, p. 269-281, 2006.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DO FERRO NO ESTADO DE MINAS GERAIS (SINDIFER). **Anuário 2007**. 16 abr. 2008. Disponível em: <http://www.sindifer.com.br/Anuario_2007.html>.

SOARES-FILHO, B. S. *et al.* Modelling conservation in the Amazon basin. **Nature**, v. 440, n. 7083, p. 520-523, doi: 10.1038/nature04389, 2006.

TERRA FILHO, M.; KITAMURA, S. Câncer pleuropulmonar ocupacional. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 32, n. 2, p. S60-S68, 2006. Suplemento.

THE DUTCH SOY COALITION. **Both Ends:** environment and Development Services – soy big business, big responsibility, 2006. Disponível em: <<http://www.bothends.org/index.php?page=6&documentId=12>>. Acesso em: 8 set. 2009

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR (UNICA). **Protocolo agroambiental do setor sucroalcooleiro**, 2007. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/content/show.asp?cntCode={BEE106FF-D0D5-4264-B1B3-7E0C7D4031D6}>>>. Acesso em: 28 abr. 2010.

_____. **Dados e cotações:** estatísticas, 2009. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 18 ago. 2009

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Oilseeds:** world markets and trade. Circular Series 8, p. 33. Foreign Agricultural Service, United States Department of Agriculture, 2009.

WHYTE, C. *et al.* Soy expansion in the Brazilian Amazon region: a local and global social and environmental dilemma. *In:* BIENNAL SCIENTIFIC

CONFERENCE, INTERNATIONAL SOCIETY FOR ECOLOGICAL ECONOMICS (ISEE), 8., Jul. 11-14, 2004, Montreal. **Anais**. Montreal: International Society for Ecological Economics, 2004.

WORLD WILDLIFE FUND (WWF) BRASIL. **Análise da expansão do complexo agroindustrial canavieiro no Brasil** – Documento aberto para consulta pública, 2008. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br/index.cfm?uNewsID=14200>>. Acesso em: 18 ago. 2008

YOUNG, C. E. F. **Trade, foreign investment and the environment: the Brazilian experience**. Working Group on Development and Environment in the Americas, Brasília, 2004. (Discussion Paper Number, n. 2)

YOUNG, C. E. F.; LUSTOSA, M. C. J. Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 5, p. 231-259, 2001.

_____. A questão ambiental no esquema centro-periferia. **Economia**, v. 4, n. 2, p. 201-221, 2003.

YOUNG, C. E. F. *et al.* Comércio e meio ambiente: a inserção da indústria brasileira. *In*: TIRONI, L. F. (Org.). **Aspectos estratégicos da política comercial brasileira**. Brasília: Ipea, 2002.