



**CRESCIMENTO ECONÔMICO E
REGIONAL E MEIO AMBIENTE NO
BRASIL, 2002 A 2012**

Joaquim Guilhoto
Ricardo Luis Lopes
Ronaldo Seroa da Mota
Marcos Minoru Hasegawa

TD Nereus 14-2004

São Paulo
2004

Crescimento Econômico Regional e Meio Ambiente no Brasil, 2002 a 2012

Joaquim José Martins Guilhoto
Universidade de São Paulo e University of Illinois

Ricardo Luis Lopes
Universidade Estadual de Maringá

Ronaldo Seroa da Motta
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

Marcos Minoru Hasegawa
Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), ESALQ-USP

1. Introdução¹

De forma a analisar o impacto que diferentes cenários de crescimento para a economia brasileira teriam sobre um conjunto de variáveis ambientais, foram utilizados os resultados de dois modelos; um macroeconômico, que forneceu os parâmetros básicos de crescimento da economia, e o modelo Inter-regional para a Economia Brasileira (MIBRA), um modelo aplicado de equilíbrio geral (AEG) inter-regional, que foi utilizado para as projeções de crescimento das regiões e dos seus setores. Adotou-se um cenário pessimista de crescimento médio nacional de 2,3% a.a. e um outro otimista com taxa de crescimento médio de 4,4% a.a., ambos para o período 2002 a 2012.

Com base em coeficientes de intensidade de poluição ou uso de recursos ambientais associados ao valor da produção das atividades econômicas, foram estimados os efeitos ambientais desses dois cenários tanto em nível nacional como para as macrorregiões Norte, Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul. Os resultados ambientais foram calculados para as emissões industriais líquidas de materiais orgânicos e inorgânicos, as emissões industriais atmosféricas de materiais particulados e sulfurados, para o uso da água e da energia elétrica, as emissões de dióxido de carbono (CO₂) e desmatamento na Amazônia.

Na seção 2, descrevemos o modelo de equilíbrio geral utilizado. Na seção 3 é realizada uma breve caracterização da economia regional brasileira. Na seção 4 é apresentado o procedimento para sua “cenaização”. Na seção 5 e 6 são apresentados os resultados, suas análises e os comentários finais.

2. O modelo MIBRA

2.1 Os modelos AEG para a Economia Brasileira

Para a economia brasileira, foram desenvolvidos vários modelos AEG com diferentes enfoques. Com base em Guilhoto (1995) e em levantamento de trabalhos realizados de 1995 a 2001, os principais modelos AEG para a economia brasileira

¹ Os autores agradecem a Eustáquio Reis, Otávio Tourinho e Marcelo Lara Rezende do IPEA pelos valiosos comentários na parte de modelagem. Agradecem ainda a Márcia Pimentel, Yann Alves e Rodrigo Padilha, também do IPEA, pela assistência na coleta e no tratamento de dados.

podem ser divididos em vários grupos: a) modelos de consistência, cujos resultados são apresentados em nível, como os de Rijckeghem (1969), Werneck (1984), Garcia (1988), Moreira (1992) e Moreira & Urani (1994); b) modelos AEG que têm a solução dada em taxas de crescimento e o método de solução é linear, como os de Guilhoto (1986), Guilhoto (1995), Haddad (1999), Casimiro Filho et al. (2000), Haddad & Domingues (2001), Guilhoto et al. (2002a) e Hasegawa (2003); c) modelos AEG em que o método de solução é não-linear e os seus resultados são apresentados em nível como os de Lysy & Taylor (1980), Adelman & Robinson (1988), Sousa (1985), Sousa (1987a), Sousa & Hidalgo (1988), Najberg et al. (1995), Willunsen & Cruz (1990), Willunsen et al. (1997), Ferreira Filho (1997), Rodrigues et al. (1998), Teixeira (1998) e Ferreira Filho (1999); d) modelos híbridos que utilizam o enfoque descrito no item “c” e a análise de atividades com resultados em nível a exemplo do trabalho de Sousa (1987b); e) modelos que utilizam o enfoque do valor de transação e os seus resultados são em nível como o aplicado por Kadota & Prado (1985); f) modelos que incorporam elementos monetários na estrutura do modelo AEG e com resultados em nível como o de Urani (1993); g) modelos AEG intertemporais com resultados em nível como no caso de Mercenier & Sousa (1994) e de Cavalcante & Mercenier (1999); h) modelos AEG que consideram a economia de escala e o mercado imperfeito, com resultados em nível como o utilizado por Campos Filho (1998) e; i) modelos AEG que incorporam a mobilidade no mercado de trabalho tendo como exemplo Gonzaga et al. (1998).

2.2 A estrutura do modelo MIBRA

O MIBRA é um modelo multirregional e multissetorial da economia brasileira que está sendo desenvolvido na ESALQ-USP desde 1999 (Casimiro Filho et al., 2000). A estrutura básica é formada a partir do modelo de previsão multirregional MONASH-MRF (Peter et al., 1996a), desenvolvido para a economia australiana que segue a tradição de Johansen. A estrutura teórica do modelo MIBRA foi apresentada em Guilhoto et al. (2002b) sendo as suas aplicações foram realizadas por Casimiro Filho et al. (2000) ainda somente com o módulo central do modelo; Guilhoto et al. (2002a) que utilizou o modelo já completo para gerar os resultados dos impactos ambientais e regionais de cenários de crescimento da economia brasileira projetados de 2002 a 2012, cujos resultados são apresentados neste capítulo e Hasegawa (2003) que aplica o modelo MIBRA para a análise de políticas públicas para a Economia Brasileira.

Assim, de acordo com Casimiro Filho et al. (2000) e Guilhoto et al. (2002b), o modelo MIBRA apresenta as equações em cinco módulos: módulo central, finanças do governo, capital e investimento, acumulação de débitos e mercado de trabalho e migração regional.

Os módulos de acúmulo de capital e de acúmulo da dívida externa dão a dinâmica ao modelo que possibilita a geração de previsão das variáveis. Mas o investimento na concepção original do MIBRA para a obtenção de previsões ainda é exógeno ao modelo.

2.2.1 Módulo Central

A estrutura teórica inclui: equações de demanda requeridas para seis usuários, equações de determinação de preços dos produtos e fatores; equações de equilíbrio; definições de taxas de imposto de produto. As equações do módulo central para o modelo MIBRA podem então ser divididas nos seguintes grupos:

- a) Demandas das indústrias pelos insumos intermediários ;

- b) Demandas por fatores primários, preços e ofertas;
- c) Demandas por insumos para formação de capital;
- d) Demandas das famílias;
- e) Impostos;
- f) Preços de compra dos produtos;
- g) Receitas dos impostos;
- h) Demandas por exportações;
- i) Demandas regionais de produtos para outros gastos;
- j) Margens de produtos;
- k) Equilíbrio de oferta e demanda por produtos domésticos e importados;
- l) Preços básicos;
- m) PIB regional, real e nominal e seus componentes;
- n) PIB nacional, real e nominal e seus componentes;
- o) Índices de preços regional e nacional;
- p) Salários;
- q) Definições diversas de preços de fatores;
- r) Agregados de Emprego.

2.2.2 Módulo de Finanças Governamentais

Neste bloco de equações são determinados o déficit orçamentário dos governos regional e federal, o consumo agregado regional das famílias e produtos estaduais brutos. Para o cálculo dos déficits do governo, é elaborado o Sumário das Transações Financeiras (SOFT) que contém a renda do governo proveniente de várias origens e gastos em diferentes contas. Para a obtenção do consumo agregado das famílias de cada região é calculada a renda das famílias disponível regional e definida a função de consumo regional. O valor adicionado em cada região é determinado com o módulo central do modelo. Dentro do bloco das finanças do governo estão equações que dividem o valor agregado das regiões entre renda pública e renda privada. Neste processo os produtos estaduais brutos são também calculados do lado da renda e do lado dos gastos. Assim sendo, o módulo de finanças governamentais é composto de cinco grupos de equações:

- a) Valor adicionado desagregado;
- b) Sumário das Transações Financeiras (SOFT);
- c) Renda disponível das famílias;
- d) Produto regional bruto e;
- e) Miscelânea das finanças governamentais.

2.2.3 Módulo de Acumulação de Capital e Investimento

Os módulos de acumulação de capital e investimento, acumulação da dívida externa e mercado de trabalho e migração regional, facilitam os estudos de previsão de médio e longo prazo e os movimentos entre a versão de estática comparativa e a versão de previsão do modelo. As equações ligam variáveis de fluxo chaves com suas respectivas variáveis estoques.

A dinâmica do MIBRA, à semelhança do MONASH-MRF, está confinada nas relações de acumulação conectando estoque de capital setorial com investimento setorial, população regional com crescimento natural regional da população e migração inter-regional e estrangeira, e dívida externa com balanço de pagamento. Também são incluídas nestes módulos equações alternativas de estática comparativa para equações

de previsão. As equações de investimento e capital têm uma versão para a estática comparativa e a versão para previsão. Nas outras equações tais como balanço de pagamento e dívida externa, passa-se da versão de estática comparativa para a versão de previsão através de diferentes conjuntos de variáveis exógenas dentro de um conjunto de equações comum.

Assim o modelo MIBRA pode produzir tanto simulações de estática comparativa como de previsão. Simulações de estática comparativa são usualmente interpretadas como mensuração tanto dos efeitos de curto prazo como dos efeitos de longo prazo de uma mudança de política. O que difere o curto prazo do longo prazo nessas simulações é o tratamento do capital setorial. As simulações são caracterizadas pela pressuposição de que os estoques de capital setorial são fixos. Ou seja, os estoques de capital são mantidos nos seus níveis pré-choque. Assim a estática comparativa é muito útil para a análise de políticas.

Entretanto, os planejadores do governo e do setor privado necessitam de previsões para produção, preços e outras variáveis para embasar as suas tomadas de decisões. A simulação estática comparativa usualmente mostra o efeito de uma ou poucas mudanças exógenas. Já a simulação de previsão normalmente mostra os efeitos de todas as mudanças exógenas pressupostas ocorridas ao longo de todo o período de tempo da simulação. O modelo da forma como foi concebido originalmente, necessita de valores obtidos externamente ao modelo, geralmente variáveis macroeconômicas, para gerar as projeções. Ou seja, o modelo é dinâmico com solução recursiva e investimento exógeno ao modelo.

2.2.4 Módulo da Acumulação da Dívida Externa

Este módulo contém as equações que modelam a dívida externa do país. Estas equações relacionam a dívida com os déficits da balança comercial acumuladas. As equações deste módulo são derivadas de uma forma bastante semelhante às equações das relações de acumulação de capital e investimento.

2.2.5 Mercado de Trabalho e Migração Regional

Este módulo contém equações que calculam a população regional a partir do crescimento natural, da migração estrangeira e da migração inter-regional. O módulo também inclui várias relações de mercado de trabalho regional. Para cada região, o sistema é construído para permitir também: a) uma determinação exógena da população regional, com uma determinação endógena de, no mínimo, uma variável do mercado de trabalho regional, escolhido entre desemprego regional, taxa de participação regional ou salários relativos regionais; b) uma determinação exógena de todas as variáveis mencionadas anteriormente do mercado de trabalho regional e uma determinação endógena da migração regional, e, por esta razão, da população regional. O mecanismo de acumulação da população é similar aos mecanismos de acumulação do capital, do investimento e da dívida externa.

Pelo fato do sistema de equações do modelo MIBRA ser bastante extenso, as equações bem como seus detalhes podem ser encontradas em Guilhoto et al. (2002a) e em Hasegawa (2003).

2.3 Dados do modelo MIBRA

O banco de dados é um dos itens mais importantes para o desenvolvimento e aplicação de um modelo AEG. A estrutura do banco de dados é baseada em Peter et. al. (1996b) e os dados propriamente ditos, é baseado em Casimiro Filho et al. (2000) e Cardoso et al. (2000). Por isso, o banco de dados foi construído com base na matriz de insumo-produto do ano de 1995; nos resultados de vários trabalhos da literatura; em estatísticas como as do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); e ainda com informações do Banco Central do Brasil e da Fundação Getúlio Vargas.

Para a estimação do banco de dados de insumo-produto, cuja estrutura é apresentada na Figura 1, foram utilizados dados das matrizes de insumo-produto construídas pelo IBGE para o ano de 1995 (IBGE, 1997), do sistema inter-regional de insumo-produto construído para o Brasil para o ano de 1995 por Guilhoto² e vários censos do IBGE. Casimiro Filho et al. (2000) consideraram os seguintes agentes: indústrias, famílias (considerando uma família para cada região), governo (um nível de governo) e exportações. No atual banco de dados, Cardoso et al. (2000) desagregaram o governo em dois níveis: federal e regional. O governo regional engloba os estados e municípios. Cardoso et al. (2000) também incorporaram ao banco de dados construído por Casimiro Filho et al. (2000) as bases de dados referentes às finanças governamentais, relações de acumulação, população regional e mercado de trabalho.

Como o modelo MIBRA é inter-regional, as cinco macro-regiões consideradas são: Norte, formado pelos estados do Amazonas, Pará, Tocantins, Rondônia, Amapá e Acre; Nordeste, formado pelos estados do Ceará, Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Pernambuco e Bahia; Sul, formado pelos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul; Sudeste, composta por Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo e; o Centro-Oeste, formada pelos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e o Distrito Federal.

Pelo fato da abordagem ser inter-regional, trabalhou-se com um número reduzido³ de setores (Tabela 1) para diminuir o total de equações e variáveis necessárias, facilitando, assim, os cálculos numéricos do modelo. Note que a matriz de insumo-produto do IBGE, sem agregação, para o ano de 1995, possui 42 setores. Desta forma, o banco de dados básico do presente trabalho está desagregado para cinco macrorregiões e 16 setores econômicos.

Tratando-se de uma matriz de absorção⁴, a Figura 1 ilustra a estrutura do modelo, sendo que as linhas mostram a estrutura de compras feitas pelos agentes identificados nas colunas.

O modelo considera seis regiões de origem de produtos: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste, Sul e importações. Como regiões de destino, o modelo considera as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

Foram consideradas duas margens: a de comércio e a de transporte. Essas margens são consideradas variáveis-chave em estudos sobre diferenças de desenvolvimento regional, principalmente, as margens de transporte, que permitem análises mais detalhadas sobre o impacto da infra-estrutura de transporte sobre os setores da economia.

² GUILHOTO, J.J.M. (Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Departamento de Economia, Administração e Sociologia). Comunicação Pessoal, 1998.

³ Detalhes sobre a agregação da matriz podem ser encontrados em Casimiro Filho et al. (2000).

⁴ Detalhes sobre a construção da matriz de absorção são apresentados em Casimiro Filho et al. (2000) e em Cardoso et al. (2000).

		1	2	3	4	5	6
		Produção	Investimento	Consumo	X	Gov Reg	Gov. Fed
		JxQ	JxQ	Q	J	Q	Q
INSUMOS	I x S	BAS1	BAS2	BAS3	BAS4	BAS5	BAS6
	I x S x R	MAR01	MAR02	MAR03	MAR4	MAR05	MAR06
TAXAS	I x S	TAX1	TAX2	TAX3	TAX4	TAX5	TAX6
W	M	LABR	I - Número de Commodities	X - Exportação			
K	1	CPTL	J - Número de Indústrias	W - Trabalho			
L	1	LAND	M - Categorias de Trabalho	K - Capital			
O	1	OCTS	Q - Número de Regiões	L - Terra			
			R - Número de Margens	O - Outros Custos			
			S - Regiões + importação				

Figura 1 – Matriz de absorção do MIBRA.

Tabela 1. Setores utilizados no MIBRA.

Número	Setores Agr egados
1	Agropecuária
2	Mineração e Minerais não-metálicos
3	Metalurgia
4	Mecânica
5	Material Elétrico
6	Material de Transporte
7	Madeira, Mobiliário, Celulose, Papel e Gráficos
8	Químicos, Diversos, Farmacêutica
9	Indústrias Têxtil, Vestuário e Calçados
10	Produtos Alimentares
11	Indústrias Diversas
12	Serviço Ind. de Utilidade Pública ¹ e Comunicações
13	Construção Civil
14	Comércio
15	Transportes
16	Serviços

Fonte: Casimiro Filho et al. (2000)

¹ Água, energia e saneamento

No modelo, cada setor produz um único produto, cria um único capital e considera-se apenas uma categoria de trabalho.

As curvas de oferta e demanda dos produtos são determinadas a partir do "comportamento otimizador" dos agentes em mercados competitivos. Esse comportamento também determina as curvas de demanda por trabalho e capital. As decisões de produzir e consumir são função de variações nos preços, de modo que a solução de equilíbrio do modelo é do tipo walrasiano.

3. Características Regionais

Nesta seção são apresentados alguns números de natureza geográfica, demográfica e econômica que caracterizam a população e a economia brasileira. O Brasil é um país de dimensões continentais como pode ser observado na Tabela 2. Quase metade da área do Brasil está na região Norte. Mas, por outro lado, a sua população não está bem distribuída. As maiores densidades populacionais são encontradas nas regiões Sudeste e Sul. A região Norte é a menos densa.

Tabela 2. Área, População e Densidade Demográfica do Brasil por grandes regiões.

	Área (km ²)	%	População (hab. em 1997)	Densidade (hab/km ²)
Brasil	8.547.403,5	100,00	156.128.003	18,27
Norte	3.869.637,9	45,27	7.357.494	1,90
Nordeste	1.561.177,8	18,26	45.448.490	29,11
Sudeste	927.286,2	10,85	68.280.153	73,63
Sul	577.214,0	6,75	23.932.379	41,46
Centro-Oeste	1.612.077,2	18,86	10.823.207	6,71

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1998)

Algumas diferenças regionais brasileiras são perceptíveis através dos números do PIB nas cinco macrorregiões apresentadas nas Tabelas 3 e 4. Destes dados vale destacar a importância da região Sudeste que responde por mais da metade do PIB brasileiro.

Tabela 3. PIB per capita em Reais no período de 1995 a 1998 no Brasil e nas grandes regiões em valores de 1999.

	1995	1996	1997	1998
Brasil	4 160	4 946	5 455	5 648
Norte	2.705	3.188	3.318	3.447
Nordeste	1.861	2.287	2.513	2.603
Sudeste	5.726	6.734	7.492	7.706
Sul	4.966	5.958	6.451	6.611
Centro-Oeste	3.742	4.495	5.050	5.681

Fonte: IBGE (2001a)

Tabela 4. PIB a preços de mercado em milhões de Reais no período de 1995 a 1998, no Brasil e nas grandes regiões em valores de 1999.

	1995	1996	1997	1998
Brasil	646.191	778.886	870.743	913.734
Norte	29.960	36.153	38.507	40.909
Nordeste	82.588	102.597	113.942	119.254
Sudeste	379.438	452.306	509.961	531.429
Sul	115.594	140.436	153.945	159.679
Centro-Oeste	38.611	47.394	54.389	62.463

Fonte: IBGE (2001b)

Silva & Medina (1999) calcularam o PIB por unidades da federação e macrorregiões entre 1985 e 1998. A participação do PIB para cada macrorregião para período de 1985 a 1998 é apresentada na Tabela 5. Note que a região Sudeste é responsável por praticamente 60% do PIB brasileiro desde 1985. A região Centro-Oeste vem ganhando participação no PIB, saltando de 5,55% em 1985 para 7,06% em 1998. Existem algumas diferenças numéricas entre os valores calculados pelo IBGE e os números obtidos por Silva & Medina (1999) que podem ser explicados pelas diferenças metodológicas dos seus respectivos cálculos.

Tabela 5. Participação percentual das cinco macrorregiões brasileiras no PIB a preços correntes de mercado de 1985 a 1998.

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste
1985	4,11	13,53	59,11	17,70	5,55
1986	4,28	13,39	59,37	17,40	5,56
1987	3,99	13,32	60,00	17,02	5,66
1988	4,16	12,96	60,23	16,92	5,74
1989	4,63	12,85	59,65	16,81	6,06
1990	4,89	13,10	58,32	16,74	6,95
1991	4,77	12,66	59,06	16,40	7,10
1992	4,63	12,25	59,67	16,68	6,77
1993	4,72	11,84	59,54	17,34	6,56
1994	4,54	12,37	58,91	17,11	7,06
1995	4,72	12,39	59,27	16,59	7,04
1996	4,70	12,35	60,16	15,85	6,94
1997	4,72	12,26	60,24	15,82	6,96
1998	4,83	12,62	59,60	15,88	7,06

Fonte: Silva & Medina (1999)

As desigualdades ou diferenças econômicas entre as regiões podem estar associadas ao desenvolvimento humano da população em cada uma destas regiões apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Índice de Desenvolvimento Humano: comparações regionais para 1991, 1995 e 1996 no Brasil.

	1991	1995	1996
Brasil	0,787	0,814	0,830
Norte	0,676	0,720	0,727
Nordeste	0,557	0,596	0,608
Sudeste	0,832	0,853	0,857
Sul	0,834	0,855	0,860
Centro-Oeste	0,817	0,839	0,848

Fonte: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD (1998)

Estas diferenças ou desigualdades verificadas através dos números apresentados justificam o desenvolvimento e aplicação de modelos econômicos que possibilitem a análise da economia brasileira de forma regional, mas sem perder o enfoque nos problemas de natureza macroeconômica. O uso dos modelos aplicados de equilíbrio geral permite visualizar a economia como um todo sem perder os detalhes regionais, o que é mais difícil na abordagem econométrica.

4. O Modelo e os Cenários Econômicos

A obtenção de previsões de variáveis econômicas é importante tanto para análises dos aspectos econômicos como ambientais do setor privado e do setor público da economia de qualquer país. Com base nas previsões: *a)* as empresas podem realizar o planejamento das suas atividades durante o ano fiscal e no período maior do que um ano fiscal para posicionarem-se no mercado, realizarem ou não novos investimentos; *b)* o setor público pode planejar os seus investimentos, orientar as suas políticas para os diferentes setores da economia e para os diferentes grupos da população; e *c)* podem ser obtidos resultados ambientais que permitam a implantação de políticas visando à proteção do meio ambiente.

As previsões de variáveis econômicas obtidas através dos modelos macroeconômicos e dos modelos de séries temporais podem ser conjugadas com modelos intersetorial e inter-regional de equilíbrio geral. Dessa forma, obtêm-se informações mais detalhadas, em nível regional e setorial, que são de interesse do planejamento, como também na definição de políticas econômicas e ambientais.

Para a empresa é interessante, por exemplo, porque é possível fazer previsões sobre o comportamento de um setor de forma específica nas várias regiões do país. Para o governo é interessante porque permite, por exemplo, verificar previamente como as variáveis econômicas e ambientais reagiriam ao longo do tempo a uma determinada política.

Neste estudo utilizou-se o Modelo Inter-regional da Economia Brasileira (MIBRA), construído para cinco macrorregiões, que permite, assim, projetar previsões nacionais e regionais para a economia brasileira e, com base nessas previsões, estimar os impactos ambientais e regionais do crescimento econômico. Para tal, o MIBRA simula as estruturas de produção e consumo da economia e suas interações setoriais e regionais, e deste modelo, de acordo com taxas de crescimento regionalmente diferenciadas, estimam-se os produtos econômicos regionais.

Para simular o modelo foram adotados dois cenários, um pessimista e outro otimista. A determinação desses dois cenários foi realizada com as previsões

macroeconômicas, pessimista e otimista, de modelos macroeconômicos do IPEA. Com base nessas previsões nacionais do IPEA, foram construídos cenários de crescimento diferenciados para as cinco macrorregiões brasileiras: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, para o período 2002 a 2012.

De forma a enfatizar a atual expansão econômica das regiões Norte e Centro-Oeste e as necessidades de crescimento da região Nordeste, os gastos do governo federal e os investimentos foram dirigidos para essas regiões em maior proporção que para as regiões mais desenvolvidas do Sudeste e Sul.

Os cenários montados para as regiões tiveram como objetivo básico fazer uma aderência das taxas nacionais do modelo IPEA com as taxas regionais de crescimento adotados neste modelo MIBRA. Entretanto, vale notar que a atual preponderância econômica das regiões Sudeste e Sul fazem com que estas absorvam parte do aumento de demanda e produção a ser imputado nas outras regiões.

As Tabelas 7 e 8 apresentam as principais hipóteses e resultados dos cenários pessimista e otimista.

Tabela 7. Principais Hipóteses do Modelo: Taxas Médias de Crescimento Anual (%), 2002 a 2012

Variável	Cenários	
	Pessimista	Otimista
Inflação Brasil	5,36	5,36
Exportação Brasil	7,65	7,65
Importação Brasil	7,15	7,15
Salário Real	0,92	0,92
Investimento Norte	3,35	6,52
Investimento Nordeste	1,36	2,90
Investimento Centro -Oeste	6,72	10,88
Investimento Sudeste	0,12	0,93
Investimento Sul	0,13	1,06
Gastos do Governo Federal no Norte	3,35	6,52
Gastos do Governo Federal no Nordeste	1,54	3,44
Gastos do Governo Federal no Centro-Oeste	6,72	10,88
Gastos do Governo Federal no Sudeste	0,11	0,59
Gastos do Governo Federal no Sul	0,11	0,59
Produtividade do Trabalho no Norte	5,45	5,45
Produtividade do Trabalho no Nordeste	3,63	3,63
Produtividade do Trabalho no Centro-Oeste	5,45	5,45
Produtividade do Trabalho no Sudeste	3,63	3,63
Produtividade do Trabalho no Sul	3,63	3,63
População do Brasil	1,20	1,20
População do Norte	2,19	2,19
População do Nordeste	0,89	0,89
População do Centro Oeste	1,97	1,97
População do Sudeste	1,13	1,13
População do Sul	1,03	1,03

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 8. Principais Resultados do Modelo: Taxas Médias de Crescimento Anual (%), 2002-2012

Variável	Cenários	
	Pessimista	Otimista
PIB Brasil	2,28	4,36
PIB Norte	2,76	5,40
PIB Nordeste	2,15	4,20
PIB Centro-Oeste	2,65	5,03
PIB Sudeste	1,75	3,78
PIB Sul	2,16	3,98
Investimento no Brasil	1,58	3,42
Gastos do Governo Federal no Brasil	1,80	3,62
Consumo das Famílias no Brasil	1,75	4,18
Consumo das Famílias no Norte	1,75	4,79
Consumo das Famílias no Nordeste	1,41	4,01
Consumo das Famílias no Centro-Oeste	3,23	7,15
Consumo das Famílias no Sudeste	1,60	3,84
Consumo das Famílias no Sul	1,79	3,77
Taxa de Câmbio	5,28	5,28

Fonte: Dados da pesquisa.

No cenário pessimista o PIB do Brasil apresenta um crescimento médio anual de 2,28% no período de 2002 a 2012, enquanto este valor passa para 4,36% no cenário otimista. Para as macrorregiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, os resultados para o cenário pessimista são, respectivamente, 2,76%, 2,15%, 2,65%, 1,75%, e 2,16%, ao passo que para o otimista são, respectivamente, 5,40%, 4,20%, 5,03%, 3,78% e 3,98%.

Esses resultados obedecem à hipótese inicial de convergência das regiões. Note-se, porém, que este processo de convergência é mais acentuado dentro de um cenário otimista. Num cenário de baixo crescimento uma convergência maior só seria atingida se ocorresse uma queda nas taxas de crescimento das regiões Sudeste e Sul. Entretanto, dada a estrutura produtiva nacional, uma queda no crescimento destas regiões iria também, fatalmente, gerar uma queda no crescimento das outras regiões. Em resumo, um processo de convergência regional na economia brasileira se torna mais factível dentro de um cenário otimista de crescimento, cenário este que também terá um impacto maior sobre as variáveis ambientais, como será visto a seguir.

5. Cenários Ambientais

Os impactos ambientais das emissões industriais, do uso de água e energia elétrica e do desmatamento na Amazônia foram analisados nos dois cenários adotados. O objetivo foi avaliar como as médias nacional e regional da pressão ambiental de cada região se alterariam em relação ao padrão atual de 2002 com os dois cenários. Inicialmente, observou-se a escala deste impacto, as suas taxas de crescimento no período e, finalmente, a sua intensidade no valor da produção.

A seguir, foram resumidos os procedimentos estimativos adotados e, então, discutido os resultados obtidos.

5.1. Procedimentos Estimativos

Os resultados ambientais de cada cenário foram estimados multiplicando o valor de produção de cada setor estimado para o ano de 2012, nos dois cenários, por

coeficientes de intensidade de poluição ou uso de recurso ambiental. Os casos analisados e os procedimentos estimativos foram: poluição industrial, uso da água, uso de energia elétrica, emissão de CO₂ e desmatamento da Amazônia.

5.1.1 Poluição industrial

Foram considerados dois tipos de poluição industrial neste trabalho: a) carga de emissão de efluentes líquidos em material orgânico e inorgânico e b) carga de emissão atmosférica de materiais particulados e sulfurados.

As intensidades setoriais de poluição (carga/valor da produção) foram estimadas em Motta (2002) com base em dados de carga poluidora da indústria paulista do inventário da Cetesb e estimativas de valores de produção da Pesquisa Industrial Anual do IBGE para o ano de 1996.

5.1.2 Uso da água

Em relação ao uso da água, foi considerado o volume de água bruta utilizado nas atividades econômicas. Com base em dados da Companhia de Abastecimento de Água do Ceará, Lima (2002), estimou-se as intensidades de água para todos os setores econômicos do Ceará para o ano de 1999. No caso da agropecuária, tais intensidades foram ajustadas para outras regiões do país com base nas intensidades de uso de água na irrigação estimadas por Fontenele (1999). Para os outros casos aplicaram-se as estimativas para o Ceará, sem ajustes.

5.1.3 Uso de energia elétrica

No caso do uso de energia elétrica, foi adotada a quantidade de energia elétrica utilizada nas atividades econômicas. Com base no Balanço Energético Nacional foram estimadas as intensidades de uso de energia elétrica por valor da produção setorial para o ano de 2000.

5.1.4 Emissões de CO₂

Para o caso da emissão de CO₂, considerou-se a própria emissão de CO₂, principal gás causador do efeito-estufa, das atividades econômicas. Também com base no Balanço Energético Nacional foram derivadas intensidades de CO₂ para o ano de 2000 de acordo com o conteúdo de carbono de cada fonte energética.

5.1.5 Desmatamento na Amazônia

Na análise do caso do desmatamento da Amazônia, foi utilizada a área desmatada para atividade agropecuária na Amazônia. Utilizando dados dos censos agropecuários de 1970-1995 estimou-se uma elasticidade de 0,39 entre taxa de crescimento do valor da produção e taxa de abertura de área para atividades agrícolas e pecuárias na Amazônia Legal. Aplicando essa elasticidade nas taxas de crescimento do produto agropecuário nos dois cenários, estimou-se uma aproximação da área adicional a ser desmatada para viabilizar tais atividades.

Exceto para o caso de desmatamento, também foram avaliadas a intensidade do produto de cada emissão ou nível de uso dividindo a carga poluidora ou a quantidade de

uso estimada pelo seu respectivo valor de produção. Para o desmatamento foi estimada a diferença de área desmatada em cada cenário.

5.2. Resultados

Os resultados, apresentados nas tabelas 9 a 21, obtidos para os casos de emissões e níveis de uso da água e energia elétrica são analisados apontando, primeiro, os resultados ambientais para a economia como um todo e, segundo, discutindo as diferenças regionais por resultado ambiental. Os resultados para o desmatamento na Amazônia foram discutidos depois separadamente.

Tabela 9. Emissão de poluentes no início e final do período, por região e cenário.

Região	2002		2012		
	Toneladas		Pessimista	Otimista	
		Toneladas	Variação Total 2002-2012 (%)	Toneladas	Variação Total 2002-2012 (%)
Orgânicos					
Norte	12111	16695	37,9	21017	73,5
Nordeste	50998	68579	34,5	83962	64,6
Centro-Oeste	18905	27054	43,1	36703	94,1
Sudeste	224633	298526	32,9	361034	60,7
Sul	130117	174902	34,4	208001	59,9
Brasil	436764	585756	34,1	710717	62,7
Inorgânicos					
Norte	103	134	30,0	178	72,4
Nordeste	463	622	34,3	762	64,5
Centro-Oeste	83	124	49,1	171	105,4
Sudeste	2988	4135	38,4	4908	64,3
Sul	917	1269	38,4	1495	63,1
Brasil	4554	6284	38,0	7514	65,0
Particulados					
Norte	5721740	8228405	43,8	9716611	69,8
Nordeste	11862895	15940596	34,4	19214486	62,0
Centro-Oeste	2134275	3190490	49,5	4060603	90,3
Sudeste	67556444	108819148	61,1	121848611	80,4
Sul	1236366	1825320	47,6	2092968	69,3
Brasil	88511720	138003959	55,9	156933279	77,3
Sulforados					
Norte	25172	35649	41,6	42998	70,8
Nordeste	72364	97084	34,2	117246	62,0
Centro-Oeste	16450	24645	49,8	32987	100,5
Sudeste	398426	583436	46,4	676208	69,7
Sul	65141	87464	34,3	102952	58,0
Brasil	577553	828278	43,4	972391	68,4

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 10. Taxa de crescimento médio anual dos principais indicadores, por região e Brasil, por cenário para poluentes orgânicos, 2002 a 2012

Região	Indicadores	Pessimista	Otimista
		%	%
Brasil	PIB	2,28	4,36
	Total	2,95	4,78
	Kg/R\$1000	0,43	0,26
	Kg/Hab	1,73	3,53
Norte	PIB	2,76	5,40
	Total	3,30	5,48
	Kg/R\$1000	0,55	0,13
	Kg/Hab	1,08	3,22
Nordeste	PIB	2,15	4,20
	Total	3,01	4,93
	Kg/R\$1000	0,87	0,64
	Kg/Hab	2,10	4,00
Centro_Oeste	PIB	2,65	5,03
	Total	3,65	6,56
	Kg/R\$1000	-0,57	-1,15
	Kg/Hab	1,65	4,51
Sudeste	PIB	1,75	3,78
	Total	2,85	4,64
	Kg/R\$1000	0,49	0,51
	Kg/Hab	1,70	3,47
Sul	PIB	2,16	3,98
	Total	2,97	4,61
	Kg/R\$1000	0,54	0,58
	Kg/Hab	1,92	3,54

Obs.: R\$ 1000 de 2001

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 11. Taxa de crescimento médio anual dos principais indicadores, por região e Brasil, por cenário para poluentes inorgânicos, 2002 a 2012.

Região	Indicadores	Pessimista	Otimista
		%	%
Brasil	PIB	2,28	4,36
	Total	3,23	4,92
	Kg/R\$1000	0,69	0,39
	Kg/Hab	2,00	3,67
Norte	PIB	2,76	5,40
	Total	2,71	5,38
	Kg/R\$1000	-0,02	0,04
	Kg/Hab	0,50	3,12
Nordeste	PIB	2,15	4,20
	Total	2,99	4,91
	Kg/R\$1000	0,85	0,62
	Kg/Hab	2,08	3,98
Centro_Oeste	PIB	2,65	5,03
	Total	4,08	7,15
	Kg/R\$1000	-0,16	-0,61
	Kg/Hab	2,07	5,08
Sudeste	PIB	1,75	3,78
	Total	3,24	4,86
	Kg/R\$1000	0,87	0,72
	Kg/Hab	2,08	3,69
Sul	PIB	2,16	3,98
	Total	3,27	4,82
	Kg/R\$1000	0,82	0,78
	Kg/Hab	2,21	3,75

Obs.: R\$ 1000 de 2001

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 12. Taxa de crescimento médio anual dos principais indicadores, por região e Brasil, por cenário para particulados, 2002 a 2012.

Região	Indicadores	Pessimista	Otimista
		%	%
Brasil	PIB	2,28	4,36
	Total	4,51	5,74
	Kg/R\$1000	1,95	1,18
	Kg/Hab	3,26	4,48
Norte	PIB	2,76	5,40
	Total	3,65	5,22
	Kg/R\$1000	0,89	-0,11
	Kg/Hab	1,42	2,97
Nordeste	PIB	2,15	4,20
	Total	2,97	4,73
	Kg/R\$1000	0,83	0,46
	Kg/Hab	2,06	3,81
Centro-Oeste	PIB	2,65	5,03
	Total	4,05	6,36
	Kg/R\$1000	-0,19	-1,35
	Kg/Hab	2,04	4,30
Sudeste	PIB	1,75	3,78
	Total	4,85	5,94
	Kg/R\$1000	2,45	1,75
	Kg/Hab	3,68	4,75
Sul	PIB	2,16	3,98
	Total	3,94	5,24
	Kg/R\$1000	1,48	1,18
	Kg/Hab	2,87	4,16

Obs.: R\$ 1000 de 2001

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 13. Taxa de crescimento médio anual dos principais indicadores, por região e Brasil, por cenário para sulforados, 2002 a 2012.

Região	Indicadores	Pessimista	Otimista
		%	%
Brasil	PIB	2,28	4,36
	Total	3,63	5,15
	Kg/R\$1000	1,09	0,62
	Kg/Hab	2,40	3,90
Norte	PIB	2,76	5,40
	Total	3,52	5,30
	Kg/R\$1000	0,77	-0,04
	Kg/Hab	1,30	3,04
Nordeste	PIB	2,15	4,20
	Total	2,96	4,74
	Kg/R\$1000	0,82	0,47
	Kg/Hab	2,05	3,82
Centro-Oeste	PIB	2,65	5,03
	Total	4,10	6,90
	Kg/R\$1000	-0,14	-0,84
	Kg/Hab	2,09	4,83
Sudeste	PIB	1,75	3,78
	Total	3,84	5,24
	Kg/R\$1000	1,46	1,08
	Kg/Hab	2,68	4,06
Sul	PIB	2,16	3,98
	Total	2,94	4,48
	Kg/R\$1000	0,51	0,45
	Kg/Hab	1,89	3,41

Obs.: R\$ 1000 de 2001

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 14. Emissão de poluentes por R\$1000 de 2001, no início e final do período, por cenário e por região e Brasil.

Região	2002		2012		
	Qtde./R\$1000	Pessimista		Otimista	
		Qtde./R\$1000	Varição Total 2002-2012 (%)	Qtde./R\$1000	Varição Total 2002-2012 (%)
Quilogramas de poluentes orgânicos por R\$1000 de 2001					
Brasil	0,1984	0,2066	4,16	0,2029	2,26
Norte	0,1286	0,1363	5,99	0,1302	1,22
Nordeste	0,1883	0,2055	9,10	0,2005	6,45
Centro-Oeste	0,1076	0,1016	-5,59	0,0953	-11,49
Sudeste	0,1774	0,1857	4,66	0,1860	4,87
Sul	0,3295	0,3466	5,20	0,3482	5,68
Gramas de poluentes inorgânicos por R\$1000 de 2001					
Brasil	2,0685	2,2167	7,17	2,1449	3,69
Norte	1,0964	1,0955	-0,09	1,1026	0,57
Nordeste	1,7115	1,8648	8,96	1,8200	6,34
Centro-Oeste	0,4741	0,4665	-1,61	0,4441	-6,33
Sudeste	2,3595	2,5717	9,00	2,5290	7,19
Sul	2,3211	2,5142	8,32	2,5033	7,85
Quilogramas de poluentes particulados por R\$1000 de 2001					
Brasil	40,20	48,68	21,09	44,79	11,42
Norte	60,77	67,19	10,57	60,19	-0,95
Nordeste	43,81	47,76	9,02	45,88	4,73
Centro-Oeste	12,15	11,98	-1,38	10,54	-13,26
Sudeste	53,35	67,68	26,86	62,79	17,68
Sul	3,13	3,62	15,55	3,50	11,91
Quilogramas de poluentes sulfurados por R\$1000 de 2001					
Brasil	0,2623	0,2922	11,38	0,2775	5,81
Norte	0,2674	0,2911	8,88	0,2664	-0,37
Nordeste	0,2672	0,2909	8,85	0,2800	4,76
Centro-Oeste	0,0937	0,0926	-1,17	0,0856	-8,58
Sudeste	0,3146	0,3629	15,33	0,3484	10,74
Sul	0,1650	0,1733	5,08	0,1723	4,48

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 15. Consumo total de água em hm³ e em m³ por R\$1000 de 2001 de valor da produção, no início e final do período, por região e cenário.

Região	2002		2012		
	Quantidade	Pessimista Quantidade	Varição Total 2002-2012 (%)	Otimista Quantidade	Varição Total 2002-2012 (%)
Consumo total de água em hm ³					
Norte	711	972	36,8	1201	69,1
Nordeste	11077	14161	27,8	17940	62,0
Centro-Oeste	2483	3463	39,5	4534	82,6
Sudeste	18885	24934	32,0	30203	59,9
Sul	17063	22612	32,5	27148	59,1
Consumo total de água em m ³ por R\$1000 de 2001 de valor da produção					
Brasil	22,8	23,3	2,3	23,1	1,4
Norte	7,5	7,9	5,2	7,4	-1,4
Nordeste	40,9	42,4	3,7	42,8	4,7
Centro-Oeste	14,1	13,0	-8,0	11,8	-16,8
Sudeste	14,9	15,5	4,0	15,6	4,4
Sul	43,2	44,8	3,7	45,4	5,2

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 16. Taxa de crescimento médio anual dos principais indicadores, por região e Brasil, por cenário para a água, 2002 a 2012.

Região	Indicadores	Pessimista	Otimista
		%	%
Brasil	PIB	2,28	4,36
	Total	2,78	4,70
	m ³ /R\$1000	0,26	0,18
	m ³ /Hab	1,56	3,45
Norte	PIB	2,76	5,40
	Total	3,19	5,19
	m ³ /R\$1000	0,44	-0,14
	m ³ /Hab	0,97	2,94
Nordeste	PIB	2,15	4,20
	Total	2,51	4,74
	m ³ /R\$1000	0,38	0,46
	m ³ /Hab	1,60	3,81
Centro-Oeste	PIB	2,65	5,03
	Total	3,38	5,95
	m ³ /R\$1000	-0,83	-1,73
	m ³ /Hab	1,39	3,90
Sudeste	PIB	1,75	3,78
	Total	2,79	4,60
	m ³ /R\$1000	0,44	0,47
	m ³ /Hab	1,64	3,43
Sul	PIB	2,16	3,98
	Total	2,84	4,57
	m ³ /R\$1000	0,41	0,54
	m ³ /Hab	1,79	3,50

Obs.: R\$ 1000 de 2001

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 17. Consumo total de energia elétrica em MWh x 10³ e MWh por R\$1000 de 2001 de valor da produção, no início e final do período, por região e cenário

Região	2002		2012		
	Quantidade	Pessimista		Otimista	
		Quantidade	Varição Total 2002-2012 (%)	Quantidade	Varição Total 2002-2012 (%)
Consumo total de energia elétrica em MWh x 10 ³					
Norte	9286	12254	32,0	15925	71,5
Nordeste	28240	36040	27,6	44658	58,1
Centro-Oeste	14411	21322	48,0	30375	110,8
Sudeste	158272	210737	33,1	252004	59,2
Sul	43699	56607	29,5	67247	53,9
Consumo total de energia em MWh por R\$1000 de 2001 de valor da produção					
Brasil	0,1153	0,1189	3,1	0,117	1,5
Norte	0,0986	0,1001	1,5	0,099	0,0
Nordeste	0,1043	0,1080	3,5	0,107	2,3
Centro-Oeste	0,0821	0,0801	-2,4	0,079	-3,9
Sudeste	0,1250	0,1311	4,9	0,130	3,9
Sul	0,1107	0,1122	1,4	0,113	1,7

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 18. Taxa de crescimento médio anual dos principais indicadores, por cenário, por região e Brasil para a energia elétrica, 2002 a 2012.

Região	Indicadores	Pessimista	Otimista
		%	%
Brasil	PIB	2,28	4,36
	Total	2,82	4,68
	MWh/R\$1000	0,30	0,16
	MWh/Hab	1,60	3,43
Norte	PIB	2,76	5,40
	Total	2,87	5,35
	MWh/R\$1000	0,13	0,00
	MWh/Hab	0,66	3,09
Nordeste	PIB	2,15	4,20
	Total	2,47	4,49
	MWh/R\$1000	0,34	0,23
	MWh/Hab	1,57	3,56
Centro_Oeste	PIB	2,65	5,03
	Total	3,99	7,39
	MWh/R\$1000	-0,24	-0,39
	MWh/Hab	1,98	5,32
Sudeste	PIB	1,75	3,78
	Total	2,84	4,52
	MWh/R\$1000	0,48	0,39
	MWh/Hab	1,68	3,35
Sul	PIB	2,16	3,98
	Total	2,57	4,19
	MWh/R\$1000	0,14	0,18
	MWh/Hab	1,52	3,13

Obs.: R\$ 1000 de 2001

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 19. Emissão total de CO₂ em kt e em toneladas por R\$1000 de 2001 de valor da produção início e final do período, por cenário e por região.

Região	2002		2012		
	Quantidade	Pessimista		Otimista	
		Quantidade	Varição Total 2002-2012 (%)	Quantidade	Varição Total 2002-2012 (%)
Emissão total de CO ₂ em kt					
Norte	18880	24951	32,2	31904	70,0
Nordeste	52534	65941	25,5	83340	58,6
Centro-Oeste	30660	44305	44,5	60319	96,7
Sudeste	246826	334976	35,7	400538	62,3
Sul	89796	120496	34,2	143117	59,4
Emissão total de CO ₂ , em toneladas por R\$1000 de 2001 de valor da produção					
Brasil	199,25	208,36	4,6	205,34	3,1
Norte	200,53	203,75	1,6	198,88	-0,8
Nordeste	194,00	197,56	1,8	198,99	2,6
Centro-Oeste	174,57	166,41	-4,7	156,58	-10,3
Sudeste	194,92	208,34	6,9	206,39	5,9
Sul	227,38	238,80	5,0	239,58	5,4

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 20. Taxa de crescimento médio anual dos principais indicadores, por cenário e por região e Brasil para CO₂, 2002 a 2012.

Região	Indicadores	Pessimista	Otimista
		%	%
Brasil	PIB	2,28	4,36
	Total	2,98	4,84
	Kg/R\$	0,46	0,32
	t/Hab	1,76	3,60
Norte	PIB	2,76	5,40
	Total	2,87	5,26
	Kg/R\$	0,14	-0,08
	t/Hab	0,66	3,00
Nordeste	PIB	2,15	4,20
	Total	2,31	4,51
	Kg/R\$	0,18	0,25
	t/Hab	1,41	3,59
Centro_Oeste	PIB	2,65	5,03
	Total	3,75	6,70
	Kg/R\$	-0,48	-1,03
	t/Hab	1,74	4,64
Sudeste	PIB	1,75	3,78
	Total	3,04	4,73
	Kg/R\$	0,68	0,59
	t/Hab	1,89	3,56
Sul	PIB	2,16	3,98
	Total	2,95	4,57
	Kg/R\$	0,51	0,54
	t/Hab	1,89	3,50

Obs.: R\$ 1000 de 2001

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 21. Cenários de Área Desmatada na Amazônia para Fins Agropecuários

Cenário	Área total desmatada até o ano 2012 (ha)	Variação em relação ao	
		cenário de referência (%)	Proporção da área total da Amazônia Legal (%)
Otimista	10.588.294	25,1	2,0
Pessimista	5.937.430	14,1	1,1

Fonte: Dados da pesquisa.

5.2.1. Padrão Nacional

Conforme as seções metodológicas anteriores, o cenário otimista admite uma taxa de crescimento quase o dobro da adotada no cenário pessimista. Como também se admite que o padrão tecnológico é o mesmo nos dois cenários, as emissões e os níveis de uso da água e energia crescerão nos dois cenários. Mas, além do nível do produto, serão as diferenças setoriais que predominarão em cada projeção de cenário.

Embora uma taxa de crescimento seja adotada para a economia como um todo, cada cenário admite um crescimento maior nas regiões Centro-Oeste e Norte, que são hoje especializadas nas atividades agropecuárias, à custa das regiões Sudeste e Sul, onde a atividade industrial é predominante. Um crescimento médio foi adotado para a região Nordeste, onde a indústria, embora menos que no sul do país, é também importante. Dessa forma, a participação das atividades agropecuárias no produto nacional, em 2012, de acordo com nossos cenários, será menor.

Conforme as Tabelas 10 a 13, 16, 18 e 20, as simulações permitem observar que as médias nacionais no cenário otimista das intensidades de emissão e de uso por produto (em relação ao valor da produção) são sempre menores do que as medidas para o cenário pessimista. Isto quer dizer que a eficiência do padrão ambiental da economia como um todo melhoraria com um crescimento mais acelerado. Todavia, existem casos onde esta relação se inverte em algumas regiões que serão analisados a seguir.

5.2.2. Diferenças Regionais

Para todos os poluentes e níveis de uso de água e energia elétrica, a taxa de crescimento acompanhou como o esperado a taxa de crescimento do PIB, conforme mostram a Tabela 9. Assim, o maior crescimento da poluição deu-se na região Centro-Oeste. No período analisado, a região Centro-Oeste apresentou variações positivas em torno de 50% para o cenário pessimista e 100% para o cenário otimista.

As diferenças por tipo de resultado ambiental são igualmente afetadas pelas diferenças na composição setorial do produto e nas taxas de crescimento populacional, como será visto a seguir.

5.2.3. Poluição industrial

A Tabela 9 mostra, em termos de geração total de poluição em ambos os cenários, que a região Sudeste continua sendo de longe a que apresenta a maior carga gerada. Um possível esgotamento da capacidade de suporte da região Sudeste em relação à poluição industrial deve ser, então, analisado ante o futuro crescimento do produto industrial. É importante observar que, apesar da maior quantidade gerada de poluentes, a região Sudeste não apresenta as maiores variações no período. Ou seja, outras regiões apresentaram variações superiores às da região sudeste, apesar da menor quantidade gerada. No caso dos poluentes orgânicos, por exemplo, a região sudeste teve a menor variação no período para o cenário pessimista com 32,9% enquanto que no cenário otimista com 60,7% só ficou acima da região Sul no mesmo período.

A composição setorial do PIB da região Centro-Oeste, contudo, permitiu que as taxas de crescimento das intensidades de produto fossem negativas em ambos os cenários, mesmo diante de altas taxas de crescimento do produto, conforme mostram as Tabelas 10 a 13. Para o cenário otimista, a taxa mais negativa para a região Centro-Oeste ocorre na emissão de poluentes particulados com -1,35%. No cenário pessimista a taxa mais negativa ocorre na emissão de poluentes orgânicos com -0,59%. Observando

as estimativas de intensidade de produto e a Tabela 14, a região Centro-Oeste encerraria o ano de 2012 com um produto industrial menos intensivo em poluição.

Os únicos casos em que as taxas de crescimento da intensidade do produto são maiores no cenário otimista do que no pessimista são para material orgânico, nas regiões Sudeste e Sul (Tabela 10), e inorgânico, na região Norte (Tabela 11). No cenário pessimista para material orgânico, as regiões Sudeste e Sul apresentam taxas de crescimento da intensidade de produto de 0,49% e 0,54% respectivamente enquanto que no cenário otimista estas mesmas regiões apresentam taxas de crescimento de 0,51% e 0,58%. Para material inorgânico, a região Norte apresenta taxa de crescimento da intensidade de produto de -0,02% para o cenário pessimista e 0,04% para o cenário otimista. Logo, um crescimento mais acelerado apresenta uma tendência a tornar essas regiões mais poluídas.

Apesar do crescimento mais acelerado das regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, a geração de poluição industrial, tanto em escala como em intensidade, continuaria ainda concentrada nas regiões Sudeste e Sul. Por exemplo, no cenário pessimista e para poluentes particulados as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste apresentam taxas de crescimento da geração total de 3,65%, 2,97% e 4,05% contra 4,85% e 3,94% das regiões Sudeste e Sul respectivamente. Em termos de crescimento econômico no cenário pessimista, as taxas para as regiões Norte Nordeste e Centro-Oeste são 2,76%, 2,15% e 2,65% respectivamente contra 1,75% e 2,16% das regiões Sudeste e Sul.

5.2.4. Consumo de água

As regiões Sudeste e Sul, seguidas de perto pela região Nordeste, conforme mostram a Tabela 15, continuam, nos dois cenários, como as que mais consumirão água para fins produtivos em 2012. Em termos absolutos de consumo total de água, a região sudeste passaria de 18.885 hm³ para 24.934 hm³ no cenário pessimista e para 30.203 hm³ no cenário otimista, sendo que as suas variações percentuais não são as maiores se comparadas com as demais regiões. Mas é interessante observar que o nível de consumo das regiões Sul e Sudeste estão num patamar bem superior às demais regiões. A região Centro-Oeste é a que apresenta maior variação percentual no período analisado, com 39,5% no cenário pessimista e 59,9% no cenário otimista.

Na Tabela 16, observa-se novamente que a região Centro-Oeste, apesar de ter as maiores taxas de crescimento do uso da água, 3,38% no cenário pessimista e 5,95% no cenário otimista, apresenta taxas negativas de crescimento da intensidade do produto de -0,83% e -1,73% para os cenários pessimista e otimista respectivamente. A região Norte também apresenta taxa negativa de crescimento da intensidade do produto de -0,14% no cenário otimista.

Contrariamente à média para o país, as regiões Sudeste, Sul e Nordeste (Tabela 16) apresentam no cenário otimista taxas de crescimento da intensidade de produto maiores do que aquelas estimadas para o cenário pessimista. No cenário pessimista as regiões Sudeste, Sul e Nordeste apresentam intensidade de produto de 0,44%, 0,41% e 0,38% enquanto que no cenário otimista os valores para as mesmas regiões são de 0,47%, 0,54% e 0,46%. Até mesmo as regiões Sul e Nordeste apresentam, de acordo com a Tabela 15, estimativas de intensidades de produto muito superiores às de outras regiões, inclusive em relação à região Sudeste. No cenário pessimista, as regiões Sul e Nordeste apresentam intensidades de produto de 44,8 m³/R\$1.000 e 42,4 m³/R\$1.000 respectivamente contra 15,5 m³/R\$1.000 da região Sudeste. A mesma situação observa-

se no cenário otimista: as regiões Sul e Nordeste apresentam intensidades de produto de 45,4 m³/R\$1.000 e 42,8 m³/R\$1.000 contra 15,6 m³/R\$1.000 da região Sudeste.

Portanto, considerando a baixa disponibilidade hídrica da região Nordeste, uma expansão econômica acelerada, como a aqui simulada, pode ampliar os problemas de uso da água na região.

5.2.5. Consumo de energia elétrica

A Tabela 17 mostra que a região Sudeste também apresenta, de longe, maior magnitude de consumo de energia elétrica, inclusive com o distanciamento ainda maior para com as outras regiões, do que no caso do uso da água. Em valores absolutos do consumo total de energia elétrica, a região Sudeste passa de 158.272 MWh x 10³ em 2002 para 210.737 MWh x 10³ em 2012 no cenário pessimista e 252.004 MWh x 10³ no cenário otimista. Apesar do maior consumo da região Sudeste em valores absolutos, a sua variação percentual em ambos os cenários não são as maiores.

Novamente, a região Centro-Oeste (Tabela 18) apresenta taxa negativa de crescimento da intensidade de produto sendo -0,24% para o cenário pessimista e -0,39% para o cenário otimista. Mas por outro lado, a região Centro-Oeste é a região que apresenta as maiores taxas de crescimento de consumo de energia por habitante em ambos os cenários. Enquanto que na região Sudeste as taxas de crescimento para consumo de energia por habitante são de 1,68% e 3,35% respectivamente para os cenários pessimista e otimista, na região Centro-Oeste esses valores sobem para 1,98% e 5,32%. A Tabela 17 mostra que, em ambos os cenários, as intensidades energéticas do produto são muito próximas. A região Centro-Oeste, além de apresentar taxas de crescimento negativas para intensidade de produto, apresenta, de acordo com a tabela 17, os menores valores absolutos em termos de intensidade de produto dada em MWh/R\$1.000. Enquanto que a região Centro-Oeste passa de 0,0821 MWh/R\$1.000 em 2002 para 0,0801 MWh/R\$1.000 no cenário pessimista em 2012 e 0,079 MWh/R\$1.000 no cenário otimista, as demais regiões apresentam valores acima de 0,0986 MWh/R\$1.000 em ambos os cenários.

Para a região Sul, entretanto, observa-se que a taxa de crescimento na intensidade produto no cenário otimista é maior que no cenário pessimista, ou seja, 0,14% contra 0,18%. Isso indica que um crescimento acelerado nessa região, ao contrário do resto do país, intensificaria ainda mais o conteúdo de energia elétrica do seu produto.

5.2.6. Emissões de CO₂

Novamente, a região Sudeste, como mostra a Tabela 19, continuaria liderando as emissões de CO₂ nas nossas duas simulações para 2012, aumentado de 246,8 mil kt para 334,9 mil kt no cenário pessimista e para 400,5 mil kt no cenário otimista. Note que as variações percentuais da região sudeste no período analisado não são necessariamente as maiores. Entretanto, as regiões Nordeste e Sul, ao contrário da média nacional, apresentam taxas de crescimento na intensidade de produto maiores no cenário otimista do que no cenário pessimista (Tabela 20). Ou seja, no cenário pessimista as regiões Nordeste e Sul apresentam taxas de crescimento para quilogramas de CO₂ por Reais de 0,18% e 0,51% respectivamente enquanto que no cenário otimista os valores foram de 0,25% e 0,54%. Na média nacional, o maior crescimento foi para o cenário pessimista com 0,46% enquanto que o cenário otimista foi de 0,32%.

Essa tendência era esperada, considerando que essas regiões já apresentavam elevadas intensidades de produto para as emissões atmosféricas de materiais particulados e sulfurados fortemente associadas às fontes de CO₂ na indústria. Aliás, tal como no caso da energia elétrica, todas as regiões, conforme mostra a Tabela 19, apresentam intensidades de produto muito próximas.

5.2.7. Desmatamento na Amazônia

A área desmatada na Amazônia para fins agropecuários aumenta com o crescimento das atividades agropecuárias. Conforme já mencionado, assumimos uma correlação entre valor da produção agropecuária e área para cultivo e pastagem que estima as áreas adicionais utilizadas para os anos dos cenários.

Conforme mostra a Tabela 21, no cenário otimista de crescimento acelerado estima-se em 2012 um desmatamento adicional de 10,5 milhões de hectares, ou 25,1% da área já desmatada em 2002. Com o cenário pessimista de menor crescimento, a área desmatada seria também menor, no total de quase 6 milhões ou 14,1% da área inicial de 2002. Assim, o cenário otimista representaria uma área desmatada quase 80% maior do que a estimada para o cenário pessimista. Note-se, entretanto, que, mesmo no cenário otimista, o desmatamento para fins agropecuários não ultrapassaria mais que 2% da atual área da Amazônia Legal.

6. Comentários Finais

Este estudo simulou os efeitos ambientais com o modelo MIBRA inter-regional de equilíbrio geral com um cenário pessimista de taxa de crescimento nacional de 2,3% a.a. e outro otimista, com crescimento de 4,4% a.a. para o período 2002-2012.

Com base em coeficientes de intensidade de poluição ou uso de recursos ambientais associados ao valor da produção das atividades econômicas, foram estimados os efeitos ambientais desses dois cenários tanto em nível nacional como para as macrorregiões Norte, Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul.

Os resultados ambientais foram estimados para as emissões industriais líquidas de materiais orgânicos e inorgânicos, as emissões industriais atmosféricas de materiais particulados e sulfurados, para o uso da água e da energia elétrica, as emissões de dióxido de carbono (CO₂) e desmatamento na Amazônia.

Exceto para o caso de desmatamento, calculamos também a intensidade do produto de cada emissão ou nível de uso dividindo a carga poluidora ou a quantidade de uso estimada pelo seu respectivo valor de produção. Para o desmatamento estimamos a diferença de área desmatada em cada cenário.

Embora uma taxa de crescimento seja adotada para a economia como um todo, cada cenário admite taxas de crescimento de 20% a 40% maiores para as regiões Centro-Oeste e Norte do que as assinaladas para as regiões Sudeste e Sul. Para a região Nordeste foram adotadas taxas em torno da média nacional. Conforme se esperaria, observa-se no período analisado um crescimento equivalente na carga poluidora, no nível de uso da água e energia elétrica e no desmatamento.

Entretanto, mesmo “cenarizada” com uma taxa de crescimento menor, as regiões Sudeste e Sul continuam, na maioria dos casos, como as principais fontes de geração de poluição e uso de recursos naturais. Apenas no caso de consumo de água, é que a região Nordeste se aproxima dessas regiões.

Quanto à intensidade por produto, observa-se, contudo, que para emissões de materiais particulados e sulfurados, consumo de energia elétrica e emissões de CO₂, as

estimativas das outras regiões são menos distantes das calculadas para as regiões Sudeste e Sul.

Por outro lado, um resultado interessante é que as médias nacionais no cenário otimista das intensidades de poluição industrial e de uso de água e energia elétrica por produto econômico são sempre menores do que as medidas para o cenário pessimista. Isto quer dizer que a eficiência do padrão ambiental da economia como um todo melhoraria quanto mais acelerado fosse o crescimento.

Mesmo assim, existem casos em que esta relação se inverte em algumas regiões, como na geração de poluição hídrica industrial na região Sudeste, no uso da água nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, no consumo de energia elétrica na região Sul e nas emissões de CO₂ nas regiões Nordeste e Sul.

O desmatamento da Amazônia, contudo, como não poderia deixar de ser, cresce mais no cenário otimista de crescimento acelerado. Estimou-se para 2012 um desmatamento adicional de 10,5 milhões de hectares, ou seja, 25,1% da área já desmatada em 2002. Com o cenário pessimista de menor crescimento, a área desmatada cairia para quase 6 milhões de hectares. Entretanto, mesmo no cenário otimista o desmatamento para fins agropecuários não ultrapassaria mais que 2% da atual área da Amazônia Legal.

Em suma, conforme se espera, o crescimento econômico no Brasil aumentará a pressão sobre a base de recursos naturais. Todavia, em termos nacionais, uma desconcentração regional para fora do eixo Sudeste-Sul permite que taxas de crescimento mais elevadas elevem o ganho de eficiência ambiental ao gerar taxas de crescimento menores nas razões de carga poluidora ou nível de uso de água e energia por unidade de valor produzido.

Referências Bibliográficas

- ADAMS, P.D.; DIXON, P.B.; McDONALD, D.; MEAGHER, G.A.; PARMENTER, B.R. Forecasts for Australian economy using the Monash model. **International Journal of Forecasting**, v.10, p.557-571, 1994.
- ADELMAN, I.; ROBINSON, S. Macroeconomic Adjustment and Income Distribution **Journal of Development Economics**, v.29, n.1, p. 23-44, 1988.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL– v.56-58, 1996-98.
- CAMPOS FILHO, L. Unilateral Liberalisation and Mercosul: implications for resource allocation. **Revista Brasileira de Economia**, v.52, n.4, p.601-636. out./dez. 1998.
- CARDOSO, C.E.L.; ISTAKE, M.; HASEGAWA, M.M.; MARTINS, P.C.; LOPES, R.L.; ZEN, S. **Modelo inter-regional brasileiro** : MIBRA. Piracicaba, 2000. 47p. (Relatório Final da disciplina de Modelos Aplicados de Equilíbrio Geral)
- CASIMIRO FILHO, F; ROCHA, M. T.; LIMA, P. V. P. S.; MIRANDA, S. H. G.; GUILHOTO, J. J. M. MIBRA, An interregional Applied Equilibrium Model for the Brazilian Economy. In: The 6th World Congress of the Regional Science Association International, Lugano, 2000. **Anais (CD-ROM)**. Lugano: Università della Svizzera Italiana, 2000.
- CAVALCANTE, J.; MERCENIER, J. Uma avaliação dos ganhos dinâmicos do Mercosul usando equilíbrio geral. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 29, n. 2, p.153-184. Ago.1999.
- DIXON, P.B.; RIMMER, M.T. Monash forecasts of output and employment for australian industries: 1994-95 to 2002-03. **Australian Bulletin of Labour**, v.22, n.4, p.237-264, Dec. 1996.
- DIXON, P. B.; PARMENTER, B.R.; SUTTON, J.; VINCENT, D.P.; **ORANI: A multisectoral Model of the Australian Economy**. Amsterdam: North-Holland. 1997. 371p.
- FERREIRA FILHO, J. B. S. Ajuste estrutural e agricultura na década de 80: uma abordagem de equilíbrio geral. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.27, n. 2, p.397-432. Ago. 1997.
- FERREIRA FILHO, J. B. S. Trade Liberalization, the Mercosur integration Process and the Agriculture-Industry Transfers: A General Equilibrium Analysis. **Revista Brasileira de Economia**, v.53, n.4, p.499-522. Out/dez. 1999.
- FONTENELE, R. E. S. Proposta Metodológica para Implantação do Sistema de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos no Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 30, n. 3, jul-set, 1999.
- GARCIA, M. G. P. Um modelo de Consistência Multissetorial para a Economia Brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.18, n. 2, p.401-452., ago. 1988.
- GONZAGA, G. M.; TERRA, M. C. T.; CAVALCANTE, J. O impacto do mercosul sobre o emprego setorial no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.28, n.3, p.475-508. Dez 1998.
- GUILHOTO, J. J. M. A Model for Economic Planning and Analysis for The Brazilian Economy. Urban-Champaign, 1986. 267p. Tese (Doutorado) – University of Illinois - (EUA).
- GUILHOTO, J.J.M. Um Modelo Computável de Equilíbrio Geral para Planejamento e Análise de Políticas Agrícolas (PAPA) na Economia Brasileira. Piracicaba, 1995. 258p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- GUILHOTO, J. J. M.; LOPES, R. L.; MOTTA, R. S. **Impactos Ambientais e Regionais de Cenários de Crescimento da Economia Brasileira – 2002/2012**.

- Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2002a. 17p. (Texto para Discussão, 892).
- GUILHOTO, J. J. M.; HASEGAWA, M. M.; LOPES, R. L. A Estrutura Teórica do modelo Inter-regional para a Economia Brasileira – MIBRA. In: II Encontro Brasileiro de Estudos Regionais e Urbanos, São Paulo, 2002. **Anais (CD-ROM)** São Paulo: Associação Brasileira de Estudos Regionais, 2002b.
- HADDAD, E.A. **Regional Inequality and Structural Changes: Lessons from the Brazilian experience**. Aldershot: Ashgate, 1999. 209p.
- HADDAD, E. A.; DOMINGUES, E. P. EFES - Um Modelo Aplicado de Equilíbrio Geral para a Economia Brasileira: Projeções Setoriais para 1999-2004. **Estudos Econômicos**, v. 31, n. 1, p. 89-125. 2001.
- HASEGAWA, M. M. Políticas Públicas na Economia Brasileira: Uma Aplicação do Modelo MIBRA, Um modelo Inter-regional Aplicado de Equilíbrio Geral. Piracicaba, 2003. 267p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Matriz de insumo-produto**: Brasil, 1995. Rio de Janeiro, 1997.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Departamento de Contas Nacionais. **Tabela 3 - Produto interno bruto per capita do Brasil, por grandes regiões e unidades da federação - 1995-1998**. <http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/economia/contasregionais/tab3n.shtm> (29 maio 2001a)
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Departamento de Contas Nacionais. **Tabela 2 - Produto interno bruto do Brasil a preço de mercado corrente, por grandes regiões e unidades da federação - 1995-1998**. <http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/economia/contasregionais/tab2n.shtm> (29 maio 2001b)
- LIMA, P. V. P. S. Relações Econômicas do Ceará e a Importância da Água e da Energia Elétrica no Desenvolvimento do Estado. Piracicaba, 245p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002.
- JOHANSEN, L. **A Multi-sectoral Study of Economic Growth**. Amsterdam: North-Holland. 1974. 274p.
- KADOTA, D.K.; PRADO, E.F.S. **Modelo de Equilíbrio Geral para Análise da Política Industrial**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES.1985. 184 p. (Estudos de Política Industrial e Comércio Exterior, n.4).
- LYSY, F. J.; TAYLOR, L. A General Equilibrium Income Distribution Model for Brazil. In: TAYLOR, L. et. al. *Models of Growth and Distribution for Brazil*. New York: Oxford University Press. 1980. 355 p.
- MERCENIER, J.; SOUSA, M. C. S. Structural adjustment and Growth in a Highly Indebted Market Economy: Brazil. In: MERCENIER, J.; SRINIVASAN, T.N. **Applied General Equilibrium and Economic Development: Present Achievements and Future Trends**. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1994. capítulo 9, p. 281-315: Structural Adjustment and Growth in a Highly Indebted Market Economy: Brazil.
- MOREIRA, A.R.B. Um modelo multissetorial de consistência da economia brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 22, n. 3, p.401-436.
- MOREIRA, A. R. B.; URANI, A. **Um Modelo Multissetorial de Consistência para a Região Nordeste**. Rio de Janeiro: IPEA, 1994. 58p. (Texto para Discussão, n. 352).

- NAQVI, F.; PETER, M.W. A multiregional, multisectoral model of the Australian economy with illustrative application. **Australian Economic Papers**, v. 35, n. 66, p.94-113, jun/1996.
- NAJBERG, S.; RIGOLON, F. J. Z.; VIEIRA, S. P. Modelo de Equilíbrio Geral Computável com instrumento de política econômica: uma análise de câmbio x tarifas. Rio de Janeiro: BNDES, 1995. 24p. (Texto para Discussão, n. 30)
- PETER, M. W.; HORRIDGE, M.; MEGHER, G. A.; NAQVI, F.; PARMENTER, B. R. **The Theoretical Structure of MONASH-MRF**. Clayton: Centre of Policy Studies, 1996a. 119p. (Preliminary working paper, OP-85)
- PETER, M.W.; HAN, S.H.; MEAGHER, G.A.; NAQVI, F. **The database of MONASH-MRF**. Clayton: Centre of Policy Studies, 1996b. 44p.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Desenvolvimento humano e condições de vida: indicadores brasileiros**. Brasília, 1998. 140p. (Coleção Desenvolvimento Humano)
- RIJCKEGHEM, W. An intersectorial Consistency Model for Economic Planning in Brazil. In: ELLIS, H. S. The economy of Brazil. Berkeley: University of California Press, 1969. p.376-402.
- RODRIGUES, R. L.; SILVEIRA, S.F.R.; SAMPAIO, A.V.; GUILHOTO, J.J.M.; DMR-BR: um model aplicável de equilíbrio geral utilizado para análise dos efeitos de políticas econômicas no Brasil. **Pesquisa Planejamento Econômico**, v.28, n. 1, p.159-206. Abr. 1998.
- SOUSA, M. C. S. Impactos de Políticas Econômicas Alternativas sobre o desempenho na Agricultura: Uma análise de Equilíbrio Geral. **Estudos Econômicos**, v.15, n. 1, p.109-125. jan./abr. 1985.
- SOUSA, M. C. S. Proteção, crescimento e distribuição de renda no Brasil – uma abordagem de equilíbrio geral. **Revista Brasileira de Economia**, v.41, n. 1, p.99-116. jan./mar. 1987a.
- SOUSA, M. C. S. Avaliação econômica do Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL): uma análise de equilíbrio geral. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 17, n. 2, p.381-410. ago. 1987b.
- SOUSA, M. C. S.; HIDALGO, A. B. Um modelo de equilíbrio geral computável para o estudo de políticas de comércio exterior no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.18, n.2, p.379-400. ago. 1988.
- TEIXEIRA, E. C. Impact of the Uruguai Round Agreement and Mercosul on the Brazilian Economy. **Revista Brasileira de Economia**, v.52, n.3, p.441-462. jul./set. 1998.
- URANI, A. Políticas de estabilização e eqüidade no Brasil: uma análise contrafactual – 1981/83. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.23, n.1, p.65-98. Abr. 1993.
- WERNECK, R. L. F. Desequilíbrio Externo e Reorientação do Crescimento e dos Investimentos na Economia Brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.14, n.1, p.311-352, 1984.
- WILLUNSEN, M. J. F.; CRUZ, R. O impacto das exportações sobre a distribuição de renda no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 20, n. 3, p. 557-580. dez. 1990.
- WILLUNSEN, M. J.; CRUZ, R. D.; TROTTIER, A. Economic activities and deforestation in Brazil's Carajás region. Examining production deforestation linkages. **Economia Aplicada**, v.1, n.2, p. 169-198. abr./jun. 1997.
- MOTTA, R. S. **Padrão de Consumo, Distribuição de Renda e o Meio Ambiente no Brasil**. Rio de Janeiro, IPEA, jan. 2002 (Texto para Discussão, 856).

SILVA, A.B.O.; MEDINA, M.H. **Produto interno bruto por unidade da federação:**
1985 - 1998. Rio de Janeiro: IPEA, 1999. 19p. (Texto para discussão, 677)