

# COMÉRCIO INTERNACIONAL, POLÍTICA ECONÔMICA E POLUIÇÃO NO BRASIL<sup>1</sup>

*Carlos Eduardo Frickmann Young  
Fernando de Holanda Barbosa Filho  
Instituto de Economia, UFRJ  
email: young@ie.ufrj.br*

## **1 Introdução**

Entre os vários elementos abordados no debate sobre vantagens e desvantagens das políticas de abertura comercial em países em desenvolvimento, um tema tem merecido atenção crescente: as consequências ambientais do comércio internacional. Por um lado, críticos argumentam que países em desenvolvimento apresentam maiores vantagens comparativas em atividades baseadas em recursos naturais, e as pressões para aumentar o volume de exportações acabam representando um incentivo para a sobreexploração desses ativos. Uma vez que a legislação e controle ambientais nesses países são mais brandos (ou mesmo inexistentes) do que em países desenvolvidos, criar-se-ia uma tendência de especialização em atividades econômicas intensivas em recursos naturais e emissões. Um possível resultado desse processo no longo prazo seria a atração de investimentos de indústrias sujas (intensivas em poluição) que “migrariam” dos países desenvolvidos a fim de evitar maiores custos de produção impostos por controles ambientais mais rigorosos. Assim, através do comércio internacional, a desigualdade crescente entre países desenvolvidos e em desenvolvimento ganharia uma nova dimensão: a degradação ambiental estaria se concentrando na periferia, com evidente deterioração nas condições de vida de sua população.

---

<sup>1</sup> Este artigo é baseado em resultados preliminares do Projeto de Pesquisa “Competitividade, Abertura Econômica e Poluição Industrial”, em andamento, com financiamento do CNPq. Também somos gratos a Rafael e Alexandre, do PPE/COPPE, pela disponibilização dos dados de emissão, e ao restante de nossa equipe de pesquisa (Luciana N. La Rovere, André Pereira, Luisa Schwartzman e Marcia C. F. Young) pelo apoio e auxílio permanente.

Em contraste, os defensores das políticas de abertura comercial (entre os quais destacam-se as agências internacionais de cooperação e fomento ao desenvolvimento) argumentam que a maior exposição à concorrência internacional aumenta a eficiência na economia. A maior competição resultaria no fechamento de companhias ineficientes operando com equipamento depreciado por desgaste ou defasagem tecnológica. A eliminação de subsídios, especialmente para o consumo de energia, induziria estratégias poupadoras de combustíveis, reduzindo a geração de poluentes. Da mesma forma, a remoção de subsídios a indústrias intensivas em capital, que segundo esse argumento sobreviveriam “artificialmente” nos países em desenvolvimento graças à proteção estatal, representaria um incentivo a atividades intensivas em mão de obra, que tendem a ser menos poluentes.

O objetivo deste trabalho é examinar essa questão a partir da experiência brasileira na primeira metade dos anos noventa. Durante esse período, atendendo os princípios de maior abertura econômica, a indústria caracterizou-se pelo dinamismo das atividades voltadas para a exportação e pela concorrência crescente de produtos importados. Mais precisamente, este artigo investiga a influência sobre os níveis de emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o mais importante poluente associado ao problema do aquecimento global, ocasionada pelas alterações na estrutura produtiva resultantes de tais medidas. Seguindo a linha de trabalhos anteriores (Young, 1997), a metodologia adotada é baseada na combinação de tabelas de insumo-produto, elaboradas pelo IBGE, e coeficientes de emissão. Neste caso, utiliza-se estimativas de dióxido de carbono, obtidas através dos inventários anuais de emissão de gases de efeito estufa (recentemente preparados pela COPPE/UFRJ como parte das estimativas de emissões que o Governo Brasileiro tem que apresentar junto às partes da Convenção de Mudança do Clima).

Os resultados indicam que, no período 1990/94, as emissões cresceram continuamente e que as atividades do complexo exportador são bem mais intensivas em emissão do que o restante da economia. Tais resultados são profundamente coerentes com estudos anteriores (Young 1997, Veiga et al.

1995) que indicam que as mudanças estruturais na economia brasileira durante o período estão associadas à maior especialização na exportação de bens resultantes de atividades intensivas em emissões de poluentes. Em outras palavras, a experiência brasileira está bem mais próxima da visão pessimista dos que associam o aumento dos fluxos de comércio internacional à degradação de recursos naturais, do que da visão otimista que atribui à abertura comercial a vantagem adicional de melhoria das condições ambientais.

## **2 Políticas de abertura comercial e poluição no Brasil**

A economia brasileira experimentou mudanças sucessivas nas políticas econômicas voltadas ao setor externo. Durante a primeira metade da década de oitenta, o principal problema era aliviar as pressões sobre o Balanço de Pagamentos causadas pela crise da dívida. Como forma de melhorar a situação das contas externas, vários incentivos foram criados para aumentar as exportações. De fato, a expansão do setor exportador foi um elemento chave na estratégia de ajustamento estrutural adotada com aprovação pelo Fundo Monetário Internacional e o Banco Mundial. Esta mudança na orientação da política industrial, até então dedicada a substituir importações, afetou consideravelmente a estrutura industrial brasileira. Como consequência, as atividades orientadas para exportação alcançaram performance bastante superior em relação às indústrias tradicionais voltadas ao mercado interno.

No final da década de oitenta, e ainda mais nos anos noventa, a economia passou a ser dominada por ciclos de stop-and-go caracterizados pela expansão das importações, consolidando a liberalização comercial adotada de modo cada vez mais agressivo pelos sucessivos governos no período. Essa tendência de expansão das importações foi particularmente acentuada pela sobrevalorização cambial gerada pelo Plano Real. Consequentemente, em várias cadeias produtivas ocorreu uma forte expansão no uso de insumos e/ou bens finais importados, reduzindo a demanda por equivalentes nacionais. Como resultado desse processo, desemprego, redução da atividade econômica em diversos segmentos industriais e aumento do déficit comercial.

Durante o mesmo período, existem evidências robustas de que o problema da poluição aumentou consideravelmente no Brasil. Carvalho e Ferreira (1992) criaram um índice de crescimento industrial conforme quatro grupos de impactos de poluição potencial: alto, médio, baixo e negligível. O índice foi construído utilizando-se dados de produção física da Pesquisa Industrial Mensal do IBGE combinados com a classificação de impactos potenciais de poluição do ar e da água adotada pela Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente do Rio de Janeiro (FEEMA). É importante destacar que a classificação da FEEMA é baseada no dano potencial da produção do bem sobre o ar e a água assumindo-se que medidas de mitigação não são adotadas. Portanto, esse índice não considera a existência de procedimentos de abatimento ou controle que podem reduzir ou mesmo eliminar o impacto poluidor. Em outras palavras, trata-se de uma estimativa de poluição potencial que não necessariamente foi observada.<sup>2</sup>

A tabela 1 e o gráfico 1 apresentam os resultados obtidos por Carvalho e Ferreira (1992). Eles indicam que as indústrias de potencial poluidor elevado ou médio cresceram a taxas superiores à da média da indústria brasileira. A pior performance foi a da indústria de potencial poluidor negligenciável. A conclusão do estudo é a de que a dinâmica de crescimento da indústria brasileira desde os anos oitenta tem sido associada diretamente com níveis mais elevados de emissão potencial: quanto maior o risco ambiental, maior o crescimento, de forma que o crescimento industrial tem sido liderado pelas atividades potencialmente mais “sujas”.

---

<sup>2</sup> Também é importante diferenciar emissão e poluição, termos usualmente confundidos e tratados como sinônimos. Toda atividade produtiva gera resíduos e/ou perdas. Esses subprodutos, quando não reaproveitados ou tratados adequadamente, são lançados no meio ambiente. Esses dejetos são as emissões, que podem ou não resultar em perda de qualidade do meio (poluição). As emissões só se transformam em poluição quando o nível de emissões supera a capacidade assimilativa do meio, que é a capacidade natural de absorver dejetos sem que haja comprometimento de sua qualidade.

**Tabela 1. Evolução do produto industrial brasileiro conforme seu potencial poluidor (1981=100)**

Ano	Alto	Médio	Baixo	Negligível	Total
1982	101.9	102.9	92.9	103.3	100.0
1983	100.1	96.6	83.4	93.3	94.8
1984	107.9	102.6	89.9	97.2	101.6
1985	115.8	112.5	99.4	104.5	110.2
1986	123.6	129.1	120.8	114.0	122.3
1987	125.5	128.7	123.8	106.3	123.3
1988	125.4	123.7	113.5	97.4	119.3
1989	127.3	127.8	119.5	102.9	122.8
1990	119.1	116.6	104.1	90.1	112.9
1991	120.7	118.3	98.7	83.9	112.3
1992	118.8	110.1	87.8	77.5	107.1

Fonte: Carvalho e Ferreira (1992)

**Figura A. Evolução do produto industrial brasileiro conforme seu potencial poluidor (1981=100)**

Fonte: Carvalho e Ferreira (1992)

A simultaneidade da expansão de atividades orientadas para exportação e o aumento nos níveis de poluição sugere que a estratégia de fomento ao comércio externo resultou em uma tendência de especialização internacional do Brasil em setores intensivos em poluição. Dado o baixo custo de adequação a normas ambientais no Brasil (se comparado com os custos em países desenvolvidos), a expansão das indústrias de maior potencial poluidor não seria uma coincidência, mas sim uma consequência do *boom* das atividades voltadas para exportação.

Contudo, como já enfatizado, o estudo de Carvalho e Ferreira (1992) é baseado em dados potenciais e não observados. Assim, com base exclusivamente nesses dados, não se pode refutar a proposição oposta, i.e. a mudança na estrutura industrial trouxe benefícios ambientais: a necessidade de ganhos de competitividade por parte do setor exportador poderia ter forçado ganhos de eficiência, inclusive através de tecnologias mais modernas que tenderiam a ser menos poluentes. Padrões mais rigorosos de eficiência poderiam, então, ter resultado em melhores práticas ambientais que não teriam sido captadas por esse exercício.

Young (1996) apresenta um exercício alternativo que soluciona, ao menos parcialmente, o problema descrito acima. A metodologia adotada baseou-se na associação de tabelas de insumo-produto do IBGE com coeficientes de emissão remanescente para poluentes locais (demanda bioquímica de oxigênio - DBO, e metais pesados para emissões líquidas; material particulado, dióxido de enxofre - SO<sub>2</sub>, óxidos de nitrogênio - NO<sub>x</sub>, e hidrocarbonetos - HC), estimados pela Coordenação de Estudos do Meio Ambiente do IPEA (Serôa da Motta *et al.* 1993, 1996, Mendes 1994). Esses coeficientes foram obtidos a partir de indicadores de poluição do ar e da água resultantes de uma série de estudos do Programa Nacional de Controle da Poluição (PRONACOP) para doze estados brasileiros com base em 1988, mais informações similares para o estado de São Paulo no ano 1991 (usando dados da agência ambiental estadual - CETESB). Os indicadores de emissão remanescente consideram reduções nas fontes de emissão em função da capacidade apresentada de tratamento (ou seja,

desconta-se uma parcela de emissões dada as condições de abatimento). Os resultados de Young (1996) estão resumidos nas tabelas 2 e 3.

**Tabela 2. Intensidade de poluição por unidade de produção (g/US\$), Brasil, 1980**

Parâmetro	Exportação	Investimento	Consumo Governo	Consumo Privado	Total	Δ% 1980/85
Emissões em corpos d'água (1000 t)						
DBO	1.886	0.729	0.347	1.850	1.432	5.2%
Metais pesados	0.043	0.043	0.003	0.017	0.026	6.0%
Emissões aéreas (1000 t)						
Mat. particulado	8.535	14.288	1.306	5.073	7.605	-4.4%
SO <sub>2</sub>	7.261	5.693	1.036	4.783	4.989	6.0%
NO <sub>x</sub>	3.304	2.601	0.745	2.461	2.450	8.9%
HC	1.043	0.925	0.170	0.695	0.752	12.3%

Fonte: Young (1996)

**Tabela 3. Intensidade de poluição por unidade de produção (g/US\$), Brasil, 1985**

Parâmetro	Exportações	Investimento	Cons. Governo	Cons. privado	Total
Emissões em corpos d'água (1000 t)					
DBO	2.608	0.666	0.581	1.841	1.507
Metais pesados	0.074	0.035	0.006	0.017	0.027
Emissões aéreas (1000 t)					
Mat. particulado	13.188	11.414	2.096	4.837	7.274
SO <sub>2</sub>	11.346	4.828	1.839	4.825	5.286
NO <sub>x</sub>	5.629	2.179	1.304	2.524	2.667
HC	1.947	0.766	0.336	0.740	0.844

Fonte: Young (1996)

Percebe-se que a intensidade de emissões (por unidade de valor da produção) de quase todos os poluentes considerados aumentou significativamente no

período 1980/85, indicando que a economia brasileira tornou-se menos eficiente o ponto de vista ambiental (mais emissões por unidade de produção). Além disso, tais intensidades de emissão apresentaram seus valores máximos sempre no complexo exportador (como será visto na seção seguinte, a metodologia considera não somente as categorias de demanda final mas também toda a produção de insumos domésticos associada). Isso indica que, durante a década de oitenta, efetivamente ocorreu um aumento das atividades “sujas”, e a expansão do complexo exportador foi determinante como causa desse processo.

Estudos setoriais também sugerem que a participação de produtos intensivos em emissão é significativa e crescente na pauta de exportações brasileiras. Por exemplo, Veiga et al. (1995) concluem que quanto mais intensivo for o uso de recursos naturais e energia, melhor é a performance competitiva no mercado internacional. Essa especialização pode trazer problemas futuros, caso os mercados internacionais tornem-se mais exigentes em termos de padrões ambientais, eliminando a vantagem competitiva “suja”.

### **3. Poluição industrial: um modelo de insumo-produto**

#### **3.1. O modelo de insumo-produto**

O objetivo do modelo de insumo-produto é descrever a interdependência setorial da economia, dados os níveis correntes de produção e consumo. Assumindo que todos os (n) setores de uma economia mantêm uma participação constante no mercado de cada produto, e que os processos de produção de todos esses setores são tecnologicamente interdependentes e caracterizados por uma relação linear entre o montante de insumos requeridos e o produto final de cada setor, é possível obter um sistema contendo n equações relacionando o produto de cada setor à produção de todos os demais setores. O modelo também considera um setor autônomo (demanda final) que é determinado exogenamente ao modelo. As vendas de cada setor devem ser iguais ao consumo autônomo (relacionado às categorias de demanda final)



mais o montante de produção destinada ao consumo intermediário de todos os outros setores (Dorfman, 1954).

Em termos formais:

$$x_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + C_i + I_i + G_i + E_i - M_i \quad (1)$$

onde  $x_{ij}$  é o montante de produção do setor  $i$  demandado como consumo intermediário ao setor  $j$ , e  $C_i$ ,  $I_i$ ,  $G_i$ ,  $E_i$ ,  $M_i$  e  $x_i$  são, respectivamente, o consumo privado, investimento, consumo do governo, exportações, importações e produção doméstica do setor  $i$  (Prado, 1981).

A hipótese básica é a de que o consumo intermediário é uma proporção fixa da produção total de cada produto:

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j + d_i \quad (2)$$

onde  $a_{ij}$  é o coeficiente técnico determinando o montante de produção do setor  $i$  requerido para a gerar uma unidade de produção no setor  $j$ , e  $d_i$  é o montante de demanda final do setor  $i$  ( $d_i = C_i + I_i + G_i + E_i - M_i$ ).

Em termos matriciais, isso é expresso por:

$$x = Ax + d \quad (3)$$

onde  $x$  é um vetor  $n \times 1$  com a produção total de cada setor,  $d$  é um vetor  $n \times 1$  com a demanda final setorial, e  $A$  é uma matriz  $n \times n$  com os coeficientes técnicos de produção.

Uma vez que a demanda final é determinada exogenamente, o consumo intermediário pode ser obtido pela seguinte equação:

$$x = (I - A)^{-1}d \quad (4)$$

onde  $(I - A)^{-1}$  é a matriz  $n \times n$  contendo os coeficientes de insumo-produto para as relações entre setores.

A mesma fórmula é válida para calcular os efeitos diretos e indiretos das exportações ou de qualquer outro componente da demanda final ao invés de seu agregado:

$$x_f = (I - A)^{-1}d_f \quad (5)$$

onde  $x_f$  é o vetor  $n \times 1$  contendo a produção total por setor necessária para obter o vetor  $n \times 1$  da f-categoria de demanda final ( $d_f$ ).

Portanto, o modelo de insumo-produto permite a determinação do nível de atividade econômica em cada setor produtivo como uma função da demanda final por cada produto.

### 3.2. Introduzindo Coeficientes de Emissão

O uso de tabelas de insumo-produto ampliadas para estimar emissões e outras descargas de resíduos tem se tornado um importante instrumento para examinar problemas ambientais ao nível macroeconômico (para uma resenha, ver Førsund, 1985; a metodologia adotada nesta seção é baseada em Pedersen, 1993). O procedimento mais comum é assumir que as emissões são linearmente relacionadas à produção bruta de cada setor, de modo a que cada indústria gere resíduos em proporções fixas à produção setorial. O coeficiente de emissão do poluente  $h$  pelo setor  $i$  ( $ef_{hi}$ ) pode ser obtido dividindo-se a emissão total de um setor ( $e_{mi}$ ) pela produção total do mesmo setor ( $x_i$ ):

$$ef_{hi} = \frac{em_{hi}}{x_i} \quad (6)$$

Dada essa hipótese, é possível obter a emissão causada pela f-categoria de demanda final através do uso de coeficientes de emissão para cada setor. Em termos formais, isso é expresso por:

$$z_{hf} = \text{diag}(ef_h) \cdot x_f = \text{diag}(ef_h) \cdot (I - A)^{-1} d_f \quad (7)$$

onde  $z_{hf}$  é o vetor  $n \times 1$  contendo a emissão total do poluente  $h$  por setor associada à f-categoria de demanda final, e  $\text{diag}(ef_h)$  é a matriz  $n \times n$  contendo em sua diagonal principal os fatores de emissão do poluente  $h$  para cada setor, e zeros nos demais lugares (Pedersen, 1993).

#### 4. Aplicação do modelo

Esta seção descreve os procedimentos usados para calcular a equação (7) para a economia brasileira no período 1990-94, combinando os dados das tabelas de insumo-produto do IBGE (42 atividades), preparadas pelo IBGE, com as estimativas de emissão de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) resultantes do consumo de combustíveis fósseis no Brasil, preparadas pela COPPE/UFRJ. A tabela 4 sintetiza os dados agregados de emissão, por ano e categoria.

**Tabela 4. Emissões de CO<sub>2</sub> derivadas do consumo de combustíveis fósseis nos setores de consumo de energia (1990/94)**

Setores	1990		1991		1992		1993		1994	
	Gg CO <sub>2</sub>	%	Gg CO <sub>2</sub>	%	Gg CO <sub>2</sub>	%	Gg CO <sub>2</sub>	%	Gg CO <sub>2</sub>	%
Energético	13226,3	7,3	11875,2	6,3	12462,4	6,5	13471,4	6,7	13954,0	6,6
Residencial	13767,5	7,6	14140,6	7,4	14650,2	7,6	15184,1	7,5	15188,4	7,2
Comercial e Público	2546,4	1,4	2428,0	1,3	2458,0	1,3	2411,6	1,2	3523,9	1,7
Agropecuário	9997,8	5,5	10425,5	5,5	10726,2	5,6	11851,1	5,9	12516,4	5,9
Industrial	59850,3	33,2	65771,8	34,7	66635,1	34,6	69839,0	34,6	72272,2	34,3
Transporte	81142,2	44,9	85165,7	44,9	85807,6	44,5	89214,8	44,2	93331,3	44,3
Total	180530,5	100,0	189806,9	100,0	192739,5	100,0	201972,1	100,0	210786,2	100,0

Fonte: COPPE (1998)

A contribuição agregada de cada categoria de demanda final para o valor da produção é apresentada na tabela 5. Esses valores foram obtidos através da multiplicação, para cada ano, do vetor de demanda final dos bens produzidos domesticamente pela respectiva Matriz de Leontief .

**Tabela 5. Valor da produção associado à demanda final - 1990/94 (R\$ 1994)**

Ano	Exportações	Consumo	Investimento	Produção Total	Var. Anual (%)
1990	53952343	386445965	111067317	551465625	
1991	56287643	381007317	104932863	542227824	-1,7%
1992	70932911	379687193	97240743	547860847	1,0%
1993	71865186	400943300	110301814	583110299	6,4%
1994	68304828	411649994	120238226	600193049	2,9%
Var 94/90(%)	26,6%	6,5%	8,3%	8,8%	

A tabela 6 apresenta as estimativas de emissão de CO<sub>2</sub> de origem fóssil resultantes das cadeias de produção associadas à produção de bens e insumos em cada categoria de demanda final. Conforme descrito na metodologia (seção 3), essas estimativas foram obtidas assumindo-se a hipótese de coeficientes lineares de emissão por atividade econômica. As informações apresentadas na tabela 4 foram desagregadas por atividade econômica, e posteriormente associadas aos setores da matriz de insumo

produto (por não serem demandadas por processos produtivos, as emissões derivadas do setor residencial não foram associadas a nenhum setor econômico).

**Tabela 6. Emissões de CO<sub>2</sub> associadas às categorias demanda final - 1990/94 (Gg CO<sub>2</sub>)**

Ano	Exportações	Consumo	Investimento	Produção Total	Var. Anual (%)
1990	34193	101986	30585	166765	
1991	39515	103004	33149	175667	5,3%
1992	45166	104304	28619	178090	1,4%
1993	43657	111898	31233	186788	4,9%
1994	43347	115869	36381	195598	4,7%
Var 94/90(%)	26,8%	13,6%	19,0%	17,3%	

Por fim, a tabela 7 apresenta os indicadores de intensidade de emissão (CO<sub>2</sub> por unidade de valor da produção) em cada categoria de demanda final.

**Tabela 7. Intensidade de Emissão (tCO<sub>2</sub>/R\$ 1994)**

	Exportações	Consumo	Investimento	Produção Total	Var. Anual (%)
1990	0,634	0,264	0,275	0,302	
1991	0,702	0,270	0,316	0,324	7,1%
1992	0,637	0,275	0,294	0,325	0,3%
1993	0,607	0,279	0,283	0,320	-1,5%
1994	0,635	0,281	0,303	0,326	1,7%
Var 94/90(%)	0,1%	6,7%	9,9%	7,8%	

#### 4. Análise dos resultados

As tabelas acima mostram claramente que, em cada ano analisado, a contribuição relativa para as emissões de CO<sub>2</sub> da cadeia de produção associada ao setor exportador sempre estão em torno do dobro de sua contribuição para o valor da produção total. Ou seja, a produção de bens voltados para exportação são mais intensivas em emissão do que nas demais cadeias. Embora a intensidade de CO<sub>2</sub> por unidade de valor da produção tenha se mantido relativamente estável (ao contrário das outras cadeias, onde

a intensidade aumentou), o maior crescimento da produção no complexo exportador representou um aumento em proporções quase idênticas nas emissões (27%, bem acima da média das emissões totais: 17%). Isso indica que, durante a primeira metade desta década, a economia brasileira especializou-se em produzir bens ou serviços intensivos em carbono.

Em termos setoriais, esse resultado deriva principalmente de um conjunto de atividades intensivas em energia que estão direta ou indiretamente associadas aos bens de exportação mais importantes. Destacam-se transportes, siderurgia, química, e agropecuária (o aumento de emissões no setor agropecuário é consequência da expansão da mecanização, que resultou em aumento considerável no consumo de combustíveis).

Por outro lado, apesar da maior penetração de bens importados, a intensidade de emissão média da economia aumentou: ao final do período em questão, passou-se a gerar mais CO<sub>2</sub> por unidade de valor da produção do que no início. Portanto, não se verificou a premissa de que a maior abertura comercial e de fluxos de capital iria resultar em um aumento da eficiência produtiva em termos de qualidade ambiental.

Combinados, os resultados obtidos corroboram as análises anteriores que mostraram que as mudanças estruturais da economia brasileira apontam no sentido de maior especialização em atividades “suja”. Portanto, alterações nos padrões ambientais de produção e comércio poderão trazer impactos negativos na competitividade dos produtos brasileiros, fragilizando ainda mais a situação da balança comercial.

## **5. Conclusão**

Desde meados da década de oitenta, a economia brasileira está enfrentando mudanças estruturais consideráveis. A remoção de instrumentos de proteção a determinados setores e o aumento no comércio internacional (tanto exportações quanto importações) segue os preceitos ditados pelas agências internacionais de desenvolvimento, governos de países desenvolvidos e mesmo pela maioria da comunidade acadêmica. Contudo, um aspecto pouco

analisado diz respeito às consequências ambientais de tais transformações. Vários dos setores beneficiados pelas novas políticas são intensivos em emissões, particularmente os situados na base das atividades voltadas para exportação. O efeito final foi um aumento do nível médio de emissões, com importantes consequências sociais (perda de qualidade de vida das populações expostas). Cabe lembrar que a emissão de CO<sub>2</sub> normalmente ocorre concomitantemente à geração de outros poluentes com efeitos bem mais tóxicos à saúde humana (cinzas, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e enxofre, etc.).

É evidente, portanto, que existe uma associação entre as opções deixadas a países em desenvolvimento, como o Brasil, de aumentar sua participação no comércio internacional e a deterioração de padrões ambientais. Se outras alternativas não são apresentadas, os países em desenvolvimento acabam forçados a lutar por fluxos de investimento que acabam muitas vezes escondendo uma “migração” de atividades poluentes não mais desejadas pelos países desenvolvidos.

Ao mesmo tempo, contudo, existe uma pressão crescente para que países em desenvolvimento evitem o crescimento descontrolado da emissão de gases de efeito estufa. Esse ponto foi enfatizado fortemente na Conferência de Quioto (dezembro de 1997) pela posição de alguns países desenvolvidos (particularmente os EUA), que só aceitariam restrições ao crescimento de suas próprias emissões se algum tipo de controle fosse imposto nas emissões de países em desenvolvimento.

A contradição dessa situação é clara. Por um lado, os países desenvolvidos querem estabelecer medidas efetivas de redução de gases de efeito estufa, e por isso aceitam impor restrições e penalidades às atividades emissoras em seu próprio território. Por outro lado, contudo, circunstâncias econômicas levam aos países em desenvolvimento a buscar atrair desesperadamente investimento direto externo, que está essencialmente interessado nas vantagens comparativas (estáticas) desses países, a saber mão-de-obra barata e recursos naturais abundantes e não controlados, de forma muitas vezes

predatória: quanto mais barato, melhor. É muito pouco provável que restrições ambientais sejam impostas pelos países em desenvolvimento de modo a ameaçar tais investimentos, particularmente no que diz respeito a problemas ambientais globais, como o efeito estufa. É, portanto, muito provável que os benefícios das reduções de emissão alcançadas nos países desenvolvidos sejam mais que compensadas por emissões maiores no Terceiro Mundo.

Uma possível reação será a imposição de normas restritivas ao comércio internacional de bens intensivos em emissão, o que trará consequências negativas consideráveis para a economia brasileira (dada a atual tendência de expandir exportações de bens “sujos”). De fato, já se percebe uma tendência crescente de pressão para que os acordos internacionais de comércio passem a adotar cláusulas contra o dumping ambiental, e mesmo movimentos voluntários de imposição de controle (como no caso dos selos ambientais). Portanto, é altamente recomendável a adoção imediata de políticas mais efetivas de controle ambiental, buscando reorientar o perfil das exportações para atividades menos dependentes de recursos naturais. Cabe lembrar que esse maior controle ambiental pode ser alcançado também pela adoção de instrumentos econômicos que permitam grande flexibilidade aos agentes econômicos para se adaptar às novas normas, escapando da rigidez e dos demais problemas apresentados pelos sistemas tradicionais de “comando-e-controle” (para uma resenha e discussão sobre a viabilidade dos instrumentos econômicos na gestão ambiental, ver Seroa da Motta et al. 1996).

Um comentário final refere-se às emissões de gases resultantes do desmatamento. Elas não foram incluídas neste trabalho, embora representem a fonte mais importante de emissão no Brasil. Um dos aspectos que relaciona ambas as questões é a expansão de atividades madeireiras na Amazônia, que acabam representando incentivos diretos ou indiretos à ocupação de áreas previamente florestadas: a simples abertura de caminhos para extração da madeira representa um incentivo para a conversão de terras para a agricultura através de queimadas. Outro elo refere-se à expansão de cultivos exportáveis nas áreas de fronteira: o crescimento das atividades agrícolas causado pelas oportunidades de exportação elevam o preço da terra na fronteira, criando um



importante incentivo econômico para a conversão de florestas em áreas de cultivo ou pasto. Uma análise das complexas dimensões sociais e econômicas da conversão de terras através de práticas não-sustentáveis de manejo estão muito além dos objetivos deste artigo, embora estejam profundamente conectadas à questão da expansão do comércio internacional - uma análise detalhada é apresentada em Young (1996).

## Referências

BRASIL, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Balanço Energético Nacional 1997*.

CARVALHO, P.G.M.; FERREIRA, M.T. Poluição e crescimento na década perdida, *Políticas Governamentais*, v.80, May/Jun.,1992, p.10-12.

COPPE/UFRJ. *Inventário de emissões de gases de efeito estufa - sistema energético. Relatório: determinação das emissões de carbono derivadas do sistema energético brasileiro - abordagem bottom-up*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.

DORFMAN, R. The nature and significance of input-output, *Review of Economics and Statistics* v.36, May, 1954.

FØRSUND, F.R. Input-output models, national economic models, and the environment, in: KNEESE, A.V.; SWEENEY, J.L. (eds.). *Handbook of natural resource and energy economics*, v.I . Amsterdam: Elsevier, 1985.

IBGE. *Matriz de insumo-produto 1980*. Rio de Janeiro: IBGE, 1989 (Discussion Paper 14).

\_\_\_\_\_. *Matriz de insumo-produto Brasil - 1985*. Rio de Janeiro: IBGE, 1995.

- MENDES, F.E. *Uma avaliação crítica dos custos de controle da poluição hídrica de origem industrial no Brasil*. Tese de Mestrado, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1994.
- PEDERSEN, O.G. *Input-output analysis and emissions of CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, and NO<sub>x</sub> - the linkage of physical and monetary data*. (Paper presented at the Tenth International Conference on Input-Output Techniques). Sevilla, March 29-April 2, 1993.
- PRADO, E. *Estrutura tecnológica e desenvolvimento regional*. Estudos Econômicos, v.10. São Paulo: IPE/USP, 1981.
- SERÔA DA MOTTA, R. *Política de controle ambiental e competitividade - estudo da competitividade da indústria brasileira*. Campinas: IE/UNICAMP-IE/UFRJ-FDC-FUNCEX, 1993.
- \_\_\_\_\_. *Indicadores ambientais no Brasil: aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos*. Rio de Janeiro: IPEA, 1996. (Texto para Discussão 403).
- SERÔA DA MOTTA, R. *et alli*. *Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental da América latina e caribe: lições e recomendações*. Rio de Janeiro: IPEA, 1996. (Texto para Discussão 440).
- VEIGA, P.M., CASTILHO, M.R., FERRAZ FILHO, G. 1995. *Relationships between trade and the environment: the Brazilian case*. Rio de Janeiro, FUNCEX, 1995. (Texto para Discussão 93).
- YOUNG, C.E.F. *Economic Adjustment Policies and the Environment: A Case Study of Brazil*. PhD Dissertation, University College London, 1996
- \_\_\_\_\_. *Industrial pollution and export-oriented policies in Brazil*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ (Discussion Paper 383), 1997.