

## **OS IMPACTOS AMBIENTAIS INDUSTRIAIS DA ALCA NO BRASIL**

Ronaldo Seroa da Motta<sup>§</sup>

### **RESUMO**

Este estudo é uma tentativa de estimar os impactos ambientais industriais devidos à ALCA no Brasil. Com base nos resultados setoriais do modelo CGE (Tourinho e Kume, 2002), estimamos as resultantes variações nos níveis de emissão de poluição e do uso de água e energia no setor industrial brasileiro devidas à ALCA. Nossos resultados são muito interessantes, pois espera-se que os impactos ambientais diretos agregados da ALCA sobre a economia brasileira sejam, em geral, de muito pouca monta e na direção de uma mais baixa intensidade na poluição do ar, em termos de material particulado e SO<sub>2</sub>, e de usos de energia. Por outro lado, poderá ocorrer um aumento na intensidade de poluição e uso da água e nas emissões de CO<sub>2</sub>. Estas alterações ocorrerão nos poucos setores onde já existem políticas tecnológicas e ambientais dinâmicas e motivação para atender às regras ambientais mais estritas do mercado de exportação.

**Palavras-chave:** acordos de comércio, impactos ambientais, equilíbrio geral.

### **ABSTRACT**

This study is an attempt to estimate the industrial environmental impacts due to FTAA in Brazil. Based on these CGE model results from Tourinho and Kume (2002), we estimate the resulting changes of pollution emission and water and energy use levels in the Brazilian industrial sector due to FTAA. Our results are very interesting since economy-aggregate direct environmental impacts of FTAA on the Brazilian economy are expected to be, in general, very minor and in the direction of a lower air pollution intensity (particulate and SO<sub>2</sub>) and energy uses. However, it is expected an increasing intensity in water pollution and uses and CO<sub>2</sub> emissions. These changes will occur in few sectors where already exist dynamic technological and environmental policies and motivation to meet export market stricter environmental rules.

**Key words:** trade; environmental impacts, general equilibrium.

**JEL classification:** F18.

---

\* O autor agradece o apoio do North-South Center da Universidade de Miami, do Programa de Meio Ambiente e Comércio da OEA-FIDA, do World Resources Institute e de Robin Rosenberg, Nicolas Lucas, Eric Dannenmaier, Gabriela Donini, Claudia de Windt e Richard Huber. Também é grato a Cristina Yuan do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), Heitor Klein da Associação Brasileira das Indústrias de Calçados (ABICALÇADOS), Martinho Flack do Centro Tecnológico de Couro e Calçados (CTCCA) e Edmundo Klot e Paulo A.L. de Aguiar da Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA). Honório Kume e Yann Alves ajudaram na modelagem. Rodrigo Padilha e Mariana Scaldini assistiram-no na coleta de dados. O autor agradece também os valiosos comentários de Gilney Viana e Jorge Madeira.

§ IPEA. E-mail: [seroa@ipea.gov.br](mailto:seroa@ipea.gov.br)

Recebido em janeiro de 2004. Aceito em dezembro de 2004.

## 1 INTRODUÇÃO

Presume-se que o Brasil seja um dos parceiros importantes da ALCA, e poderiam ser questionados os impactos ambientais daí resultantes. Se a ALCA for, porventura, aceita entre os países em desenvolvimento da região, ela irá necessariamente tratar das barreiras comerciais existentes nos EUA com relação a produtos agrícolas e setores industriais específicos.

Os benefícios do controle da poluição estendem-se geralmente por toda a sociedade. Os altos custos de transação da atribuição e garantia de direitos de propriedade sobre a maior parte dos bens e serviços ambientais incapacitam aqueles que sofrem os efeitos nocivos da poluição a buscarem uma total compensação contra os emissores. Este é o caso típico de uma externalidade negativa, isto é, danos a terceiros cujo preço não está sendo adequadamente capturado pelo mercado.

Se os benefícios do controle da poluição, os danos evitados, que são percebidos pelos poluidores, forem mais baixos que os respectivos custos de controle privados, os emissores não terão incentivos para controlar. Assim, o controle da poluição é um caso típico de intervenção governamental para corrigir uma falha do mercado. O paradigma clássico para as políticas ambientais baseia-se, pois, no regulador (um principal) controlando agentes privados. O descumprimento das normas e regras ditadas pelos reguladores é passível de sanções.

Segundo a obra seminal de Becker (1968) sobre o cumprimento geral de leis, a maximização do lucro faria com que os agentes iguallassem, na margem, os custos do descumprimento e do cumprimento. Os custos de cumprimento exigem que as empresas incorram em despesas para se ajustarem às normas e regras estabelecidas pela regulamentação.

Os custos do descumprimento são as sanções aplicadas à empresa que não tenha feito o ajuste exigido, e dependem do nível da sanção ponderado pela probabilidade de ser apanhado, isto é, o valor esperado da sanção. Enquanto os valores da sanção são geralmente conhecidos (valor da multa, custos de fechamento etc.), a probabilidade de ser apanhado não é diretamente observada pelas empresas. Assim sendo, os reguladores podem usar diferentes estratégias, desde baixos valores de sanção com alto nível de monitoramento, até multas altas com baixas taxas de inspeção. As empresas terão expectativas próprias quanto à probabilidade de serem apanhadas, e tomarão decisões de cumprimento diante do valor esperado dos seus custos de descumprimento. Em suma, os reguladores têm a seu dispor meios para incrementar a aplicação da regulamentação ambiental.

As empresas que cumprem a regulamentação, se comparadas àquelas sujeitas a restrições ambientais complacentes, podem perder competitividade. Seguindo este argumento, a adoção de uma regulamentação ambiental mais severa em alguns países irá, por si só, teoricamente, afetar os custos relativos internacionais e, conseqüentemente, alterar as vantagens comparativas e os padrões de comércio. Assim, em resposta à liberalização do comércio, as indústrias intensamente poluentes tenderão, em princípio, a se mudarem para os países que têm regulamentações ambientais complacentes: é a chamada hipótese do “paraíso da poluição”<sup>1</sup>

Estudos sobre determinantes da adoção de práticas de controle ambiental na indústria brasileira, Seroa da Motta (2004) e Ferraz e Seroa da Motta (2002) indicaram que além das sanções e da pressão do público, o setor industrial estará motivado a melhorar seu desempenho ambiental sempre que este redundar em economia de custos, exigência que será necessária para ter acesso aos créditos públicos e restrições à expansão do mercado de exportação.

Desta forma, as estratégias ambientais em cada país irão equilibrar os ganhos com a melhoria da qualidade ambiental e os custos relativos à renda sacrificada da relocação das empresas, tais como perdas nas exportações e crescentes custos de importação. Em um jogo de não-cooperação,

1 “Pollution heaven” Ver, por exemplo, Copeland e Taylor (1994).

todos os países tenderão a adotar políticas ambientais complacentes, embora os padrões ambientais sejam mais fracos nos países menores onde os ganhos com a atração de novas empresas sejam mais dominantes (ver Kanbur, Keen e Wijnbergen, 1995).

A literatura empírica sobre o assunto, em sua grande maioria, não tem conseguido encontrar provas da correlação entre a decisão de localização e os padrões ambientais dos países anfitriões<sup>2</sup> (ver análises em Dean, 1992 e Zarsky, 1999). Como já foi mencionado na literatura (ver, por exemplo, Neumayer, 2001), parece que os custos da regulamentação ambiental não são, em média, significativamente excessivos e não excedem os demais custos da decisão de localização (associados com mão-de-obra, oscilações na taxa de câmbio, diferenciais tributários, transportes etc.). Repetto (1995) já observou isto quanto à economia dos EUA.

De fato, conforme indicado por Neumayer (2001), o World Bank (1998) exhibe provas de que a produção de indústrias “sujas” ocorre nos países desenvolvidos, pois elas são intensivas em capital e não são econômicas em mão-de-obra, como o que é “limpo” geralmente é.

Mesmo na ausência de consistentes evidências sobre os paraísos da poluição, o comércio é ainda freqüentemente visto como nocivo ao meio ambiente. No contexto dos acordos comerciais, este temor é ainda mais aparente e vem suscitando um intenso debate. Isto ainda constitui uma preocupação na Comunidade Européia e no NAFTA, e não poderia ser diferente na ALCA.

A remoção das barreiras comerciais dos EUA cria oportunidades para a expansão econômica dos setores agrícolas e industriais de outros países, particularmente no Brasil, onde há atividades agrícolas e industriais muito modernizadas. Esta possibilidade pode criar uma pressão adicional sobre o uso da terra e as emissões de poluição.

As questões sobre o uso da terra nos países em desenvolvimento, que resultam no desflorestamento e na degradação do solo, parecem atrair mais as atenções da opinião pública mundial do que a contaminação industrial, embora a poluição possa causar tantos danos ao bem-estar das pessoas nesses países quanto o faz nos países desenvolvidos.

O presente estudo reconhece a importância das questões do uso da terra nos problemas relacionados ao comércio, mas ele estará focalizado apenas naquelas questões associadas à poluição industrial, já que o escopo deste trabalho não pôde acomodar capacidade metodológica e disponibilidade de dados sobre questões do desflorestamento e da degradação do solo.

Assim sendo, analisaremos a forma pela qual o aumento do comércio, como se supõe com a ALCA, irá afetar o desempenho ambiental do setor industrial brasileiro. A abordagem será baseada nos resultados do modelo CGE estático de Tourinho e Kume (2002) aplicados ao Brasil quando as tarifas comerciais forem removidas de acordo com um cenário hipotético para a ALCA. Convertendo as mudanças no produto indicadas na aplicação do modelo em poluição industrial e níveis de uso de água e energia, poderemos medir os respectivos efeitos ambientais. Em suma, é um exercício bastante simples para medir os efeitos diretos do comércio em um contexto estático, embora o comportamento dinâmico das empresas não seja levado em conta pelo modelo CGE. Iremos, pois, nas outras seções, estender nossa análise sobre determinantes do investimento ambiental para oferecer outros indicadores que compensem isto.

Na próxima seção seguida apresentamos os impactos ambientais diretos da ALCA sobre a economia brasileira com base no exercício CGE calculado por Tourinho e Kume (2002), seguida das estimativas dos impactos ambientais com base nestas previsões.

Nas seções seguintes apresentamos uma breve descrição das principais iniciativas de gestão ambiental empreendidas nos setores industriais, que se supõe serem os mais beneficiados pela AL-

2 Encontram-se também tênues evidências nas empresas que mudam sua produção entre estados de um mesmo país. Ver, por exemplo, Gray e Deily (1996) e Gray e Shadbegian (2002) para o caso dos EUA.

CA, e também alguns indicadores dinâmicos do controle ambiental nesse setor. A última parte será dedicada às conclusões finais e recomendações de políticas.

## 2 IMPACTOS AMBIENTAIS INDUSTRIAIS DA ALCA NO BRASIL

Não será possível mensurar as várias dimensões dos impactos ambientais da ALCA na economia brasileira. Assim, como foi dito anteriormente, serão focalizados os impactos diretos a partir das mudanças nos níveis da produção industrial.

### 2.1 Impactos econômicos da ALCA

Nossas estimativas se baseiam nos resultados de Tourinho e Kume (2002), que aplicam um modelo estático de equilíbrio geral computável (CGE) para simular os impactos macroeconômicos da ALCA sobre a economia brasileira.<sup>3</sup> Esta simulação também calcula as mudanças setoriais na produção, nas exportações e nas importações. Aplicando coeficientes de poluição a estes resultados setoriais podemos analisar as alterações nas emissões originadas pelos impactos comerciais diretos da ALCA no Brasil.

O modelo de Tourinho e Kume (2002) calcula os preços e quantidades de equilíbrio supondo uma competição perfeita, isto é, todos os produtores são tomadores de preços, e as decisões sobre produção, usos de insumos e comércio são tomadas dentro de um comportamento de maximização de lucros. Investimentos agregados são iguais à poupança agregada.

A mão-de-obra é móvel entre os setores, enquanto que o capital não o é, e pode tornar-se ociosa em um setor em que a produção seja reduzida. A oferta desses dois fatores é dada, pois o modelo é construído dentro de um contexto estático e, portanto, os aumentos na demanda externa (exportações) só serão possíveis com reduções no mercado interno.

As relações intersetoriais baseiam-se na matriz de insumo-produto de Leontief para 42 setores representados em coeficientes técnicos fixos e agregados macroeconômicos das Contas Nacionais.

A demanda interna de bens é atendida pela produção interna ou pela importação, seguindo um tipo de função CES (elasticidade constante), com base nos preços relativos, levando-se em conta as tarifas e as taxas de câmbio e supondo que sejam substitutos imperfeitos (elasticidades de Armington). A produção, seguindo também um tipo CES para a função de transformação, aloca-se entre as vendas internas e a exportação, segundo seus respectivos preços relativos, incluindo todos os tributos e subsídios.

Em suma, o modelo de Tourinho e Kume (2002) fornece respostas setoriais para as reduções das barreiras comerciais da ALCA em termos de mudanças nos níveis de produção, exportação e importação. O ano de referência é 1998.

Seus resultados são indicadores contrafactuais de como a economia brasileira estaria em 1998 caso a liberalização do comércio tivesse ocorrido naquele ano com a ALCA. Entretanto, como frisam os autores, esses resultados não estão levando em conta os impactos dinâmicos, tais como o progresso tecnológico e os fluxos de investimento que poderiam ocorrer com um comércio mais livre, e que constituem, muitas vezes, o maior argumento a favor dos acordos comerciais posto que amplificam os benefícios do livre comércio.

<sup>3</sup> Os autores também fazem estimativas para um possível acordo comercial com a CE.

O cenário com a ALCA é relacionado apenas à importação dos EUA, que compreende quase 80% das importações brasileiras da região da ALCA, deixando de lado a do MERCOSUL. O modelo simula os impactos da ALCA, quais sejam:

- i. importações: reduzindo as tarifas efetivas realmente pagas que são captadas pelos números das Contas Nacionais; e
- ii. exportações: reduzindo as tarifas nominais e *ad-valorem* acima de uma taxa de 5% e mais a eliminação de tarifas *anti-dumping* e de quotas.

A Tabela 1 apresenta os impactos macroeconômicos agregados da ALCA sobre a economia brasileira.

**Tabela 1 – Impactos da ALCA sobre os agregados macroeconômicos da economia brasileira (valores do ano base em R\$ de 1998 e taxas anuais simuladas em %)**

Indicadores	Valor Base	ALCA (%)
Crescimento do PIB	899,8	0
Investimento	191,5	-2,8
Consumo Privado	572,4	0,6
Tarifas de Importação	6,5	-36,8
Importações	78,1	4,4
Exportações	57,5	2,4
Déficit na Conta de Bens e Serviços	20,6	10
Déficit na Balança Comercial	10,7	12,4
Déficit na Balança de Serviços	9,9	7,3
Taxa de Inflação	1,07	-0,5
Taxa de Câmbio	1,16	-2,7

Fonte: Tourinho e Kume (2002).

Como se pode ver, a ALCA, conforme simulado neste modelo, gera um déficit mais alto da conta comercial brasileira (12,4% de aumento) quando as importações sobem até 4,4% e as exportações apenas até 2,4%. Assim, o consumo privado aumenta até 0,6%. A taxa de câmbio é supervalorizada em 2,7% com um pequeno aumento de 0,5% nos preços gerais.

Como concluem os autores, os déficits comerciais poderiam ser mitigados se o fluxo de capitais para financiar os investimentos dirigidos à exportação fosse considerado como resultado do novo regime comercial da ALCA, embora este aspecto não seja captado em um modelo estático como este. Assim, estes resultados podem ser vistos como os mais conservadores.

Em termos setoriais, existem ganhadores e perdedores. A Tabela 2 indica os resultados setoriais em termos de mudanças na produção, nas exportações e nas importações.

Tabela 2 – Impactos da ALCA sobre os setores industriais brasileiros

Setores	Valor da Produção		Exportações		Importações	
	Valor base (1998 10 <sup>9</sup> R\$)	ALCA (%)	Valor base (1998 10 <sup>9</sup> R\$)	ALCA (%)	Valor base (1998 10 <sup>9</sup> R\$)	ALCA (%)
Extrativa mineral (exceto combustíveis)	7,5	-0,5	3,8	-1	0,3	1,2
Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	5,8	0	0	0	2,8	2
Fabricação de minerais não-metálicos	20,5	-1,1	0,8	2,5	0,6	0,7
Siderurgia	24,5	6,5	3,4	27,4	0,9	0,8
Metalurgia dos não-ferrosos	10,9	-2,4	1,7	-3,5	1,1	5,2
Fabricação de outros produtos metalúrgicos	23,3	-1,3	1	-1,8	1,6	5,4
Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	26,2	-4	3,2	-6,3	7,9	6,7
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	15,4	-0,3	1,4	-2,4	3,6	0,9
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	12,3	0,6	1,1	-1,1	8,2	2,4
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	20,5	-1,7	3,3	-3	4	6,5
Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	19,6	-1,8	4,8	-3,3	5,4	0,6
Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	14,1	-0,9	1,4	-3,7	0,4	7,6
Indústria de papel e gráfica	23,8	-0,2	1,8	-2,4	1,3	3,7
Indústria da borracha	7,1	-1,2	0,7	-3,9	0,8	5,4
Fabricação de elem. químicos não-petroquímicos	15,2	-1,2	0,9	-3,9	2,1	8
Refino de petróleo e indústria petroquímica	55,6	-0,1	1,6	-2,9	5,4	1,1
Fabricação de produtos químicos diversos	20,7	-0,2	0,8	-2,8	2,5	2,4
Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	15,7	0,7	0,5	-2,6	2,7	3,4
Indústria de transformação de material plástico	10,3	-0,9	0,3	-4	0,8	8,5
Indústria têxtil	17,3	1,1	1	8,9	1,7	7,7
Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	9,5	1,2	0,1	11,5	0,3	5
Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	5,3	12,7	2,1	19,8	0,3	5
Indústria do café	9,9	-1	2,3	-2,1	0	0
Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	24,2	3,6	3	11,3	1	2,8
Abate e preparação de carnes	21,4	0,6	1,5	-0,2	0,3	7,4
Resfriamento e preparação do leite e laticínios	9,8	0,6	0	0	0,5	5,1
Indústria do açúcar	7,3	13,7	1,9	30,5	0	0
Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	14,7	0,2	2,6	-0,1	0,5	6,4
Outras indústrias alimentares e de bebidas	31,8	0,7	1,1	-1,1	1,4	2,9
Indústrias diversas	8,2	-4	0,6	-7,1	1,9	17
TOTAL	508,4	0,27%	48,7	2,89%	60,3	4,09%

Fonte: Tourinho e Kume (2002).

Como se pode ver, os níveis de produção de açúcar, sapatos e artigos de couro, ferro e aço e produtos vegetais (chocolate, arroz, tabaco, frutas etc.) aumentariam de 3,6% a 13,7%. As variações no aumento da exportação serão também as mais altas nesses setores, acompanhadas do setor de vestuário, que tem um desempenho semelhante. A importação também iria aumentar em vários setores industriais, como, por exemplo, o de montagem de veículos e o de madeira e mobiliário.

## 2.2 Impactos ambientais da ALCA

Seguindo o exercício seminal sobre os impactos ambientais diretos da liberalização do comércio da NAFTA feito por Grossman e Krueger (1993),<sup>4</sup> nossas medidas são dadas pelo produto das mudanças setoriais apresentadas na Tabela 2 acima e os coeficientes setoriais de poluição e uso de recursos naturais. Com base neste simples procedimento, podemos identificar as variações dos níveis de emissão de cada setor e de toda a economia.

As estimativas foram efetuadas usando-se dois conjuntos de dados de coeficientes de poluição, a saber: do Estado de São Paulo e da EPA dos EUA (IPPS).

Somente a CETESB, do Estado de São Paulo, pode oferecer uma base de dados de fácil manuseio. Entretanto, o inventário é gradualmente atualizado através dos anos e, conseqüentemente, os números atuais referem-se, de fato, a anos anteriores. Seroa da Motta (2002) e Young (2002) puderam usar esta base de dados com números setoriais para o período 1995-97, a partir do qual calcularam as cargas de emissão setoriais “de 1996” e as relacionaram aos respectivos valores de produção setorial apresentados no Anuário Industrial de 1996 do IBGE para determinar os coeficientes setoriais.<sup>5</sup>

O Banco Mundial organizou o Sistema de Projeção da Poluição Industrial (IPPS), que se baseia nos dados do inventário da EPA dos EUA. Embora sejam calculados a partir de uma amostra muito ampla de indústrias e produtos, e por meio dela sejam mais tecnologicamente consistentes, a representatividade desses coeficientes tem um viés em direção ao perfil industrial dos EUA.<sup>6</sup> Elaboramos nosso exercício com o IPPS com a simples finalidade de permitir uma futura comparação com outros estudos realizados para outros países que, por carecerem de parâmetros de dados internos, usam o IPPS. Neste exercício, os coeficientes do IPPS irão apenas restringir-se àqueles comparáveis aos do Estado de São Paulo, conforme apresentado no Quadro 1.<sup>7</sup>

Calculamos também o uso de energia e os coeficientes de CO<sub>2</sub> utilizando os dados das estatísticas nacionais sobre energia e do inventário de gases do efeito estufa. Para estatísticas sobre estes coeficientes restringimo-nos a apenas nove setores, conforme apresentado nessas bases de dados, e por isto vários coeficientes estão repetidos para mais de um setor em nossos resultados CGE.

Além disto, lançamos mão dos coeficientes de uso da água calculados em Guilhoto, Lopes e Seroa da Motta (2002), baseados em levantamentos de usos da água para alguns Estados no Brasil, os quais, conseqüentemente, trazem vieses regionais.

4 Um estudo semelhante foi mais tarde efetuado por Reinert e Roland-Holst (2000).

5 Não há dados disponíveis sobre as empresas, somente uma agregação por setores, sendo, então, inevitável um certo nível de agregação de produtos.

6 Um simples exercício calculando a poluição total no Brasil por meio da multiplicação dos coeficientes residuais da CETESB e do IPPS pela produção total no Brasil mostra que a poluição total da CETESB é mais baixa em matéria orgânica e mais alta em particulados e SO<sub>2</sub>, e quase a mesma em matéria inorgânica. Este resultado é esperado, pois, conforme apontado por Seroa da Motta (1994), o controle da poluição da água no Brasil sobrepõe-se ao da poluição do ar e baseia-se, majoritariamente, em matéria orgânica, que é mais fácil de identificar e monitorar. Qualquer que seja a explicação, a aplicação de coeficientes dos EUA não deve ser recomendada no Brasil.

7 Estes coeficientes foram arranjados de acordo com a classificação da matriz brasileira de insumo-produto por Young (2002).

Para os casos do CO<sub>2</sub>, da energia e da água, não dispomos de um conjunto comparável ao IPPS, porque estes são usos muito correlacionados às características da oferta de cada país, não sendo primariamente conduzidos pela disponibilidade tecnológica, como seria de se supor para o controle da poluição.

**Quadro 1 – Conjuntos de coeficientes de poluição e uso**

São Paulo	IPPS
Água - Materiais orgânicos	DBO limite inferior
Água - Materiais inorgânicos	Metais Tóxicos limite inferior
Ar - SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> limite inferior
Ar - TPS	TPS limite inferior
CO <sub>2</sub>	sem equivalente
Uso de Água	sem equivalente
Uso de Energia	sem equivalente

### 2.2.1 Impactos ambientais agregados

A Tabela 3 apresenta os resultados ambientais agregados como variações nas cargas de emissão e nos níveis de uso para os parâmetros brasileiros. Estas variações são devidas à diferença entre o desempenho setorial em termos de produção, exportações e importações da economia brasileira em 1998 e o mesmo desempenho com os impactos diretos da ALCA.

Como nos resultados do CGE estático, os aumentos nas exportações só são possíveis com reduções no mercado interno, então, *ceteris paribus*, irão seguir-se, dinamicamente, ajustes estruturais na produção dos setores segundo as tendências setoriais de exportação e importação calculadas no modelo, isto é, mais especialização nos principais setores exportadores e reduzida vantagem comparativa nos crescentes setores importadores.<sup>8</sup> Portanto, a tendência do comércio é também medida como a diferença entre os impactos de exportações e importações para oferecer uma dimensão dos padrões de emissão desta tendência de ajuste setorial.

Como se pode ver na Tabela 3, as variações no nível de emissão atmosférica para particulados e SO<sub>2</sub> são negativas: respectivamente -0.3 e -0.1%. Lembrando que os resultados do modelo CGE aplicado não supõem uma mudança no total da produção, os impactos setoriais da ALCA podem, então, levar a economia brasileira a uma estrutura industrial mais limpa em termos de poluição do ar. Da mesma forma quanto aos dois poluentes do ar, também os níveis de emissão da exportação são mais baixos que os da importação, indicando tendências negativas do comércio de quase -1% para particulados e chegando a -5,4% em SO<sub>2</sub>. Portanto, o resultado CGE de 0,6% de aumento no consumo privado pode ser alcançado com menos poluição do ar.

<sup>8</sup> Esta dinâmica não é necessariamente verdadeira se ocorrerem mudanças tecnológicas, de forma que esta é uma suposição realmente *ceteris paribus*.

**Tabela 3 – Mudanças agregadas no nível de emissão e uso devidas à ALCA na indústria brasileira (parâmetros brasileiros)**

Indicadores	Poluentes	Particula- dos (ton)	SO <sub>2</sub> (ton)	Materiais Orgânicos (ton)	Materiais Inorgânicos (ton)	CO <sub>2</sub> (ton)	Uso de Energia (Gwh)	Uso da Água (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
Valor da Produção	Ano Base	36.919.373	506.618	317.578	3.044	191.848.952	443.154	8.044.087
	c/ ALCA	36.794.954	505.940	326.109	3.078	195.523.372	444.344	8.135.323
	Mudança	(124.419)	(678)	8.531	34	3.674.420	1.189	91.235
	Variação (%)	-0,3%	-0,1%	2,7%	1,1%	1,9%	0,3%	1,1%
Exportações	Ano Base	18.242.967	51.816	32.444	546	18.262.055	47.411	797.183
	c/ ALCA	18.097.459	52.075	36.938	579	20.460.769	48.991	840.674
	Mudança	(145.507)	259	4.494	33	2.198.714	1.580	43.491
	Variação (%)	-0,8%	0,5%	13,9%	6,0%	12,0%	3,3%	5,5%
Importações	Ano Base	1.484.210	36.940	19.139	466	12.514.924	40.416	600.076
	c/ ALCA	1.505.052	37.996	20.093	480	12.845.360	42.188	621.270
	Mudança	20.842	1.056	953	14	330.436	1.772	21.194
	Variação (%)	1,4%	2,9%	5,0%	3,0%	2,6%	4,4%	3,5%
Exportações menos Importações	Ano Base	16.758.756	14.876	13.304	80	5.747.131	6.995	197.106
	c/ ALCA	16.592.407	14.079	16.845	99	7.615.409	6.803	219.403
	Mudança	(166.349)	(797)	3.541	19	1.868.278	(192)	22.297
	Variação (%)	-1,0%	-5,4%	26,6%	23,6%	32,5%	-2,7%	11,3%

Os resultados são o oposto para a poluição hídrica por matéria orgânica e inorgânica, onde as emissões da produção aumentam em 2,7% e 1,1%, respectivamente, como mostrado na Tabela 3. Isto indica que a indústria brasileira poderia ser mais intensa na poluição da água com a ALCA. As tendências do comércio, resultado líquido das emissões entre exportações e importações, reforçam este padrão mais limpo quando apresentam altas variações positivas nos dois poluentes hídricos de, respectivamente, 26,6% e 23,6%.

Espera-se, também, alta intensidade para as emissões de CO<sub>2</sub>, que mostram variação positiva de produção de 1,9%. Neste caso particular, a tendência do comércio é extremamente alta quando as mudanças nas emissões das exportações forem 30% mais altas que as das importações.

Apesar disso, os padrões de uso de energia são mais favoráveis ambientalmente. Embora a mudança de produção seja positiva, ela é muito baixa – em torno de 0,3% – e a tendência do comércio é negativa em -2,8%.

Entretanto, os padrões da água mostram uma mudança de produção de 1% e uma alta tendência comercial de 11,3%.

Em suma, presume-se que os impactos agregados ambientais diretos da ALCA sobre a economia brasileira sejam, em geral, muito pequenos e em direção a:

- i. mais baixa intensidade de poluição na poluição do ar por particulados e SO<sub>2</sub> e nos usos de energia; e
- ii. mais alta intensidade de poluição na poluição hídrica e em seus usos, e nas emissões de CO<sub>2</sub>.

São também apresentados na Tabela 4 cálculos com estimativas IPPS para a poluição industrial. Como se pode ver, embora todas as mudanças de impacto sejam positivas, as estimativas com aplicação do IPPS indicam que as mudanças na emissão são bastante baixas e, excluindo-se os 2,3% nos particulados, não excedem 0,5%. À parte a questão da aplicabilidade dos parâmetros IPPS dos EUA para o Brasil, estes resultados confirmam que os impactos ambientais da ALCA não irão, necessariamente, levar a economia brasileira a ser “mais suja”

Como estes resultados foram obtidos a partir de uma modelagem CGE aplicada a alterações tarifárias nos EUA, parece que a maioria dos impactos ambientais poderá vir a nascer nesse país enquanto parceiro comercial, e não no Brasil.

**Tabela 4 – Mudanças agregadas na emissão e no nível de uso na indústria brasileira devidas à ALCA (parâmetros IPPS)**

Indicadores	Poluentes	Particulados (ton)	SO <sub>2</sub> (ton)	Materiais Orgânicos (ton)	Materiais Inorgânicos (ton)
Valor da Produção	Ano Base	293.032	873.060	96.629	397
	c/ ALCA	294.430	876.339	96.957	406
	Mudança	1.398	3.279	328	9
	Variação (%)	0,5%	0,4%	0,3%	2,3%
Exportações	Ano Base	24.454	71.334	6.635	38
	c/ ALCA	26.285	76.189	6.856	44
	Mudança	1.831	4.855	221	6
	Variação (%)	7,5%	6,8%	3,3%	16,2%
Importações	Ano Base	13.600	58.044	6.961	33
	c/ ALCA	14.000	59.951	7.343	35
	Mudança	400	1.908	382	2
	Variação (%)	2,9%	3,3%	5,5%	4,9%
Exportações menos Importações	Ano Base	10.854	13.291	(325)	5
	c/ ALCA	12.285	16.238	(487)	9
	Mudança	1.431	2.948	(162)	4
	Variação (%)	13,2%	22,2%	49,6%	94,6%

Conforme já salientado, estas tendências estáticas podem se alterar caso se considere a possibilidade razoável de que a liberalização do comércio vá, dinamicamente, permitir um nível mais alto de investimento externo e a introdução de tecnologias mais avançadas e limpas.

### 2.2.2 Impactos ambientais setoriais

Conforme anteriormente analisado, os resultados CGE de Tourinho e Kume (2002) indicaram que produção interna e a exportação de açúcar, calçados&couro, ferro&aço e produtos vegetais processados (chocolate, arroz, tabaco, frutas, etc) aumentariam com a ALCA.

A Tabela 5 oferece alguns indicadores desses setores, mostrando que estes, juntos, representam quase 15% do PIB Industrial Brasileiro. Vale observar também que o setor de produtos vegetais processados compreende uma grande variedade de produtos espalhada por quase 16.000 unidades de produção em todo o País. Juntamente com os calçados, ele também emprega, ao todo, quase 15% da força de trabalho industrial.

**Tabela 5 – Indicadores setoriais**

Setores Industriais*	Valor/%Total	Número de Unidades Locais	Número de Empresas	Produto Bruto Industrial (10 <sup>3</sup> US\$)	Empregados em 31/12
Ferro e Aço	Valor	785	466	13.259.669	96.918
	% Total	0,6	0,4	4,3	1,9
Açúcar	Valor	471	184	5.989.272	121.945
	% Total	0,3	0,1	1,9	2,3
Calçados	Valor	3.851	3.574	4.877.998	271.195
	% Total	2,8	2,9	1,6	5,2
Couros <sup>1</sup>	Valor	1.772	1.683	2.061.345	61.846
	% Total	1,3	1,3	0,7	1,2
Produtos Vegetais e Outros Produtos Alimentícios <sup>2</sup>	Valor	15.813	14.565	16.694.175	385.750
	% Total	11,3	11,7	5,4	7,4

Fonte: Pesquisa Industrial Anual - PIA Empresa - IBGE, Ano 2000.

\* Os primeiros três setores seguem a classificação ISIC; para os outros dois, a tradução para ISIC é apresentada abaixo:

1 - Curtimento do couro; fabricação de malas, bolsas, selaria e arreios.

2 - Processamento e preservação de frutas e legumes - Fabricação de produtos farináceos, amidos e produtos amiláceos, e rações animais preparadas - Fabricação de outros produtos alimentícios.

Como cada um desses setores tem um padrão diferente de poluição e uso, passaremos agora analisar de que forma eles estão influenciando as variações agregadas.

Nossa análise irá basear-se somente nos coeficientes brasileiros, concentrando-se nos níveis de emissão da produção.<sup>9</sup>

A Tabela 6 apresenta estas variações na produção em indicadores absolutos (carga) e relativos (% da variação total). Analisando as variações positivas, podemos indicar que setores são responsáveis pelas mais importantes contribuições para essas mudanças em níveis de emissão e uso nos setores industriais brasileiros.

Como se pode ver, para matéria orgânica, os setores de açúcar e calçados&couro predominam com, respectivamente, 64% e 18% da mudança na emissão total, sendo o segundo destes quase que o único setor com emissões inorgânicas crescentes. Em SO<sub>2</sub>, o principal emissor é o setor de processamento de produtos vegetais, com 62%, seguido pelo setor açucareiro, com 16% da mudança total. Observa-se a total predominância do setor açucareiro em particulados.

<sup>9</sup> A emissão de toda a exportação e importação e as mudanças no nível de uso podem ser obtidas com o autor.

Tabela 6 – Impactos ambientais setoriais da ALCA sobre os setores industriais brasileiros (parâmetros brasileiros)

Setores	Particulados			SO <sub>2</sub>			Materiais Orgânicos		
	Emissão no Ano Base (ton)	Mudança c/ ALCA		Emissão no Ano Base (ton)	Mudança c/ ALCA		Emissão no Ano Base (ton)	Mudança c/ ALCA	
		(ton)	%		(ton)	%		(ton)	%
Extrativa mineral (exceto combustíveis)	35.686.558	(178.433)	95,5%	55.186	(276)	10,3%	453	(2)	0,3%
Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis			0,0%			0,0%			0,0%
Fabricação de minerais não-metálicos	371.120	(4.082)	2,2%	119.490	(1.314)	49,2%	183	(2)	0,3%
Siderurgia	8.829	574	0,9%	1.054	69	3,4%	3	0	0,0%
Metalurgia dos não-ferrosos	24.065	(578)	0,3%	8.570	(206)	7,7%	297	(7)	1,1%
Fabricação de outros produtos metalúrgicos	12.689	(165)	0,1%	5.693	(74)	2,8%	821	(11)	1,6%
Fabric. e manutenção de máquinas e tratores	2.613	(105)	0,1%	306	(12)	0,5%	245	(10)	1,5%
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	6.327	(19)	0,0%	2.433	(7)	0,3%	219	(1)	0,1%
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	2	0	0,0%	25	0	0,0%	536	3	0,0%
Fabric. de automóveis, caminhões e ônibus	660	(11)	0,0%	1.140	(19)	0,7%	1.863	(32)	4,9%
Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	2.930	(53)	0,0%	2.035	(37)	1,4%	463	(8)	1,3%
Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	752	(7)	0,0%	3.933	(35)	1,3%	14.947	(135)	20,7%
Indústria de papel e gráfica	57.893	(116)	0,1%	19.056	(38)	1,4%	31.736	(63)	9,8%
Indústria da borracha	281	(3)	0,0%	3.366	(40)	1,5%	570	(7)	1,1%
Fabric. de elementos químicos não-petro-químicos	79.857	(958)	0,5%	3.872	(46)	1,7%	25.963	(312)	47,9%
Refino de petróleo e indústria petroquímica	47.404	(47)	0,0%	115.952	(116)	4,3%	3.555	(4)	0,5%
Fabricação de produtos químicos diversos	36.077	(72)	0,0%	81.097	(162)	6,1%	10.787	(22)	3,3%
Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	2.479	17	0,0%	1.904	13	0,7%	14.682	103	1,1%
Ind. de transformação de material plástico	56	(0)	0,0%	520	(5)	0,2%	232	(2)	0,3%
Indústria têxtil	2.506	28	0,0%	10.989	121	6,1%	16.876	186	2,0%
Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	88	1	0,0%	1.176	14	0,7%	116	1	0,0%
Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	646	82	0,1%	622	79	4,0%	13.018	1.653	18,0%
Indústria do café	2.864	(29)	0,0%	1.170	(12)	0,4%	124	(1)	0,2%
Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	21.550	776	1,2%	34.129	1.229	61,7%	17.486	630	6,9%
Abate e preparação de carnes	6.615	40	0,1%	6.580	39	2,0%	17.011	102	1,1%
Resfriamento e preparação do leite e laticínios	1.089	7	0,0%	2.921	18	0,9%	19.302	116	1,3%
Indústria do açúcar	442.398	60.609	97,2%	2.298	315	15,8%	42.813	5.865	63,9%
Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	22.036	44	0,1%	958	2	0,1%	10.990	22	0,2%
Outras indústrias alimentares e de bebidas	26.423	185	0,3%	13.394	94	4,7%	71.459	500	5,4%
Indústrias diversas	52.569	(2.103)	1,1%	6.748	(270)	10,1%	828	(33)	5,1%
<b>TOTAL</b>	<b>36.919.373</b>	<b>(124.419)</b>		<b>506.618</b>	<b>(678)</b>		<b>317.578</b>	<b>8.531</b>	
Total Positivo		62.362			1.992			9.181	
Total Negativo		(186.781)			(2.589)			(650)	

(continua)

Tabela 6 – Impactos ambientais setoriais da ALCA sobre os setores industriais brasileiros (cont.)

Setores	Materiais Inorgânicos			CO <sub>2</sub>		
	Emissão no Ano Base (ton)	Mudança c/ ALCA		Emissão no Ano Base (ton)	Mudança c/ ALCA	
		(ton)	%		(ton)	%
Extrativa mineral (exceto combustíveis)			0,0%	4.388.076	(21.940)	3,7%
Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis			0,0%	3.215.919		0,0%
Fabricação de minerais não-metálicos	3	(0)	0,1%	21.731.861	(239.050)	40,3%
Siderurgia	0	0	0,0%	50.850.532	3.305.285	77,4%
Metalurgia dos não-ferrosos	84	(2)	5,5%	1.807.300	(43.375)	7,3%
Fabricação de outros produtos metalúrgicos	641	(8)	22,8%	3.863.310	(50.223)	8,5%
Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	32	(1)	3,5%	718.078	(28.723)	4,8%
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	10	(0)	0,1%	422.076	(1.266)	0,2%
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	4	0	0,0%	337.113	2.023	0,0%
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	44	(1)	2,0%	561.855	(9.552)	1,6%
Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	957	(17)	47,1%	537.188	(9.669)	1,6%
Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	1	(0)	0,0%	386.447	(3.478)	0,6%
Indústria de papel e gráfica	12	(0)	0,1%	7.775.599	(15.551)	2,6%
Indústria da borracha	4	(0)	0,1%	194.594	(2.335)	0,4%
Fabricação de elementos químicos não-petroquímicos	551	(7)	18,1%	5.872.167	(70.466)	11,9%
Refino de petróleo e indústria petroquímica	53	(0)	0,1%	30.828.467	(30.828)	5,2%
Fabricação de produtos químicos diversos	12	(0)	0,1%	7.996.965	(15.994)	2,7%
Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	46	0	0,5%	430.299	3.012	0,1%
Indústria de transformação de material plástico	7	(0)	0,2%	282.298	(2.541)	0,4%
Indústria têxtil	25	0	0,4%	1.808.132	19.889	0,5%
Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	0	0	0,0%	260.372	3.124	-0,5%
Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	553	70	99,1%	145.260	18.448	-3,1%
Indústria do café			0,0%	3.924.282	(39.243)	6,6%
Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo			0,0%	9.592.690	345.337	8,1%
Abate e preparação de carnes	0	0	0,0%	8.482.792	50.897	1,2%
Resfriamento e preparação do leite e laticínios			0,0%	3.884.643	23.308	0,5%
Indústria do açúcar			0,0%	2.893.663	396.432	9,3%
Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação			0,0%	5.826.964	11.654	0,3%
Outras indústrias alimentares e de bebidas	2	0	0,0%	12.605.270	88.237	2,1%
Indústrias diversas	2	(0)	0,2%	224.742	(8.990)	1,5%
<b>TOTAL</b>	<b>3.044</b>	<b>34</b>		<b>191.848.952</b>	<b>3.674.420</b>	
Total Positivo		71			4.267.645	
Total Negativo		(37)			(593.225)	

(continua)

Tabela 6 – Impactos ambientais setoriais da ALCA sobre os setores industriais brasileiros (cont.)

Setores	Uso de Energia			Uso da Água		
	Consumo no Ano Base (GWh)	Mudança c/ ALCA		Consumo no Ano Base (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	Mudança c/ ALCA	
		GWh	%		10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	%
Extrativa mineral (exceto combustíveis)	24.133	(121)	3,6%	96.963	(485)	1,9%
Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	2.242	0	0,0%	74.984		0,0%
Fabricação de minerais não-metálicos	5.718	(63)	1,9%	265.031	(2.915)	11,2%
Siderurgia	44.793	2.912	64,1%	321.601	20.904	17,8%
Metalurgia dos não-ferrosos	35.838	(860)	25,7%	143.080	(3.434)	13,2%
Fabricação de outros produtos metalúrgicos	76.607	(996)	29,7%	305.849	(3.976)	15,3%
Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	8.286	(331)	9,9%	23.485	(939)	3,6%
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	4.870	(15)	0,4%	258.622	(776)	3,0%
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	3.890	23	0,5%	206.562	1.239	1,1%
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	6.483	(110)	3,3%	45.762	(778)	3,0%
Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	6.199	(112)	3,3%	43.753	(788)	3,0%
Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	4.459	(40)	1,2%	474.285	(4.269)	16,5%
Indústria de papel e gráfica	39.533	(79)	2,4%	800.565	(1.601)	6,2%
Indústria da borracha	2.245	(27)	0,8%	24.525	(294)	1,1%
Fabricação de elementos químicos não-petroquímicos	26.973	(324)	9,7%	52.403	(629)	2,4%
Refino de petróleo e indústria petroquímica	21.492	(21)	0,6%	191.684	(192)	0,7%
Fabricação de produtos químicos diversos	36.733	(73)	2,2%	71.364	(143)	0,6%
Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	4.965	35	0,8%	54.127	379	0,3%
Indústria de transformação de material plástico	3.258	(29)	0,9%	35.510	(320)	1,2%
Indústria têxtil	20.705	228	5,0%	333.449	3.668	3,1%
Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	3.005	36	0,8%	183.108	2.197	1,9%
Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	1.676	213	4,7%	102.155	12.974	11,1%
Indústria do café	4.693	(47)	1,4%	324.755	(3.248)	12,5%
Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	11.471	413	9,1%	793.845	28.578	24,4%
Abate e preparação de carnes	10.144	61	1,3%	701.995	4.212	3,6%
Resfriamento e preparação do leite e laticínios	4.645	28	0,6%	321.474	1.929	1,6%
Indústria do açúcar	3.460	474	10,4%	239.466	32.807	28,0%
Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	6.968	14	0,3%	482.211	964	0,8%
Outras indústrias alimentares e de bebidas	15.074	106	2,3%	1.043.151	7.302	6,2%
Indústrias diversas	2.593	(104)	3,1%	28.325	(1.133)	4,4%
<b>TOTAL</b>	<b>443.154</b>	<b>1.189</b>		<b>8.044.087</b>	<b>91.235</b>	
Total Positivo		4.542			117.154	
Total Negativo		(3.352)			(25.918)	

A liderança na emissão de CO<sub>2</sub> pertence ao setor de ferro e aço – parcela de 77% –, seguido pelo açúcar (9%) e o processamento de produtos vegetais (9%).

A parcela do setor de ferro e aço na mudança de nível de uso de energia é de aproximadamente 64%, seguido pelo setor açucareiro (10%) e de processamento de produtos vegetais (9%).

Os setores de açúcar e de processamento de produtos vegetais têm, cada qual, um quarto do uso da água nas mudanças de produção, seguidos pelo setor de ferro&aço, com 18%.

O Quadro 2 resume a liderança de cada setor por poluentes e usos. Como se pode ver, açúcar, ferro&aço, calçados&couro e processamento de produtos vegetais dominam os aumentos potenciais em níveis de emissão e uso resultantes dos impactos diretos da liberalização do comércio da ALCA.

Como se pode ver a partir dos seus valores de exportação nominais e relativos constantes da Tabela 2, estes setores já são orientados para a exportação.

Conforme apresentado a seguir, eles já estão, de fato, empregando políticas sólidas de gestão ambiental e várias iniciativas avançadas. Portanto, a melhoria das práticas de controle ambiental já existentes nesses setores poderá reduzir ainda mais os impactos ambientais da ALCA na economia brasileira.

**Quadro 2 – Principais setores industriais com grande contribuição nas possíveis mudanças dos impactos ambientais da ALCA no Brasil**

Materiais Orgânicos	Materiais Inorgânicos	SO <sub>2</sub>	Particulados	CO <sub>2</sub>	Uso de Energia	Uso de Água
Açúcar	Calçados & Couros	Proc. de Produtos Vegetais	Açúcar	Aço & Ferro	Aço & Ferro	Açúcar
Calçados & Couros		Açúcar		Açúcar	Açúcar	Proc. de Produtos Vegetais
				Proc. de Produtos Vegetais	Proc. de Produtos Vegetais	Aço & Ferro

### 2.2.3 Desempenho ambiental setorial

É muito difícil medir o atual desempenho ambiental de cada setor para todo o País. Entretanto, pudemos determinar o esforço de mitigação da poluição (orgânica, inorgânica, por particulados e dióxido de enxofre) em cada setor, usando a base de dados setorial de São Paulo, utilizada nas estimativas dos coeficientes de poluição. Este indicador de esforço é a razão da diferença entre os níveis potencial e residual de emissão e o nível potencial de emissão, conforme indicado na base de dados. Isto é, ele indica quanta poluição foi mitigada em relação ao nível potencial poluidor da capacidade instalada.

Os resultados desse indicador, conforme apresentado na Tabela 7, mostram que o nível de mitigação já é alto, particularmente para estes setores principais. Conforme indica a Tabela 7, o controle de matéria orgânica nos setores de açúcar e de calçados situa-se, respectivamente, no nível impressionante de 99% e 97%. Maiores reduções nesta intensidade de poluentes serão difíceis de alcançar, de modo que a pesquisa tecnológica é crucial neste caso. O controle de matéria inorgânica no setor de calçados já é de aproximadamente 70%, mas pode ser aumentado quando comparado a outros setores. Deve-se lembrar que na Parte 1 mostramos – ver Tabela 1 – que o setor de calçados

é aquele que se defronta com o mais alto nível de custo de poluição em termos da parcela de valor agregado, de forma que a renovação do estoque de capital será crucial para incorporar processos limpos incorporados, e a ALCA pode oferecer esta oportunidade.

**Tabela 7 – Taxas médias de mitigação do processamento industrial em São Paulo – 1996**

Setores	Materiais Orgânicos	Materiais Inorgânicos (Pot-Rem) / Pot	Particulados (%)	SO <sub>2</sub>
Extrativa mineral (exceto combustíveis)	90		36	16
Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis				
Fabricação de minerais não-metálicos	83	92	86	37
Siderurgia	58	76	61	65
Metalurgia dos não-ferrosos	51	88	93	77
Fabricação de outros produtos metalúrgicos	80	85	70	42
Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	86	82	63	47
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	61	94	43	28
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	28	96	95	74
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	66	86	46	75
Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	67	73	80	49
Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	53	90	26	34
Indústria de papel e gráfica	83	74	75	68
Indústria da borracha	97	82	77	66
Fabricação de elementos químicos não-petroquímicos	97	1	52	76
Refino de petróleo e indústria petroquímica	89	23	80	19
Fabricação de produtos químicos diversos	90	98	83	48
Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	58	52	42	81
Indústria de transformação de material plástico	60	63	13	81
Indústria têxtil	66	77	72	74
Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	81	94	1	3
Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	97	69	18	34
Indústria do café	98		56	48
Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	87		69	8
Abate e preparação de carnes	89	0	17	54
Resfriamento e preparação do leite e laticínios	81		12	55
Indústria do açúcar	99		27	59
Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	75		47	95
Outras indústrias alimentares e de bebidas	84	0	23	62
Indústrias diversas	44	97	58	6

Fonte: Baseado no Inventário de Emissão da CETESB.

Embora tenhamos mostrado que o impacto ambiental direto da ALCA é negativo em particulados e  $SO_2$ , o nível de controle nos setores de ferro&aço e açucareiro também são altos, mas com possibilidades de melhoria. Entretanto, o controle de  $SO_2$  é baixo no processamento de produtos vegetais, e talvez a adoção de soluções tecnologicamente mais avançadas possam melhorar muito este desempenho. O mesmo pode ser dito para o controle de particulados no setor açucareiro.

Na verdade, estes setores têm demonstrado cuidados específicos com as políticas ambientais e tecnológicas que irão viabilizar a continuidade das melhorias no desempenho ambiental.

Os setores de açúcar e de calçados têm seus próprios centros tecnológicos. No setor açucareiro, a COPERSUCAR, uma importante cooperativa de produtores localizada no Estado de São Paulo, onde se concentra 70% da produção de açúcar, mantém um reconhecido centro de pesquisa (CTC), que tem sido o responsável por avanços tecnológicos que colocaram a produção brasileira de açúcar no nível mais eficiente do mundo (ver Carvalho e Szwarc, 2001).

O setor de calçados patrocina o CTCCA – Centro Tecnológico do Couro, Calçados e Afins, no sul do Brasil, onde a maior parte da produção brasileira de calçados está localizada. Este Centro tem um programa agressivo de pesquisa ambiental, e além disto oferece assistência técnica extensiva nas práticas relacionadas ao controle e prevenção da poluição aos produtores de couro, que são geralmente empresas de porte médio.<sup>10</sup>

No setor de aço pudemos ter acesso a dados específicos sobre seu desempenho ambiental.<sup>11</sup> Após a privatização, os investimentos ambientais no período 1994-2001 chegaram a R\$ 1,12 bilhões (cerca de US\$ 400 milhões). A reciclagem de sucata de ferro e aço já alcança a taxa de 26%, e outros resíduos (lama e outros agregados) são processados e vendidos com várias finalidades (por exemplo, pavimentação de rodovias e estruturas de concreto). A taxa de “recirculação” da água já está em cerca de 80%. Todas as companhias siderúrgicas já implementaram sistemas de gestão ambiental e 70% já possuem o certificado ISO 14001.

Como o processamento de produtos vegetais é diversificado em termos de produção e locação, não há um esforço comum de P&D e indicadores de políticas ambientais.

### 3 CONCLUSÕES

Resultados de um recente estudo CGE (Tourinho e Kume, 2002) sobre impactos diretos da liberalização do comércio resultante do ALCA indicam que os níveis de produção de açúcar, calçados e artigos de couro, ferro e aço e produtos vegetais teriam um aumento entre 3,6% a 13,7%. A variação no aumento das exportações será também maior nesses setores, acrescidos do setor de vestuário, que tem um desempenho similar. As importações aumentariam em vários setores industriais, como, por exemplo, o de montagem de veículos e o de madeira e mobiliário.

Com base nos resultados do modelo CGE, seguindo o exercício seminal sobre os impactos ambientais diretos da liberalização do comércio do NAFTA feito por Grossman e Krueger (1993), calculamos os impactos ambientais da ALCA na economia brasileira pelo produto destes resultados setoriais sobre a produção, a exportação e a importação, e os coeficientes de poluição setorial e do uso de recursos naturais.

Com este simples procedimento, pudemos identificar as variações dos níveis de emissão de cada setor e de toda a economia para quatro poluentes (matéria orgânica e inorgânica, particulados

10 Informação obtida diretamente com o CTCCA.

11 Informação obtida diretamente com o Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), que é a associação nacional dos produtores de ferro e aço.

e dióxido de enxofre) usando dois conjuntos de dados de coeficientes de poluição, a saber: os do Estado de São Paulo e da EPA dos EUA (IPPS). Os resultados obtidos são muito interessantes, pois espera-se que os impactos ambientais diretos agregados da ALCA sobre a economia brasileira sejam, em geral, muito pequenos e na direção de:

- mais baixa intensidade de poluição na poluição do ar por particulados e SO<sub>2</sub> e nos usos de energia; e
- mais alta intensidade de poluição na poluição e usos da água, e nas emissões de CO<sub>2</sub>.

No exercício com o modelo CGE, a produção de açúcar, ferro&aço, calçados&couro e o processamento de produtos vegetais (chocolate, arroz, tabaco, frutas, etc.) dominam os aumentos em potencial na emissão e nos níveis de uso resultantes dos impactos diretos da liberalização do comércio da ALCA. Como estes são setores orientados para a exportação, evidências da literatura sugeririam que eles tenderiam a adotar sistemas aperfeiçoados de controle ambiental em resposta a pressões competitivas do mercado internacional. De fato, indicamos, resumidamente, que eles já estão patrocinando centros de pesquisa tecnológica e empregando sólidas políticas de gestão ambiental com várias iniciativas avançadas.

Nosso estudo não considerou o papel dos novos fluxos de investimentos a serem gerados com a liberalização do comércio da ALCA. Portanto, a melhoria das práticas de controle ambiental já existentes nesses setores podem se ampliar e reduzir ainda mais os impactos ambientais da ALCA na economia brasileira.

Estratégias que visem uma melhoria deste desempenho tecnológico podem, entretanto, ser desenhadas com estímulos ao intercâmbio entre os centros de pesquisa privada existentes, dos principais setores industriais, e os centros de pesquisa públicos internacionais, para aumentar o acesso à informação sobre economia de custos, reduzindo, portanto, os custos de transação da implementação de procedimentos orientados para estas finalidades.

Por último, a integração e coordenação entre as políticas ambientais e comerciais poderiam maximizar as oportunidades de ganhos competitivos que sejam resultados de um melhor desempenho ambiental.

## REFERÊNCIAS

- Becker, G. Crime and punishment: an economic approach. *Journal of Political Economy*, 76, p. 169-217, 1968.
- Carvalho, L. C. C.; Szwarc, A. *Understanding the impact of externalities: Brazil case study*. Washington: Proceedings of the International Development Seminar on Fuel Ethanol, Dec. 2001.
- Dean, J. *Trade and environment: a survey of the literature*. Policy Research WP, Washington: The World Bank, 1992.
- Ferraz, C.; Seroa da Motta, R. Regulação, mercado ou pressão social? Os determinantes do investimento ambiental na indústria. *Texto para Discussão 863*, Rio de Janeiro: IPEA, 2002.
- Grossman, G. M.; Krueger, A. B. Environmental impacts of a North American free trade agreement. In: Garber, P. (ed.), *The Mexico-US free trade agreement*. Cambridge: MIT Press, 1993.
- Guilhoto, J. J.; Lopes, R.; Seroa da Motta, R. Impactos ambientais e regionais de cenários de crescimento da economia brasileira, 2002-12. *Texto para Discussão 892*, Rio de Janeiro: IPEA, 2002.

- Kambur, R.; Keen, M.; Wijnbergen. Industrial competitiveness, environmental regulation and direct foreign investment. *In: The economics of sustainable development*, Paris: OECD, 1995.
- Neumayer, E. *Greening trade and investment: environmental protection without protectionism*. London: Earthscan Publications, 2001.
- Repetto, R. *Jobs, competitiveness and regulation: what are real issues?* Washington: World Resources Institute, 1995.
- Seroa da Motta, R. Consumption pattern, income distribution and the environment in Brazil. *In: Munasinghe, M. (ed.), Report to the research project making long-term growth more sustainable: Brazil country case study*. Washington: The World Bank, 2002.
- \_\_\_\_\_. Analyzing the environmental performance of the Brazilian industrial sector. *Texto para Discussão 1053*, Rio de Janeiro: IPEA, 2004.
- Tourinho, O. A.; Kume, H. *Os impactos de acordos de livre-comércio: uma avaliação com modelo CGE para a economia brasileira*. Rio de Janeiro: IPEA. Mimeografado.
- Young, C. E. F. Trade and the environment: linkages between competitiveness and industrial pollution in Brazil. *In: Munasinghe, M. (ed.), Report to the research project making long-term growth more sustainable: Brazil country case study*. Washington: The World Bank, 2002.
- World Bank. *World development indicators*. Washington: World Bank, 1998.
- Zarsky, L. Haven, halos and spaghetti: untangling the evidence about foreign direct investment and the environment. *In: Foreign direct investments and the environment*. Paris: OECD, 1999.

