EFEITOS DE UMA RESTRIÇÃO NA EMISSÃO DE CO₂ NA ECONOMIA BRASILEIRA

RICARDO LUIS LOPES
Engenheiro Agônomo

Orientador: Prof. Dr. **JOAQUIM JOSÉ MARTINS GUILHOTO**

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz",
Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Ciências, Área de Concentração:
Economia Aplicada.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Julho - 2003

ERRATA

Apesar dos esforços para a implementação de um modelo aplicado de equilíbrio geral, o mesmo não foi alcançado plenamente. Portanto, os dados apresentados no capítulo 4 são preliminares e simplesmente ilustrativos da potencialidade de aplicação da metodologia aqui desenvolvida, em que se sugere a incorporação de um módulo ambiental em modelos aplicados de equilíbrio geral referentes à economia brasileira.

Dentro dessa perspectiva, os resultados aqui apresentados não devem ser utilizados como subsídios para formulação de políticas econômicas e/ou ambientais, nem como referência para estudos futuros.

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

Lopes, Ricardo Luis
Efeitos de uma restrição na emissão de CO₂ na economia brasileira / Ricardo Luis
Lopes. -- Piracicaba, 2003.
170 p.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003.
Bibliografia.

1. Carbono 2. Econometria 3. Economia ambiental 4. Energia 5. Efeito estufa
6. Insumo-produto 7. Mercado de trabalho 8. Recursos naturais I. Título

CDD 333.7

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

Data de depósito junto à CPG/ESALC

04 / 07 / 2003

A minha Mãe
E ao meu Irmão
Pela força e compreensão

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ por me propiciar auxílio financeiro para minha total dedicação à minha tese.

Ao Departamento de Economia da Universidade Estadual de Maringá, por minha liberação.

Ao Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP.

Ao Prof. Joaquim José Martins Guilhoto pela paciência e força nos momentos difíceis.

Ao Prof. Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho por contribuir, e muito, na fase final do trabalho.

A todos os Professores do departamento de economia, administração e sociologia.

A todos os funcionários do departamento, em especial a secretária Maielle.

A todos os meus familiares.

Aos grandes amigos de turma: Augusto Gameiro, Carlos Estevão, Marcos Hasegawa, Paulo Martins, Paulo Nazareno, Piedade Araújo, Rosângela Pontilli.

Não poderia deixar de agradecer aos colegas do CEPEA: Ana Paula, Mariana, Margarete, Sérgio, Silvio.

Um agradecimento especial à maestrina Cintia Pinotti pelos momentos de descontração no Coral, no Teatro e nas aulas de Sax.

E claro a todos que contribuíram para que eu pudesse levar uma vida tranquila e suportasse os momentos difíceis em Piracicaba.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	x
SUMMARY	xi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Apresentação	1
1.2 Evolução histórica da energia.....	2
1.3 A energia e a economia.....	5
1.4 A energia e o meio ambiente	11
1.5 O problema e hipótese	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 Modelos MSG.....	19
2.2 Modelos econométricos.....	19
2.3 Modelos de otimização intertemporal	21
2.4 Outros modelos	23
2.5 Alguns modelos energéticos.....	23
2.5.1 MEGABARE	24
2.5.2 GREEN.....	27
2.6 Evolução do modelo BR-GRENN	31
2.7 Linearização e a eliminação do seu erro.....	32
3 METODOLOGIA E ORIGEM DOS DADOS.....	36
3.1. Descrição do modelo	36
3.1.1 Módulo central (<i>core</i>).....	37
3.1.2 Módulo finanças governamentais	41
3.1.3 Módulo acumulação de capital e investimento.....	43

3.1.4 Módulo acumulação da dívida externa.....	43
3.1.5 Mercado de trabalho.....	43
3.1.6 Módulo ambiental	43
3.2. Origem dos dados	44
3.2.1 Núcleo do modelo.....	44
3.2.2 Finanças governamentais.....	46
3.2.3 Elasticidade	46
3.2.4 Valor adicionado.....	47
3.2.5 Transações financeiras (SOFT).....	48
3.2.6 Renda disponível das famílias	51
3.2.7 Produto interno bruto (PIB).....	52
3.2.8 Relações de acumulação.....	53
3.2.9 População e mercado de trabalho	55
3.2.10 Ambiental	56
3.3 Equações do módulo ambiental.....	60
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
4.1 Teste de homogeneidade	63
4.2 Cenário.....	65
4.3 Resultados	66
4.3.1 Comercio internacional e renda	67
4.3.2 Emissões.....	68
4.3.3 Emprego.....	69
4.3.3 Nível de atividade	71
4 CONCLUSÕES	74
ANEXOS	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	162
APÊNDICES.....	168

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Relação entre energia consumida e PIB por diferentes países em 1998, em tep/US\$1.000.....	6
2 Evolução do índice intensidade energética do Brasil, 1983-1998, em tep/R\$1.000.	6
3 Relação entre energia e população por diferentes países, 1998.....	7
4 Composição de diferentes fontes energéticas para diferentes países, 1998..	8
5 Relação entre fontes renováveis e não-renováveis no Brasil, 1983-1998.	9
6 Participação dos setores no consumo de fontes energéticas renováveis, média de 1983 a 1998.....	10
7 Participação dos setores no consumo de fontes energéticas não-renováveis, média de 1983 a 1998.	10
8 Participação das fontes renováveis e não-renováveis nos diferentes setores da economia brasileira. Média 1989-98.	11
9 Emissões mundiais de CO2 oriundas de combustíveis fósseis, de 1940 a 1998, em 1000 t de C.	12
10 Estrutura produtiva do MEGABARE.	25
11 Estrutura produtiva dos setor elétrico no MEGABARE.....	26
12 Estrutura produtiva do setor Ferro-aço no MEGABARE.....	27
13 Estrutura produtiva do GREEN.....	29
14 Estrutura produtiva de energia no GREEN.	30
15 Árvore genealógica do modelo BR-Green.	32
16 Matriz de absorção.	38
17 Tecnologia de produção intermediária.	39
18 Demanda por investimento do modelo.....	40
19 Estrutura de demanda das famílias do modelo.	41

20	Bloco de equações do módulo finanças do governo.	42
21	Evolução das exportações, importações, câmbio e PIB.	67
22	Evolução da renda disponível, salário e nível de atividade.	68
23	Evolução da emissão de CO ₂ por fonte energética.	69
24	Setores que apresentaram maiores aumentos no nível de emprego.	70
25	Setores que apresentaram maiores quedas no nível de emprego.	71
26	Setores que apresentaram maiores aumentos no nível de atividade.	72
27	Setores que apresentaram maiores quedas no nível de atividade.	72

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Avanços cronológicos na potência desenvolvida.	4
2 Elasticidade do modelo BR-Green.	46
3 Base de dados do bloco de matrizes de valor adicionado.	48
4 Arquivo de dados do bloco transações financeiras do governo - receitas.	49
5 Arquivo de dados do bloco transações financeiras do governo – dispêndio...	51
6 Base de dados da renda disponível das famílias.	51
7 Arquivo de dados do produto interno bruto (PIB).	53
8 Dados de relações de acumulação.	53
9 Base de dados do bloco mercado de trabalho.	55
10 Base de dados do módulo ambiental.	56
11 Coeficientes de emissão de CO ₂	58
12 Coeficiente de metano e óxido nitroso.	58
13 Teste de homogeneidade do modelo.	63

EFEITOS DE UMA RESTRIÇÃO NA EMISSÃO DE CO₂ NA ECONOMIA BRASILEIRA

Autor: RICARDO LUIS LOPES

Orientador: Prof. Dr. JOAQUIM JOSÉ MARTINS GUILHOTO

RESUMO

O objetivo deste trabalho é construir um modelo aplicado de equilíbrio geral para analisar qual o efeito de uma taxação na emissão de gases de efeito estufa sobre a economia brasileira. Mais detalhadamente pretende-se analisar o comportamento da utilização dos fatores primários de produção nesse contexto. Pretende-se verificar, também, como os diferentes setores da economia nacional se comportarão na substituição entre os fatores energia, capital e trabalho, diante de tal taxação. Ainda será avaliado como o consumo das famílias, o gastos do governo, o nível de investimento, de emprego e a balança comercial se comportarão mediante a tal cenário. Com essa primeira versão do modelo, pôde-se observar que uma redução na emissão de CO₂ provoca um desaquecimento na economia nacional. Os setores que se apresentam como maiores demandantes de derivados de petróleo são, de modo geral, os mais afetados. Tais setores registram um aumento em seus custos de produção e, conseqüentemente, elevam os preços de seus produtos. Isso acaba afetando a demanda por esses produtos e leva a uma redução dessas exportações. O nível de emprego por setor acaba refletindo o efeito de uma redução no nível de atividade dos maiores setores demandantes de derivados de petróleo. Quanto à emissão de gases, observa-se a diminuição da emissão, principalmente pela substituição de fontes energéticas, em especial por carvão e gás natural, que não foram taxados.

EFFECT OF A RESTRICTION IN THE CO₂ EMISSION IN THE BRAZILIAN ECONOMY

Author: RICARDO LUIS LOPES

Advisor: Prof. Dr. JOAQUIM JOSÉ MARTINS GUILHOTO

SUMMARY

The objective of this work is to construct an Applied General Equilibrium Model in order to analyze the effects of taxation on the emission of greenhouse gases on the Brazilian economy. In a more detailed way, this work aims to analyze the behavior of the primary factors use in this context. Also, this research intends to verify how the different sectors in the national economy will interact in terms of the substitution of the energy, work and capital inputs due to taxation. In addition the behavior of the household expenditure, government expenditure, investment, employment and the trade balance in a scenery of taxation is evaluated. This first version of the model shows that a reduction on the CO₂ emissions leads to a decrease on the national economic activity. The sectors that are more petroleum derivates intensive are the more affected. These sectors facing an increase in their production costs and consequently raise the price of their products. As a result there is an impact on demand of this products that leads to a decrease of the exportations. The employment level of the economic sectors is impacted by the reduction of the activity of these sectors that are more petroleum derivates intensive. Finally, the models shows that are a substitution of energy fonts towards to coal and natural gas, that had not been taxed.

1 INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo, procurara-se mostrar o processo evolucionário do uso da energia ao longo da história e como as descobertas tecnológicas ocorridas no século XIX impuseram um desenvolvimento baseado no uso intensivo da energia. Em seguida, são apresentadas as crescentes preocupações com os danos provocados ao meio ambiente por esse padrão de desenvolvimento, assim como os principais encontros para tentar amenizar esses prejuízos. Na sequência, tratam-se alguns aspectos econômicos da energia no Brasil e no mundo. Por fim, apresenta-se o problema a ser estudado.

1.1 Apresentação

Desde a pré-história o homem vem demonstrando uma grande dependência da energia, seja o fogo para aquecer e cozinhar ou a água para movimentar moinhos. Com a revolução industrial, passa-se ao uso intensivo do carvão mineral, e com as invenções dos motores de combustão interna e a descoberta do petróleo, a civilização começa a depender cada vez mais de combustíveis fósseis.

A grande consequência do uso intensivo de combustíveis fósseis foi o aumento das emissões antropogênicas de gases de efeito estufa. A preocupação com este efeito leva o mundo a realizar uma série de encontros para discuti-los. O principal deles foi a “Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Humano e o Meio Ambiente”, que aconteceu no Rio de Janeiro, em 1992. Nele, as nações se comprometeram a reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Em 1997 ocorreu em Quioto, Japão, o encontro na qual se traçaram as metas a serem atingidas por determinados países.

Desde então, muitos estudos têm surgido. Eles procuram avaliar qual o impacto econômico de uma limitação na emissão dos gases de efeito estufa. Apesar de o Brasil não fazer parte dos países que necessitam impor limites às suas emissões, seria salutar realizar um estudo considerando tal restrição. Portanto, o objetivo deste trabalho é de avaliar qual seria o impacto econômico de uma limitação na emissão de gases de efeito estufa. Para isso se utilizará um modelo aplicado de equilíbrio geral, que também poderá ser muito útil, futuramente, para análise de questões de crédito de carbono.

O presente trabalho encontra-se dividido da seguinte forma. Neste primeiro capítulo há uma breve discussão sobre a evolução da energia, sua relação com a economia e com o meio ambiente. Ao final deste constam os objetivos e as hipóteses. No segundo capítulo foi realizada uma revisão sobre o assunto e como ele vem sendo tratado através do uso de modelos aplicados de equilíbrio geral. Ao final do mesmo foi feita uma descrição do modelo utilizado e de como foi incorporado o módulo de energia e mensuradas as emissões. No terceiro capítulo são apresentadas as características gerais do modelo utilizado, bem como a origem dos dados. No quarto capítulo estão os resultados e discussão e no último capítulo encontram-se as conclusões, limitações e sugestões para novas pesquisas.

1.2 Evolução histórica do uso da energia

O ser humano, desde os primórdios, demonstra uma grande dependência da energia. Inicialmente domina o fogo, considerada uma das grandes conquistas da pré-história e então usado, principalmente, para aquecer durante as noites e no inverno, e afugentar animais.

O próximo passo vem com o advento da agricultura. Nessa etapa, para atender suas necessidades, o homem passa a utilizar mais intensivamente a sua própria energia no cultivo da terra, com um dispêndio de energia de aproximadamente

0,05 HP, segundo Cook¹ citado por Goldemberg (1998). A invenção do cabresto permitiu que se passasse a utilizar a força dos animais no cultivo e no transporte, com uma potência de 0,5 HP.

Até a primeira Revolução Industrial, no fim do século XVIII, como salientam Calabi et al. (1983), a principal fonte de energia era recursos hídricos em conversores bastante rudimentares. Já Leite (1997) relata que, antes da Revolução Industrial, produtos e serviços eram manufaturados através da utilização, principalmente, das forças oriundas do homem, animais, águas, vento, lenha e carvão vegetal.

Calabi et al. (1983) comentam que, com o surgimento da máquina a vapor, na primeira Revolução Industrial, o carvão passa a ter uma grande utilidade. As estradas de ferro representaram um grande marco, principalmente no aproveitamento das reservas de carvão mineral da Inglaterra. Ambos estavam intimamente ligados, pois havia a necessidade de transportar quantidades crescentes de carvão para atender sua demanda. Leite (1997) observa que, com tal revolução, a lenha passa a perder terreno como fonte de energia para o carvão mineral.

Com o processo de industrialização, segundo Calabi et al. (1983), ocorre uma migração da população em direção aos centros urbanos. Essa migração provocou uma mudança no cenário econômico, deslocando a importância do campo para as cidades. Isso motivaria um aumento na demanda por energia, devido às necessidades de transporte, iluminação, cozimento etc. Uma segunda revolução estava por acontecer.

Calabi et al. (1983) salientam que, após a máquina a vapor ter cumprido o seu papel, seria necessário superar suas limitações. A segunda Revolução Industrial se inicia na metade do século XIX. Leite (1997) comenta que é nessa época que grandes inovações tecnológicas acontecem. Dentre tais invenções pode-se citar o surgimento da turbina hidráulica, desenvolvida por Francis, que possibilitou o aparecimento das usinas hidroelétricas. O transformador por indução e o motor elétrico de corrente alternada por Tesla (1885-90), que possibilitaram o fornecimento de energia elétrica a

¹ COOK, E. **Man, energy, society**. San Francisco: W. H. Freeman and Co, 1976. 413p.

longas distâncias, também merecem destaque. Muitas outras descobertas estavam para acontecer. A Tabela 1 apresenta algumas dessas descobertas e a potência gerada.

Tabela 1. Avanços cronológicos na potência desenvolvida.

Invenção	Data	Potência (HP)
Turbina de água	1000 a.C.	0,4
Roda d'água vertical	350 a C.	3
Máquina a vapor (Watt)	1800 d.C.	40
Máquina a vapor naval	1843 d.C.	1500
Turbina a vapor	1943 d.C.	288.000
Termoelétrica a carvão	1973 d.C.	1.465.000
Usina de energia nuclear	1974 d.C.	1.520.000

Fonte: Adaptado de Cook, op. cit., p.3

Segundo Leite (1997) e Calabi et al. (1983), o petróleo só entraria no cenário mundial em 1854, após uma perfuração na Pensilvânia, nos Estados Unidos. O mesmo passou a ter uma enorme importância após o desenvolvimento do motor de combustão interna, por Otto, Daimler e Diesel, entre 1878 e 1897. Tais motores passaram por desenvolvimentos fantásticos e foram utilizados, em larga escala, na estrutura de transporte por água, terra e ar. Como exemplo, Calabi et al., supracitados, comentam que nos EUA, de 1850 a 1970, a energia solar passou de uma participação de 93,42% para 5,37%. Em contrapartida, os combustíveis fósseis passaram, no mesmo período, de 6,58% para 94,29%. Tal evolução mostra a grande dependência da energia oriunda do petróleo, que viria a caracterizar o século XX.

O padrão de desenvolvimento energético sofre um grande abalo na década de 70, quando a Opep (Organização de Países Produtores de Petróleo) resolve aumentar seus preços, provocando as famosas crises do petróleo. Leite (1997) comenta que o mundo perdeu a confiança no suprimento e na garantia de preços. Ocorrem, então, significativos ajustes de demanda e a busca por novas fontes alternativas de energia. No mundo, a partir de então, cresce a utilização do uso do gás e da energia nuclear,

enquanto no Brasil, em 1975, conforme Mello e Fonseca (1981) e Goldemberg (2000), dá-se início ao Programa Nacional do Alcool (Proálcool). Tal programa visava ao aumento da produção de cana-de-açúcar e ao desenvolvimento do álcool como substituto da gasolina no sistema de transporte nacional, bem como ao incremento do seu uso no setor químico.

Atualmente as pesquisas estão voltadas para a melhoria da eficiência de máquinas e para a utilização de outras fontes menos poluidoras. Entre as fontes não poluidoras pode-se citar as eólicas e solar. Existem também pesquisas em campos avançados, como a fusão.

1.3 A energia e a economia

Um dos índices de medida de eficiência econômica ligada ao setor de energia consiste em calcular a razão entre o consumo energético e o produto interno bruto, definido como intensidade energética. Segundo Patterson (1996), esse índice constitui um dos mais comuns para se avaliar a eficiência energética. Observa-se, na Figura 1, que os países industrializados apresentam uma alta eficiência energética, tendo um valor em torno de 0,18 tep²/US\$1.000. O Brasil faz parte deste grupo de países, estando no mesmo patamar que os EUA - com 0,30 e 0,31 tep/US\$1.000 respectivamente. Mas o país poderia melhorar tal eficiência e chegar a níveis similares aos do Japão, Alemanha ou França, que se encontram abaixo de 0,20.

Segundo Goldemberg (1998), o índice de intensidade energética deveria ser constante, uma vez que o crescimento da população aumentaria a demanda por bens duráveis e não-duráveis e, conseqüentemente, a demanda por energia. No entanto, tem-se observado, ao longo do tempo, que tal índice apresenta variações. A Figura 2 mostra a intensidade energética brasileira para o período de 1983 a 1998. Pequenas oscilações são naturais, pois essa constante depende muito do momento econômico enfrentado pelo país.

² tep - tonelada equivalente petróleo.

Figura 1 - Relação entre energia consumida e PIB por país, em 1998, em tep/US\$1.000.

Fonte: Adaptado de International Energy Agency – IEA (2001)

Figura 2 – Evolução do índice de intensidade energética do Brasil, 1983-1998, em tep/R\$1.000.

Fonte: Adaptado de Brasil (2000)

Outra medida de eficiência econômica do setor energético está relacionada com o bem-estar da população, e isso pode ser medido pela geração de energia por

habitante. Observa-se, na Figura 3, que os países industrializados apresentam valores elevados. Os EUA, Canadá e Austrália possuem valores acima de 5,0 tep/hab. Já países como Japão, Alemanha e França têm valores um pouco acima de 4,0 tep/hab. Nesse item o Brasil possui um valor baixo, um pouco acima de 1,0 tep/hab. O país se encontra mais próximo de países de economia similar a sua. O México, por exemplo, apresenta por volta de 1,5 tep/hab, enquanto a Indonésia se encontra na faixa de 0,7 tep/hab e a China, ao redor de 0,9 tep/hab. Outros países como Espanha e Coreia do Sul apresentam valor muito próximo de 3,0 tep/hab.

Figura 3 – Relação entre energia e população por diferentes países, 1998.

Fonte: Adaptado de IEA (2001)

Quando se analisa a composição das diferentes fontes energéticas em diversos países (Figura 4), observa-se a grande importância do petróleo. Para o México o petróleo representa 62% do total de energia utilizada, para a Coreia do Sul, 56% e para o Japão, 51%. É possível mostrar, também, que muitas das economias mundiais são dependentes do carvão, em especial a China (57%), Austrália (43%), Alemanha (24%) e EUA (24%). O carvão constitui, juntamente com o petróleo, uma das principais fontes energéticas poluidoras. A França registra uma grande participação da energia nuclear, 40%, ao mesmo tempo que o Japão tem 17%, Espanha e a Coreia do Sul, praticamente 14% e a Alemanha, 12%.

No Brasil, o petróleo tem uma participação de 50% e o carvão, em torno de 8% na matriz energética. A matriz brasileira apresenta uma forte presença de fontes renováveis e energia hidráulica - representada pelas hidroelétricas - com 24% e 14%, respectivamente.

Figura 4 – Composição de diferentes fontes energéticas por país, 1998.

Fonte: Adaptado de IEA (2001)

Analisando especificamente os dados brasileiros, observa-se que a relação entre as fontes renováveis e não-renováveis vem diminuindo ao longo da última década (Figura 5). A explicação se deve ao aumento da utilização de gás natural, que, no período de 1983 a 1998, cresceu a uma taxa anual de 12%, e à redução da utilização de fontes renováveis, como carvão vegetal e lenha, que decresceram a uma taxa anual de 0,8% e 2,8%, respectivamente. No mesmo período de análise, as fontes renováveis vêm crescendo a uma taxa de 3,4% ao ano, enquanto as fontes não-renováveis cresceram a 4,1%.

Figura 5 – Relação entre fontes renováveis e não-renováveis no Brasil, 1983-1998.

Fonte: Adaptado de Brasil (2000)

Ao se analisar a composição dos diferentes setores da economia no consumo de fontes renováveis (Figura 6), observa-se que os principais responsáveis por tal consumo seriam o setor industrial, com uma participação de 48%, e o setor residencial, com 21%. O setor residencial é responsável pelo elevado consumo de energia elétrica, com 78%, que no caso brasileiro é representado pelas hidroelétricas. Para o setor industrial, a eletricidade apresenta uma grande participação, situando-se em 66% dentre as fontes renováveis, seguida do bagaço de cana, com 15% (Brasil, 2000). Com relação ao consumo de não-renováveis (Figura 7), o setor de transporte responde pela maior parte, 41%. Em seguida vem o industrial, com 31%. Segundo Brasil (2000), o setor de transporte é responsável por grande parte do consumo de gasolina e diesel no país, constituindo quase que 100% dentre suas fontes não-renováveis. Para o setor industrial são o óleo combustível, com 38%, e o coque de carvão mineral, com 31% as principais fontes de energia não-renovável.

Figura 6 – Participação dos setores no consumo de fontes energéticas renováveis, Brasil, média de 1983 a 1998.

Fonte: Adaptado de Brasil (2000)

Figura 7 - Participação dos setores no consumo de fontes energéticas não-renováveis, Brasil, média de 1983 a 1998.

Fonte: Adaptado de Brasil (2000)

Na Figura 8 é possível observar que o setor industrial é o principal responsável no consumo energético nacional. Esse setor consumiu 73 Mtep na média

dos últimos dez anos, sendo 48 Mtep de fontes renováveis e 25 Mtep de fontes não-renováveis. O próximo setor importante no consumo nacional é o setor de transporte, que consumiu 38 Mtep. Desse total, 31 Mtep foram de fontes não-renováveis. O terceiro setor neste ranking é o residencial. O consumo médio desse setor foi de 30 Mtep, sendo que o consumo das fontes renováveis de energia foi de 22 Mtep.

Figura 8 – Participação das fontes renováveis e não-renováveis nos diferentes setores da economia brasileira. Média 1989-98.

Fonte: Adaptado de Brasil (2000)

1.4 A energia e o meio ambiente

As análises sobre o aquecimento global foram postuladas inicialmente, segundo Kessel (2000), no ano de 1896, por Arrhenius. Ele determinou que gases como o dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e o vapor de água (H_2O) eram responsáveis por manter uma temperatura amena na terra. Esse efeito natural dos gases seria extremamente benéfico, desde que nenhum chegasse a um dos extremos. Por exemplo, em Marte, onde existe pouco dióxido de carbono, a temperatura atinge -60°C , já em Vênus, que contém muito dióxido de carbono, a temperatura chega a $+430^\circ\text{C}$. Mas por trás dessa produção natural existe uma

produção antropogênica. Tais emissões são principalmente de dióxido de carbono e metano, que vêm aumentando substancialmente desde a primeira Revolução Industrial.

Com o desenvolvimento e o uso intensivo de energia pelas economias modernas, aumentou consideravelmente a emissão de poluentes na atmosfera. Conforme pode ser observado na Figura 9, para o período de 1950 a 1980, as emissões mundiais de CO₂ oriundas de combustíveis fósseis cresceram a uma taxa média de 4,4 % ao ano. No período de 1980 a 1998, as emissões continuaram a aumentar, mas a uma taxa de 1,1 % ao ano. Poole et al. (1998) relatam que o uso da energia constitui uma das principais causas de emissões antrópicas de CO₂.

Figura 9 - Emissões mundiais de CO₂ oriundas de combustíveis fósseis, de 1940 a 1998, em 1000 t de C.

Fonte: Carbon Dioxide Information Analysis Center - CDIAC (2001)

As preocupações ambientais com o consumo intensivo de energia são anteriores ao primeiro choque do petróleo. Em um encontro em Roma, em 1968, já havia a preocupação quanto às reservas de recursos naturais não-renováveis, nesse caso específico o petróleo (Leite, 1997). Islam (1995) argumenta que a disponibilidade

de recursos naturais afeta profundamente o crescimento econômico pela restrição da produção potencial, em especial as fontes energéticas. Em busca de um desenvolvimento sustentável deve-se procurar um desenvolvimento tecnológico que promova a substituição de recursos escassos por recursos renováveis.

Na década de oitenta, as preocupações recaem sobre os problemas de aquecimento global e a destruição da camada de ozônio, tendo como principal responsável pelo último o cloro-fluoreto-carbono (CFC's), um gás presente, na sua maioria, em equipamentos de refrigeração e condicionamento de ar. Dois encontros visando resolver o problema dos CFC's foram realizados, o primeiro em Viena e o segundo em Montreal.

Depois da convenção de Estocolmo, intitulada "Conferência da Comissão Mundial sobre Desenvolvimento e o Meio Ambiente" (1982), e da Conferência sobre Clima, em Toronto (1988), as Nações Unidas promoveram, no ano de 1992 no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Humano e o Meio Ambiente. Essa conferência ficou conhecida como ECO-92. Juntamente com esse encontro realizou-se em Madri uma reunião do Conselho Mundial de Energia, tendo como tema "Energia e Vida".

Após a ECO-92 ocorreram outros encontros da subcomissão sobre aquecimento global. O primeiro ocorreu em 1995 na cidade de Berlim, Alemanha, e no ano seguinte ocorreu o segundo na cidade italiana de Gênova. Em 1997 aconteceu o terceiro encontro na cidade japonesa de Quioto. Nesse encontro firmou-se o tratado no qual os países do chamado "Anexo 1"³ se comprometeram a reduzir as emissões de gases do efeito estufa em 5,2%, até o ano de 2012. Existe, para cada um dos países do "Anexo 1", uma meta a ser atingida. Todos os anos ocorrem encontros para ajustes no acordo, pois ainda existe muita controvérsia com relação às metas e aos países que necessitam atendê-las, além do próprio efeito estufa.

³ No Apêndice 1 encontra-se a relação dos países que fazem parte do chamado "Anexo-1".

Independente da controvérsia que cerca o assunto relacionado ao efeito estufa, o Painel Intergovernamental para Mudanças Climática (IPCC) vem realizando estudos acerca dos efeitos do aquecimento global. Segundo o IPCC (1996), as emissões de gases de dióxido de carbono passariam de 1,9 Gt/ano, em 1990, para 3,3 Gt/ano em 2010, provenientes dos setores residencial, comercial e institucional. Cerca de 75% das emissões de CO₂ foram provenientes do uso de energia. O setor de transporte emitiu algo por volta de 1,25 Gt no ano de 1990, sendo um quinto da emissão oriunda do uso de combustíveis fósseis.

Moreira e Fabrizy (1996) avaliaram os efeitos de um crescimento de 10% até 2000 e de 3% até 2015 em investimentos em tecnologia que priorizem o uso de fontes energéticas renováveis. Segundo tais autores, o Brasil passaria a ter uma participação em torno de 60% de fontes renováveis em sua matriz energética. Isso representaria uma redução na emissão de CO₂ na ordem de 52 milhões de toneladas para o ano de 2015, embora o Brasil não faça parte do “Anexo 1”.

Segundo Dincer (1999), muitos cientistas estimam que se as concentrações de gases de efeito estufa continuarem aumentando a taxas atuais, no século XXI, a temperatura da terra poderá aumentar entre 2°C a 4°C. Caso tais previsões se confirmem, os oceanos poderiam se elevar em até 60 cm antes do final do século XXI. D’Arge e Spash (1991) comentam, através de simulações, que nas zonas entre as latitudes 30° e 60° o aquecimento médio seria maior que a média global e teria como consequência um aumento na mortalidade de plantas e árvores. Para a agricultura, os problemas maiores ocorreriam nas latitudes entre 5° e 35°, onde seria possível observar uma redução nas precipitações. Por outro lado, nas regiões tropicais úmidas haveria um aumento de até 20% nas chuvas, aumentando as áreas inundadas e, em decorrência, a salinização. Alguns efeitos, contudo, seriam positivos. Esses ocorreriam nas regiões extremas do globo, principalmente no norte, como Canadá e Europa Setentrional, onde algumas áreas passariam a ser incorporadas na produção de cereais.

Marston et al. (1991)⁴, citado por Knapp e Mookerjee (1996), usando a análise espectral, afirmam que o efeito do aquecimento global tem caráter de retroalimentação positiva, isto é, uma vez iniciado ele não pára, pois o próprio processo se alimentaria. Além disso, dizem que tal processo já teria iniciado e que política de redução de gases de efeito estufa não apresentaria resultados satisfatórios. Knapp e Mookerjee salientam que resultados como esses, puramente estatísticos, possuem um impacto muito forte nas discussões sobre o assunto. Tais autores ressaltam que no ano de 1989, no Marshall Institute Report (Perspectiva Científica Sobre o Efeito Estufa), comentou-se que a interação entre manchas solares e temperatura global mostra que o entendimento da relação entre temperatura global e efeito estufa não é suficientemente preciso para garantir ações que reduzam o uso de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, diminuir a emissão de CO₂. Kessel (2000) lembra que reações exageradas, como taxações sobre energia ou emissão de CO₂, devem ser evitadas, uma vez que poderiam ser mais danosas para a economia do que o aumento tolerável da concentração de CO₂ na atmosfera.

1.5 O problema, objetivos e hipótese

Apesar de, pelo protocolo de Quioto, não haver a necessidade de o Brasil se sujeitar a uma limitação na emissão de gases poluentes, observa-se que seria salutar se ter uma análise de como tal limitação afetaria a economia brasileira. Outra preocupação está no fato de que algumas nações estariam fazendo pressão para que outros países sejam incluídos na limitação de emissões. Portanto, o objetivo deste trabalho é construir um modelo aplicado de equilíbrio geral para analisar qual o efeito de uma taxa na emissão de gases de efeito estufa sobre a economia brasileira.

Mais detalhadamente pretende-se analisar o comportamento da utilização dos fatores primários de produção nesse contexto. Pretende-se verificar, também, como os diferentes setores da economia nacional se comportarão na substituição entre os fatores energia, capital e trabalho, diante de tal taxa. Ainda será avaliado como o

⁴ MARSTON, J. B.; OPPENHEIMER, M.; FUJITA, R.M. et al. Carbon dioxide and temperature. *Nature*, v.349, n.6310, p.573-574, 1991.

consumo das famílias, o gastos do governo, o nível de investimento, de emprego e a balança comercial se comportarão mediante a tal cenário.

A hipótese é que os setores classificados como de uso intensivo de energia seriam os mais afetados. Eles se constituíam, basicamente, nos setores da indústria de base, tais como siderurgia, mineração e minerais não-metálicos. Espera-se que nesses setores ocorram as maiores substituições de fontes energéticas não-renováveis por renováveis.

No próximo capítulo, a evolução dos modelos aplicados de equilíbrio geral que foram aplicados em alguns países é mostrada e o efeito econômico de uma redução na emissão de CO₂, entre outras coisas, é examinado.

“...A genialidade de pessoas como Newton e Einstein está em que eles fazem perguntas simples, inocentes, que vêm a ter respostas com efeitos enormes sobre a sociedade e aos indivíduos...”

Jacob Bronowski

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No presente capítulo pretende-se discutir alguns trabalhos em que se fez uso de modelos aplicados de equilíbrio geral para avaliação de impactos de política tanto ambiental quanto energética. Optou-se por incluir modelos ligados à análise ambiental, dada a similaridade de tais modelos com o propósito deste trabalho. O capítulo apresenta, na primeira parte, uma revisão dos modelos e, ao final, uma pequena evolução e as características do modelo MMRF-Green, que é a gênese do modelo utilizado neste trabalho. Ao final é apresentado o processo de linearização e correção de erros em modelos que seguem a tradição de Johansen.

Para a análise econômico-ambiental desenvolveram-se diferentes ferramentais, desde processos econométricos até modelos de equilíbrio geral, passando por insumo-produto. Os modelos de insumo-produto que abordavam as questões ambientais foram desenvolvidos por Leontief⁵, no início da década de 70. Segundo Bhattacharyya (1996), as questões relacionadas à interação entre energia e economia utilizando modelos de equilíbrio geral foram inicialmente elaboradas por Hudson-Jorgenson⁶ em 1974. Segundo Zhang e Folmer (1998), os modelos de insumo-produto, por se tratarem de um ferramental onde os coeficientes são fixos, se prestam muito mais para análise de curto-prazo. Já os modelos de aplicados de equilíbrio geral apresentam as vantagens de terem melhor detalhado o comportamento dos agentes econômicos e se basearem no princípio de otimização microeconômica, tais como minimização de custos, maximização de utilidade, etc. Dadas as

⁵ LEONTIEF, W. Environmental repercussions and the economic structure: an input-output approach. *The Review Economics and Statistics*, v.52, n.3, p.262-71, 1970.

⁶ HUDSON, E.A.; JORGENSON, D.W. US energy policy and economic growth, 1975-2000. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, v.5, p.461-514, 1974.

características de relacionamento de longo prazo entre a energia e os outros fatores produtivos dentro da economia, pode-se dizer que os modelos de equilíbrio geral se apresentam como ferramentas apropriadas para tais.

Com as crises do petróleo e a preocupação ambiental, surgiram diferentes formas de se tratar essas questões sob a abordagem de modelos aplicados de equilíbrio geral. Devarajan (1988) classificou os modelos em três categorias. A primeira seria os modelos de gerenciamento de energia, que abordam questões relacionadas ao aumento do preço do petróleo e de outras fontes energéticas, e que usam a energia como um insumo para a produção. A segunda categoria é o *Dutch-disease*, inspirado nas teorias de comércio internacional e que trata os recursos como fonte de receita para os países que os detêm. Esses modelos são usados principalmente para avaliar os efeitos dos choques de petróleo sobre os países exportadores. A terceira categoria é o denominado de exaurimento ótimo. Tais modelos são intertemporais e procuram responder a qual taxa deveria ser explorado um recurso natural não-renovável de forma eficiente ao longo do tempo.

Especificamente com relação aos modelos de energia pode-se obter diferentes classificações. Bergman (1988) apresenta dois tipos de modelos de equilíbrio geral, o modelo Hudson-Jorgenson e o MSG-4. Já Bhattacharyya (1996) classificou os modelos em cinco formas diferentes. A primeira seria o grupo dos *multi-sectorial growth* (MSG), que são modelos inspirados em trabalhos de Johansen. A segunda seria os modelos econométricos, onde os parâmetros são estimados econometricamente. A terceira é o modelo de otimização intertemporal, onde o setor de energia é tratado de uma forma mais elaborada, não simplesmente como um insumo. A quarta representa os estruturalistas e outros inspirados na matriz de contabilidade social, dando importância para a distribuição de renda e reconhecendo a relevância de agentes como diferentes grupos de população, e aspectos político-sociais. Finalmente a quinta é os que seguem a tradição Haberman-Scarfe-Shoven-Whalley (HSSW), na qual os consumidores são divididos em grupos, existe um detalhamento da estrutura de impostos e geralmente apresentam método de fechamento de Johansen. Essa última classificação é adotada durante a revisão e na apresentação dos diferentes estudos. Além disso os modelos MSG, econométrico e de

otimização intertemporal foram detalhados. No final é apresentada a estrutura de dois modelos para avaliação de emissão de poluentes.

2.1 Modelos MSG

A classe de modelos MSG, segundo Bhattacharyya (1996), segue as características iniciais do modelo desenvolvido por Johansen. Os modelos mais representativos dessa classe são os modelos MSG-4, desenvolvidos para a Noruega, o modelo Orani, desenvolvido para a economia australiana, e o G-cubed, que é considerado um modelo MSG global.

Aasness et al. (1996) avaliaram os efeitos de uma taxação sobre a emissão de CO₂ sobre o bem-estar norueguês. Tais autores utilizaram uma nova versão dos modelos MSG, denominado MSG-EE, e consideraram diferentes grupos de famílias, divididos basicamente por níveis de renda. O objetivo era estabilizar a emissão de CO₂ até 2020 nos mesmos níveis observados em 1990. A utilidade de todos os grupos cresceu, no entanto, o aumento foi maior nas famílias mais ricas do que nas mais pobres. Isso se deve à diferença na composição da cesta de consumo de tais grupos. Eles observaram também que a renda nacional aumenta quando se introduz o imposto sobre a emissão de CO₂, porque parte desse imposto seria paga por exportadores estrangeiros.

Naqvi (1998) utilizou modelos de equilíbrio geral estático que incorporassem interações entre energia e economia, teoria de economia internacional e de equidade social. O objetivo era avaliar políticas de preços de energia no Paquistão, através da remoção da taxa de importação sobre o diesel e seu efeito sobre o consumo privado. Tal autora constatou que houve uma redução no custo de produção, melhoria nas exportações e aumento no salário real.

2.2 Modelos econométricos

Os modelos econométricos têm como principal característica o fato de os coeficientes de transações intersetoriais serem determinados por métodos

econométricos. Segundo Bhattacharyya (1996), os pioneiros nesse processo foram Hudson-Jorgenson, em 1974.

Jorgenson e Wilcoxon (1993a), utilizando modelos de equilíbrio geral de origem econométrica, avaliaram os efeitos de uma taxaço sobre CO₂ na economia norte-americana. Os principais resultados alcançados por tais autores foram que o setor de carvão seria o mais afetado, influenciando principalmente o custo da energia elétrica e promovendo um deslocamento para outros combustíveis. Eles constataram também que ocorreria uma redução no PNB daquele país maior do que a receita proveniente da taxaço.

Jorgenson e Wilcoxon (1993b), analisando o impacto da regulamentação ambiental introduzida nos anos 70 e início dos anos 80, nos EUA, simularam os efeitos de diferentes preços do petróleo e, separadamente, diferentes efeitos de taxaço sobre a emissão de dióxido de carbono. O objetivo do estudo era observar como diferentes preços do petróleo poderiam afetar algumas variáveis macroeconômicas, tais como investimento, PNB e estoque de capital. Nessa análise do efeito do preço do petróleo os autores consideraram dois cenários. O primeiro considera o preço do petróleo ao nível de 1972, e o segundo considera a evolução natural do preço do petróleo até 1981, sendo que a partir de então o mesmo é mantido constante. O efeito desses dois cenários é oposto: enquanto o primeiro promove um aumento no estoque de capital, PNB e no consumo total, o segundo promove um declínio. Para o caso da política de emissão de carbono, os autores supracitados consideraram três cenários. O primeiro pressupõe uma estabilização na emissão a partir de 1990. No segundo, a emissão diminuirá entre os anos de 1990 e 2005, até alcançar um valor 20% menor que o nível de emissão observado no ano de 1990. Já no terceiro caso a emissão ficaria livre até o ano de 2000 e então se promoveria uma taxaço na emissão de carbono até o ano de 2010, para que a emissão se estabilizasse no patamar observado em 2000. Nesses casos os efeitos sobre a economia seriam os mesmos, mudando somente a magnitude. Haveria uma redução na produção de energia, no estoque de capital e no PNB. Paralelamente os preços do carvão mineral e da eletricidade aumentariam. As variaço seriam maiores no primeiro cenário e menores no último.

Modelos econométricos apresentam a vantagem de os coeficientes das equações serem determinados por uma série histórica. Isso confere aos modelos uma representação comportamental de longo prazo. A dificuldade de implementação desses modelos está, entre outras coisas, na necessidade de se contar com uma série muito longa para que os resultados econométricos sejam satisfatórios. Para países como o Brasil, que não dispõem de uma série detalhada longa, torna-se muito difícil aplicar tais modelos.

2.3 Modelos de otimização intertemporal

Segundo Bhattacharyya (1996), esse modelo apresenta uma característica peculiar quanto ao tratamento da energia. Enquanto os outros modelos tratam do setor energético da mesma forma que os demais setores, o modelo de otimização intertemporal apresenta o setor energético como um dos fatores primários de produção, juntamente com capital e trabalho. A vantagem desse tratamento é que se torna possível analisar mudanças tecnológicas, políticas energéticas, bem como políticas de longo prazo de redução de CO₂. A maioria dos modelos desse grupo apresenta-se como uma variação, de maior ou menor grau, do modelo ETA-MACRO⁷ desenvolvido por Manne e Richels em 1977. Para um entendimento da estrutura de tal modelo ver Apêndice 2.

Bergman (1990) utilizou um modelo de equilíbrio geral estático para avaliação preliminar dos efeitos das políticas energéticas e ambientais no crescimento econômico da Suécia, focando o PNB e a alocação setorial de recursos. Os resultados demonstraram que tais políticas promovem uma redução no PNB e que também provocam um deslocamento da distribuição da renda dos fatores. A renda dos detentores de fatores tais como capital, trabalho e floresta diminuem, enquanto os detentores das energias hidroelétrica e nuclear aumentam.

Kainuma et al. (2000) procuraram avaliar a estimativa da emissão agregada de CO₂ através do uso de modelos de equilíbrio geral para a economia de sete

⁷ ETA-MACRO – Energy Technology Assessment interagindo com um modulo econômico (MACRO).

países/blocos econômicos. Tal estudo visava verificar os efeitos de uma redução ou aumento no CO₂ quando mudanças estruturais ocorriam. Além do uso de modelos de equilíbrio geral, os autores também utilizaram matriz insumo-produto para comparação dos resultados. O modelo de equilíbrio geral utilizado foi o GTAP⁸ - para mais detalhes sobre esse modelo consultar Hertel (1997). Para a análise de equilíbrio geral, os autores consideram duas perturbações. Uma foi a mudança nas preferências dos consumidores e a outra, a melhoria na eficiência produtiva. Os principais resultados foram que a emissão agregada por unidade de produto foi maior na análise de insumo-produto do que no equilíbrio geral, e que a redução proveniente da mudança de utilidade foi maior do que a mudança na eficiência.

Blitzer et al. (1994) utilizaram um modelo de equilíbrio geral para avaliação dos efeitos da restrição da emissão de CO₂ sobre o crescimento econômico do Egito. As fontes de poluição consideradas foram aquelas provenientes do uso de petróleo e gás natural, deixando de fora outras fontes importantes. O modelo utilizado por tais autores resultou do modelo de Manne. Eles analisam as restrições da emissão sob uma ótica global e setorial, considerando um horizonte de 25 anos, que foram divididos em grupos de cinco anos. Tais autores observaram que reduções lineares na emissão causam menor redução no PNB do que uma redução severa logo nos primeiros anos.

Conrad e Schmidt (1998) procuraram avaliar os efeitos sobre o crescimento, emprego e inflação de uma ação coordenada ou não na política de emissão de CO₂ na Comunidade Econômica Européia (CEE). O princípio de tal trabalho era de que a receita proveniente de uma taxa sobre a emissão de dióxido de carbono seria aplicada necessariamente na redução da contribuição dos trabalhadores no seguro social. Os resultados apresentados demonstraram que uma ação coordenada da CEE produz um menor declínio no PNB, nos investimentos, exportações e importações. Os resultados também demonstraram que ocorre uma menor queda na produtividade do trabalho sob uma ação coordenada da redução da emissão de CO₂.

⁸ Global Trade Analysis Project, modelo de equilíbrio geral desenvolvido em Purdue University.

Berstein et al. (1999) utilizaram um modelo dinâmico de equilíbrio geral, denominado *multi-sector, multi-regional trade model* (MS-MRT), para analisar os impactos econômicos sobre diferentes regiões do mundo de um limite na emissão de carbono. Foram considerados três cenários de comércio internacional. O primeiro não considera o comércio internacional, o segundo considera o comércio somente entre os países que fazem parte do “Anexo-1” e o terceiro considera um regime de comércio global. Sob o regime sem comércio os resultados seriam negativos para os países do “Anexo-1” e alguns países em desenvolvimento. Já sob o regime de comércio entre os países do “Anexo-1” os resultados seriam positivos para a Rússia. No regime de comércio global os resultados seriam negativos para China e Índia; a Rússia também seria prejudicada sob esse cenário. Geralmente os termos de comércio, quando não há participação dos países em desenvolvimento, se movem contra estes e a favor dos industrializados.

2.4 Outros modelos

Blitzer e Eckaus (1986), utilizando um modelo de equilíbrio geral inspirado em programação linear procuram avaliar os efeitos de um aumento nos preços internacionais do petróleo e dos juros de empréstimos estrangeiros sobre a economia mexicana, para o período de 1981 a 2005. Foram consideradas quatro categorias de insumos, que seriam capital, trabalho, insumos intermediários e importados não-competitivos, e sete alternativas de tecnologia usando capital, trabalho, energia e diferentes intensidades de insumos intermediários. Os autores observaram que o nível de consumo e o PNB obtiveram uma taxa média anual de crescimento em torno de 8%, enquanto a receita proveniente da exportação de petróleo teve uma taxa de 11% e o total de importações, 8%. A principal contribuição desse tipo de modelo, segundo os próprios autores, estaria na possibilidade de se construir um modelo para a coordenação entre políticas econômicas e energéticas.

2.5 Alguns modelos energéticos

Neste item pretende-se discutir, mais detalhadamente, dois modelos energéticos bastante utilizados na construção de modelos aplicados de equilíbrio geral.

O primeiro, denominado MEGABARE, foi desenvolvido na Austrália e o segundo, denominado GREEN⁹, na OCDE¹⁰.

2.5.1 MEGABARE

Segundo ABARE¹¹ (1996), o modelo MEGABARE foi desenvolvido na própria instituição. O MEGABARE foi constituído, em parte, na estrutura do GTAP. O objetivo principal era desenvolver um modelo de equilíbrio geral dinâmico para a economia global, em que fosse possível analisar políticas internacionais de efeito estufa.

Nesse modelo existem 30 regiões e 37 *commodities*. O modelo, por ser australiano, apresenta um detalhamento mais aprofundado para os países da Ásia e da Oceania, entre eles Austrália, Nova Zelândia, Japão, Coreia do Sul, Indonésia, Malásia, Filipinas, Cingapura, Tailândia, China, Taiwan, Índia e restante do sul da Ásia. Para a América do Sul constam Argentina, Brasil, Chile e restante da América do Sul.

Dado o objetivo principal do MEGABARE, que é estudar políticas de efeito estufa, foi necessário incorporar emissões de gases de efeito estufa. Além disso, foram adicionadas equações que contabilizavam o total de emissões dentro de cada região e no global. Uma mudança se fez necessária no GTAP, pois o mesmo não admitia a substituição entre capital e energia.

O modelo MEGABARE procurou, para a energia, uma abordagem do tipo *bottom up*. A característica desse tipo de abordagem está no detalhamento do setor energético. A abordagem *top down* é altamente agregada e o setor energético é somente mais um insumo a ser consumido pelos setores apresentados pelo modelo. Segundo Jacobsen (1998), a vantagem da abordagem *bottom up* está na regulação e detalhamento do planejamento energético e da reestruturação do setor de oferta energética.

⁹ GREEN – General Equilibrium Environmental Model.

¹⁰ OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

¹¹ ABARE – Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics.

Apesar de os modelos *bottom up* apresentarem características favoráveis, principalmente para a análise de efeitos ambientais e tecnológicos, os modelos *top down* também possuem características desejáveis. Segundo o autor supracitado, os modelos *top down* são melhores para verificar impostos sobre o setor energético e consequências macroeconômicas de mudanças no sistema energético. Portanto, no modelo MEGABARE o setor energético é representado por uma abordagem *bottom up* e os demais setores foram construídos na abordagem *top down*.

Embora possa ser aplicado em qualquer setor, inicialmente o modelo MEGABARE foi desenvolvido somente para os setores elétrico e de ferro e aço. Tais setores são de importância fundamental no impacto de políticas sobre o efeito estufa. A idéia básica da abordagem “pacote tecnológico” é que o produto de tais setores é uma participação ponderada da combinação de diferentes tecnologias. Cada tecnologia utiliza insumos na proporção fixa. Na Figura 10 apresenta-se a estrutura de produção da economia. Já as Figuras 11 e 12 mostram os diagramas de produção dos dois setores que foram detalhados, no caso os setores elétrico e de ferro e aço.

Figura 10 – Estrutura produtiva do MEGABARE.

Fonte: ABARE (1996)

Figura 11 – Estrutura produtiva dos setor elétrico no MEGABARE.

Fonte: ABARE (1996)

Figura 12 – Estrutura produtiva do setor Ferro-aço no MEGABARE.

Fonte: ABARE (1996)

2.5.2 GREEN

O modelo GREEN, segundo Lee et al. (1994), foi desenvolvido na OCDE, no período de 1991-92, e tem sido extensivamente utilizado para uma ampla variedade de análises, incluindo impactos nas restrições de emissões de gases de efeito estufa. O modelo GREEN é um modelo recursivo-dinâmico com um foco especial na produção e demanda de energia.

No modelo, segundo os autores supracitados, as regiões foram divididas em 12 blocos. Tais blocos consistem em EUA, Japão, CEE, restante da OCDE com Austrália, Canadá e Nova Zelândia; países que formaram a antiga União Soviética, o leste e o centro europeu, economia dinâmica asiática, países exportadores de energia, China, Índia, Brasil e resto do mundo. A atividade econômica foi dividida em 8 setores, sendo cinco energéticos - carvão, óleo cru, gás natural, produtos do refino do petróleo e eletricidade - e três não-energéticos - agricultura, indústria de energia intensiva e outros bens e serviços.

O modelo apresenta três tipos de fatores primários de produção, que seriam trabalho, capital e fatores fixos de setor específico. Cinco dos oito setores possuem

esse último fator de produção. Para a agricultura seria a terra. Para os setores carvão, óleo cru e gás natural o fator seria suas reservas, enquanto no setor elétrico seria o capital instalado, que é associado com produção elétrica livre de carbono, composto por usinas nucleares, hidroelétrica e fontes geotérmicas.

A estrutura produtiva do modelo GREEN pode ser observada na Figura 13. Num primeiro nível, bens não-energéticos se combinam com uma composição de fatores de produção, numa estrutura de leontief. Esses fatores de produção estão representados por terra, capital, trabalho, energia e fatores fixos. Num segundo nível, trabalho se combina, através de uma função CES, com uma cesta composta de energia, capital e fator fixo. Já no terceiro nível ocorre a combinação, através de outra função CES, entre energia e a composição de capital e fator fixo. Nesse ponto é que a energia se desdobra.

O pacote energético que pode ser observado na Figura 14 é composto, via função CES, pelas diferentes formas de fornecimento de energia. Tais formas seriam gás, óleo cru, carvão, derivados do petróleo e eletricidade. Inicialmente tem-se a demanda por formas de energia elétrica e não-elétrica. As formas de energia não-elétrica se decompõem em carvão e óleo mais gás. Essa última forma se desdobra em três fontes, que seriam óleo cru, gás e derivados do petróleo. Assume-se que todas as combinações se dão através da função CES.

Por último tem-se a composição de cada uma das formas energéticas. Quando não existir energia de retorno, a demanda por determinada fonte será igual à chamada fonte convencional. Essa fonte convencional poderá ser adquirida internamente ou importada. Quando existirem estoques de energia, a demanda por fontes energéticas será alocada entre as formas convencionais e as chamadas de retorno. Essas serão classificadas em combustíveis baseados no carbono (CBBF) e livre de carbono (CFBF). Não existe energia de retorno para o setor derivado de petróleo.

Figura 13 – Estrutura produtiva do GREEN.

Fonte: Adaptado de Lee et al. (1994)

Figura 14 – Estrutura produtiva de energia no GREEN.

Fonte: Truong (1999)

2.6 Evolução do modelo BR-GREEN

O objetivo deste item é apresentar o processo evolutivo do modelo aplicado de equilíbrio geral desenvolvido para este trabalho, aqui chamado de BR-Green. Há uma breve apresentação desta evolução desde o modelo de Johansen, passando pelos modelos australianos e suas adaptações para a economia brasileira. Não se pretende descrever cada um dos modelos e sim situar no tempo e no espaço o modelo aqui aplicado.

O desenvolvimento de modelos aplicados de equilíbrio geral (MAEG), em especial na forma de taxas de crescimento, teve sua gênese no trabalho de Johansen, na Noruega, no final da década de 60 (Johansen, 1974). Posteriormente, na década de 70, Dixon e sua equipe desenvolvem um MAEG para a Austrália, denominado de ORANI (Dixon et al. 1997). No Brasil, Guilhoto, em 1995, promoveu uma adaptação desse modelo para a análise de políticas agrícolas, o novo modelo foi denominado de PAPA¹² (Guilhoto, 1995). Após algumas evoluções promovidas por Dixon e sua equipe, o modelo ORANI passou a se chamar MONASH (Dixon et al. 1994). Esse modelo foi adaptado para o Brasil por Haddad e Domingues no final dos anos 90 e ficou conhecido como EFES¹³ (Haddad & Domingues, 2000). Novamente, Dixon e sua equipe fazem ajustes em seu modelo, que passa a ser multirregional, analisando os oito estados australianos. Esse novo modelo tem a denominação de MMRF¹⁴ (Peter et al. 1996). O novo modelo australiano apresenta duas adaptações para o Brasil. A primeira, promovida por Haddad, divide o Brasil em três regiões, e é denominado de B-Maria (Haddad, 1998). A outra adaptação é promovida por Guilhoto e sua equipe, divide o Brasil em cinco regiões e recebe a denominação de MIBRA¹⁵ (Guilhoto et al., 2002a). Este novo modelo foi utilizado por Guilhoto et al. (2002c) para uma primeira análise de impactos ambientais, e por Hasagawa (2003) para análise de políticas públicas. No ano de 2000 ocorre uma nova alteração do modelo MMRF. Desta vez são incorporados questões ambientais e o mesmo é denominado de MMRF-Green (Adams et al., 2000).

¹² PAPA – Planejamento e análise de políticas agrícolas

¹³ EFES – Economic forecasting equilibrium system

¹⁴ MMRF – Multi-sectorial, multi-regional forecasting

¹⁵ MIBRA – Modelo inter-regional para a economia Brasileira

Com a experiência acumulada no desenvolvimento do modelo MIBRA, e baseando-se no novo modelo australiano (MMRF-Green), optou-se por fazer uma adaptação desses modelos para a economia brasileira. Devido a algumas dificuldades enfrentadas, em especial na fase inicial, procurou-se adaptar tais modelos para analisar o Brasil ao invés de regiões. Esse novo modelo apresenta as mesmas características teóricas dos modelos antecessores e foi batizado de BR-Green. As etapas da evolução do modelo podem ser observadas na Figura 15.

Figura 15 – Árvore genealógica do modelo BR-Green.

Fonte: Adaptado pelo autor

2.7 Linearização e a eliminação do seu erro

Assim como o MONASH, o MONASH-MRF e o MIBRA, o BR-Green pertence à classe dos modelos Johansen-Orani, que tem como características as equações estruturais na forma linear (mudanças percentuais) e os resultados são dados em taxas de crescimento.

A linearização dos modelos, segundo Dixon et al. (1992), é realizada a partir da derivação do sistema de equações representada pela equação (1) e tem o objetivo de gerar um sistema de equações no qual as variações percentuais das variáveis são lineares e os parâmetros são parcelas de custos e vendas. Para tanto é fundamental que o sistema apresente uma solução inicial

$$F(V^*) = F(V_1^*, V_2^*) = 0 \quad . \quad (1)$$

Pela diferenciação total da equação (1) obtém-se

$$F_1(V^*)dV_1 + F_2(V^*)dV_2 = 0 \quad , \quad (2)$$

onde,

$F_1(V^*)$ é a matriz, $p \times m$, dos coeficientes das variáveis endógenas mensuradas no ponto V^* ;

$F_2(V^*)$ é a matriz, $p \times (n - m)$, dos coeficientes das variáveis exógenas mensuradas no ponto V^* ;

dV_1 é o vetor, $m \times 1$, das variações percentuais nas variáveis endógenas e;

dV_2 é o vetor, $(n - m) \times 1$ das variações percentuais nas variáveis exógenas.

Resolvendo-se a equação (2) para dV_1 e assumindo a não singularidade de $F_1(V^*)$,

$$dV_1 = [F_1^{-1}(V^*)F_2(V^*)]dV_2 \quad (3)$$

ou na forma da equação (4)

$$dV_1 = B(V^*)dV_2 \quad , \quad (4)$$

onde,

$B(V^*)$ é uma matriz de elasticidades das variáveis endógenas em relação às variáveis exógenas.

De acordo com Dixon et al. (1992), na derivação das equações a partir das equações não-lineares são usadas três regras:

a regra do produto,

$$R = \beta P^{\alpha} Q \Rightarrow r = p + q, \quad (5)$$

a regra da potência,

$$R = \beta P^{\alpha} \Rightarrow r = \alpha p, \quad (6)$$

e a regra da soma,

$$R = P + Q \Rightarrow r = pS_p + qS_q, \quad (7)$$

onde r , p e q são mudanças percentuais em R , P e Q , respectivamente. α e β são parâmetros e S_p e S_q são as parcelas de P e Q em $P + Q$, ou seja,

$$S_p = \frac{P}{P+Q} \quad \text{e} \quad S_q = \frac{Q}{P+Q}.$$

Cada uma das regras apresentadas através das equações (5), (6) e (7), é obtida pela diferenciação total da expressão em nível. Estes autores alertam para que, na aplicação das regras, não ocorra divisão por zero. Formas de mudanças percentuais e logarítmicas são incompatíveis para variável cujo valor inicial é zero. Para resolver este problema, é recomendado trabalhar com variáveis transformadas.

De acordo com Peter et al. (1996), escrever as equações na forma linear tem vantagens do ponto de vista computacionais e econômicas. Tal característica permite a especificação de modelos detalhados sem incorrer em restrições computacionais. Além disso, o tamanho do sistema pode ser reduzido usando equações do modelo para substituir as variáveis que são de importância secundária no estudo em questão. Em sistemas lineares é fácil trabalhar algebricamente as equações para obter formulação explícita para estas variáveis, uma vez que este processo de substituição é direto. A intuição econômica é relativamente transparente quando se comparam os sistemas lineares com os não lineares. Além disso, ao interpretar os resultados do sistema linear, relações das participações ponderadas simples entre variáveis podem ser exploradas através de cálculos elaborados para revelar as relações chaves de causa e efeito responsáveis pelo resultado do estudo em questão.

O custo potencial do uso da representação linearizada é a presença de erros de linearização nos resultados do modelo quando a variação em relação à solução inicial, devido a um choque nas variáveis exógenas, é grande. Esses erros

correspondem à diferença entre a variação percentual estimada e a variação verdadeira que ocorre nas equações na forma não linear. Ou seja, a solução dos modelos do tipo Johansen é, na verdade, uma aproximação do resultado verdadeiro. Os erros de linearização são tanto maiores quanto maiores forem os choques dados nas variáveis exógenas.

Os erros de linearização podem ser suavizados através de um procedimento de solução em vários passos, como os métodos numéricos Euler, *Midpoint* e Gragg. Ou seja, os choques são segmentados em vários choques menores, sendo que em cada passo as equações linearizadas são resolvidas para esses choques menores. Por isso, após cada passo, um novo ponto de equilíbrio é obtido e a partir desse ponto uma nova re-estimação é realizada até que se atinja o equilíbrio final. A acurácia da solução é uma função positiva do número de passos aplicados, o que permite ao usuário do modelo definir o grau de acurácia através da escolha do número de passos na solução do sistema. Mas quanto maior o número de passos, maior é a necessidade de tempo de computação ou capacidade computacional para a solução do modelo. Por isso a extrapolação dos resultados a partir de duas ou três simulações com diferentes números de passos aumenta a precisão dos resultados sem necessitar de um tempo maior de computação ou maior capacidade computacional. A extrapolação é feita através de uma média ponderada do resultado das simulações. Guilhoto (1995), que apresenta mais detalhes sobre os métodos de eliminação de erros, verificou que os métodos Euler, Gragg e *Midpoint* não diferem muito entre si, sendo que o método Gragg tende a ser o mais preciso. Além disso, o autor recomenda a utilização do método Gragg com extrapolação dos resultados em 2, 4 e 6 passos.

No próximo capítulo discutem-se, com detalhes, as características do modelo utilizado, bem como a origem dos dados para se alcançar os objetivos propostos neste trabalho.

3 METODOLOGIA E ORIGEM DOS DADOS

Neste capítulo são apresentadas as principais características do modelo BR-Green, utilizado no presente trabalho. Foi dada maior ênfase aos aspectos relacionados ao processo de inclusão do módulo ambiental e às equações sobre emissões. Para mais detalhes sobre as equações, coeficientes e parâmetros do modelo sugere-se consultar Anexo A, B e C.

3.1 Descrição do modelo

O BR-Green é um modelo original multissetorial para a economia brasileira. A estrutura básica é formada a partir do modelo de previsão MMRF-Green (Adams et al., 2000 e Adams, 2001a¹⁵ e 2001b¹⁶), desenvolvido para a economia australiana. O modelo em questão apresenta as equações em sete módulos: central do modelo, finanças do governo, capital e investimento, acumulação de débitos, mercado de trabalho e ambiental.

O módulo central é separado em quatro blocos principais de equações determinando: demandas do consumidor, preços do produtor e ao consumidor, condições de equilíbrio do mercado e variáveis macroeconômicas como somatórios das variáveis microeconômicas.

¹⁵ ADAMS P.A. **Prospects for australian regions**. (Monash University, Centre of Policy Studies, Clayton). Comunicação pessoal, July 2001a. 19p.

¹⁶ ADAMS P.A. **MMRF-GREEN: a dynamic multi-regional applied general equilibrium model of the australian economy, based on the MMR and MONASH models**. (Monash University, Centre of Policy Studies, Clayton). Comunicação pessoal, Dec. 2001b. 89p.

Os módulos de capital e investimento e de acumulação de débito são adicionados como forma de tornar endógenas as mudanças no investimento total e no estoque de capital num dado período, permitindo projeções de curto e longo prazo.

O módulo mercado de trabalho e de migração regional define equações que determinam a população, considerando o crescimento natural. Este módulo inclui também equações que determinam mudanças nas taxas de desemprego. Já o módulo ambiental apresenta as equações sobre emissões e políticas ambientais.

3.1.1 Módulo central (core)

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

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

		IND	INV	FAM.	EXP.	GOV.	Produção
COM	DOM	BAS1	BAS2_U	BAS3	BAS4	BAS5	MAKE
	IMP						
COM	DOM	TAX1	TAX2_U	TAX3	TAX4		Invest. PVAL20
	IMP						
COM	DOM	MAR1 transpor. Comércio	MAR2_U	MAR3	MAR4		Estoque STOKS
	IMP						
	DOM						
	IMP						
LABR							
CPTL							
LAND							
OCTS							

Figura 16 – Matriz de absorção.

Fonte: Adaptado de Adams (2000)

Os dados de insumo-produto do módulo central podem ser observados na Figura 16. Nesta figura pode-se identificar os agentes econômicos. O primeiro é representado pelos produtores domésticos, que estão divididos em 36 indústrias e 44 insumos. O segundo são os investimentos, estão divididos somente em 44 insumos. As famílias representam o próximo agente econômico. As exportações corresponde ao quarto agente no modelo e a demanda do governo, ao quinto. O módulo central ainda apresenta a matriz de produção (MAKE) e de investimento (PVAL20), este último que

relaciona as indústrias e os insumos a preço de mercado. O módulo conta, também, com uma matriz que representa a variação de estoque.

Na Figura 17 é possível observar a tecnologia de produção para cada setor do modelo. Num primeiro nível ocorrem as combinações de insumos, fatores de produção e outros custos, através de uma função Leontief. Num segundo nível os insumos são compostos, por meio de uma função CES, por insumos domésticos e importados. Os fatores de produção, por sua vez, são uma combinação, via função CES, dos fatores terra, trabalho e capital.

Figura 17 – Tecnologia de produção intermediária.

Fonte: Peter et al. (1996)

Na Figura 18 está representada a estrutura de demanda por investimento do modelo. A mesma é composta num primeiro nível por diferentes insumos, via função CES. Como na estrutura de produção, tais insumos são de origem doméstica e importada.

Figura 18 – Demanda por investimento do modelo.

Fonte: Peter et al. (1996)

Na Figura 19 está representada a estrutura da demanda das famílias. É possível verificar que a utilidade das famílias é composta pela combinação dos diferentes insumos através de uma função de utilidade de Stone-Geary. A vantagem da utilização desse tipo de função é que é possível separar o consumo em supérfluo, normal e de luxo. Cada um dos insumos também é composto por importados e domésticos.

Figura 19 – Estrutura de demanda das famílias do modelo.

Fonte: Peter et al. (1996)

3.1.2 Módulo finanças governamentais

Neste bloco de equações, são determinados: receitas e despesas do governo, consumo das famílias e Produto Interno Bruto. Para o cálculo das receitas e despesas do governo, é elaborado o sumário das transações financeiras (SOFT) que contém a renda do governo proveniente de várias origens e os gastos em diferentes contas. Para a obtenção do consumo das famílias são utilizados dados da própria matriz de insumo-produto, bem como dados da PNAD¹⁷. O valor adicionado é determinado no módulo central do modelo. O Produto Interno Bruto é calculado pelo lado da renda e do dispêndio. Assim sendo, o módulo de finanças governamentais é composto de cinco grupos de equações:

- a) Valor adicionado desagregado;

¹⁷ PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

- b) Sumário das transações financeiras (SOFT);
- c) Renda disponível das famílias;
- d) Produto Interno Bruto; e
- e) Miscelânea das finanças governamentais.

O relacionamento entre esses diferentes módulos pode ser observado na Figura 20. Nela é possível verificar que o núcleo do modelo influencia cada um dos cinco módulos. O módulo “Valor Adicionado” influencia os módulos “Produto Interno Bruto (PIB)” e “Renda disponível”. Já o módulo “PIB” interfere no módulo “Equações miscelâneas”. O módulo “Equações miscelâneas” se relaciona com o “CGE Core”, “Contas SOFT” e “Renda disponível”. Já “contas SOFT” são influenciadas pelos módulos “Equações miscelâneas” e “Renda disponível”. O último módulo, “Renda disponível” se relaciona com os módulos “Contas SOFT” e “Equações miscelâneas”. Este último módulo é influenciado por outro módulo externo, denominado “População e Mercado de trabalho”.

Figura 20 – Bloco de equações do módulo finanças do governo.

Fonte: Peter et al. (1996)

3.1.3 Módulo acumulação de capital e investimento

Os módulos de acumulação de capital e investimento e acumulação da dívida externa, juntamente com o mercado de trabalho, facilitam os estudos de previsão de médio e longo prazo e os movimentos entre a versão estática comparativa e a versão de previsão do modelo. 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 nas simulações de estática comparativa é o tratamento do capital setorial. A simulação de previsão normalmente mostra os efeitos de todas as mudanças exógenas pressupostas que ocorrem ao longo de todo o período de tempo da simulação.

3.1.4 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 desse módulo são derivadas de uma forma bastante semelhante àquelas equações das relações de acumulação de capital e investimento.

3.1.5 Mercado de trabalho

Este módulo contém equações que calculam a população a partir do crescimento natural. O módulo também inclui várias relações de mercado de trabalho. O sistema é construído para permitir também uma determinação exógena da população, com uma determinação endógena de, no mínimo, uma variável do mercado de trabalho. O mecanismo de acumulação da população é similar aos mecanismos de acumulação do capital, do investimento e da dívida externa.

3.1.6 Módulo ambiental

Neste módulo estão as equações que se relacionam com a emissão de poluentes. Nele é possível encontrar equações que tratam de taxações sobre a

emissão e, ao mesmo tempo, compensação ao consumidor quanto ao aumento de impostos. É possível taxar diretamente a emissão, considerando toda forma de emissão (queima de combustíveis, uso do solo, animais, etc), ou simplesmente as emissões oriundas dos combustíveis de origem fóssil, que representa a principal fonte poluidora. Também é possível ser ter a combinação de ambas.

O módulo também contempla outras formas de poluição que não tenham origem da queima de fontes energéticas. Tais emissões se relacionam ao trato digestivo dos animais e à adubação nitrogenada. Essas emissões são tratadas de forma especial no modelo, uma vez que são difíceis de serem alteradas tecnologicamente quando comparadas com as emissões tradicionais.

Na seção 3.3 apresenta maiores detalhes com relação às questões ambientais.

3.2 Origem dos dados

3.2.1 Núcleo do modelo

Para a construção da matriz de absorção utilizaram-se as tabelas de matriz insumo-produto para o ano de 1999, as mesmas foram estimadas por Guilhoto et al. (2002c). Primeiramente se promoveu a agregação da matriz, de forma a se ter 36 setores e 44 insumos. Os setores e insumos considerados estão apresentados no Anexo D.

Para a construção do módulo denominado BASx foram utilizadas as tabelas estimadas de usos e recursos, importação e impostos de importação. Para construção de BAS1 utilizaram-se as colunas referentes ao consumo intermediário. O BAS2_U foi baseada na coluna “formação bruta de capital fixo”. Já BAS3 representa a coluna “consumo das famílias”, BAS4 a coluna “exportação” e BAS5, a coluna “consumo da administração pública”.

Para a construção de TAXx fizeram-se uso das tabelas ICMS, IPI/ISS e outros impostos indiretos líquidos. Para a construção de TAX1 utilizaram-se as colunas referentes ao consumo intermediário. Para TAX2_U utilizou-se a coluna “formação bruta de capital fixo”. TAX3 teve como base a coluna “consumo das famílias” e TAX4, a “exportação”.

A construção do módulo MARx levou em consideração as tabelas de margens. Para o módulo MAR1 utilizaram-se as colunas referentes ao consumo intermediário. Para o módulo MAR2_U baseou-se na coluna “formação bruta de capital fixo”, MAR3, na coluna “consumo das famílias” e MAR4, “exportações”.

Para a construção do módulo de valor adicionado fez-se uso da tabela de usos e recursos. O módulo “LABR” representa a soma das linhas denominadas “Remunerações” e “Rendimento de autônomos”. Para o caso de “LAND” adotou-se o procedimento apresentado por Guilhoto, (Guilhoto, 1995). Esse valor só existe para o setor agropecuário, e o mesmo representa 57,80% do valor da linha “excedente operacional bruto exclusive rendimento de autônomos”. Já “CPTL” representa a linha “excedente operacional bruto exclusive rendimento de autônomos” descontando o valor de “LAND”. O módulo “OCTS” é a soma das linhas “outros impostos sobre a produção” e “outros subsídios à produção”.

Para a construção da matriz de produção, denominada de “MAKE”, utilizou-se a tabela “recursos de bens e serviços”, e para a construção de “PVAL2O” procedeu-se da seguinte maneira: primeiro somou-se, produto a produto, a demanda por investimentos nacional e importado (BAS2_U, TAX2_U e MAR2_U). Nesse ponto tinha-se uma matriz coluna de 44 linhas. Depois, na distribuição dos investimentos para os diferentes setores, utilizou-se como *proxi* a matriz de produção. Para elaboração da matriz “STOCKS” utilizou-se a coluna “variação de estoque”, agregando-a por setor.

3.2.2 Finanças governamentais

Este módulo é composto por cinco blocos de matrizes: (i) valor adicionado desagregado; (ii) sumário das transações financeiras (SOFT); (iii) renda disponível das famílias; iv) produto interno bruto; e (v) miscelânea das finanças governamentais.

Segundo Peter et al. (1996), é altamente desejável a concordância entre os dados do módulo central e os do módulo das finanças governamentais. Isso se deve à necessidade de haver *feedback* entre as variáveis do módulo central e do módulo de finanças do governo. Por isso muitas das variáveis são determinadas endogenamente pelo modelo. Diante desse fato, pretende-se discutir somente as variáveis que deverão ser obtidas exogenamente.

3.2.3 Elasticidade

Parte-se agora para a apresentação dos dados que medem a sensibilidade do modelo. As elasticidades medem como o modelo irá reagir mediante os choques que serão aplicados em suas variáveis. Apresenta-se, abaixo, a relação das elasticidades que compõem o modelo BR-Green. Elas são oriundas do MMRF-Green.

Tabela 2. Elasticidades do modelo BR-Green.

Elasticidade	Dimensão	Descrição
B015	44	Elasticidade de subst. Intra-domest., usuário 1
B016	44	Elasticidade de subst. Intra-domest., usuário 2
B017	44	Elasticidade de subst. Intra-domest., usuário 3
P015	44	Elast. Subst. de Armington, usuário 1
P016	44	Elast. Subst. de Armington, usuário 2
P017	44	Elast. Subst. de Armington, usuário 3
P018	44	Elast. Demanda por exportação
P028	36	Elast. Subst. CES – Fatores Primários
SLAB	36	Elast. Subst. CES – Tipos de Trabalho
SCON	36	Elast. Subst. CES – Commodities

Tabela 2. Elasticidades do modelo BR-Green.

Elasticidade	Dimensão	Descrição
SCET	36	Elasticidade de Transformação

Fonte: Peter et al. (1996)

As elasticidades de Armington foram extraídas de Tourinho et al. (2002). Já as elasticidades de substituição intra-doméstica foram assumidas como sendo cinco vezes o valor da elasticidade de Armington, como sugere a própria rotina do programa. As demais elasticidades foram assumidas como sendo as mesmas encontradas no banco de dados do modelo MMRF-Green (Adams, 2001b).

3.2.4 Valor adicionado

A estratégia usada para a desagregação do bloco de matriz do valor adicionado tomou-se por base a tabela 02¹⁸ da matriz estimada de insumo-produto do Brasil para o ano de 1999 (Guilhoto et al., 2002a). Inicialmente procurou-se estabelecer uma correspondência entre os componentes propostos no modelo australiano e as informações existentes nas contas nacionais brasileiras. Esse procedimento permitiu identificar que, apesar das informações utilizadas no MONASH-MRF estarem disponíveis para o Brasil, não há uma correspondência direta entre seus componentes. Algumas informações estão englobando mais de um item proposto no modelo australiano.

Os dados deste bloco representam a desagregação do valor adicionado contido nos vetores de remuneração trabalho (LABR), capital (CPTL), terra (LAND) e outros custos (OCTS) apresentados na matriz de absorção. A desagregação dos quatro componentes do valor adicionado, existente no módulo central, dá origem a seis novos vetores (Tabela 3).

¹⁸ Esta tabela é denominada de “Usos de bens e serviços”, e nela se encontra dados referentes ao valor adicionado.

Tabela 3. Base de dados do bloco de matrizes de valor adicionado.

Arquivo de dados	Dimensão da matriz	Descrição
FZ02	36	Salário imputado (indireto)
FZ03	36	Contribuições sociais efetivas
FZ05	36	Imposto sobre o capital fixo
FZ07	36	Imposto sobre a terra
FZ09	36	Outros impostos indiretos
FZ10	36	Custos diversos

Fonte: Adaptado de Peter et al. (1996)

O vetor "LABR" foi desagregado em dois vetores, representando salário imputado (indireto) (FZ02) e contribuições sociais efetivas (FZ03). Os vetores "capital" (CPTL) e "terra" (LAND) foram desagregados, cada um, em um novo vetor: imposto sobre o capital fixo (FZ05) e imposto sobre a terra (FZ07). Por sua vez, o vetor "outros custos" (OCTS) foi desagregado em dois vetores: outros impostos indiretos (FZ09) e custos diversos (FZ10).

3.2.5 Transações financeiras (SOFT)

Neste tópico serão apresentadas as considerações e as formas de calcular as variáveis associadas ao módulo do resumo das transações financeiras. As mesmas apresentam-se divididas em duas partes, uma representando o lado das receitas e a outra, o lado do dispêndio do governo.

A receita é composta por uma série de variáveis representadas por tributos, empréstimos e juros recebidos. A Tabela 4 mostra a descrição das variáveis associadas à renda.

Tabela 4. Arquivo de dados do bloco transações financeiras do governo - receitas.

Arquivo de dados	Dimensão da Matriz	Descrição
GA04	1	Imposto de Renda
GA05	1	Outros impostos diretos
GA07	1	Tarifa sobre receita
GA08a	1	Taxa de licença sobre o Petróleo
GA08b	1	Impostos sobre o petróleo
GA08c	1	ICMS sobre o petróleo
GA08d	1	Outros impostos sobre insumos
GA09	1	Taxas sobre folha de pagamento
GA10	1	Impostos sobre propriedade
GA11	1	Impostos sobre terra
GA12	1	Outros impostos indiretos
GA13	1	Juros recebidos
GA17	1	Outras receitas
GA18	1	Discrepância
GA20	1	Empréstimo líquido
GA21	1	Aumento de provisões
GA22	1	Outros financiamentos de transações

Fonte: Adaptado de Peter et al. (1996) e Adams et al. (2000).

As variáveis referentes ao módulo da receita são provenientes dos dados da tabela denominada “Receita consolidada, da União, Estados e Municípios, por Grandes Regiões, segundo a natureza” (IBGE, 2003a).

A variável GA04 representa os principais impostos diretos. Para o caso brasileiro, ela representa a soma das rubricas “impostos de renda pessoa física”, “Imposto de renda pessoa jurídica”, “Imposto predial e territorial urbano (IPTU)” e “Imposto sobre propriedade de veículos automotores (IPVA)”. Já o valor da variável GA05 – Outros impostos diretos – representa a soma das rubricas “Contribuição social sobre lucro das pessoas jurídicas” e “Outros impostos sobre renda e propriedade”.

O valor da variável GA07 - receita de tarifas - é oriundo da rubrica "Impostos sobre produtos e sobre importação". A variável GA08a – *Royalties* – é proveniente da rubrica denominada "*Royalties* sobre Petróleo e Gás", oriundo, por sua vez, dos dados estatísticos da Agência Nacional do Petróleo (ANP, 2003). Já a variável denominada "Outras Taxas sobre commodities" (GA08d) provem da rubrica "Outros impostos ligados à produção", descontado o valor de GA08a. Como a soma das variáveis "GA08" e "GA30" deve ser igual ao vetor "OCTS", optou-se por determinar "GA08b" como resíduo. "GA08c" foi considerada como sendo zero. O valor de GA09 - Taxas sobre Folha de Pagamento - é proveniente da soma das rubricas "contribuição previdenciária – (INSS)" e "Contribuição do servidor público".

Para o caso brasileiro, o valor da "Taxa sobre Propriedades" (GA10) foi considerado igual a zero, pois o mesmo é computado como um imposto direto, diferentemente do caso australiano. Vale lembrar que tal opção foi tomada pois se pretende preservar o sistema de equações do modelo. Pelo mesmo motivo, o valor da "Taxa sobre Terra" (GA11) foi considerado zero. A variável GA12 - Outros Impostos Indiretos – também foi admitida como zero, pois a mesma seria um resíduo dos impostos indiretos, mas todos eles já estão contemplados nas variáveis acima.

A variável GA13 – Juros – representa a rubricas de mesmo nome. A GA17 – Outras receitas – equivale à "Receita patrimonial", descontando-se a rubrica anterior (Juros) e somado-se à "Receita de venda de bens", "Serviços" e "Receita de transferência". GA18 – Depreciação – representa "Alienação de bens", enquanto GA20 – empréstimos líquidos – "Operação de crédito". GA21 – aumento das provisões – "amortização de empréstimos concedidos". Por fim GA22 – Outras transações financeiras – a soma das rubricas "Resultado Banco Central do Brasil" e "Remunerações das disponibilidades do tesouro nacional".

Pelo lado das despesas, as variáveis podem ser agrupadas em consumo do governo, pagamento de benefícios, juros e subsídios. Na Tabela 5 é apresentada a descrição das variáveis associadas ao dispêndio. Os valores para este sub-módulo é proveniente da tabela "Despesa consolidada da União, Estados e Municípios, por Grandes Regiões, segundo a natureza" (IBGE, 2003a).

Tabela 5. Arquivo de dados do bloco transações financeiras do governo – dispêndio.

Arquivo de dados	Dimensão da Matriz	Descrição
GA26	1	Investimento do governo
GA29	1	Outros benefícios pessoais
GA30	1	Subsídios
GA31	1	Pagamento de juros
GA35	1	Outros desembolsos

Fonte: Adaptado de Peter et al. (1996)

O valor Investimento do Governo (GA26) representa a rubrica “Despesa de capital fixo”. O valor Outros Benefícios Pessoais (GA29) equivale à “Impostos sobre atividade (Pasep)”. O valor Subsídios (GA30) se refere à rubrica “Subsídios”, e o valor Pagamento de Juros (GA31) à “Dívida pública”. Já o valor de Outros Desembolsos (GA35) é a soma de “Despesas com transferência” e “inversões financeiras”.

3.2.6 Renda disponível das famílias

Este bloco de dados é formado por componentes de receita das famílias, bem como o pagamento de impostos diretos. De acordo com Peter et al. (1996a), a Renda Disponível das famílias é a resultante de remunerações, recebimento de benefícios pessoais pagos pelas diferentes esferas de governo, outras rendas, subtraída do pagamento de impostos diretos.

A desagregação das receitas e de pagamentos de impostos diretos, seguindo a metodologia do MONASH-MRF descrita por Peter et al. (1996a), deu origem a doze variáveis, mas somente seis são determinadas exogenamente, as quais são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Base de dados da renda disponível das famílias.

Arquivo de Dados	Dimensão da Matriz	Descrição da Variável
HA 06	1	Benefícios a Desempregados
HA 07	1	Outros Benefícios Pessoais
HA 08	1	Outras Rendas Líquidas
HA 10	1	Impostos PAYE

Tabela 6. Base de dados da renda disponível das famílias.

Arquivo de Dados	Dimensão da Matriz	Descrição da Variável
HA 11	1	Impostos sobre a Renda excluindo Salários
HA 12	1	Outros Impostos Diretos

Fonte: Adaptado de Peter et al. (1996)

A componente “Seguro-Desemprego” (HA06) é proveniente do dado referente ao seguro desemprego disponibilizado pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) (Brasil, 2003). Já “Outros Benefícios Pessoais” (HA07), é proveniente dos dados publicados pela PNAD (IBGE, 1999), considerando-se as seguintes rubricas “Aposentadoria”, “Pensão”, “Outra aposentadoria”, “Outra Pensão” e “Abono permanência”. A variável Outras Rendas (HA08), também foi extraída da PNAD. Para tal variável foram consideradas as seguintes rubricas “Aluguel”, “Doações” e “Juros” (IBGE, op. cit.).

As variáveis HA10 e HA11 representam juntas o imposto de renda sobre pessoa física. Como tais variáveis estão relacionadas a FZ01 e FZ03, a rubrica “IRPF” foi dividida proporcionalmente entre HA10 e HA11, levando-se em conta os respectivos FZ’s. A variável HA12 representa outros impostos diretos que incidem sobre as famílias, afetando sua renda disponível. Até o momento foi considerada como sendo zero, pois não se obteve nenhum critério para a partição dos impostos “IPVA”, “IPTU”, “CPMF” e “ITBI” que poderia compor tal variável.

3.2.7 Produto interno bruto (PIB)

Os blocos de dados referentes ao produto interno bruto são mostrados na Tabela 7. A maioria das variáveis deste bloco é estimada endogenamente no modelo. Aqui são apresentadas as variáveis que não expressam correspondente nacional. Como existe a necessidade de se ter o valor do PIB, mensurado pela ótica das despesas e da renda, exatamente iguais, a variável PA07 representa o resíduo para igualar tais valores. As demais variáveis são zero. Optou-se por apresentá-las para que em futuros trabalhos de pesquisa decida-se sobre a manutenção das mesmas ou não.

Tabela 7. Arquivos de dados do produto interno bruto (PIB).

Arquivo de dados	Dimensão da Matriz	Descrição
PA07	1	Taxa sobre renda de fatores primários não pagos
PA09	1	Receitas de Tarifa
PA11	1	Taxa sobre a produção

Fonte: Adaptado de Peter et al. (1996)

3.2.8 Relações de acumulação

Este bloco de equações facilita os experimentos de previsão de médio e longo prazo e a movimentação entre a versão estática comparativa e a versão de previsão do modelo. As equações associam variáveis fluxos chaves às suas respectivas variáveis estoques. As dinâmicas do modelo estão confinadas às relações de acumulação conectando o estoque de capital setorial com o investimento setorial; população com o crescimento natural da população, e o débito externo com a balança comercial. Para mais detalhes sobre a dinâmica do modelo, veja Peter et al. (1996).

Os dados de relação de acumulação, apresentados na Tabela 8, são utilizados na acumulação da dívida externa e na acumulação de capital.

Tabela 8. Dados de relações de acumulação.

Arquivo de dados	Dimensão	Descrição
DPRC	36	Taxas de depreciação do estoque de capital
VALK	36	Valores do estoque de capital
TAXC	1	Taxa de imposto sobre capital
QCAP	36	Qtidade de capital disponível no ano T
DIFF	1	Taxa máxima de crescimento do capital
FCSE	1	Variável de deslocamento na expectativa da taxa de retorno
ADJC	36	Velocidade de ajustamento do eror para zero
MURF	36	Sensibilidade do crescimento do capital

Tabela 8. Dados de relações de acumulação.

Arquivo de dados	Dimensão	Descrição
FSTA	36	Vetor de deslocamento na taxa de retorno
PINV	36	Preço do investimento
RORN	36	Pós taxa de retorno do capital
TRND	36	Tendência de crescimento do capital

Fonte: Adaptado de Peter et al. (1996)

Não existem dados disponíveis sobre o estoque de capital da economia brasileira. Por isso a variável VALK foi estimada utilizando o fluxo de estoque de capital disponível na base de dados do modelo. O valor fluxo do estoque de capital correspondente à acumulação bruta de capital foi obtido pela soma dos elementos das colunas de formação bruta de capital fixo e pela variação de estoques para cada setor. Para obter os valores dos estoques através dos valores fluxos, considerou-se uma depreciação média do estoque de capital de 6,67%, que equivale a um tempo de depreciação médio de 15 anos. Ou seja, os valores fluxos foram multiplicados por 15. Note que os valores de depreciação para os bens de capital no Brasil variam de valores inferiores a 5% a valores superiores a 20%. A variável QCAP apresenta o mesmo valor que VALK.

De acordo com Simonsen & Cysne (1995), no Brasil, as depreciações eram avaliadas em 5% do Produto Nacional Bruto. Considerou-se que a variável DPRC seria igual para todos os setores, na ordem de 6,67%. Para o cálculo da variável TAXC - "taxa de impostos sobre o capital" - fez-se uso das matrizes "BAS2_u", "TAX2_u" e "MAR2_u"; somaram-se os valores de cada uma dessas matrizes e em seguida calculou-se a participação da soma de "TAX2_u" no total.

Para as demais variáveis não foram definidos seus valores. Optou-se por utilizar os mesmos valores sugeridos por Adams¹⁹, que, para a presente simulação, são: 0,1 para DIFF; 0 para FCSE, FSTA, RORN, TRND 0,5 para ADJC, 1 para MURF e PINV.

¹⁹ ADAMS, P.A. (Monash University, Centre of Policy Studies and the Impact Project, Clayton). Comunicação pessoal, 2002.

3.2.9 População e mercado de trabalho

De acordo com Peter et al. (1996), esse bloco foi projetado com o objetivo de computar o crescimento natural da população e as relações no mercado de trabalho. As equações que compõem o bloco encontram-se descritas em Peter et al. (1996). A descrição e a dimensão do vetor das variáveis utilizadas neste bloco constam na Tabela 9. A forma como as variáveis foram definidas dentro do bloco e as fontes das informações são explicadas nos itens a seguir. Vale lembrar que, segundo o padrão adotado pelo MONASH-MRF, todas as variáveis que estão neste bloco no Modelo estão divididas por 1.000, pois isso melhora o processo de convergência do programa.

Tabela 9. Base de dados do bloco mercado de trabalho.

Arquivo de dados	Dimensão do vetor	Descrição
REMP	1	Número de pessoas empregadas
RGRO	1	Crescimento natural da população
RLBS	1	Oferta de trabalho – pessoas
RPOP	1	População
RWAP	1	População em idade de trabalhar

Fonte: Adaptado de Peter et al. (1996).

A variável REMP, que representa o número de pessoas empregadas, foi obtida diretamente da matriz de insumo produto, linha denominada pessoal ocupado. A variável RLBS representa o número de pessoas procurando trabalho mais as pessoas que estão trabalhando. Para o cálculo desta variável levantou-se a taxa de desemprego aberto calculado pelo IBGE (IBGE, 2003b) e aplicou-se essa taxa à variável REMP. Com isso se consegue uma boa estimativa para a variável RLBS.

A variável RPOP (população brasileira) foi extraída diretamente da estimativa da população do Anuário Estatístico do Brasil (AEB, 2002). Para se determinar o crescimento natural da população (RGRO), utilizou-se novamente os dados referentes à população publicados no AEB (AEB, op cit). Obteve-se dados populacionais para os anos de 1999 e 1998, sendo que a diferença representa a variável RGRO. A população

em idade de trabalhar (RWAP) foi considerada a população economicamente ativa, extraída do mesmo AEB (AEB, op.cit). Do valor apresentado pelo anuário, optou-se por subtrair o número de pessoas com idade entre 10 e 15 anos, por se entender que se trataria de trabalho infantil.

3.2.10 Ambiental

De acordo com Adams (2001a e 2001b), esse módulo foi desenvolvido para permitir uma análise ambiental. O mesmo envolve conta de emissão, substituição intercombustíveis e análise de políticas ambientais. Na Tabela 10 é possível verificar as variáveis envolvidas nesse módulo.

Tabela 10. Base de dados do módulo ambiental.

Arquivo de dados	Dimensão do vetor	Discrição
QGAS	10x2x37	Quantidade de gás emitido
ENDX	1	Índice de preço ao qual a taxa sobre gás é indexado
ETXR	10x2x37	Imposto específico sobre a emissão
ETAX	10x2x37	Receita do novo imposto
COMP	1	Compensação do imposto sobre a emissão
EIPQ	9x2x37	Índice de emissão por R\$ usado
EIPZ	37	Índice de emissão por R\$ de produção
GACT	36	Resposta de <i>fugitive</i> por imposto sobre t de CO ₂
SGRN	44x36	Elasticidade de substituição intermediária geral
RGS1	6x2x36	Receita de icms sobre produtos do petróleo, usuário 1
RGS3	6x2	Receita de icms sobre produtos do petróleo, usuário 3
RAS1	6x2x36	Participação do icms sobre produtos do petróleo, Us. 1
RAS3	6x2	Participação do icms sobre produtos do petróleo, Us. 3
FRAN	6	Receita de <i>Royalties</i>
QPT1	6x2x36	Quantidade de prod. do petróleo vendido, usuário 1

Tabela 10. Base de dados do módulo ambiental.

Arquivo de dados	Dimensão do vetor	Descrição
QPT3	6x2	Quantidade de Prod. do petróleo vendido, usuário 3
QPT4	6	Quantidade de prod. do petróleo vendido, usuário 4
PNDX	1	Índice de preço ao qual imposto de petróleo é indexado

Fonte: Adaptado de Adams et al. (2001a, 2001b)

As variáveis QPT1, QPT3 e QPT4 representam a quantidade de derivados de petróleo vendidos ao consumo intermediário, ao consumidor e o exportado, respectivamente. Para o caso brasileiro essas variáveis são medidas em 1000 tep. Os dados são provenientes do balanço energético nacional – BEN - (Brasil, 2000). Para o caso da variável QPT1 procedeu-se da seguinte forma. Em primeiro lugar, determinou-se o consumo de cada um dos combustíveis fósseis considerados fazendo as agregações: gás natural com gás de coqueira, e Carvão vapor, carvão metalúrgico e coque de carvão mineral. Lenha, produtos da cana e carvão vegetal foram considerados como sendo *Activity*. Como o BEN não contempla todos os setores, optou-se pela distribuição a seguir: através de BAS1, descrita em parágrafos anteriores, obteve-se o consumo setorial de cada um dos combustíveis, com BAS3 determinou-se o consumo das famílias para tais commodities. A partir de então, promoveu-se a distribuição proporcional do consumo energético. Algumas particularidades foram tomadas. As commodities Álcool e Gasolina C tiveram sua partição dividida entre o setor Transporte rodoviário e as Famílias. Já a participação do combustível de aviação sua participação foi dividida entre Transporte aéreo e as Famílias. O consumo setorial representa a variável QPT1 e o consumo das famílias, QPT3. A variável QPT4 foi extraída diretamente do BEN.

Para o cálculo da variável QGAS, primeiro determinou-se o consumo de cada um dos combustíveis, setorialmente, adotando a mesma metodologia da determinação da variável QPT1 e QPT3. Como cada um dos combustíveis apresenta um potencial de emissão, basta multiplicar o valor do consumo pelo coeficiente de emissão apresentada na Tabela 11. Para a determinação de emissões não oriundas de queima

de combustíveis, considerou-se a emissão originada dos dejetos, da flatulência dos animais e da adubação nitrogenada. Os efetivos de animais foram levantados através de dados da pesquisa pecuária municipal (IBGE, 2003b), e a adubação nitrogenada, através do anuário estatístico do setor de fertilizantes (AESF, 1999). Com base nos coeficientes de emissão de metano e N_2O (Tabela 12) e no fator de conversão para equivalentes em CO_2 foi possível determinar tal emissão.

Tabela 11. Coeficiente de emissão de CO_2 .

Fonte	Emissão (t CO_2 /1000 tep)
Gás natural	2.567
Carvão Mineral	4.064
Álcool	2.333
Diesel	3.182
Óleo combustível	3.324
GLP	2.709
Combustível de Aviação	3.087
Gasolina C	2.977

Fonte: Motta (2002)²⁰

Tabela 12. Coeficiente de emissão de metano e óxido nitroso.

Atividade	CH_4 kg/cabeça	N_2O kg/cabeça
Asinino, Equino, Muas	1,00	0,04
Bovino	4,00	-
Bubalinos	4,90	-
Caprinos	0,17	-
Frangos, Codornas	1,00	-
Coelhos	1,00	-
Ovinos	0,16	-

²⁰ MOTTA, R.S. da. (Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA, Rio de Janeiro). Comunicação pessoal, 2002.

Tabela 12. Coeficiente de emissão de metano e óxido nitroso.

Atividade	CH ₄ kg/cabeça	N ₂ O kg/cabeça
Suínos	1,00	0,25
Adubação Nitrogenada	-	17,68 (kg/ton)

Fonte: Adaptado de Garg et al. (2001)

As variáveis EIPQ e EIPZ representam a emissão de gases de efeito estufa por unidade monetária produzida. O primeiro caso representa a emissão através da queima de combustíveis fósseis, já o segundo é para a emissão oriunda de outras atividades. Para o cálculo das mesmas basta dividir o valor das emissões que se encontram em QGAS pelo valor total da produção setorial.

A variável FRAN representa o valor da receita com *royalties* e seu valor, que só existe para a primeira célula, é o mesmo encontrado para a variável GA08a, do módulo finanças do governo. As variáveis ENDX e PNDX equivalem ao índice de preço ao qual a emissão de gás e o petróleo, respectivamente, estão indexados. Para o caso em questão considerou-se o valor 1 para ambos. As variáveis RGS1, RGS3, RAS1 e RAS3 corresponde a zero. A variável SGRN representa a elasticidade de substituição intermediária e está intimamente associada à questão ambiental. Seu valor foi assumido, de acordo com Adams, como zero para extrativismo mineral, produção de energia, saneamento e abastecimento de água, coleta e tratamento de lixo, atividades auxiliares de transporte, comunicações e serviços; 0,25 para derivados do petróleo e distribuição de energia; e 0,1 para os demais setores da economia. A variável GACT representa o abatimento nas emissões por fontes oriundas de outras atividades que não a queima de combustíveis. Esse valor só existe para a agricultura e, segundo Adams et al. (2000)²¹, ele representa 60% do valor que se encontra para a agricultura em ETAX. Não foram encontrados valores para a variável COMP. Portanto, utilizou-se zero. Neste ponto, vale lembrar que procurou, sempre que possível, utilizar informações disponível para a economia brasileira, quando isso não se mostrou possível, optou-se por utilizar informações australianas.

²¹ ADAMS, P.D.; PARMENTER, B.R.; HORRIDGE, J.M. **Analysis of greenhouse policy using MMRF-GREEN**. (Monash University, Center of Policy Studies, Clayton). Comunicação pessoal, June, 2000. 19p.

ETXR e ETAX representam, respectivamente, o imposto específico sobre a emissão e a receita proveniente desse novo imposto. O valor do imposto sobre a emissão foi admitido como US\$10,00 por tonelada de CO₂ emitido, que convertido para reais de 2002, equivale à R\$25,00. Para se determinar a receita gerada por este novo imposto, basta multiplicar o valor do imposto pela emissão, representada pelo vetor QGAS.

3.3 Equações do módulo ambiental

Neste item faz-se uma breve descrição das equações do módulo emissão de gases de efeito estufa. Esse módulo contempla as questões relacionadas a emissões e taxaço sobre os emissores, incluindo as famílias. As equações estão representadas na forma de taxas de crescimento e em linguagem de programação. As análises se concentrarão nas principais variáveis. Para entender o que cada uma das variáveis representa sugere-se consultar o Anexo C. Vale lembrar que essa análise foi elaborada com base em Adams (2001b)

A equação abaixo calcula a mudança na receita total dos impostos sobre emissões. Na primeira parte, calcula-se a receita em função da mudança de impostos sobre a emissão (delgastax); Já na segunda, é calculada a receita em função da mudança na quantidade de gás emitido (xgas).

$$\begin{aligned}
 E_deletaxrev &= \text{Sum}\{f, \text{FUELX}, \text{Sum}\{s, \text{ALLSOURCE}, \text{Sum}\{u, \text{FuelUser}, \\
 &\quad \text{ENERINDEX} * \text{QGAS}(f, s, u) * \text{delgastax}(f, s, u) + \\
 &\quad \text{ETAX}(f, s, u) * 0.01 * [\text{xgas}(f, s, u) + \text{gastaxindex}]\}\}\}; \quad (8)
 \end{aligned}$$

A próxima equação transforma um imposto específico sobre emissão em um imposto *ad valorem* sobre o preço básico dos combustíveis usados na produção corrente. A primeira parte considera o coeficiente de intensidade de emissão setorial (EloverPQ) mais as variações nas quantidades de gases emitidos (xgas), quantidade de insumos energéticos utilizados (x1a) e a variação em seus respectivos preços (p0a). A segunda parte considera a mudança de impostos sobre a emissão (delgastax). O

resultado dessa equação retorna como componente do total de impostos indiretos pagos pelos insumos, no consumo intermediário.

$$\begin{aligned}
 &E_fueltax1 \\
 &\quad (all,i,FUEL) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND) \\
 &\quad \quad fueltax1(i,s,j) = \\
 &EIoverPQ(i,s,j)*\{ETAXRATE(i,s,j) * [xgas(i,s,j) + gastaxindex - \\
 &xla(i,s,j)-p0a(i,s)] + 100*delgastax(i,s,j)\} ; \quad (9)
 \end{aligned}$$

A equação seguinte possui análise idêntica à anterior, no entanto, corresponde ao comportamento das famílias, ao invés do consumo intermediário.

$$\begin{aligned}
 &E_fueltax3 \\
 &\quad (all,i,FUEL) (all,s,ALLSOURCE) \\
 &\quad \quad fueltax3(i,s) = \\
 &EIoverPQ(i,s,"Famílias")*\{ETAXRATE(i,s,"Famílias")* \\
 &\quad [xgas(i,s,"Famílias") \\
 &+ gastaxindex -x3a(i,s) - p0a(i,s)] \\
 &+ 100*delgastax(i,s,"Famílias")\}; \quad (10)
 \end{aligned}$$

As duas equações seguintes tratam das emissões oriundas de outras fontes que não a da queima de combustíveis. A primeira equação possui análise idêntica à equação 9, já a segunda é semelhante à equação 10.

$$\begin{aligned}
 &E_delindtax \\
 &\quad (all,j,IND) \\
 &\quad \quad delindtax(j) = \\
 &EIoverPZ(j)*\{ETAXRATE("Activity","Domestico",j)* \\
 &\quad [xgas("Activity","Domestico",j)+gastaxindex -natz(j)- \\
 &pltot(j)!mkmh!] + 100*delgastax("Activity","Domestico",j)\}; \quad (11)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &E_delcomtax \\
 &\quad (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) \\
 &\quad \quad delcomtax(i,s) = IS_DOM(s) * \\
 &\quad \quad \quad sum(j,IND,MAKESHR_COM(i,j)*delindtax(j)); \quad (12)
 \end{aligned}$$

Por fim apresentam-se as equações que facilitam as simulações na receita oriunda dos impostos ambientais que podem ser considerados como um pagamento feitos pelos agentes emissores ou retornar como um subsídio para os consumidores. Se nada for feito, a receita do imposto sobre emissão de carbono volta para o governo. A equação $E_taxdivert$ permite tal manipulação e retorna o imposto como subsídio para as famílias. Para isso se deixa exógena a variável $fTAXdivert$ ao invés da $TAXdivert$.

$E_TAXDivert$

$$TAXDivert = deletaxrev + fTAXDivert; \quad (13)$$

$E_TAXREFUND$

$$TAXREFUND = 0.8 * TAXDivert; \quad (14)$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo pretende-se apresentar os principais resultados alcançados com o modelo desenvolvido no trabalho. Apesar de todo o esforço par ajustar o modelo, o mesmo apresentou sérias limitações, que serão discutidas com mais detalhes no próximo capítulo.

4.1 Teste de homogeneidade

Um primeiro passo antes de realizar simulações com modelos aplicados de equilíbrio geral, na tradição de Johansen, é verificar a homogeneidade do modelo. O teste consiste basicamente em deixar exógena as variáveis tecnológicas e de gosto e preferências. Como a base do modelo são equações do tipo CES, espera-se que o mesmo se apresente com homogeneidade igual a um. Ao escolher um numerário no modelo, normalmente o índice de preços ao consumidor, e aplicar um choque no mesmo, deve-se observar que as variáveis nominais variarão da mesma magnitude do choque; já as variáveis reais deverão apresentar variação zero. O resultado do teste para as variáveis macros se encontra na Tabela 13. Para as definições de tais variáveis sugere-se consultar Anexo C. O fato de algumas variáveis nominais não apresentarem valores iguais ao choque dado demonstra que o modelo ainda apresenta algumas inconsistências.

Tabela 13. Resultado do teste de homogeneidade.

Macros	Valor	Macros	Valor	Macros	Valor
aggnt_p4r	0,00	natcaprev	10,00	softq000	10,00
aggnt_x4r	0,00	natdelB	0,00	softq100	10,00
amarg_ave	0,00	natemploy	0,00	softq110	10,00
Bstar	0,00	natexport	0,00	softq120	10,00

Tabela 13. Resultado do teste de homogeneidade.

Macros	Valor	Macros	Valor	Macros	Valor
del_f_realw_pt	0,00	natexpvol	0,00	softq200	10,00
del_gt	0,00	natfwage	0,00	softq210	10,00
del_Permdr_q	0,01	natgdpexp	10,00	softq220	10,00
del_pop1t	0,00	natgdpfc	10,00	softq300	10,00
del_QPETTOT	0,07	natgdpinc	10,00	softq400	10,00
del_ror_tot	0,00	natgdpreal	0,00	softq600	10,00
delcomp3	0,00	natgdprealfc	0,00	softy000	10,16
deletaxrev	0,00	natimp	0,00	softy100	10,00
delf_rm	0,00	natimpvol	0,00	softy110	10,00
deltax3comp	0,00	natin	10,00	softy111	10,00
Dgstar	0,15	natiR	0,00	softy112	10,00
dompq000	10,00	natkT	0,00	softy120	10,00
dompq100	10,00	natl	0,00	softy121	10,00
dompq110	10,00	natl_f	0,00	softy122	10,00
dompq120	10,00	natlabrev	10,00	softy122d	10,24
dompq130	10,00	natlabsup	0,00	softy123	10,00
dompq150	10,00	natlndrev	10,00	softy124	10,00
dompq300	10,00	natocrev	10,00	softy125	10,00
dompq310	10,00	natothnom5	10,00	softy126	10,00
dompq320	10,00	natothreal	0,00	softy130	10,00
dompy000	10,00	natothreal5	0,00	softy150	10,00
dompy100	10,00	natp1cap	10,00	softy200	10,00
dompy110	10,00	natphi	10,00	softy300	10,32
dompy120	10,00	natpop	0,00	softy310	10,33
dompy200	10,00	natpwage	10,00	softy320	10,00
dompy210	10,00	natpwage_p	10,00	softy330	10,32
dompy220	10,00	natrealdev	0,00	TAXREFUND	0,00
dompy300	10,00	natrwage_p	0,00	ti	10,00
dompy310	10,00	natrwage_w	0,00	tod_r	10,00
dompy320	10,00	nattaxind	10,00	tour_p4r	0,00
dompy330	10,00	nattaxrev1	10,00	tour_x4r	0,00
exp_for_aud	10,00	nattaxrev2	10,00	tradexpvol	0,00
f_pettaxind	0,00	nattaxrev3	10,00	ty	10,00
ffcomp3	10530,68	nattaxrev4	10,00	upb	10,00
fsofty122	0,24	nattaxrev5	10,00	utility	0,00
fTAXDivert	0,00	nattaxrevm	10,00	v_QPETTOT	0,00
g_r	10,00	nattot	0,00	wn	10,00
gastaxindex	10,00	nattour	0,00	wnstar	10,00
Gner	0,00	natxi2	10,00	wpop	0,00
hhldy000	10,00	natxi4	10,00	wrstar	0,00
hhldy100	10,00	natxi5	10,00	xgasDest	0,00
hhldy110	10,00	natxigdp	10,00	xgasTot	0,00
hhldy120	10,00	natxigdpfc	10,00	xiy	10,00

Tabela 13. Resultado do teste de homogeneidade.

Macros	Valor	Macros	Valor	Macros	Valor
hhldy200	10,00	natxim	10,00	yd_r	10,00
hhldy210	10,00	natximp0	10,00	yf	10,00
hhldy220	10,00	natxiplpk	0,00	yl	10,00
hhldy300	10,00	natz_tot	0,00	ylstar	10,00
hhldy400	10,00	pbp	10,00	yn	10,00
hhldy410	10,00	qhous	0,00	yr	0,00
hhldy420	10,00	realdef	0,32	z01	10,00
hhldy430	10,00	realw_f	0,00	z03	10,00
Ig	10,00	realw_pt	0,00	z04	10,00
imp_for_aud	10,00	realw_pt_f	0,00	z06	10,00
Ip	10,00	realwage_pfc	0,00	z09	10,00
Luxexp	10,00	ri	0,00	zg	10,00
Natc	10,00	ri_f	0,00	zt	10,00

Fonte: Dados da pesquisa

4.2 Cenário

No trabalho procurou-se realizar projeções da economia brasileira para os anos de 2002 até 2008. O horizonte escolhido se deve ao fato das projeções mais longas apresentar um intervalo de confiança muito alto devido, principalmente, a memória dos diferentes planos e crises pela qual passou o Brasil nos últimos anos. O ideal seria realizar projeções por, pelo menos, dez anos.

Os choques foram basicamente nos índices de inflação, produtividade do trabalho e crescimento natural da população. As inflações para 2003 e 2004 foram as já projetadas como meta do governo federal, 8,5% e 6,5%, respectivamente: para os demais anos foi considerada uma queda no índice de 0,5 ponto percentual. Para o crescimento da população, considerou-se a projeção calculada pelo IBGE (Brasil, 2003). Não se procurou ajustar o PIB para a projeção uma vez que o processo de análise baseia-se em comparar o cenário com o imposto ambiental e sem o mesmo.

Nesta primeira etapa do trabalho optou-se por taxar somente os combustíveis derivados de petróleo. Esta opção se deve ao fato dos mesmos ser as principais fontes poluidoras e por apresentarem um controle de preço maior por parte do Governo federal. O valor do imposto sobre a emissão de CO₂ ainda é um tema controvertido,

segundo CEBDS (2003) variando de US\$ 10,00 até US\$ 200,00 por tonelada de CO₂ emitido. No trabalho, primeiramente, calculou a emissão total de CO₂, considerando toda forma de emissão. Depois, obteve-se a receita total do imposto. Posteriormente, calculou-se a emissão oriunda somente dos derivados de petróleo. Dividindo-se a receita total pela emissão oriunda dos derivados do petróleo obtém-se o valor da taxa sobre derivados de petróleo. Esse procedimento de penalizar os derivados de petróleo é justificado pois será possível, em futuros trabalhos, comparar qual o efeito de se penalizar toda a emissão ou somente os derivados de petróleo, de modo a se ter uma mesma receita tributária, vale lembrar que nesse trabalho inicial a receita é incorporada na receita de impostos do Governo.

4.3 Resultados

O modelo BR-Green foi desenvolvido a partir do modelo australiano MMRF-Green. Em seu processo de desenvolvimento, eliminou-se os conjuntos regionais - entenda-se aqui as estado - e as equações que tratavam de suas relações de comércio e migração populacional, basicamente.

Nas primeiras simulações como o modelo nacional observou-se que o mesmo apresentava-se de uma forma rígida. Sempre que se procurava dar um cheque de preços, por exemplo no índice de preços ao consumidor o modelo procurava o ajuste via exportações e câmbio. As formas de ajuste apresentado pelo modelo ainda não foram identificadas.

Nas simulações realizadas para o presente trabalho observou-se que o modelo reage muito pouco à introdução de um imposto ambiental. Não há uma definição clara de quanto deveria ser a magnitude dos desvios, por isso os resultados serão apresentados dando maior ênfase à ordem dos fatos do que suas magnitudes.

4.3.1 Comércio internacional e renda

A queda do PIB a preço de mercado pode ser explicada em função do decréscimo no recolhimento de impostos. Tal decréscimo é provocado pela diminuição da atividade econômica. O desaquecimento da economia motiva uma redução nos salários reais, uma vez que admitiu-se que o nível geral de emprego não iria variar. Esse movimento ocasiona uma queda na renda disponível das famílias. (Figura 21)

A diminuição da atividade econômica combinada com a diminuição da renda disponível das famílias provoca uma redução na demanda por importações. O aumento dos impostos implica num aumento dos preços dos bens e serviços produzidos internamente. Isto provoca uma diminuição nas exportações. A queda nas importações não é compensada nem mesmo pela maior desvalorização do dólar observado no cenário com o imposto ambiental. (Figura 22).

Figura 21 – Evolução das exportações, importações, câmbio e PIB.

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 22 – Evolução da renda disponível, salário e nível de atividade.

Fonte: Dados da pesquisa

4.3.2 Emissões

Como era de se esperar, as emissões totais seriam diminuídas, em especial pela redução do uso dos insumos com maiores coeficientes poluidores. Na Figura 23, pode-se observar que o diesel, a gasolina e o combustível de aviação são os que apresentam as maiores quedas. Nota-se um aumento nas emissões de gás natural e carvão, que pode ser explicado por não incidirem impostos sobre os mesmos. Outro fator que contribui para o aumento na emissão total desses insumos é que os setores de geração de energia a carvão e a gás natural apresentam um crescimento no nível de suas atividades. Previa-se um efeito semelhante para o álcool. No entanto, isso não ocorreu. Sua queda pode ser atribuída aos valores das elasticidades.

Figura 23 – Evolução da emissão de CO₂ por fonte energética.

Fonte: Dados da pesquisa

4.3.3 Emprego

Na Figura 24 são apresentados os cinco setores que obtiveram as maiores taxas de crescimento no nível de emprego. Essa variação está intimamente ligada à variação no nível de atividade do setor. Os setores que apresentam as maiores variações são: Químicos diversos, Produção de energia elétrica a gás e a carvão, Têxtil-calçadista e Indústrias diversas. Eles são, praticamente, os mesmos que registram os maiores crescimentos no nível de atividade. Já na Figura 25 é possível visualizar os setores que apresentaram as maiores quedas no nível de emprego. Esses setores são: Transporte rodoviário, Extrativismo mineral, Refino de petróleo e Produção de energia elétrica a óleo e a diesel, que são os mais penalizados pelo imposto ambiental. Com relação a produção energia elétrica, uma característica do modelo é de que o setor de distribuição energia elétrica pode substituir uma fonte mais

cara por outra mais barata. Portanto, como os setores de produção de energia elétrica a diesel e a óleo se tornam mais caras com relação a gás e a carvão, que não são penalizados. Isto afeta o nível de atividade dos setores de produção de energia, afetando também a demanda por emprego.

Figura 24 – Setores que apresentaram maiores aumentos no nível de emprego.

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 25 – Setores que apresentaram maiores quedas no nível de emprego.

Fonte: Dados da pesquisa

4.3.4 Nível da atividade

Nesta sessão pretende-se analisar o efeito do imposto ambiental sobre o nível de atividade setorial. Nas Figuras 26 e 27 pode-se observar que os setores geradores de energia elétrica são bastante afetados pelos impostos. Isso se deve a uma particularidade do modelo, no qual o setor de distribuição pode definir qual fonte energética utilizará em sua distribuição: Apesar de não ser um aspecto realista, principalmente quando se considera o caso brasileiro, procurou-se manter a mesma modelagem australiana. Com isso pode-se notar que o setor de geração por carvão é o que apresenta maior crescimento dentre os setores de geração de energia. A explicação reside no fato, mais uma vez, de o carvão não ser taxado. Os setores de geração por diesel e óleo combustível foram os mais penalizados.

Um aspecto interessante é que a agricultura não está relacionada como um dos setores que reduziram suas atividades, o que seria esperado uma vez que o óleo diesel é um importante insumo para o setor. A explicação pode estar no fato da

agricultura ser um importante setor fornecedor de insumo e, como temos, em especial, o setor têxtil/calçadista como os que mais crescem, e também a demanda das famílias, estão alavancando o setor agrícola.

Figura 26 – Setores que apresentaram maiores aumentos no nível de atividade.

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 27 – Setores que apresentaram maiores quedas no nível de atividade.

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se que, mesmo para um modelo preliminar, ele apresentou alguns resultados interessantes. A análise ficaria melhor se fosse possível realizar simulações de diferentes políticas ambientais e compará-las. No próximo capítulo serão discutidas as principais conclusões do trabalho, as limitações do mesmo e algumas sugestões para próximas pesquisas.

5 CONCLUSÕES

Devido às discussões sobre a redução na emissão de gases de efeito estufa, um estudo sobre como tais reduções afetariam a economia brasileira se mostra de fundamental importância. A escolha do uso de modelos aplicados de equilíbrio geral reside na possibilidade de realizar projeções de longo prazo e se obter informações tanto em nível micro quanto macroeconômico.

O processo de desenvolvimento do modelo partiu da idéia inicial de se adaptar um já existente para as condições brasileiras. Dada a experiência com outros modelos australianos, optou-se por adaptar o MMRF-Green. Outro aspecto relevante foram as modificações realizadas no referido modelo, alterando-o de multirregional para um nacional. A justificativa seria de que, numa primeira etapa um modelo nacional seria mais adequado antes de se partir para um multirregional, principalmente devido à complexidade dos mesmos. Com tudo isso se chegou ao modelo BR-Green.

Com essa primeira versão do modelo, pôde-se observar que uma redução na emissão de CO₂ provoca um desaquecimento na economia nacional. Os setores que se apresentam como maiores demandantes de derivados de petróleo são, de modo geral, os mais afetados. Tais setores registram um aumento em seus custos de produção e, conseqüentemente, elevam os preços de seus produtos. Isso acaba afetando a demanda por esses produtos e leva a uma redução dessas exportações. O nível de emprego por setor acaba refletindo o efeito de uma redução no nível de atividade dos maiores setores demandantes de derivados de petróleo. Quanto à emissão de gases, observa-se a diminuição da emissão, principalmente pela substituição de fontes energéticas, em especial por carvão e gás natural, que não foram taxados.

A despeito de todos os esforços para tentar adaptar um modelo australiano para o Brasil, alguns problemas foram encontrados. O modelo apresenta certa rigidez, quase que funcionando como um sistema tampão. Existe um mecanismo que está afetando os choques do modelo. Notou-se, em algumas simulações, que quando se aplicava choque no índice de preço ao consumidor havia uma tendência do modelo em promover um ajustamento via alteração na taxa de câmbio, interferindo nas exportações e nas importações. Era de se esperar que o modelo promovesse um ajustamento de quantidade demanda, o que não se verificou.

Os modelos aplicados de equilíbrio geral podem ser entendidos como o corpo humano. As equações do modelo podem ser comparadas ao cérebro. É lá que se encontra a parte pensante do modelo, pois é através delas que ocorre todo o processamento dos dados. O banco de elasticidades pode ser comparado ao coração e aos cinco sentidos, dado que é ele que determina a sensibilidade do modelo às variações externas, os chamados choques na economia. Já o banco de dados do insumo-produto pode ser como o sangue, já que ele é responsável por alimentar de forma a se obter os resultados finais; pode-se dizer que ele é o responsável pela aparência do modelo.

Como um modelo preliminar alguns problemas precisam ser identificados e resolvidos. Diante de tais barreiras as próximas fases de desenvolvimento do modelo envolvem um diagnóstico completo do mesmo. Esse diagnóstico terá início no banco de dados, passando em seguida pelas elasticidades e, por fim, pelo sistema de equações.

Após a melhoria do atual modelo, alguns itens para novas pesquisas já estão traçados. O primeiro passo seria o de desenvolver políticas diferenciadas quanto à taxação na emissão de CO_2 , isto é, procurar comparar taxações diferenciadas por setor e por fonte poluidora. Outro passo se referia ao uso da receita oriunda dessas taxações. Inicialmente deveria se utilizar esta receita adicional como subsídio para investimentos em fontes menos poluidoras. Esses seriam os caminhos para o desenvolvimento do modelo no curto prazo.

No longo prazo, outras melhorias poderiam ser incorporadas ao modelo. Entre elas, transformá-lo em um modelo multirregional para se analisar as diferenças regionais de uma taxao ambiental, principalmente por saber-se que a produo de energia a carvo concentra-se no Sul do pas, e a produo a leo e a diesel no Norte, e incorporar questes sobre a utilizao de outras biomassas como substitutos energticos. Aprimorar a modelagem do setor energtico via incorporao de experincias de centros especializados no estudo desse setor tambm seria importante, em especial o estudo de recursos hdricos; Isso porque a gua est se tornando um recurso escasso e j existem preocupaes quanto a sua utilizao e oferta futura.

Apesar dos resultados no terem sido alcanados satisfatoriamente com o modelo proposto, o mesmo demonstrou bastante utilidade para a anlise de questes ambientais. Sua principal vantagem a viso ao mesmo tempo macroeconmica, e setorial para toda a economia. Modelos desse tipo exigem esforos muito grandes, principalmente porque envolvem diferentes reas de conhecimento, como mercado de trabalho, comercio internacional, contabilidade social, entre outros. Assim devem ser, preferencialmente, desenvolvidos em grupos.

ANEXOS

ANEXO A – Rotina de programação do modelo BR-Green.

```

!*****
BR-Green: Version 1
!*****!

! Part 2: BR-Green Nucleo !

! Section 2.1: Arquivos para todos os modulos !

FILE
setgreen
    # Arquivo contendo os dados sobre sets #;
MDATA
    # Matriz insumo-produto e outro dados do modulo central #;
YDATA
    # Dados da divida, investimento e valor ativo do capital#;
NDATA
    # Componentes de renda e gastos das finanças do governo#;
PDATA
    # Dados de populacao e mercado de trabalho #;
WDATA
    # Dados de salario para simulacoes year-to-year, Ano T-1 #;
WDATA@2
    # Dados de salario para simulacoes year-to-year, Ano T-2 #;
WDATA_F
    # Dados de salario para simulacoes year-to-year, Ano T-1 previsão#;
WDATA@2_F
    # Dados de salario para simulacoes year-to-year, Ano T-2 previsão#;
GASDATA
    # Dados sobre emissões e coeficientes ambientais #;
(NEW) GASSUMRY
    # Arquivo de saída para o Gases #;
(NEW) CHECK
    # Arquivo de saída para checagem do modelo #;

! Section 2.2: Nome de conjuntos e subconjuntos comum a todos os modulos !

SET COM # Commodities #
(Agropecuaria,ExtMineral,Petroleo,GasNatural,CarvaoMiner,MineralNMet,Siderurgia
,
MaquiEquip,EletoEletr,AutCamOnib,IndMobilia,CelPalGraf,QuimicosDiv,Alcool,
GasolinaA,Diesel,OleoCombust,GLP,CombAviacao,OtProdRefino,ProdPetrBas,Resinas,
GasolinaC,TextilCalc,IndAlimentos,IndDiversas,ProEnerHidra,ProEnerOleo,
ProEnerCarv,ProEnerDies,ProEnerGas,ProEnerOutFt,DistEnergia,SanAbasAgua,
ColTraLixo,ConstCivil,Comercio,TransRodo,TransAereo,TransFerro,TransHidro,
AtivAuxTrans,Comunicacoes,Servicos);

SET IND # Industrias #
(Agropecuaria,ExtMineral,Petroleo,GasNatural,CarvaoMiner,MineralNMet,Siderurgia
,
MaquiEquip,EletoEletr,AutCamOnib,IndMobilia,CelPalGraf,QuimicosDiv,Alcool,
RefPetroleo,TextilCalc,IndAlimentos,IndDiversas,ProEnerHidra,ProEnerOleo,
ProEnerCarv,ProEnerDies,ProEnerGas,ProEnerOutFt,DistEnergia,SanAbasAgua,
ColTraLixo,ConstCivil,Comercio,TransRodo,TransAereo,TransFerro,TransHidro,
AtivAuxTrans,Comunicacoes,Servicos);

SET MARGCOM # Margem-Commodities #
(Comercio,TransRodo,TransAereo,TransFerro,TransHidro,AtivAuxTrans);

```

```

SET MARGIND # Margem-Industrias #
(Comercio,TransRodo,TransAereo,TransFerro,TransHidro,AtivAuxTrans);

SUBSET MARGCOM is subset of COM;
SET NONMARGCOM = COM - MARGCOM;
SUBSET MARGIND is subset of IND;
SET NONMARGIND = IND - MARGIND;
SUBSET MARGCOM is subset of MARGIND;
SUBSET MARGIND is subset of MARGCOM;

SET UPCOM # commodity de producao unica #
(Agropecuaria,ExtMineral,Petroleo,GasNatural,CarvaoMiner,MineralNMet,Siderurgia
,
MaquiEquip,EletroEletr,AutCamOnib,IndMobilia,CelPalGraf,QuimicosDiv,Alcool,
TextilCalc,IndAlimentos,IndDiversas,ProEnerHidra,ProEnerOleo,ProEnerCarv,
ProEnerDies,ProEnerGas,ProEnerOutFt,DistEnergia,SanAbasAgua,ColTraLixo,
ConstCivil,TransRodo,TransAereo,TransFerro,TransHidro,AtivAuxTrans,Comunicacoes
,
Servicos);

SET UPIND # Industria de producao unica #
(Agropecuaria,ExtMineral,Petroleo,GasNatural,CarvaoMiner,MineralNMet,Siderurgia
,
MaquiEquip,EletroEletr,AutCamOnib,IndMobilia,CelPalGraf,QuimicosDiv,Alcool,
TextilCalc,IndAlimentos,IndDiversas,ProEnerHidra,ProEnerOleo,ProEnerCarv,
ProEnerDies,ProEnerGas,ProEnerOutFt,DistEnergia,SanAbasAgua,ColTraLixo,
ConstCivil,TransRodo,TransAereo,TransFerro,TransHidro,AtivAuxTrans,Comunicacoes
,
Servicos);

SUBSET UPCOM is subset of COM;
SUBSET UPIND is subset of IND;

SUBSET UPCOM is subset of UPIND;
SUBSET UPIND is subset of UPCOM;

SET JPCOM # commodities de producao conjunta # = COM - UPCOM;
SET JPIND # industrias de producao conjunta # = IND - UPIND;

SET TEXP # Exportacoes tradicionais#
(Agropecuaria,ExtMineral,Petroleo,GasNatural,CarvaoMiner,MineralNMet,Siderurgia
,
MaquiEquip,EletroEletr,AutCamOnib,IndMobilia,CelPalGraf,QuimicosDiv,Alcool,
GasolinaA,Diesel,OleoCombust,GLP,CombAviacao,OtProdRefino,ProdPetrBas,Resinas,
GasolinaC,TextilCalc,IndAlimentos,IndDiversas);

Subset TEXP is subset of COM;
SET NTEXP1 = COM - TEXP;

SET TOUR # Exportacao de Turismo #
(Comercio,TransRodo,TransAereo,TransFerro,TransHidro,AtivAuxTrans,Servicos);

SUBSET TOUR is subset of COM ;
SUBSET TOUR is subset of NTEXP1 ;
SET NTEXP2 = NTEXP1 - TOUR ;

SET COMMUNIC # Comunicacoes #
(Comunicacoes);

```

```
SUBSET COMMUNIC is subset of COM      ;
SUBSET COMMUNIC is subset of NTEXP2 ;
```

```
SET NTEXP = NTEXP2 - COMMUNIC;
```

! Conjuntos e suconj. relacionando destinos e origens dos bens e servicos !

```
SET ALLSOURCE # Origem dos bens #
(Domestico,Exterior);
```

! Outros conjuntos !

```
SET OCC # Tipos de ocupacao # SIZE 1;
!greenmod!
```

! As fontes de eletricidade sao identificadas no conjunto ELECGEN.!

```
SET ELECGEN # Geracao de eletricidade #
(ProEnerHidra,ProEnerOleo,ProEnerCarv,ProEnerDies,ProEnerGas,ProEnerOutFt,
DistEnergia);
SUBSET ELECGEN is subset of COM;
```

! As atividades que sao declaradas para serem emissoras de gas estao identicadas no conjunto FUELX !

```
SET FUELX # Atividades de emissao de gas #
(Petroleo,GasNatural,CarvaoMiner,Alcool,Diesel,OleoCombust,GLP,CombAviacao,
GasolinaC,Activity);
```

```
SET FUEL # Combustiveis emissores de gas #
(Petroleo,GasNatural,CarvaoMiner,Alcool,Diesel,OleoCombust,GLP,CombAviacao,
GasolinaC);
```

```
SUBSET FUEL is subset of COM;
```

```
SUBSET FUEL is subset of FUELX;
```

```
SET NONFUEL = COM - FUEL;
```

```
SET FINALUSER # Usuarios residenciais como emissores de gas #
(Familias);
```

```
SET FUELUSER = IND union FinalUser;
```

```
SET PETPROD # Derivados do petroleo #
(Petroleo,Diesel,OleoCombust,GLP,CombAviacao,GasolinaC);
```

```
SUBSET PETPROD is subset of COM;
```

```
SET NONPETPROD = COM - PETPROD;
```

! Section 2.3: Declaracao das variaveis para o modulo central !

! Subsection 2.3.2: Variaveis macro em ordem alfabetica !

Variable

```
amarg_ave      # Variacao tecnica media no uso das margens #;
(change)
deltax1all     # Variac ponto perc geral nas taxas impostos indir - Usuar 1 #;
(change)
deltax2all     # Variac ponto perc geral nas taxas impostos indir - Usuar 2 #;
(change)
deltax3all     # Variac ponto perc geral nas taxas impostos indir - Usuar 3 #;
(change)
deltax4all     # Variac ponto perc geral nas taxas impostos indir - Usuar 4 #;
(change)
```



```

deltax5all      # Variac ponto perc geral nas taxas impostos indir - Usuar 5 #;
(change)
deltax3comp     # Compensacao Permit-Revenue para deltax3, probab. negativa #;
natalprimgen    # Deslocador nacional uniforme para alprimgen(q) #;
natac           # Consumo nominal total das familias #;
natcaprev       # Pagamentos agregados ao capital #;
natacR          # Consumo real das familias #;
(change)
natdelB         # Variacao ordinaria na balanca comercial #;
natexport       # Valor das exportacoes em moeda estrangeira #;
natexpvol       # Volume de exportacao #;
natfep          # Deslocador da curva de demanda por exportacoes #;
natfeq          # Deslocador da curva de demanda por exportacoes #;
natf5gen        # Termo de deslocamento geral para outras demanda #;
natfwage        # Deslocador geral para salarios #;
natgdpexp       # PIB nominal pela otica das despesas #;
natgdpinc       # PIB nominal pela otica da renda #;
natgdpreal      # PIB real pela otica das despesas #;
natgdpfc        # PIB nominal a custo de fatores #;
natgdprealfc    # PIB real a custo de fatores #;
natxigdpfc      # Precos nacionais do PIB real a custo de fatores #;
natimp          # Valor das importacoes em moeda estrangeira #;
natimpvol       # Volume de importacoes #;
natin           # Investimento nominal agregado #;
natiR           # Gastos em investimento real agregado #;
natkT           # Estoque de capital agregado, penderacao alugueis #;
natl            # Emprego agregado, poderacao salarios #;
natlabrev       # Pagamentos agregado ao trabalho #;
natlndrev       # Pagamentos agregado a terra #;
natoctrev       # Pagamentos agregado a outros custos #;
natothnom5      # Valor nominal agregado para outras demandas #;
natothreal5     # Valor nominal agregado para outras demandas #;
natthreal       # Valor real agregado para outras demandas #;
natplcap        # Aluguel de capital nominal agregado #;
natphi          # Taxa de cambio #;
natpwage        # Remuneracao nominal agregado para trabalhadores #;
natpwage_p      # Remuneracao nominal agregado pago pelos produtores #;
natrealdev      # Competitividade estrangeira da economia nacional #;
natrealwage     # Remuneracao real do consumidor #;
natrwage_w      # Remuneracao real para trabalhador: Deflacionado pelo IPC#;
natrwage_p      # Remuneracao real para produtores: Deflac. defl. do PIB#;
nattaxind       # Receita agregada de todos os impost. indir. #;
nattaxrev1      # Receita agregada de todos os impost. indir. sobre CI #;
nattaxrev2      # Receita agregada de todos os impost. indir. investimento #;
nattaxrev3      # Receita agregada de todos os impost. indir. familias #;
nattaxrev4      # Receita agregada de todos os impost. indir. exportacoes #;
nattaxrev5      # Receita agregada de todos os impost. indir. Governos #;
nattaxrevm      # Receita agregada de tarifas #;
nattot          # Termos de comercio para economia geral#;
nattour         # Exportacao nadiional de insumos ligados ao turismo #;
natxi2          # Indice de preco ao investimento #;
natxi3          # Indice de preco ao consumidor #;
natxi4          # Indice de preco a exportacoes #;
natxi5          # Indice de preco para demanda do governo#;
natxigdp        # Indice de preco do PIB, Otica da despesa #;
natxim          # Indice de preco das importacoes #;
natximp0        # Indice de preco das importacoes com Impost. Import. #;
natxiplpk       # Preco relatico de Trabalho e Capital#;
natz_tot        # Produto Agregado: ponderacao valor adicionado #;
realwage_pfc    # Remunerac deflac pelo deflator do PIB_CF #;

```

! Subsection 2.3.3: National vector variables in alphabetical order !

```
(all,j,IND)
natlabind(j) # Emprego por industria #;
(all,m,OCC)
natlambda(m) # Emprego por ocupacao #;
(all,i,COM)
natx0imp(i) # Volume de importacao #;
(all,j,IND)
natcap_t(j) # Estoque de capital disponivel para producao por industria #;
(all,i,COM)
natp0a(i) # Mudanca nacional em p0a #;
(all,i,COM)
natx4r(i) # Volume de exportacao #;
(all,j,IND)
naty(j) # Criacao de capital por uso das industrias #;
(all,j,IND)
natz(j) # Nivel de atividade ou Valor adicionado #;
```

```
aggnt_x4r # Volume de exportacoes nao-tradicional agregada #;
aggnt_feq # deslocador de quant. exportacoes nao-trad. #;
aggnt_fep # deslocador de preco exportacoes nao-trad. #;
aggnt_p4r # Preco de exportacao agregada nao-tradicional #;
(change)(all,i,COM)
deltax(i) # Var ponto perc na taxa de impostos sobre vendas em geral #;
(change)(all,s,ALLSOURCE)
deltaxsource(s) # Desloc de impostos (Var ponto percentual) #;
(change)(all,i,COM)
deltax3_i(i) # Variacao especifica por produto em deltax3 #;
exp_for_aud # Valor das exportacoes - em reais #;
(all,i,NTEXP)
faggnt_i(i) # Deslocador por commodity #;
faggnt_p4r # Deslocador sobre o preco agregado #;
(all,i,COM)
fep(i) # Deslocador de preco na demanda por exportacoes (para cima) #;
(all,i,TOUR)
ftour_i(i) # deslocador para insumos ligados ao turismo #;
ftour_p4r # Deslocador sobre o preco agregado ligados ao turismo #;
gner # Absorcao local final real #;
imp_for_aud # AUD value of imports #;
luxexp # Gastos das familias - supernumerario #;
(all,i,COM)
pm(i) # Precos das importacoes em moeda estrangeira - CIF #;
(all,i,COM)
powtaxm(i) # Poder das tarifas #;
qhous # Numero de familias #;
tour_x4r # Exportacoes agregadas de insumos ligados ao turismo #;
tour_feq # Desloc de quant de exportacoes de insumos ligados ao turismo #;
tour_fep # Desloc preco de exportacao de insumos ligados ao turismo #;
tour_p4r # Precos agregados de exportacao de insumos ligados ao turismo #;
tradexpvol # Volume de exportacoes tradicionais #;
utility # Utilidade por familias #;
```

! Subsection 2.3.5: Regional vector variables in alphabetical order !

```
(all,j,IND)
alcap(j) # Variacao tecnica aumentada capital #;
```

```

    (all,j,IND)
a1(j)      # Variacao tecnica aumentada todos os insumos #;
    (all,j,IND)
allab(j)   # Variacao tecnica aumentada trabalho #;
    (all,j,IND)
alland(j)  # Variacao tecnica aumentada terra #;
    (all,j,IND)
aloct(j)   # Variacao tecnica "outros custos" #;
    (all,j,IND)
alprim(j)  # Variacao tecnica aumentada todos fat. primarios #;
    (all,j,IND)
a2ind(j)   # Variacao tecnica neutra, criacao de capital #;
    (all,i,COM)
a3com(i)   # Variacao na preferencia das familias #;
    (all,i,COM)
a3lux(i)   # Variacao na preferencia das familias, luxuria #;
    (all,i,COM)
a3sub(i)   # Variacao na preferencia das familias, subsist. #;
    (all,j,IND)
a(j)       # Media dos termos de variac tecnic, prod. #;
    (change) (all,i,COM)
deltax4(i) # Variacao ponto perc nas taxas de impost sobre exportacoes #;
    (change) (all,i,COM) (all,j,IND)
deltax1_ij(i,j) # Variacao especifica de setor-produto em deltax1 #;
    (change) (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
delcomtax(i,s) # Var ponto perc nas taxas de impost todas as vendas i,s #;
    (all,j,IND)
efflab(j)  # Insumo trabalho efetivo #;
    (all,j,IND)
floct(j)   # Deslocador, "Outros custos" #;
    (all,i,COM)
feq(i)     # Desl Quantidade (direito) na demanda por exportacao #;
    (all,i,COMMUNIC)
fcommunic_s(i) # Desl na demanda por expor comunicacao #;
    (all,j,IND)
fwagei(j)  # Desloc de salarios especifico por industria #;
    (all,j,IND)
f_pllab(j) # Variavel dummy endog - razao entre pllabei to plláb #;
    (all,j,IND)
n(j)       # Uso de terra #;
    (all,j,IND)
plcap(j)   # Preco do aluguel do capital #;
    (all,j,IND)
plláb(j)   # Preco do trabalho #;
    (all,j,IND)
plland(j)  # preco do aluguel da terra #;
    (all,j,IND)
ploct(j)   # Preco de "outros custos" #;
    (all,i,COM)
p4r(i)     # Preco de exportacao em moeda estrangeira #;
    (all,j,IND)
pi(j)      # Custo unitario do capital #;
    (all,j,IND)
pwagei(j)  # Taxa de remuneracao nominal #;
    (all,i,COM)
twist_src(i) # Twist Imp/dom por produto: + para imp, - para dom #;
    (all,j,IND)
twist_lk(j) # Twist trabalho/capital por setor: + para lab, - para cap #;
    (all,j,IND)
xloct(j)   # Demanda por "Outros custos" #;

```

```

(all,j,IND)
xlprim(j)  # Demanda por fatores primarios composto #;
(all,j,IND)
xi_fac(j)  # Indece dos custos de fatores #;

! Subsecao 2.3.6:  Variaveis matriciais em ordem alfabetica !

(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
ala(i,s,j)  # Variac Tec aumentada - insumo intermediario dom/imp #;
(all,i,COM)(all,j,IND)
alo(i,j)    # Variac Tec aumentada - insumo intermediario # ;
(all,r,MARGCOM)
almarg(r)   # Variacao tecnic no uso de margens - producao corrente #;
(all,r,MARGCOM)
a2marg(r)   # Variacao tecnic no uso de margens - criacao de capital #;
(all,r,MARGCOM)
a3marg(r)   # Variacao tecnic no uso de margens - consumo das familias #;
(all,r,MARGCOM)
a4marg(r)   # Variacao tecnic no uso de margens - exportacoes #;
(change)(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
deltax1(i,s,j) # Variac ponto % na taxa de imp. nas vendas de insumos int #;
(change)(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)
deltax1_is(i,s)
# Variac ponto % na taxa de imp. nas vendas de insumos int i,s #;
(change)(all,i,COM)
deltax1_idom(i)
# Var ponto % na taxa de imp. sobre insumos produzidos domestic #;
(change)(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)! whip(all,j,IND)!
deltax2(i,s) # Variac ponto % na taxa de imp. nas vendas - criacao capital #;
(change)(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)
deltax3(i,s) # Variac ponto % na taxa de imp. nas vendas - familias #;
(change)(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)
deltax5(i,s) # Variac ponto % na taxa de imp. nas vendas - governo #;
(change)(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
deltax1_gst(i,s,j) # Var ponto % na taxa de impostos como parte do ICMS #;
(change)(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)
deltax2_gst(i,s) # Var ponto % na taxa de impostos como parte do ICMS #;
(change)(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)
deltax3_gst(i,s) # Var ponto % na taxa de impostos como parte do ICMS #;
(change)(all,i,COM)
deltax4_gst(i) # Var ponto % na taxa de impostos como parte do ICMS #;

(change)(all,i,Fuel)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
fueltax1(i,s,j) # Imposto Ad valorem equivalente sobre combustiveis CI #;
(change)(all,i,Fuel)(all,s,ALLSOURCE)
fueltax3(i,s) # Imposto Ad valorem equivalente sobre combustiveis familias # ;

(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)
f5a(i,s) # deslocador na demanda dos governos #;
(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)
p0a(i,s) # Preco basico do bem i, originado em s #;
(all,j,IND)
pltot(j) # Custo de producao setor j #;
(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
pla(i,s,j) # Precos dos insumos da producao corrente #;
(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)! whip(all,j,IND)!
p2a(i,s) # Precos dos insumos para criacao de capital #;
(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)
p3a(i,s) # Precos dos compradores por produtos e origem para as familias #;
(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)

```

```

p5a(i,s)      # Precos dos compradores por produtos e origem para o governo #;
  (all,i,COM) (all,j,IND)
plc(i,j)      # Precos dos insumos compostos para a producao corrente #;
  (all,i,COM) !whip(all,j,IND) !
p2c(i)        # Precos dos insumos compostos para criacao de capital #;
  (all,i,COM)
p3c(i)        # Precos dos insumos compostos para familias #;

  (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
p1_roadrail(i,s,j) # Preco medio de frete rodo-ferro, Usuario 1 #;
  (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
p2_roadrail(i,s) # Preco medio de frete rodo-ferro, Usuario 2 #;
  (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
p3_roadrail(i,s) # Preco medio de frete rodo-ferro, Usuario 3 #;
  (all,i,COM)
p4_roadrail(i) # Preco medio de frete rodo-ferro, Usuario 4 #;

  (all,j,IND) (all,m,OCC)
p1laboi(j,m) # Salario da ocupacao m na industria j #;
  (all,i,COM) (all,j,IND)
p1o(i,j)      # Precos, insumos para producao corrente #;
  (all,i,COM) !whip(all,j,IND) !
p2o(i)        # Precos, insumos para criacao de capital #;
  (all,i,COM)
p3o(i)        # Precos, insumos para familias #;

  (change) (all,i,PetProd) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
pettax1(i,s,j) # Mudanca em Ad Valorem(%) equivalente do impost petr, usuario 1
#;
  (change) (all,i,PetProd) (all,s,ALLSOURCE)
pettax3(i,s)  # Mudanca em Ad Valorem(%) equivalente do impost petr, usuario 3
#;

  (all,i,COM)
x0com(i)      # Produto domestico i #;

  (all,i,JPCOM) (all,j,JPIND)
q1(i,j)      # Oferta de commodities por industria #;
  (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
x1a(i,s,j)   # Demanda por insumos para producao corrente #;
  (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) !whip(all,j,IND) !
x2a(i,s)     # Demanda por insumos para criacao de capital #;
  (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
x3a(i,s)     # Demanda das familias por bens #;
  (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
x5a(i,s)     # Demanda do governo #;
  (all,i,COM) (all,j,IND)
x1c(i,j)     # Demanda por insumos para producao corrente #;
  (all,i,COM) !whip(all,j,IND) !
x2c(i)       # Demanda por insumos para criacao de capital #;

  (all,i,COM) (all,j,IND)
x2(i,j)      # Demanda por insumos para criacao de capital #;
  (all,i,COM)
x3c(i)       # Demanda por insumos para as familias #;

  (all,j,IND)
x1com(j)     # Demanda por insumos intermediarios para producao corrente #;
  (all,j,IND)
plcom(j)     # Precos gerais de insumos intermediarios #;

```

```

    (all,i,COM) (all,j,IND)
x1o(i,j)      # Demanda por insumos para producao corrente #;
    (all,i,COM) ! Whip(all,j,IND) !
x2o(i)        # Demanda por insumos para criacao de capital #;
    (all,i,COM)
x3o(i)        # Demanda por insumos para as familias #;
    (all,j,IND) (all,m,OCC)
x1laboi(j,m) # Emprego de ocupacao tipo m na industria j #;
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND) (all,r,MARGCOM)
x1marg(i,s,j,r) # Margens - producao corrente #;
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) ! Whip(all,j,IND) ! (all,r,MARGCOM)
x2marg(i,s,r) # Margens - criacao de capital #;
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,r,MARGCOM)
x3marg(i,s,r) # Margens - sobre vendas as familias #;
    (all,i,COM) (all,r,MARGCOM)
x4marg(i,r) # Margens - sobre exportacoes #;

```

! Secao 2.4: Declaracao dos coeficientes para o modulo central !

ZERODIVIDE OFF;

! Subsecao 2.4.2: Fluxos de bens nos dados de insumo-produto !

Coefficient

```

    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
BAS1(i,s,j);
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
BAS3(i,s);
    (all,i,COM)
BAS4(i);
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
BAS5(i,s);
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND) (all,r,MARGCOM)
MAR1(i,s,j,r);
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,r,MARGCOM)
MAR3(i,s,r);
    (all,i,COM) (all,r,MARGCOM)
MAR4(i,r);
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
TAX1(i,s,j);
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
TAX3(i,s);
    (all,i,COM)
TAX4(i);
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
TAX5(i,s);
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
TAX5T(i,s);
    (all,j,ind)
STOCKS(j) #Variacao de estoques#;
    (all,i,COM) (all,j,IND)
PVAL20(i,j)
# Valores dos compradores para criacao de capital - sem origem do insumo #;
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
BAS2_U(i,s) # Valor básico para criacao de capital - sem dimensao setor #;
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
TAX2_U(i,s) # Impostos para criacao de capital - sem dimensao setor #;
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,r,MARGCOM)
MAR2_U(i,s,r) # Margens para criacao de capital - sem dimensao setor #;

```

! Subsecao 2.4.3: Fluxos de fatores primarios na base insumo-produto !

```
(all,m,OCC) (all,j,IND)
LAB_OCC_IND(m,j) # Custo total do trabalho por ocupacao no setor j #;
(all,j,IND)
CAPITAL(j) # Custo total do capital na industria j #;
(all,j,IND)
LAND(j) # Custo total da terra na industria j #;
(all,j,IND)
OTHCOST(j) # "Outros custos" pagos pela industria j #;
```

! Subsection 2.4.4: fluxos de importacao e tarifas insumo-produto !

```
(all,i,COM)
IMPORTS(i) # Valor basico total de imprtacoes do bem i #;
(all,i,COM)
NATIMPCOST(i) # Total de importacao i ex-impostos #;
(all,i,COM)
TARIFF(i) # Receita de tarifas #;
```

! Subsecao 2.4.5: Elasticidades de substituicao (Armingtons) e outros parametros !

```
(all,i,COM)
EXP_ELAST(i) # Elasticidade de demanda por exportacao: valor tipico -20.0 #;
(all,j,IND)
SIGMA1FAC(j) # Elasticidade de substituicao CES - fatores primarios #;
(all,j,IND)
SIGMA1LAB(j) # Elasticidade de substituicao CES entre tipos de trabalho #;
(all,j,IND)
SIGMA1COM(j) # Elasticidade de substituicao CES entre commodity compostas #;
(all,i,COM)
SIGMA1O(i) # Elast. Subst. Armington import/domes: Intermediario #;
(all,i,COM)
SIGMA2O(i) # Elast. Subst. Armington import/domes: Investimento #;
(all,i,COM)
SIGMA3O(i) # Elast. Subst. Armington import/domes: Familias #;
(all,i,COM)
SIGMA1C(i) # Elast. Subst. Intra-Domestic: Usuario 1 #;
(all,i,COM)
SIGMA2C(i) # Elast. Subst. Intra-Domestic: Usuario 2 #;
(all,i,COM)
SIGMA3C(i) # Elast. Subst. Intra-Domestic: Usuario 3 #;
```

! Subsection 2.4.6: Valores dos compradores !

```
(all,i,COM) (all,aa,ALLSOURCE) (all,j,IND)
PVAL1T(i,aa,j) # Valor de aquisic total para a produc corrente: Dom e Imp #;
(all,i,COM) (all,j,IND)
PVAL1O(i,j) # Valor de aquisicao total para producao corrente: Dom e Imp #;
(all,i,COM) (all,aa,ALLSOURCE) !whip(all,j,IND) !
PVAL2T(i,aa) # Valor de aquisic total para criacao de capital: Dom e Imp #;
(all,i,COM) !whip(all,j,IND) !
PVAL2X(i) # Valor de aquisicao total para criacao de capital: Dom e imp #;
(all,i,COM) (all,aa,ALLSOURCE)
PVAL3T(i,aa) # Valor de aquisic total para consumo das familias: Dom e Imp #;
(all,i,COM)
PVAL3O(i) # Valor de aquisicao regional total para consumo das familias #;
```

```

(all,i,COM)
PVAL4R(i) # Valor de aquisicao para importac e exportac #;
(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)
PVAL5A(i,s) # Valor de aquisicao para demandas regionais de "Outros" #;

```

! Subsection 2.4.7: Agregado de pagamentos de fatores !

```

(all,j,IND)
LABOUR(j) # Pagto de trabalho total no setor j #;
(all,m,OCC)
NATLAB_OCC(m) # Pgto de trabalho total na ocupac m #;
NATAGGLAB # Pagto da remuneracao nacional #;
NATAGGCAP # Aluguel de capital nacional #;
NATAGGLND # Pagto a terra nacional #;
NATTOTFAC # Pagto de fatores prim nacional #;
NATAGGOCT # Pagto nacional de outros custos #;
(all,j,IND)
NATTOTFACIND(j) # Pagto de fator nac ao setor j #;

```

! Subsection 2.4.8: Agregados demanda final !

```

(all,j,IND)
NATINVEST(j) # Total de capital criado p/ cada setor #;
NATAGGINV # investimento nacional #;
DINV # Diferenca entre investimentos #;
(all,i,COM)
NATEXPORTS(i) # Ganhos totais nas exportac do bem i #;
NATAGGCON # Demanda nacional das familias #;
AGGEXPNT # Ganhos totais nas exportac nao-tradic #;
NATAGGEXP # Exportacoes nacionais #;
NATAGGOTH5 # Valor nacional de outras demandas #;
NATAGGIMP # Impostos de importacao em moeda estrangeira #;

```

! Subsection 2.4.9: Impostos agregados !

```

NATAGGTAX1 # Imposto de vendas sobre a producao corrente: Total nacional #;
NATAGGTAX2 # Imposto de vendas sobre a criacao de capital: Total nacional #;
NATAGGTAX3 # Imposto de vendas sobre o consumo das familias: Total nacional #;
NATAGGTAX4 # Imposto de vendas sobre as import e export: total nacional #;
NATAGGTAX5 # Imposto de vendas sobre o consumo do governo: total nacional #;
NATAGGTAX5T # Sales tax on regional Other demand: National total #;
NATAGGTAXM # Tarifas: Total nacional #;
NATAGGTAX # Imposto de vendas: Total nacional #;

```

! Subsection 2.4.10: PIB !

```

NATGDPEX # PIB nominal pela otica das despesas #;
NATGDPIN # PIB nominal pela otica da renda #;
C_NATGDPFC # PIB nacional a custo de fatores #;
C_TOTMARG # Margens totais #;

```

! Subsection 2.4.12: Elasticidades e parametros - demanda das familias !

```

FRISCH # Parametro de Frisch #;
(all,i,COM)
DELTA(i) # Participacoes do orcamento das familias marginais #;
(all,i,COM)
S3COM(i) # Participacoes no total dos gastos das familias #;
ALPHA # Participacoes do supernumerario no total das despesas #;
(all,i,COM)
EPS(i) # Elasticidades da despesa das familias #;

```



```

    (all,i,COM)
ALPHA_I(i) # Gastos supernumerario do bem i/total de gastos do bem i #;

! Subsecao 2.4.13: Coeficientes para manusear setores multiproduto e
  produtos multisetores !

    (all,i,COM) (all,j,IND)
MAKE(i,j) # Producao de produto i pelo setor j # ;
    (all,i,COM)
MAKE_COM(i) # vendas da commodity i (da producao) #;
    (all,j,IND)
MAKE_IND(j) # Custos da industria i (da producao) #;
    (all,i,COM) (all,j,IND)
MAKESHR_COM(i,j) # Participacao do produto i na producao do setor j #;
    (all,i,COM) (all,j,IND)
MAKESHR_IND(i,j) # Participacao do setor j nas vendas do produto i #;
    (all,j,IND)
SIGMA1OUT(j) # Elasticidades de transformacao CET #;

! Subsecao 2.4.14: Custos e vendas agregadas !
    (all,i,COM)
DIRSALES(i) # Uso direto #;
    (all,r,MARGCOM)
MARSALES(r) # uso de margens #;
    (all,i,COM)
SALES(i) # Todos os usos #;
    (all,j,IND)
COSTS(j) # Custo total no setor j #;
    (all,j,IND)
COSTS2(j) # Custos menos estoques #;
    (all,i,COM)
LOSTGOODS(i) # discrepancia #;
LOSTGOODS2 # subtotal #;
    (all,j,IND)
PureProfits(j) # discrepancia #;

! Subsection 2.4.15: Component. de trabalho, capital, terra e outros custos!
C_Z01 # Wages, salaries and supplements #;
C_Z03 # Impostos sobre folha de pagamento #;
C_Z04 # retorno ao capital fixo #;
C_Z06 # retorno a terra #;
C_Z08 # Returns to working capital #;
C_Z09 # Outros impostos indiretos #;
    (all,j,IND)
C_Z01_I_R(j) # Wages, salaries and supplements by industry #;
    (all,j,IND)
C_Z03_I_R(J) # Impostos sobre folha de pagamento por industria #;
    (all,j,IND)
C_Z04_I_R(J) # retorno ao capital fixo por industria #;
    (all,j,IND)
C_Z06_I_R(J) # retorno a terra por industria #;
    (all,j,IND)
C_Z08_I_R(J) # Returns to working capital by industry#;
    (all,j,IND)
C_Z09_I_R(J) # Outros impostos indiretos por industria #;
C_ZG # Gross operating surplus#;
C_ZT # Impostos sobre producao#;

!RoadRail!
! Subsection 2.4.16: Coeficientes que permite subst. entre rodo e ferroviario

```

e miscelaneos !

```
(all,r,MARGCOM)
IsRoadRail(r) # 1 for roadfreight and railfreight used as margins, else 0 #;
SIGRoadRail   # Substitution elasticity between road and rail freight #;
```

! Subsection 2.4.17: Coeficientes mapping !

```
(all,s,ALLSOURCE)
IS_DOM(s)      # Dummy binaria 1 #;
(all,s,ALLSOURCE)
IS_IMP(s)      # Dummy binaria 2 #;
TINY           # Um numero muito pequeno #;
AGGEXPTO       # Exportacao agregada de turismo #;
```

Mapping

COM2FUEL from COM to FUEL;

Coefficient

```
(all,i,COM)
ISFUEL(i)      # Dummy para FUEL set #;
(all,i,COM)
ISPETPROD(i)   # Dummy para PetProd set#;
```

Mapping

COM2PET from COM to PetProd;

! Section 2.5: Leitura para o modulo central !

! Subsection 2.5.1: Leitura dos fluxos de bens e fatores de pagamento da base de dados de insumo-produto !

Read

```
BAS1          from file MDATA header "BAS1";
BAS3          from file MDATA header "BAS3";
BAS4          from file MDATA header "BAS4";
BAS5          from file MDATA header "BAS5";
MAR1          from file MDATA header "MAR1";
MAR3          from file MDATA header "MAR3";
MAR4          from file MDATA header "MAR4";
TAX1          from file MDATA header "TAX1";
TAX3          from file MDATA header "TAX3";
TAX4          from file MDATA header "TAX4";
TAX5          from file MDATA header "TAX5";
LAB_OCC_IND   from file MDATA HEADER "LABR";
CAPITAL       from file MDATA header "CPTL";
LAND          from file MDATA header "LAND";
OTHOCOST      from file MDATA header "OCTS";
TARIFF        from file MDATA header "TARF";
STOCKS        from file MDATA header "STOK";
PVAL20        from file MDATA header "PV20";
BAS2_U        from file MDATA header "BS2U";
MAR2_U        from file MDATA header "MR2U";
TAX2_U        from file MDATA header "TX2U";
C_Z03_I_R     from file NDATA header "FZ03";
C_Z09_I_R     from file NDATA header "FZ09";
MAKE          from file MDATA header "MAKE";
```

! Subsection 2.5.2: Leitura de parametros !

```
FRISCH        from file MDATA header "p021";
```

```

DELTA          from file MDATA header "P044";
EXP_ELAST      from file MDATA header "p018";
SIGMA1FAC      from file MDATA header "p028";
SIGMA1LAB      from file MDATA header "SLAB";
SIGMA1COM      from file MDATA header "SCOM";
SIGMA1O        from file MDATA header "p015";
SIGMA2O        from file MDATA header "p016";
SIGMA3O        from file MDATA header "p017";
SIGMA1C        from file MDATA header "b015";
SIGMA2C        from file MDATA header "b016";
SIGMA3C        from file MDATA header "b017";
SIGMA1OUT      from File MDATA Header "SCET";

```

! Section 2.6: Atualizacao para o modulo central !

UPDATE

```

      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
BAS1(i,s,j) = p0a(i,s)*xla(i,s,j);
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
BAS3(i,s) = p0a(i,s)*x3a(i,s);
      (all,i,COM)
BAS4(i) = p0a(i,"Domestico")*natx4r(i);
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
BAS5(i,s) = p0a(i,s)*x5a(i,s);
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND) (all,r,MARGCOM)
MAR1(i,s,j,r) = p0a(r,"Domestico")*xlmarg(i,s,j,r);
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,r,MARGCOM)
MAR3(i,s,r) = p0a(r,"Domestico")*x3marg(i,s,r);
      (all,i,COM) (all,r,MARGCOM)
MAR4(i,r) = p0a(r,"Domestico")*x4marg(i,r);
      (explicit) (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
TAX1(i,s,j) = TAX1(i,s,j) + [ BAS1(i,s,j)*deltax1(i,s,j) +
      TAX1(i,s,j)*{xla(i,s,j)+p0a(i,s)}]/100;
      (explicit) (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
TAX3(i,s) = TAX3(i,s) + [ BAS3(i,s)*deltax3(i,s) +
      TAX3(i,s)*{x3a(i,s)+p0a(i,s)}]/100;
      (explicit) (all,i,COM)
TAX4(i) = TAX4(i) + [ BAS4(i)*deltax4(i) +
      TAX4(i)*{natx4r(i)+p0a(i,"Domestico")}]/100;
      (explicit) (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
TAX5(i,s) = TAX5(i,s) + [ BAS5(i,s)*deltax5(i,s) +
      TAX5(i,s)*{x5a(i,s)+p0a(i,s)}]/100;
      (all,m,OCC) (all,j,IND)
LAB_OCC_IND(m,j) = pllabo(i,j,m)*xllabo(i,j,m);
      (all,j,IND)
CAPITAL(j) = plcap(j)*natcap_t(j);
      (all,j,IND)
LAND(j) = pllanc(j)*n(j);
      (all,j,IND)
OTHCOST(j) = ploct(j)*xloct(j);
      (all,j,IND)
STOCKS(j) = pltot(j)*natz(j);
      (all,i,COM) (all,j,IND)
PVAL2O(i,j) = x2(i,j)*p2o(i);
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
BAS2_U(i,s) = p0a(i,s)*x2a(i,s);
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,r,MARGCOM)
MAR2_U(i,s,r) = p0a(r,"Domestico")*x2marg(i,s,r);
      (explicit) (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
TAX2_U(i,s) = TAX2_U(i,s) + [ BAS2_U(i,s)*deltax2(i,s) +

```

```

        TAX2_U(i,s)*{x2a(i,s)+p0a(i,s)}}/100;
    (all,i,JPCOM) (all,j,JPIND)
MAKE(i,j) = q1(i,j) * p0a(i,"Domestico");
    (all,i,UPCOM) (all,j,UPIND)
MAKE(i,j) = natz(j) * p0a(i,"Domestico");

    (change) (all,i,COM)
TARIFF(i) = Tariff(i)*{pm(i) + natphi + natx0imp(i)}/100 +
    IMPORTS(i)*powtaxm(i)/100;

    (explicit)
FRISCH = FRISCH*(1.0 + [luxexp - natc]/100.0);

    (all,i,COM)
DELTA(i) = a3lux(i);

! Section 2.7: Formula para o modulo central !

! Subsection 2.7.1: Formula para tarifas !

Formula
TINY = 0.0000000000001;
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
TAX5T(i,s) = TAX5(i,s)+TINY;
    (all,i,COM)
IMPORTS(i) = sum(j,IND,BAS1(i,"Exterior",j))
    + !whip!BAS2_U(i,"Exterior")
    + BAS3(i,"Exterior") + BAS5(i,"Exterior");

! Subsection 2.7.2: Formula para valores de compradores !

    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
PVAL1T(i,s,j)=BAS1(i,s,j)+TAX1(i,s,j)+sum(r,MARGCOM,MAR1(i,s,j,r));
    (all,i,COM) (all,j,IND)
PVAL1O(i,j)=sum(aa,ALLSOURCE,PVAL1T(i,aa,j));
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) !whip(all,j,IND) !
PVAL2T(i,s)=BAS2_U(i,s) + TAX2_U(i,s)+ sum{r,MARGCOM,MAR2_U(i,s,r)};
    (all,i,COM)
PVAL2X(i)=sum{s,ALLSOURCE,PVAL2T(i,s)};
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
PVAL3T(i,s)=BAS3(i,s)+TAX3(i,s)+sum(r,MARGCOM,MAR3(i,s,r));
    (all,i,COM)
PVAL3O(i)=sum(aa,ALLSOURCE,PVAL3T(i,aa));
    (all,i,COM)
PVAL4R(i)=BAS4(i)+TAX4(i)+sum(r,MARGCOM,MAR4(i,r));
    (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
PVAL5A(i,s)=BAS5(i,s)+TAX5(i,s);

! Subsection 2.7.3: Formula para agregados de pagamento de fatores !

    (all,j,IND)
LABOUR(j) = sum(m,OCC,LAB_OCC_IND(m,j));
    (all,m,OCC)
NATLAB_OCC(m) = sum(j,IND,LAB_OCC_IND(m,j));
NATAGGLAB = sum(j,IND,LABOUR(j));
NATAGGCAP = sum(j,IND,CAPITAL(j));
NATAGGLND = sum(j,IND,LAND(j));
NATTOTFAC = NATAGGLAB + NATAGGCAP + NATAGGLND;
NATAGGOCT = sum(j,IND,OTHCOST(j));
    (all,j,IND)

```

NATTOTFACIND(j) = LABOUR(j) + CAPITAL(j) + LAND(j);

! Subsection 2.7.4: Formula de agregados para a demanda final !

```
(all,j,IND)
NATINVEST (j) = sum(i,COM,PVAL2O(i,j));
NATAGGINV = sum(j,IND,NATINVEST(j));
DINV = sum[i,com,sum[j,ind,PVAL2O(i,j)]]-
      {sum[i,com,sum[s,allsource,BAS2_U(i,s)]]+
       sum[i,com,sum[s,allsource,TAX2_U(i,s)]]+
       sum[i,com,sum[s,allsource,sum[r,margcom,MAR2_U(i,s,r)]]]};
NATAGGCON = sum(i,COM,sum(s,ALLSOURCE,PVAL3T(i,s)));
(all,i,COM)
NATEXPORTS(i) = PVAL4R(i);
AGGEXPNT = SUM(i,NTEXP,PVAL4r(i));
NATAGGEXP = sum(i,COM,PVAL4R(i));
NATAGGOTH5 = sum(i,COM,sum(s,ALLSOURCE,PVAL5A(i,s)));
```

! Subsection 2.7.5: Formula para argegados de importacao !

```
(all,i,COM)
NATIMPCOST(i) = IMPORTS(i) - TARIFF(i);
NATAGGIMP = sum(i,COM,NATIMPCOST(i));
```

! Subsection 2.7.6: Formula para agregados de receitas de impostos !

```
NATAGGTAX1 = sum(i,COM,sum(s,ALLSOURCE,sum(j,IND,TAX1(i,s,j))));
NATAGGTAX2 = sum(i,COM,sum(s,ALLSOURCE,!whipsum(j,IND,!TAX2_U(i,s))));
NATAGGTAX3 = sum(i,COM,sum(s,ALLSOURCE,TAX3(i,s)));
NATAGGTAX4 = sum(i,COM,TAX4(i));
NATAGGTAX5 = sum(i,COM,sum(s,ALLSOURCE,TAX5(i,s)));
NATAGGTAX5T = sum(i,COM,sum(s,ALLSOURCE,TAX5T(i,s)));
NATAGGTAXM = sum(i,COM,Tariff(i));
NATAGGTAX = NATAGGTAX1 + NATAGGTAX2 + NATAGGTAX3 + NATAGGTAX4 +
  NATAGGTAX5 + NATAGGTAXM;
```

! Subsection 2.7.7: Formula para o PIB !

```
NATGDPEX = NATAGGCON + NATAGGINV
  + NATAGGOTH5 + NATAGGEXP - NATAGGIMP;
NATGDPIN = NATTOTFAC + NATAGGOCT + NATAGGTAX;
C_NATGDPFC = NATAGGLND + NATAGGCAP + NATAGGLAB + NATAGGOCT;
C_TOTMARG =
[sum(i,COM, sum(r,MARGCOM, sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND,
  MAR1(i,s,j,r)) + (MAR2_U(i,s,r)+MAR3(i,s,r))) +
  MAR4(i,r)))];
```

! Subsection 2.7.9: Formula para a demanda das familias !

ZERODIVIDE DEFAULT 0.0;

Formula

```
(all,i,COM)
S3COM(i) = PVAL3O(i)/NATAGGCON;
ZERODIVIDE OFF;
```

Formula

```
ALPHA = -1/FRISCH;
ZERODIVIDE DEFAULT 1.0;
ZERODIVIDE (NONZERO_BY_ZERO) DEFAULT 1.0;
```

Formula

```
(all,i,COM)
EPS(i) = DELTA(i)/S3COM(i);
```

```

ZERODIVIDE OFF;
Formula
  (all,i,COM)
ALPHA_I(i) = ALPHA*EPS(i);

!mkmh!
! Subsection 2.7.10: Formula para setores multi-produto e produtos
  multi-setores !

  (all,i,COM)
MAKE_COM(i) = sum{j,IND,MAKE(i,j)};
  (all,j,IND)
MAKE_IND(j) = sum{i,COM,MAKE(i,j)};
ZERODIVIDE DEFAULT 0.0;
Formula
  (all,i,COM) (all,j,IND)
MAKESHR_COM(i,j) = MAKE(i,j)/MAKE_IND(j);
ZERODIVIDE DEFAULT 0.0;
Formula
  (all,i,COM) (all,j,IND)
MAKESHR_IND(i,j) = MAKE(i,j)/MAKE_COM(i);
ZERODIVIDE OFF;

! Subsection 2.7.11: Formula para agregados de custos e vendas!

Formula
  (all,i,COM)
DIRSALES(i) = sum{j,IND,
  + !whipsum(j,IND, ! BAS1(i,"Domestico",j))
  + BAS2_U(i,"Domestico")
  + BAS3(i,"Domestico")
  + BAS4(i)
  + BAS5(i,"Domestico");

  (all,r,MARGCOM)
MARSALES(r) = sum{j,IND, sum{i,COM, sum{ss,ALLSOURCE,
  MAR1(i,ss,j,r)))
  + !whipsum(j,IND, !sum{i,COM, sum{ss,ALLSOURCE,
  MAR2_U(i,ss,r))
  + sum{i,COM, sum{ss,ALLSOURCE,
  MAR3(i,ss,r))
  + sum{i,COM,
  MAR4(i,r));

  (all,i,NONMARGCOM)
SALES(i) = DIRSALES(i);
  (all,i,MARGCOM)
SALES(i) = DIRSALES(i) + MARSALES(i);
  (all,j,IND)
COSTS(j) = sum{i,COM,sum{s,ALLSOURCE, BAS1(i,s,j)) )
  + sum{i,COM,sum{s,ALLSOURCE,sum{R,MARGCOM ,MAR1(i,s,j,r)) ) )
  + sum{i,COM,sum{s,ALLSOURCE, TAX1(i,s,j)) )
  + sum{m,OCC, LAB_OCC_IND(m,j))
  + CAPITAL(j)
  + LAND(j)
  + OTHCOST(j);
  (all,i,COM)
! precisa ser zero !
LOSTGOODS(i) = SALES(i) - MAKE_COM(i) !mkmh was COSTS(i,s)!;
LOSTGOODS2 = sum{i,COM, LOSTGOODS(i));

```

```

      (all,j,ind)
COSTS2(j) = COSTS(j) - STOCKS(j);
!mkmh!
! precisa ser zero !
      (all,j,IND)
PureProfits(j) = COSTS2(j) - MAKE_IND(j);

! Subsection 2.7.12: Formula relacionada a valor adicionado !

```

```

      (all,j,IND)
C_Z01_I_R(j) = LABOUR(j) - C_Z03_I_R(j);
      (all,j,IND)
C_Z04_I_R(J) = CAPITAL(j);
      (all,j,IND)
C_Z06_I_R(J) = LAND(j);
      (all,j,IND)
C_Z08_I_R(J) = OTHCOST(j) - C_Z09_I_R(j);
C_Z01 = sum(j,IND, C_Z01_I_R(j));
C_Z03 = sum(j,IND, C_Z03_I_R(j));
C_Z04 = sum(j,IND, C_Z04_I_R(j));
C_Z06 = sum(j,IND, C_Z06_I_R(j));
C_Z08 = sum(j,IND, C_Z08_I_R(j));
C_Z09 = sum(j,IND, C_Z09_I_R(j));
C_ZG = C_Z04 + C_Z06;
C_ZT = C_Z03 + C_Z09;

```

! Subsection 2.7.13: Formula para permitir substituicao de eletricidade e rodov/ferrov !

```

      (all,r,MARGCOM)
IsRoadRail(r) = 0.0;
IsRoadRail("TransRodo")=1;
SIGRoadRail = 0.5;

```

! Subsection 2.7.14: Formula para dummies binarias !

```

      (all,s,ALLSOURCE)
IS_DOM(s) = 1;
IS_DOM("Exterior") = 0;
      (all,s,ALLSOURCE)
IS_IMP(s) = 0;
IS_IMP("Exterior") = 1;

```

!Greenmod!

```

      (all,i,FUEL)
COM2FUEL(i) = $POS(i);
      (all,i,NONFUEL)
COM2FUEL(i) = "GasolinaC"; !Arbitrario, precisa pertencer ao Fuel set!

```

```

      (all,i,FUEL)
ISFUEL(i) = 1.0;
      (all,i,NONFUEL)
ISFUEL(i) = 0.0;

```

!Pettax!

```

      (all,i,PetProd)
ISPETPROD(i) = 1.0;
      (all,i,NonPetProd)
ISPETPROD(i) = 0.0;
      (all,i,PetProd)

```

```
COM2PET(i) = $POS(i);
      (all,i,NonPetProd)
COM2PET(i) = "GasolinaC";!Arbitrario!
AGGEXPTO = SUM(i,TOUR,PVAL4r(i));
```

! Section 2.8: Equacoes do modulo central em ordem temática !

! Subsection 2.8.1: Producao: demandas e precos dos insumos para o processo de producao !

Variable

```
(All,s,ALLSOURCE) (All,j,IND)
ala_QLDGAS(s,j);
(change) (All,s,ALLSOURCE) (All,j,IND)
deltax1_QLDGAS(s,j);
(change) (All,s,ALLSOURCE)
deltax1_QLDGASU(s);
```

Coefficient

```
(All,i,COM) (All,s,ALLSOURCE) (All,j,IND)
QLDGAS(i,s,j);
```

Formula

```
(All,i,COM) (All,s,ALLSOURCE) (All,j,IND)
QLDGAS(i,s,j) = 0.0000000000001;
```

Equation

```
E_xla # Demanda por bens por todas as origens, usuario 1 #
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
xla(i,s,j) =
      IS_DOM(s)*(xlc(i,j)-SIGMA1C(i)*(pla(i,s,j) - plc(i,j)))
      + IS_IMP(s)*{(xlo(i,j)-SIGMA1O(i)*(pla(i,"Exterior",j)-plo(i,j))) +
      (PVAL1T(i,"Domestico",j)/(tiny+PVAL1O(i,j))) * twist_src(i)}
      + ala(i,s,j) + QLDGAS(i,s,j)*ala_QLDGAS(s,j) ;
```

```
E_plo # Preço composto domestico/importado, Usuario 1 #
      (all,i,COM) (all,j,IND)
(TINY+PVAL1O(i,j))*plo(i,j) = sum(s,ALLSOURCE,PVAL1T(i,s,j)*pla(i,s,j));
```

```
E_plc # Preço composto domestico, usuario 1 #
      (all,i,COM) (all,j,IND)
(TINY+PVAL1T(i,"Domestico",j))*plc(i,j)
      = PVAL1T(i,"Domestico",j)*pla(i,"Domestico",j);
```

```
E_xlc # Demanda composto, Usuario 1 #
      (all,i,COM) (all,j,IND)
xlc(i,j) = xlo(i,j) - SIGMA1O(i)*(plc(i,j)-plo(i,j))
      - (PVAL1T(i,"Exterior",j)/(tiny+PVAL1O(i,j))) * twist_src(i);
```

! Trabalho por ocupacao !

```
E_xllaboi # Demanda por trabalho por setor grupo de perfil #
      (all,m,OCC) (all,j,IND)
xllaboi(j,m) = efflab(j) - SIGMA1LAB(j)*[p1laboi(j,m) - p1lab(j)];
```

```
E_p1lab # Preço para cada setor de trabalho em geral #
      (all,j,IND)
[LABOUR(j) + If(LABOUR(j) EQ 0, sum(m,OCC,TINY) )]*p1lab(j) =
      sum(m,OCC,[LAB_OCC_IND(m,j) + If(LABOUR(j) EQ 0, TINY)]*p1laboi(j,m));
```



```

E_labind # Emprego por setor #
  (all,j,IND)
(TINY+LABOUR(j))*natlabind(j) = sum(m,OCC,LAB_OCC_IND(m,j)*xllaboi(j,m));

! Demanda por trabalho !
E_efflab # Demanda setorial por trabalho efetivo #
  (all,j,IND)
efflab(j) = xlprim(j) + allab(j)
  - SIGMA1FAC(j)*[pllab(j) + allab(j) - xi_fac(j)]
  + (CAPITAL(j)/(tiny+LABOUR(j)+CAPITAL(j))) * twist_lk(j);

E_xi_fac # Termo de preco efetivo para eq. de demanda por fatores #
  (all,j,IND)
(TINY+NATTOTFACIND(j))*xi_fac(j) = LABOUR(j)*(pllab(j)+allab(j))
  + CAPITAL(j)*(plcap(j)+alcap(j))
  + LAND(j)*(plland(j)+alland(j));

! Demanda por capital !
E_cap_t # Demanda setorial por capital #
  (all,j,IND)
natcap_t(j) = xlprim(j) + alcap(j)
  - SIGMA1FAC(j)*[plcap(j) + alcap(j) - xi_fac(j)]
  - (LABOUR(j)/(tiny+LABOUR(j)+CAPITAL(j))) * twist_lk(j);

! Demanda por terra !
E_n # Demanda setorial por terra #
  (all,j,IND)
n(j) = xlprim(j) + alland(j)
  - SIGMA1FAC(j)*[plland(j) + alland(j) - xi_fac(j)];

Coefficient
  (All,i,COM) (All,j,IND)
Dummy_ELEC(i,j);
Formula
  (All,i,COM) (All,j,IND)
Dummy_ELEC(i,j) = 0;
  (All,i,COM)
Dummy_ELEC(i,"DistEnergia") = 1;

EQUATION
E_xlo # Demanda por isumos compostos, Usuario 1 #
  (all,i,COM) (all,j,IND)
xlo(i,j) = xlcom(j) + alo(i,j) -
  Dummy_ELEC(i,j)*SIGMA1COM(j)*(plo(i,j) - plcom(j));

E_plcom # Preco de insumos compostos, usuario 1 #
  (all,j,IND)
(TINY+Sum(i,COM,PVAL10(i,j)))*plcom(j) =
  Sum(i,COM,PVAL10(i,j)*plo(i,j));

! Demanda composto de produtos !
E_xlcom
  (all,j,IND)
xlcom(j) = natz(j) + al(j);

! Demanda por fatores primarios compostos !
E_xlprim # Demanda por composto de fatores primarios #
  (all,j,IND)
xlprim(j) = natz(j) + al(j) + alprim(j) + natalprimgen;

```

```

! Demanda por outros custos !
E_xloct # Demanda setorias por outros custos #
      (all,j,IND)
xloct(j) = natz(j) + a1(j) + aloct(j);

E_ploct # Indexacao de precos de outros custos #
      (all,j,IND)
ploct(j) = natxi3 + floct(j) ;

! Subsection 2.8.2: Demanda por criacao de capital por setor, Usuario 2 !

E_x2a # Demanda por bens pela origem, Usuario 2 #
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) !whip(all,j,IND) !
x2a(i,s) =
      IS_DOM(s)*(x2c(i)-SIGMA2C(i)*(p2a(i,s)-p2c(i)))
      + IS_IMP(s)*{(x2o(i)-SIGMA2O(i)*(p2a(i,"Exterior")-p2o(i))) +
      (PVAL2T(i,"Domestico")/(tiny+PVAL2X(i)))* twist_src(i)};

E_p2o # Preço de composto Domestico/Exterior, Usuario 2 #
      (all,i,COM) !whip(all,j,IND) !
[TINY+PVAL2X(i)]*p2o(i) =
PVAL2T(i,"Domestico")*p2c(i) + PVAL2T(i,"Exterior")*p2a(i,"Exterior");

E_p2c # Preço de composto domestico, Usuario 2 #
      (all,i,COM) !whip(all,j,IND) !
(TINY+PVAL2T(i,"Domestico"))*p2c(i)
      = PVAL2T(i,"Domestico")*p2a(i,"Domestico");

E_x2c # Demanda por composto domestico, Usuario 2 #
      (all,i,COM) !whip(all,j,IND) !
x2c(i) = x2o(i) - SIGMA2O(i)*(p2c(i)-p2o(i))
      - (PVAL2T(i,"Exterior")/(tiny+PVAL2X(i))) * twist_src(i);

E_x2 # Demanda por insumos compostos, cada Usuario 2 #
      (all,i,COM) (all,j,IND)
      x2(i,j) = naty(j) + a2ind(j);

E_x2o # Demanda por insumos compostos, todos Usuarios 2 #
      (all,i,COM)
[TINY+PVAL2X(i)]*x2o(i)
      = sum{j,IND, PVAL2O(i,j)*x2(i,j)};

! Subsection 2.8.3: Demanda das familias por produto, Usuario 3 !

Equation
E_x3o # Demanda das familias por produtos compostos #
      (all,i,COM)
x3o(i) = [1-ALPHA_I(i)]*[qhous+a3sub(i)]
      + ALPHA_I(i)*[luxexp + a3lux(i) - p3o(i)];

E_a3lux # Definicao padrao para deslocador de preferencias de luxuria #
      (all,i,COM)
a3lux(i) = a3sub(i) - sum(k,COM, DELTA(k)*a3sub(k));

E_a3sub # Definicao padrao para deslocador de preferencias de subsist. #
      (all,i,COM)
a3sub(i) = a3com(i) - sum(k,COM, S3COM(k)*a3com(k));

E_utility # Variacao na utilidade desconsid. termos de varc de pref. #
utility = luxexp - qhous - sum(i,COM, DELTA(i)*p3o(i));

```

```

E_x3a # Demanda por bens por origem, usuario 3 #
  (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
x3a(i,s) = IS_DOM(s)*(x3c(i)-SIGMA3C(i)*(p3a(i,s)-p3c(i)))
  + IS_IMP(s)*{(x3o(i)-SIGMA3O(i)*(p3a(i,"Exterior")-p3o(i)))
  + (PVAL3T(i,"Domestico")/(tiny+PVAL3O(i)))* twist_src(i)};

E_p3o # Preco de composto domestico, Usuario 3 #
  (all,i,COM)
(TINY+PVAL3O(i))*p3o(i) = sum(s,ALLSOURCE,PVAL3T(i,s)*p3a(i,s));

E_p3c # Preco de composto domestico, Usuario 3 #
  (all,i,COM)
(TINY+PVAL3T(i,"Domestico"))*p3c(i)
  = PVAL3T(i,"Domestico")*p3a(i,"Domestico");

E_x3c # Demanda composto domestico, Usuario 3 #
  (all,i,COM)
x3c(i) = x3o(i) - SIGMA3O(i)*(p3c(i)-p3o(i))
  - (PVAL3T(i,"Exterior")/(tiny+PVAL3O(i))) * twist_src(i);

! Subsection 2.8.4: Demanda por exportacoes !

E_x4r # Funcao demanda por exportacao #
  (all,i,TEXP)
natx4r(i) - feq(i) - natfeq
  = EXP_ELAST(i)*[p4r(i) - fep(i) - natfep];

E_aggnt_x4r # Funcao demanda por exportacao, nao-trad agregado #
aggnt_x4r - aggnt_feq - natfeq
  = EXP_ELAST("ExtMineral")*[aggnt_p4r - aggnt_fep - natfep];

E_nt_x4r # Funcao demanda por exportacao, nao-trad #
  (all,i,NTEXP)
natx4r(i) = aggnt_x4r + faggnt_i(i);

E_aggnt_p4r # Preco de exportacao, nao-trad agregado #
AGGEXPNT*aggnt_p4r = sum(i,NTEXP,PVAL4r(i)*p4r(i)) + faggnt_p4r;

E_tour_x4r # Funcao demanda por exportacao, turismo agregado #
tour_x4r - tour_feq - natfeq
  = EXP_ELAST("Servicos")*[tour_p4r - tour_fep - natfep];

E_ftour_is # Funcao demanda por exportacao, turismo #
  (all,i,TOUR)
natx4r(i) = tour_x4r + ftour_i(i);

E_tour_p4r # Preco de exportacao, turismo #
AGGEXPTO*tour_p4r = sum(i,TOUR,PVAL4R(i)*p4r(i)) + ftour_p4r;

E_nattour # Volume nacional de exportacao de turismo #
AGGEXPTO*nattour = AGGEXPTO*tour_x4r ;

E_x4_COMMUNIC # Export. comunicacao move com import. comunicacao #
  (all,i,COMMUNIC)
natx4r(i) = natx0imp(i) + fcommunic_s(i) ;

E_tradexpvol # Exportacoes tradicionais - total #
sum(i,TEXP, PVAL4R(i))*tradexpvol = sum(k,TEXP, PVAL4R(k)*natx4r(k));

```

! Subsection 2.8.5: Demandas por produtos para outros gastos !

```
E_x5a # Demandas "outros" #
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
x5a(i,s) = natcr !cr! + f5a(i,s)+ natf5gen;
```

! Subsection 2.8.6: Uso de margens de produtos !

```
E_xlmarg # Margens sobre vendas aos produtores #
      (all,i,COM) (all,j,IND) (all,s,ALLSOURCE) (all,r,MARGCOM)
xlmarg(i,s,j,r)= xla(i,s,j) -
      IsRoadRail(r)*SIGRoadRail*(p0a(r,"Domestico")
      -p1_roadrail(i,s,j)) + almarg(r);

E_x2marg # Margens sobre vendas aos criadores de capital #
      (all,i,COM) ! Whip(all,j,IND) ! (all,s,ALLSOURCE) (all,r,MARGCOM)
x2marg(i,s,r)= x2a(i,s) -
      IsRoadRail(r)*SIGRoadRail*(p0a(r,"Domestico")
      -p2_roadrail(i,s)) + a2marg(r);
```

```
E_x3marg # Margens sobre vendas as familias #
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,r,MARGCOM)
x3marg(i,s,r) = x3a(i,s) -
      IsRoadRail(r)*SIGRoadRail*(p0a(r,"Domestico")
      -p3_roadrail(i,s)) + a3marg(r);
```

```
E_x4marg # Margens sobre as Exportacoes: portao da fabrica ao porto #
      (all,i,COM) (all,r,MARGCOM)
x4marg(i,r) = natx4r(i) -
      IsRoadRail(r)*SIGRoadRail*(p0a(r,"Domestico")
      -p4_roadrail(i)) + a4marg(r);
```

```
E_p1_roadrail # Preco medio do frete rodo e ferroviario, Usuario 1 #
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
[ tiny+sum(r,MARGCOM,IsRoadRail(r)*MAR1(i,s,j,r))] *p1_roadrail(i,s,j) =
      sum(r,MARGCOM,IsRoadRail(r)*MAR1(i,s,j,r)*p0a(r,"Domestico"));
```

```
E_p2_roadrail # Preco medio do frete rodo e ferroviario, Usuario 2 #
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
[ tiny+sum(r,MARGCOM,IsRoadRail(r)*MAR2_U(i,s,r))] *p2_roadrail(i,s) =
      sum(r,MARGCOM,IsRoadRail(r)*MAR2_U(i,s,r)*p0a(r,"Domestico"));
```

```
E_p3_roadrail # Preco medio do frete rodo e ferroviario, Usuario 3 #
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
[ tiny+sum(r,MARGCOM,IsRoadRail(r)*MAR3(i,s,r))] *p3_roadrail(i,s) =
      sum(r,MARGCOM,IsRoadRail(r)*MAR3(i,s,r)*p0a(r,"Domestico"));
```

```
E_p4_roadrail # Preco medio do frete rodo e ferroviario, Usuario 4 #
      (all,i,COM)
[ tiny+sum(r,MARGCOM,IsRoadRail(r)*MAR4(i,r))] *p4_roadrail(i) =
      sum(r,MARGCOM,IsRoadRail(r)*MAR4(i,r)*p0a(r,"Domestico"));
```

! Subsection 2.8.7: Preco basico !

```
E_pltot !mkmh! # Lucro zero puro na producao corrente #
      (all,j,IND)
(TINY+COSTS(j))*{ptot(j) !mkmh was p0a(j,q)! - a(j)} =
      sum(i,COM,sum(s,ALLSOURCE,PVAL1T(i,s,j)*pla(i,s,j)))
```

```

+ sum(m,OCC,LAB_OCC_IND(m,j)* p1laboi(j,m)) +
  CAPITAL(j)*p1cap(j) +
  LAND(j)*p1land(j) +
  OTHCOST(j)*p1octr(j);

```

E_a # Variacao tecnica por producao corrente setorial #

```

(all,j,IND)
(TINY+COSTS(j))*[a(j) - a1(j)] = sum(i,COM,PVAL10(i,j)*alo(i,j))
+ sum(i,COM,sum(s,ALLSOURCE,PVAL1T(i,s,j)*
  (ala(i,s,j)+ QLDGAS(i,s,j)*ala_QLDGAS(s,j))))
  + NATTOTFACIND(j)*(alprim(j)+natalprimgen)
  + LABOUR(j)*allab(j)
  + CAPITAL(j)*alcap(j)
  + LAND(j)*alland(j)
  + OTHCOST(j)*alocr(j);

```

E_pi # Lucro zero puro na criacao de capital #

```

(all,j,IND)
(TINY+NATINVEST(j))*(pi(j) - a2ind(j)) =
  sum(i,COM,!whipsum(s,ALLSOURCE,! PVAL20(i,j)*p2o(i));

```

E_p0c!mkmh! # Lucro zero puro nas importacoes #

```

(all,i,COM)
p0a(i,"Exterior") = pm(i) + natphi + powtaxm(i);

```

! Subsection 2.8.8: Preco dos compradores de produtos !

E_pla # preco de compradores - Usuario 1 #

```

(all,i,COM)(all,j,IND)(all,s,ALLSOURCE)
(TINY+PVAL1T(i,s,j))*p1a(i,s,j) =
  [BAS1(i,s,j)+TAX1(i,s,j)]*p0a(i,s) + BAS1(i,s,j)*deltax1(i,s,j)
+ sum(r,MARGCOM,MAR1(i,s,r)*(p0a(r,"Domestico")+almarg(r)));

```

E_p2a # preco de compradores - Usuario 2 #

```

(all,i,COM)!whip(all,j,IND)!(all,s,ALLSOURCE)
[TINY+PVAL2T(i,s)]*p2a(i,s) =
  [BAS2_U(i,s)+TAX2_U(i,s)]*p0a(i,s) + BAS2_U(i,s)*deltax2(i,s)
+ sum(r,MARGCOM,MAR2_U(i,s,r)*(p0a(r,"Domestico")+a2marg(r)));

```

E_p3a # preco de compradores - Usuario 3 #

```

(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)
(TINY+PVAL3T(i,s))*p3a(i,s) =
  [BAS3(i,s)+TAX3(i,s)]*p0a(i,s) + BAS3(i,s)*deltax3(i,s)
+ sum(r,MARGCOM,MAR3(i,s,r)*(p0a(r,"Domestico")+a3marg(r)));

```

E_p4r # preco de compradores - Usuario 4 #

```

(all,i,COM)
(TINY+PVAL4R(i))*(natphi+p4r(i)) =
  [BAS4(i)+TAX4(i)]*p0a(i,"Domestico") + BAS4(i)*deltax4(i)
+ sum(r,MARGCOM,MAR4(i,r)*(p0a(r,"Domestico")+a4marg(r)));

```

E_p5a # preco de compradores - Usuario 5 #

```

(all,i,COM)(all,s,ALLSOURCE)
(TINY+PVAL5A(i,s))*p5a(i,s) =
  [BAS5(i,s)+TAX5(i,s)]*p0a(i,s) + BAS5(i,s)*deltax5(i,s);

```

! Subsection 2.8.9: Impostos indiretos !

Equation

```

E_deltax1 # Taxa de impostos sobre vendas para o usuario 1 #
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
deltax1(i,s,j) =
!pettax!(1-ISPETPROD(i))* {
deltax(i) + deltax1all + deltaxsource(s)
+ deltax1_is(i,s) + deltax1_ij(i,j) + IS_DOM(s)*deltax1_idom(i) +
!GST!deltax1_gst(i,s,j)} +
!greenmod! ISFUEL(i)*fueltax1(COM2FUEL(i),s,j) + delcomtax(i,s) +
!pettax!ISPETPROD(i)*pettax1(COM2PET(i),s,j) +
QLDGAS(i,s,j)*(deltax1_QLDGAS(s,j) + deltax1_QLDGASU(s)) ;

E_deltax2 # Taxa de impostos sobre vendas para o usuario 2 #
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE) !whip(all,j,IND)!
deltax2(i,s) = deltax(i) + deltax2all + deltaxsource(s)+
!greenmod!delcomtax(i,s)+
!GST!      deltax2_gst(i,s);

E_deltax3 # Taxa de impostos sobre vendas para o usuario 3 #
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
deltax3(i,s) =
!pettax!(1-ISPETPROD(i))* {
deltax(i)+deltax3all+deltaxsource(s)+!GST!deltax3_gst(i,s)} +
!greenmod!ISFUEL(i)*fueltax3(COM2FUEL(i),s)+delcomtax(i,s)+deltax3comp +
deltax3_i(i) +
!pettax!ISPETPROD(i)*pettax3(COM2PET(i),s);

E_deltax4 # Taxa de impostos sobre vendas para o usuario 4 #
      (all,i,COM)
deltax4(i) =
!pettax!(1-ISPETPROD(i))* {
      deltax(i)+deltax4all+deltaxsource("Exterior")+
      !GST!deltax4_gst(i)} +
!greenmod!delcomtax(i,"Domestico") ;

E_deltax5 # Taxa de impostos sobre vendas para o usuario 5 #
      (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
deltax5(i,s) = deltax(i) + deltax5all + deltaxsource(s);

! Subsection 2.8.10: Receita de impostos !

E_nattaxrev1 # Receita agreg. impost ind colet nos fluxo p/ usar. 1 #
NATAGGTAX1*nattaxrev1 = sum(i,COM, sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND,
      TAX1(i,s,j)*{p0a(i,s)+x1a(i,s,j)}
      + BAS1(i,s,j)*deltax1(i,s,j) )));

E_nattaxrev2 # Receita agreg. impost ind colet nos fluxo p/ usar. 2 #
NATAGGTAX2*nattaxrev2 = sum(i,COM, sum(s,ALLSOURCE,
      TAX2_U(i,s)*{p0a(i,s)+x2a(i,s)}
      + BAS2_U(i,s)*deltax2(i,s)));

E_nattaxrev3 # Receita agreg. impost ind colet nos fluxo p/ usar. 3 #
NATAGGTAX3*nattaxrev3 = sum(i,COM, sum(s,ALLSOURCE,
      TAX3(i,s)*{p0a(i,s)+x3a(i,s)}
      + BAS3(i,s)*deltax3(i,s)));

E_nattaxrev4 # Receita agreg. impost ind colet nos fluxo p/ usar. 4 #
NATAGGTAX4*nattaxrev4 =
      sum(i,COM,TAX4(i)*{p0a(i,"Domestico")+natx4r(i)}
      + BAS4(i)*deltax4(i));

```

```

E_nattaxrev5 # Receita agreg. impost ind colet nos fluxo p/ usar. 5 #
(TINY+NatAGGTAX5T)*nattaxrev5 = sum(i,COM, sum(s,ALLSOURCE,
    TAX5T(i,s)*{p0a(i,s)+x5a(i,s)}
    + BAS5(i,s)*deltax5(i,s)));

```

! Subsection 2.8.11: Oferta igual a demanda para produto domestico e importado!

```

E_x0comA !mkmh! # Demanda igual oferta para margens de produtos #
(all,r,MARGCOM)
(TINY+SALES(r))*x0com(r) !mkmh! =
    sum(j,IND, BAS1(r,"Domestico",j)*x1a(r,"Domestico",j)) +
    !whip!BAS2_U(r,"Domestico")*x2a(r,"Domestico") +
    BAS3(r,"Domestico") *x3a(r,"Domestico") +
    BAS4(r) *natx4r(r) +
    BAS5(r,"Domestico") *x5a(r,"Domestico") +
    sum(j,IND,
        sum(i,COM, sum(ss,ALLSOURCE,MAR1(i,ss,j,r)*x1marg(i,ss,j,r))))+
    !whip!sum(i,COM, sum(ss,ALLSOURCE,MAR2_U(i,ss,r)*x2marg(i,ss,r) )) +
    sum(i,COM, sum(ss,ALLSOURCE,MAR3(i,ss,r) *x3marg(i,ss,r) ))+
    sum(i,COM,
        MAR4(i,r) *x4marg(i,r));

```

```

E_x0comB !mkmh! # Demanda igual oferta para produtos nao-margens #
(all,r,NONMARGCOM)
(TINY+SALES(r))*x0com(r) =
    sum(j,IND, BAS1(r,"Domestico",j)*x1a(r,"Domestico",j)) +
    !whip! BAS2_U(r,"Domestico")*x2a(r,"Domestico") +
    BAS3(r,"Domestico") *x3a(r,"Domestico") +
    BAS4(r) *natx4r(r) +
    BAS5(r,"Domestico") *x5a(r,"Domestico");

```

```

E_x0impa # Volume de importacao de produtos #
(all,i,COM)
(TINY+IMPORTS(i))*natx0imp(i) =
    sum(j,IND,BAS1(i,"Exterior",j)*x1a(i,"Exterior",j)) +
    !whip!BAS2_U(i,"Exterior")*x2a(i,"Exterior") +
    BAS3(i,"Exterior")*x3a(i,"Exterior") +
    BAS5(i,"Exterior")*x5a(i,"Exterior");

```

```

E_z # Preco medio recebido pelo setor #
(all,j,IND)
pltot(j) = sum(i,COM, MAKESHR_COM(i,j)*p0a(i,"Domestico"));

```

```

E_q1 # Oferta de produtos por setor #
(all,i,JPCOM)(all,j,JPIND)
q1(i,j) = natz(j) + SIGMA1OUT(j)*[p0a(i,"Domestico") - pltot(j)];

```

```

E_p0aA # Total de producao de produtos domestico#
(all,i,JPCOM)
x0com(i) = sum(j,JPIND, (MAKESHR_IND(i,j))*q1(i,j));

```

```

E_p0aB # Produto total de produtos domestico#
(all,i,UPCOM)
x0com(i) = sum(j,UPIND, (MAKESHR_IND(i,j))*natz(j));

```

! Subsection 2.8.12: Componentes do PIB, real r nominal !

```

E_cr # Consumo real das familias #

```

```

natcr = natc - natxi3;

E_gner # Absorcao real final #
(NATAGGCON+NATAGGINV+NATAGGOTH5) * gner =
  NATAGGCON*natcr+NATAGGINV*natir+NATAGGOTH5*natothreal5;

E_exp_for_aud # Exportacao agregada em moeda nacional #
exp_for_aud = natexpvol + natxi4;

E_imp_for_aud # Importacao agregada em moeda nacional #
imp_for_aud = natimpvol + natxim;

E_natcaprev # Pagamentos agregados de capital #
natcaprev = (1.0/NATAGGCAP) * sum(j, IND, CAPITAL(j) * {plcap(j) + natcap_t(j)});

E_natlabrev # Pagamentos agregados ao trabalho #
natlabrev = (1.0/NATAGGLAB) * sum(j, IND, sum(m, OCC, LAB_OCC_IND(m, j) *
  {pllaboi(j, m) + xllaboi(j, m)}));

E_natlndrev # Pagamentos agregados a terra #
natlndrev = (1.0/NATAGGLND) * sum(j, IND, LAND(j) * {plland(j) + n(j)});

E_natoctrev # Pagamentos agregados de outros custos #
natoctrev = (1.0/NATAGGOCT) * sum(j, IND, OTHCOST(j) * {ploct(j) + xloct(j)});

E_nattaxrevm # Receita agregada de tarifas #
nattaxrevm = (1.0/(TINY+NATAGGTAX)) * sum[i, COM, Tariff(i) *
  {pm(i) + natphi + natx0imp(i)}
  + IMPORTS(i) * powtaxm(i)];

E_nattaxind # Valor agregado de impostos indiretos #
nattaxind = (1.0/NATAGGTAX) *
  (NATAGGTAX1*nattaxrev1 + NATAGGTAX2*nattaxrev2
  + NATAGGTAX3*nattaxrev3 + NATAGGTAX4*nattaxrev4
  + (NATAGGTAX5)*nattaxrev5 + NATAGGTAX*nattaxrevm);

E_natgdpinc # PIB nominal pelo lado da renda #
natgdpinc = (1.0/NATGDPIN) *
  (NATAGGLND*natlndrev + NATAGGCAP*natcaprev + NATAGGLAB*natlabrev
  + NATAGGOCT*natoctrev + NATAGGTAX*nattaxind);

E_natkt # uso agregado do capital, ponderado pelos alugueis #
natkt = (1.0/NATAGGCAP) * sum(j, IND, CAPITAL(j) * natcap_t(j));

E_natl # 22.3 emprego agregado, wage bill weights #
natl = (1.0/(NATAGGLAB)) * sum(j, IND, LABOUR(j) * natlabind(j));

E_natZ_TOT # Produto agregado: poderado pelo VA #
NATTOTFAC*natz_tot = sum(j, IND, NATTOTFACIND(j) * natz(j));

E_natc # Consumo nominal agregado #
NATAGGCON*natc = sum(i, COM, sum(s, ALLSOURCE,
  PVAL3T(i, s) * {x3a(i, s) + p3a(i, s)}));

E_natin # investimento nominal agregado #
natin = natir + natxi2;

E_natir # Investimento real agregado #
NATAGGINV*natir = sum(j, IND, NATINVEST(j) * naty(j));

```



```

E_natothnom5 # Valor nominal agregado das demanda do governo #
natothnom5 = natothreal5 + natxi5;

E_natothreal5 # Valor real agregado das demanda do governo #
natothreal5 =(1.0/NATAGGOTH5)
            *sum(i,com, sum(s,ALLSOURCE,PVAL5A(i,s)* x5a(i,s)));

E_natothreal # Valor real agregado das demanda do governo #
NATAGGOTH5*natothreal = NATAGGOTH5*natothreal5;

E_natexport # Valor das exportacoes em moeda estrangeira #
natexport =(1.0/NATAGGEXP)*sum(i,COM,PVAL4R(i)*[p4r(i) + natx4r(i)] );

E_natexpvol # Indice de volume das exportacoes #
natexpvol = natexport + natphi - natxi4;

E_natimp # Valor das importacoes em moeda estrangeira #
NATAGGIMP*natimp = sum(i,COM,NATIMPCOST(i)*[pm(i)+ natx0imp(i)]);

E_natimpvol # Indice de volume de importacao #
NATAGGIMP*natimpvol = sum(i,COM,NATIMPCOST(i)*natx0imp(i));

E_natgdpexp # PIB nominal agregado pela otica do dispendio #
natgdpexp = (1.0/NATGDPEX)*
(NATAGGCON*natc + NATAGGINV*natin
+NATAGGOTH5*natothnom5+NATAGGEXP*(natexport+natphi)
-NATAGGIMP*(natimp+natphi));

E_natgdpreal # PIB real pelo lado do dispendio #
natgdpreal = natgdpexp - natxigdp;

E_natdelb # Balanca comercial em bilhoes de dolares#
1000.0*100.0*
natdelb = NATAGGEXP*natexport - NATAGGIMP*natimp;

E_natgdprfc # PIB a custo de fatores #
C_NATGDPRFC * natgdprfc = NATAGGLND*natlndrev + NATAGGCAP*natcaprev +
                        NATAGGLAB*natlabrev+ NATAGGOCT*natoctrev ;

E_amarg_ave # Variacao media na variac tec especifica da margem #
C_TOTMARG * amarg_ave =
    [sum(i,COM,
        sum(r,MARGCOM,
            sum(s,ALLSOURCE,
                sum(j,IND,
                    MAR1(i,s,j,r)*a1marg(r))+
                    (MAR2_U(i,s,r)*a2marg(r)+
                    MAR3(i,s,r)*a3marg(r))+
                    (MAR4(i,r)*a4marg(r))))));

E_natgdprfc # PIB real a custo de fatores #
C_NATGDPRFC * natgdprfc =
    sum(j,IND, LAND(j)*n(j)) +
        NATAGGCAP*natkt +
        NATAGGLAB*natl +
    sum(j,IND, OTHCOST(j)*xloct(j)) -
    sum(k,IND,COSTS(k)*a(k))-C_TOTMARG * amarg_ave;

E_natrealdev # Competitiv. estrangeira da economia nacional #

```

```

natrealdev + natxigdp = natxim ;

E_natp0a # Preco basico agregado por produto #
  (all,i,COM)
(TINY+SALES(i))*natp0a(i) = SALES(i)*p0a(i,"Domestico");

! Subsection 2.8.14: Indices de precos !

E_natxi3 # Indice de preco ao consumidor #
NATAGGCON*natxi3 = sum(i,COM,sum(s,ALLSOURCE,PVAL3T(i,s)*p3a(i,s)));

E_natxi2 # Indice de preco de investimento #
NATAGGINV*natxi2 = sum(j,IND,NATINVEST(j)*pi(j));

E_natxi4 # Indice de preco das exportacoes #
(natxi4 - natphi)=(1.0/NATAGGEXP)*sum(i,COM,PVAL4R(i)*p4r(i));

E_natxi5 # Indice de preco das demandas governamentais #
natxi5 =(1.0/NATAGGOTH5)*sum(i,COM,sum(s,ALLSOURCE,PVAL5A(i,s)*p5a(i,s)));

E_natxigdp # Deflator do PIB, otica das despesas #
natxigdp =(1.0/NATGDPEX)*
  (NATAGGCON*natxi3 + NATAGGINV*natxi2 + NATAGGOTH5*natxi5
  + NATAGGEXP*natxi4 - NATAGGIMP*natxim);

E_natxim # Indice de preco nacional das importacoes #
(natxim - natphi)= (1.0/NATAGGIMP)*sum(i,COM,NATIMPCOST(i)*pm(i));

E_natximP0 # Indice de preco das importacoes-inclui impostos #
natximP0 = (1.0/[NATAGGIMP+NATAGGTAXM])
  *sum(i,COM,IMPORTS(i)*p0a(i,"Exterior"));

E_natxigdpfc # Deflator do PIB a custo de fatores #
natxigdpfc = natgdpfc - natgdprealfc;

E_nattot # Termos nacionais de comercio #
nattot = natxi4 - natxim;

! Subsection 2.8.15: Definicoes das remuneracoes !

E_fwagei # Definicoes flexiveis de remuneracoes em dinheiro #
  (all,j,IND)
pwavei(j)= natxi3 + natfwage + fwagei(j);

E_pllabo i # Preco do trabalho por setor e ocupacao #
  (all,j,IND) (all,m,OCC)
ppllabo i(j,m) = pllabb(j) + f_pllabb(j);

! Subsection 2.8.16: Definicoes miscelaneos de precos de fatores !

E_natplcap # Aluguel de capital nominal agregada #
natplcap = natcaprev - natkt;

E_natpwage # Remuneracoes nominais agregadas de trabalhadores #
NATAGGLAB* natpwage = sum(j,IND,LABOUR(j)*pwagei(j));

E_natpwage_p # Remuneracoes nominais agregadas para pelos produtores #
NATAGGLAB* natpwage_p = sum(j,IND,LABOUR(j)*pllabb(j));

E_natrwage_w # Remuneracoes reais para trabalhadores: deflac por IPC #

```

```

natrwage_w = natrealwage;

E_natrwage_p # Remuneracoes reais pagos pelos produtores #
natrwage_p = natpwage_p - natxigdp;

E_natxiplpk # Preco relativo de trabalho e capital#
natxiplpk = natpwage_p - natplcap;

E_natrealw # Salario real nacional: consumer #
NATAGGLAB*natrealwage
    = sum(j,IND,LABOUR(j)*(natfwage + fwagei(j)));

E_realwg_pfc # National real wage (wage deflated by factor-cost GDP price) #
realwage_pfc = natpwage_p - natxigdpfc;

! Subsection 2.8.17: Emprego agregado !

E_natlambda # Demanda nacional por trabalho e ocupacao #
    (all,m,OCC)
NATLAB_OCC(m)*natlambda(m)=sum(j,IND,LAB_OCC_IND(m,j)*xllaboi(j,m));

! Part 3: MODULO FINANCA DO GOVERNO !

! Section 3.2: Sistema de nomenclatura no modulo de finanzas do governo !

Variable
z03          # Imopstos sobre folha de pagamentos #;
z09          # Outros impostos indiretos #;
(change)
bstar        # Superavit da balanca comercial como % do PIB #;
ig           # Investimento nominal do governo #;
ip           # Investimento nominal privado #;
pbp          # pagamento de beneficios pessoais #;
rl           # Taxa de imposto - Remuneracoes, salarios e suplementos #;
rk           # Taxa de imposto - renda do fator primario nao-remuneracao #;
ti           # Impostos menos subsidios de produtos (excl tariffs) #;
ty           # Imposto de renda #;
upb          # Seguro desemprego #;
wn           # Nominal pre-tax wage rate #;
wnstar       # Nominal post-tax wage rate #;
wrstar       # Real post-tax wage rate #;
yf           # PIB a custo de fatores #;
yl           # Renda remuneracao pre-imposto #;
ylstar       # Renda remuneracao pos-imposto #;
yn           # PIB nominal #;
yr           # PIB Real #;
natpop       # Populacao nacional #;
xiy          # Deflator do PIB #;
natlabsup    # Oferta nacional de trabalho #;
natemploy    # Emprego nacional #;

    (change) (all,p,PETPROD)
del_revfran(p) # Mudanaca na receita de taxas de franchise sobre petroleo #;
    (change) (all,p,PETPROD)
del_revexise(p) # Mudanaca na receita de exise petroleo #;
    (change) (all,p,PETPROD)
del_revgst(p)  # Mudanaca na receita de ICMS sobre derivados do petroleo #;

```

```

    (all,j,IND)
plcap_pre(j) # aluguel do capital, pre property-tax rate #;
    (all,j,IND)
plland_pre(j) # aluguel da terra, pre land-tax rate #;
    (all,j,IND)
ploct_pre(j) # Preco de outros custos, pre othind-tax rate #;

z01      # Remuneacoes, salarios e suplementos #;
z04      # Retornos ao capital fixo #;
z06      # Retornos a terra agricola #;
z08      # Retornos ao capital trabalho #;
zg       # Superavit operacional bruto #;
zt       # Impostos sobre a produca #;
(change)
dgstar   # Empréstimo líquido do governo / total outlays #;
g_r      # Consumo do governo #;
tod_r    # Outros impostos direto #;
yd_r     # Renda disponível das famílias #;

! Impostos sobre valor adicionado !
    (change) (all,j,IND)
delr_z05_i_r(j) # Variacao nas taxas de impostos sobre propriedade #;
    (change)
delr_z05_r # Variacao nas taxas de impostos sobre propriedade #;
    (change) (all,j,IND)
fr_z05_i_r(j) # Deslocador setor-espec. sobre imposto sobre propriedade #;
    (change) (all,j,IND)
delr_z07_i_r(j) # Variacoes sobre impostos sobre terra #;
    (change)
delr_z07_r # Variacoes sobre impostos sobre terra #;
    (change) (all,j,IND)
fr_z07_i_r(j) # Deslocador setor-espec. sobre imposto sobre terra #;
    (change) (all,j,IND)
delr_z09_i_r(j) # Variacoes sobre outros impost. indiretos #;
    (change)
delr_z09_r # Variacoes sobre outros impost. indiretos #;
    (change) (all,j,IND)
fr_z09_i_r(j) # Deslocador setor-espec. sobre imposto sobre outros imp. ind. #;
    (all,j,IND)
z03_i_r(j) # coleta de impostos sobre folha de pagto #;
    (all,j,IND)
r_z03_i_r(j) # Marginal payroll tax rate (variable m) #;
r_z03_r     # Marginal payroll tax rate (change in number like 0.1) #;
    (all,j,IND)
fr_z03_i_r(j) # Industry-specific shift in marginal payroll tax rate #;
ffr_z03     # Economy-wide shift in marginal payroll tax rate #;

! Componentes do PIB !
dompy000   # PIB a preco de mercado (lado da renda) #;
dompy100   # remuneracoes, salarios e suplementos #;
dompy110   # Renda remuneracao disponivel #;
dompy120   # Impostos PAYE #;
dompy200   # GOS : Impostos sobre renda de fat prim não-remun #;
dompy210   # Renda disponivel fator prim. nao-salarios #;
dompy220   # Renda com impostos fator prim. nao-salarios #;
dompy300   # Impostos indiretos menos subsidios #;
dompy310   # Receita com imposto #;
dompy320   # Outros impostos menos subsidios #;
dompy330   # Impostos sobre producao #;
dompq000   # PIB a preco de mercado (lado do dispendio ) #;

```

```

dompq100    # Absorcao domestica #;
dompq110    # Consumo privado #;
dompq120    # Investimento privado #;
dompq130    # Consumo do governo #;
dompq150    # Investimento do governo #;
dompq300    # Balaca comercial #;
dompq310    # Exportacoes #;
dompq320    # Importacoes #;

! Receitas e deficits do governo !
softy000    # Receita total do governo #;
softy100    # REceita do governo #;
softy110    # Impostos diretos #;
softy111    # Imposto de renda #;
softy112    # Outros impostos diretos #;
softy120    # Impostos diretos #;
softy121    # Receita com impostos #;
!pettax!
softy122d    # Imostos sobre produtos nao-petroleo #;
fsofty122    # deslocador endogeno, faz coleta de imp. = receita de imp. # ;
softy122    # Outros impostos indiretos #;
softy123    # Imostos sobre folha de pagamento #;
softy124    # Impostos sobre propriedade (IPTU) #;
softy125    # Impostos sobre terra (ITR) #;
softy126    # Outros impostos indiretos #;
softy130    # Juros recebidos #;
softy150    # Outras receitas #;
softy200    # Discrepancia #;
softy300    # transacoes financeiras #;
softy310    # Net borrowing #;
softy320    # Aumento nas provisoes #;
softy330    # Other financing transactions #;
f_ofst      # Other financing transactions shifter #;
realdef     # deficit real no orcamento do governo #;

!Despesas do governo !
softq000    # Gastos totais do governo #;
softq100    # Gastos com bens e servicos #;
softq110    # consumo do governo #;
softq120    # Investimento do governo #;
softq200    # Pagamentos de beneficios pessoais #;
softq210    # Seguro desemprego #;
softq220    # Outros beneficios pessoais #;
softq300    # Subsidios #;
softq400    # Pagamentos de juros #;
softq600    # Outros #;

! Deslocador nas equacoes das fiancas do Governo !
softf004    # Deslocador : Outras receitas #;
softf005    # Deslocador : Aumento nas provisoes #;
softf006    # Deslocador : Outros #;
softf007    # Deslocador : Divida do governo #;
softf011    # Deslocador Outros impostos ind. recebidos pelo Gov. #;
! Renda disponivel das familias e seus componentes !
hhldy000    # Renda disponivel #;
hhldy100    # Renda do fator primario #;
hhldy110    # Remuneracoes, salarios e suplementos #;
hhldy120    # Renda do fator primario nao-salario #;
hhldy200    # Beneficios pessoais #;
hhldy210    # Seguro desemprego #;

```

```

hhldy220    # Outros beneficios pessoais #;
hhldy300    # Outras rendas (Liq) #;
hhldy400    # Impostos diretos #;
hhldy410    # Impostos PAYE #;
hhldy420    # Renda de dimp. sobre fat. prim nao-salarios #;
hhldy430    # Outros impostos diretos #;

(change)
TAXDiverst  # Receita com impostos sobre carbono #;
(change)
TAXREFUND   # REceita com impostos sobre carbono retornado as familias #;
(change)
del_Permdr_q # Valor de compra de permissao de carbono do exterior #;

! Deslocador das equacoes de renda disponivel !
hhldf001    # Deslocador : Beneficios desemprego #;
hhldf002    # Deslocador : Outros beneficios pessoais #;
hhldf003    # Deslocador : Outras rendas (liq) - familias #;
miscf002    # Deslocador : taxa de impostos de renda relativos #;
natmiscf001 # propensao nacional a consumir #;

```

! Section 3.3: Coeficientes para o modulo financas do governo!

Coefficient

```

! Valores macro nacional !
C_IG        # Investimento nominal do geoverno #;
C_IP        # investimento nominal privado #;
C_PBP       # Pagamentos de beneficios pessoais #;
C_TY        # Impostos de renda #;
C_YF        # PIB a custo de fatores #;
! PIB e seus componentes pelo lado do dispendio !
C_DOMPQ000  # PIB a preco de mercado (lado do dispendio) #;
C_DOMPQ100  # Absorcao domestica #;
C_DOMPQ110  # Consumo privado #;
C_DOMPQ120  # Investimento privado #;
C_DOMPQ130  # Consumo do governo #;
C_DOMPQ150  # Investimento do governo #;
C_DOMPQ300  # Balanca comercial #;
C_DOMPQ310  # exportacoes #;
C_DOMPQ320  # importacoes #;

! PIB e seus componentes lado da renda !
C_DOMPY000  # PIB a preco de mercado (lado da renda) #;
C_DOMPY100  # Remuneracoes, salarios e rendimentos #;
C_DOMPY110  # Remuneracao renda disponivel #;
C_DOMPY120  # impostos PAYE #;
C_DOMPY200  # GOS : Impostos sobre renda do Fat. prim. nao-salarios #;
C_DOMPY210  # Renda do fator prim. nao-salarios #;
C_DOMPY220  # Impostos sobre renda do fator prim. nao-salarios #;
C_DOMPY300  # Impostos indiretos menos subsidios #;
C_DOMPY310  # Receita do impostos #;
C_DOMPY320  # Outros impostso sobre produtos menos subsidios #;
C_DOMPY330  # Impostos sobre a producao #;

! Renda disponivel das familias e seus componentes !
C_HHLDY000  # Renda disponivel #;
C_HHLDY100  # Renda do fator primario #;
C_HHLDY110  # Remuneracoes, salarios e suplementos #;
C_HHLDY120  # Renda do fator prim. nao-remuneracoes #;

```

```

C_HHLDY200 # Beneficios pessoais #;
C_HHLDY210 # Salario desemprego #;
C_HHLDY220 # Outros beneficios pessoais #;
C_HHLDY300 # Outras rendas (liq) #;
C_HHLDY400 # Impostos diretos #;
C_HHLDY410 # Impostos PAYE #;
C_HHLDY420 # impostos sobre renda fat. prim nao-remuneracoes #;
C_HHLDY430 # Outros impostos diretos #;

```

! Alguns coeficientes miscelaneos !

```

C_HHLD001 # Coef. de oferta de trabalho na eq. HHLD007 #;
C_HHLD002 # Coef. de emprego na eq. HHLD007 #;

```

! Despesas totais e seus componentes - Governo !

```

C_SOFTQ000 # Despesas totais do governo #;
C_SOFTQ100 # Gastos com bens e servicos #;
C_SOFTQ110 # Consumo do governo #;
C_SOFTQ120 # Investimento do governo #;
C_SOFTQ200 # Pagamento de beneficios pessoais #;
C_SOFTQ210 # Seguro desemprego #;
C_SOFTQ220 # Outros beneficios pessoais #;
C_SOFTQ300 # Subsídios #;
C_SOFTQ400 # Pagamento de juros #;
C_SOFTQ600 # Outros #;

```

! Renda total e seus componentes - Governo !

```

C_SOFTY000 # Receita total do governo #;
C_SOFTY100 # Receita do governo #;
C_SOFTY110 # Impostos diretos #;
C_SOFTY111 # Imposto de renda #;
C_SOFTY112 # Outros impostos diretos #;
C_SOFTY120 # Impostos indiretos #;
C_SOFTY121 # Receitas com impostos #;

C_SOFTY122a # Outros impostos sobre produtos - franchise petroleo #;
C_SOFTY122b # Outros impostos sobre produtos - petroleum excise duty #;
C_SOFTY122c # Outros impostos sobre produtos - petroleum GST revenue #;
C_SOFTY122d # Outros impostos sobre produtos - nao-derivados #;
C_SOFTY122 # Outros impostos sobre produtos - Total #;

```

```

C_SOFTY123 # Impostos sobre folha de pagamento #;
C_SOFTY124 # impostos sobre propriedade #;
C_SOFTY125 # Impostos sobre terra #;
C_SOFTY126 # Outros impostos indiretos #;
C_SOFTY130 # Juros recebidos #;
C_SOFTY150 # Outras receitas #;
C_SOFTY200 # Discrepancia #;
C_SOFTY300 # Financing transactions #;
C_SOFTY310 # Empréstimos liquidados #;
C_SOFTY320 # Aumento nas provisoes #;
C_SOFTY330 # Other financing transactions #;

```

! Section 3.4: leitura do modulo finacas do governo!

Read

```

C_DOMPY220 from file NDATA header "PA07";
C_DOMPY310 from file NDATA header "PA09";
C_DOMPY330 from file NDATA header "PA11";
C_HHLDY210 from file NDATA header "HA06";
C_HHLDY220 from file NDATA header "HA07";

```

```

C_HHLDY300 from file NDATA header "HA08";
C_HHLDY410 from file NDATA header "HA10";
C_HHLDY420 from file NDATA header "HA11";
C_HHLDY430 from file NDATA header "HA12";
C_SOFTQ120 from file NDATA header "GA26";
C_SOFTQ300 from file NDATA header "GA30";
C_SOFTQ400 from file NDATA header "GA31";
C_SOFTQ600 from file NDATA header "GA35";
C_SOFTY111 from file NDATA header "GA04";
C_SOFTY112 from file NDATA header "GA05";
C_SOFTY121 from file NDATA header "GA07";
!pettax!
C_SOFTY122a from file NDATA header "G08a";
C_SOFTY122b from file NDATA header "G08b";
C_SOFTY122c from file NDATA header "G08c";
C_SOFTY122d from file NDATA header "G08d";

```

```

C_SOFTY123 from file NDATA header "GA09";
C_SOFTY124 from file NDATA header "GA10";
C_SOFTY125 from file NDATA header "GA11";
C_SOFTY126 from file NDATA header "GA12";
C_SOFTY130 from file NDATA header "GA13";
C_SOFTY150 from file NDATA header "GA17";
C_SOFTY200 from file NDATA header "GA18";
C_SOFTY310 from file NDATA header "GA20";
C_SOFTY320 from file NDATA header "GA21";
C_SOFTY330 from file NDATA header "GA22";

```

Formula

```

C_DOMPQ110 = sum(i,com,BAS3(i,"Domestico")) +
             sum(i,com,sum(s,allsource,sum(r,margcom,MAR3(i,s,r))));
C_DOMPQ150 = C_SOFTQ120;
C_DOMPQ120 = sum[i,com,BAS2_U(i,"Domestico")] +
             sum[i,com,sum[s,allsource,sum[r,margcom,MAR2_U(i,s,r)]]]
             - C_DOMPQ150;
C_DOMPQ130 = sum(i,com,BAS5(i,"Domestico"));
C_DOMPQ100 = C_DOMPQ110+C_DOMPQ120+C_DOMPQ130+C_DOMPQ150;
C_DOMPQ310 = sum(i,com,BAS4(i));
C_DOMPQ320 = SUM(i,com,BAS3(i,"Exterior") + BAS2_U(i,"Exterior"))
             + SUM(j,ind,SUM(i,com,BAS1(i,"Exterior",j)));
C_DOMPQ300 = C_DOMPQ310 - C_DOMPQ320;
C_DOMPQ000 = C_DOMPQ100+C_DOMPQ300 + sum(j,ind,STOCKS(j));
C_DOMPY120 = sum(j,ind,C_Z03_I_R(j));
C_DOMPY110 = sum(j,ind,C_Z01_I_R(j));
C_DOMPY100 = C_DOMPY120 + C_DOMPY110;
C_DOMPY210 = sum(j,ind,C_Z04_I_R(j)) + sum(j,ind,C_Z06_I_R(j));
C_DOMPY200 = C_DOMPY210 + C_DOMPY220;
C_DOMPY320 = sum(j,ind,C_Z09_I_R(j));
C_DOMPY300 = C_DOMPY310+C_DOMPY320+C_DOMPY330;
C_DOMPY000 = C_DOMPY100+C_DOMPY200+C_DOMPY300;
C_HHLDY110 = sum(j,ind,C_Z01_I_R(j));
C_HHLDY120 = sum(j,ind,C_Z03_I_R(j));
C_HHLDY100 = C_HHLDY110+C_HHLDY120;
C_HHLDY200 = C_HHLDY210+C_HHLDY220;
C_HHLDY400 = C_HHLDY410+C_HHLDY420+C_HHLDY430;
C_HHLDY000 = C_HHLDY100+C_HHLDY200+C_HHLDY300 - C_HHLDY400;
C_SOFTQ110 = sum(i,com,sum(s,allsource,BAS5(i,s)));
C_SOFTQ100 = C_SOFTQ110+C_SOFTQ120;
C_SOFTQ210 = C_HHLDY210;
C_SOFTQ220 = C_HHLDY220;

```



```

C_SOFTQ200 = C_SOFTQ210+C_SOFTQ220;
C_SOFTQ000 = C_SOFTQ100+C_SOFTQ200+C_SOFTQ300+C_SOFTQ400+C_SOFTQ600;
C_SOFTY110 = C_SOFTY111+C_SOFTY112;
C_SOFTY120 = C_SOFTY121+C_SOFTY122a+C_SOFTY122b+C_SOFTY122c+C_SOFTY122d+
             C_SOFTY123+C_SOFTY124+C_SOFTY125+C_SOFTY126;
C_SOFTY100 = C_SOFTY110+C_SOFTY120+C_SOFTY130+C_SOFTY150;
C_SOFTY300 = C_SOFTY310+C_SOFTY320+C_SOFTY330;
C_SOFTY000 = C_SOFTY100+C_SOFTY200+C_SOFTY300;
C_IP = C_DOMPQ120;
C_IG = C_SOFTQ120;
C_PBP = C_SOFTQ200;

```

! Section 3.5: Atualizacoes do modulo financas do governo !

UPDATE

```

      (all,j,IND)
C_Z03_I_R(j) = z03_i_r(j) ;
      (change) (all,j,IND)
C_Z09_I_R(j) = + C_Z09_I_R(j)/100 * (xloct(j) + natxi3 + ploct_pre(j));
C_DOMPY220 = dompy220;
C_DOMPY310 = dompy310;
C_DOMPY330 = dompy330;
C_HHLDY210 = hhldy210;
C_HHLDY220 = hhldy220;
C_HHLDY300 = hhldy300;
C_HHLDY410 = hhldy410;
C_HHLDY420 = hhldy420;
C_HHLDY430 = hhldy430;
C_SOFTQ120 = softq120;
C_SOFTQ300 = softq300;
C_SOFTQ400 = softq400;
C_SOFTQ600 = softq600;
C_SOFTY111 = softy111;
C_SOFTY112 = softy112;
C_SOFTY121 = softy121;
!pettax!
      (change)
C_SOFTY122a = sum(p,PETPROD, del_revfran(p));
      (change)
C_SOFTY122b = sum(p,PETPROD, del_revexise(p));
      (change)
C_SOFTY122c = sum(p,PETPROD, del_revgst(p));
C_SOFTY122d = softy122d;

C_SOFTY123 = softy123;
C_SOFTY124 = softy124;
C_SOFTY125 = softy125;
C_SOFTY126 = softy126;
C_SOFTY130 = softy130;
C_SOFTY150 = softy150;
C_SOFTY200 = softy200;
C_SOFTY310 = softy310;
C_SOFTY320 = softy320;
C_SOFTY330 = softy330;

```

! Section 3.6: Formula para o modulo fiancas do governo !

Formula

```

C_TY = C_DOMPY120 + C_DOMPY220;
C_YF = C_DOMPY100 + C_DOMPY200;

```

```

!pettax!
C_SOFTY122 = C_SOFTY122a+C_SOFTY122b
              +C_SOFTY122c+C_SOFTY122d;

Coefficient
C_NATLABSUP   # Oferta de trabalho #;
C_NATEMPLY    # Desemprego: pessoas #;

Read
C_NATLABSUP from file PDATA header "RLBS";
C_NATEMPLY from file PDATA header "REMP";

UPDATE
C_NATEMPLY = natemploy;
C_NATLABSUP = natlabsup;

Formula
C_HHLDD001 = C_NATLABSUP/(C_NATLABSUP-C_NATEMPLY);
C_HHLDD002 = C_NATEMPLY/(C_NATLABSUP-C_NATEMPLY);

! Section 3.8: Equacoes do modulo finacas do governo !

!Trabalho!
Equation
E_z01_r # Remuneracoes, salarios e suplementos #
(C_Z01+C_Z03)*natlabrev = C_Z01*z01 +C_Z03 * z03;

E_z03_i_r      # Impostos sobre folha de pagamentos - por industria #
  (all,j,IND)
z03_i_r(j) = r_z03_i_r(j) + pwagei(j) + natlabind(j);

E_r_z03_i_r    # Definicoes de impostos sobre folha de pag. - por ind. #
  (all,j,IND)
r_z03_i_r(j) = r_z03_r + fr_z03_i_r(j) + ffr_z03;

E_f_pllabb # Preco do tarbalho relacionado a taxa de remuneracao por j #
  (all,j,IND)
pllabb(j) = pwagei(j) + If{C_Z01_I_R(j) GT 1.0,
  (C_Z03_I_R(j)/(C_Z01_I_R(j)+C_Z03_I_R(j)))*r_z03_i_r(j)};

E_z03 # Impostos sobre folha de pagamentos - nacional #
C_Z03 * z03 = sum(j,IND, C_Z03_I_R(j)* z03_i_r(j));

!Capital!
E_z04_r # Retorno ao capital fixo - industria #
(C_Z04)*natcaprev = C_Z04*z04;

E_delr_z05_ir # Definicoes da taxa de impostos sobre propriedade por ind. #
  (all,j,IND)
delr_z05_i_r(j) = delr_z05_r + fr_z05_i_r(j);

E_plcap_pre # Taxa de aluguel sobre o capital depois do imposto #
  (all,j,IND)
plcap(j) = plcap_pre(j)
          + 100*(tiny+C_Z04_I_R(j))/(tiny+CAPITAL(j))*delr_z05_i_r(j);

!Terra!

```

```

E_z06_r # Retorno a terra agricola #
(C_Z06)*natlndrev = C_Z06*z06;

E_delr_z07_ir # Definicoes da taxa de imposto sobre terra por ind. #
  (all,j,IND)
delr_z07_i_r(j) = delr_z07_r + fr_z07_i_r(j);

E_plland_pre # Aluguel da terra depois do imposto #
  (all,j,IND)
plland(j)= plland_pre(j)
  + 100*(tiny+C_Z06_I_R(j))/(tiny+LAND(j))*delr_z07_i_r(j);

!Outros custos!
E_delr_z09_ir # Definicoes de outras taxa de imposto por ind. #
  (all,j,IND)
delr_z09_i_r(j) = delr_z09_r + fr_z09_i_r(j);

E_ploct_pre # Preco de outros custos apos impostos #
  (all,j,IND)
ploct(j) = natxi3 + ploct_pre(j);

E_z09 # impostos sobre outros custos - nacional #
C_Z09 * z09 = Sum[ j,IND, C_Z09_I_R(j)*(xloct(j) + natxi3 + ploct_pre(j)) ];

E_zg_r # Excedente operacional bruto #
C_ZG * zg = C_Z04 * z04 + C_Z06 * z06;

E_zt_r # Impostos sobre a producao #
C_ZT * zt = C_Z03 * z03 + C_Z09 * z09;

! Subsection 3.8.2: PIB e seus componentes !

E_dompy100 # Remuneracoes, salarios e suplementos #
dompy100 = z01;

E_dompy120 # Impostos PAYE #
dompy120 = dompy100 + rl;

E_dompy110 # renda remuneacao disponivel (residuo) #
C_DOMPY100 * dompy100 = C_DOMPY110 * dompy110
  + C_DOMPY120 * dompy120;

E_dompy200 # Renda do fator prim. nao-remuneracoes #
dompy200 = zg;

E_dompy220 # Impost. sobre Renda do fator prim. nao-remuneracoes #
dompy220 = dompy200 + rk;

E_dompy210 # Renda disponivel do fator prim. nao-remuneracoes (residuo) #
C_DOMPY200 * dompy200 = C_DOMPY210 * dompy210
  + C_DOMPY220 * dompy220;

E_dompy310 # Receita com tarifas #
dompy310 = nattaxrevm;

E_dompy320 # Outros impostos menos subsidios #
(NATAGGTAX - NATAGGTAXM) * dompy320 = NATAGGTAX1 * nattaxrev1
  + NATAGGTAX2 * nattaxrev2
  + NATAGGTAX3 * nattaxrev3

```

```

+ NATAGGTAX4 * nattaxrev4
+ NATAGGTAX5 * nattaxrev5
- 100*TAXDivert;

E_dompy330 # impostos sobre a producao #
dompy330 = zt;

E_dompy300 # Impostos indiretos menos subsidios #
C_DOMPY300 * dompy300 = C_DOMPY310 * dompy310
+ C_DOMPY320 * dompy320
+ C_DOMPY330 * dompy330;

E_dompy000 # PIB a preco de mercado (lado da renda) #
C_DOMPY000 * dompy000 = C_DOMPY100 * dompy100
+ C_DOMPY200 * dompy200
+ C_DOMPY300 * dompy300
+ 100*TAXDivert;

E_dompq110 # Consumo privado #
dompq110 = natc;

E_dompq120 # Investimento privado #
dompq120 = natin;

E_dompq130 # Consumo do governo #
dompq130 = natothnom5;

E_dompq150 # Investimento do governo #
dompq150 = natin;

E_dompq100 # Absorcao domestica #
C_DOMPQ100 * dompq100 = C_DOMPQ110 * dompq110
+ C_DOMPQ120 * dompq120
+ C_DOMPQ130 * dompq130
+ C_DOMPQ150 * dompq150;

E_dompq310 # Exportacoes - R$ #
dompq310 = natexport + natphi;

E_dompq320 # Importacoes - R$ #
dompq320 = natimp + natphi;

E_dompq300 # Balanca comercial #
C_DOMPQ300 * dompq300 = C_DOMPQ310 * dompq310
- C_DOMPQ320 * dompq320;

E_dompq000 # PIB a preco de mercado (lado do dispendio) #
C_DOMPQ000 * dompq000 = C_DOMPQ100 * dompq100
+ C_DOMPQ300 * dompq300
+ SUM{j, ind, STOCKS(j) * [pltot(j) + natz(j)]};

! Subsection 3.8.3: Intermediary variables !

E_tir # Impostos menos subsidios (excl. tariffs) #
ti = dompy320;

E_yn # PIB nominal #
C_DOMPY000 * yN = C_DOMPQ000 * dompq000;

```

```

E_xiy # Deflator do PIB #
C_DOMPY000 * xiy = C_DOMPQ110 * natxi3
                  + C_DOMPQ120 * natxi2
                  + C_DOMPQ130 * natxi5
                  + C_DOMPQ150 * natxi2
                  + C_DOMPQ310 * natxi4
                  - C_DOMPQ320 * natxim
                  + sum(j,ind,STOCKS(j)*pltot(j));

E_yr # PIB real #
yr = yn - xiy;

E_yf # PIB a custo de fatores #
C_YF * yf = C_DOMPY100 * dompy100
            + C_DOMPY200 * dompy200;

E_bstar # Superavit da balanca comercial ao PIB: Var. em ponto percent #
C_DOMPY000 * bstar = C_DOMPQ300 * dompq300 - C_DOMPQ300 * yn;

E_ty # Imposto de renda #
C_TY * tY = C_DOMPY120 * dompy120
            + C_DOMPY220 * dompy220;

E_y1 # Renda remuneracao antes dos impostos #
y1 = dompy100;

E_wn # Tx de remuneracao nominal antes do imposto #
wn = y1 - natl;

E_y1star # Renda remuneracao apos os impostos #
y1star = dompy110;

E_wnstar # Tx de remuneracao nominal apos o imposto #
wnstar = y1star - natl;

E_wrstar # Taxa de remuneracao real apos impostos #
wrstar = wnstar - natxi3;

! Subsection 3.8.4: Renda e componentes do gasto das finanzas do governo !

E_softy111 # Imposto de renda #
softy111 = ty;

E_softy112 # Outros impostos diretos #
softy112 = yn + softf011;

E_softy110 # Impostos diretos #
C_SOFTY110 * softy110 = C_SOFTY111 * softy111
                      + C_SOFTY112 * softy112;

E_softy121 # Receita impostos #
softy121 = nattaxrevm;

E_softy122d # Outros impostos - Nao-petroleum #
softy122d = ti + fsofty122;

E_softy122II # Outros impostos #
C_SOFTY122*softy122 =
    100*sum(p,PETPROD, del_revfran(p)) +

```

```

100*sum(p,PETPROD, del_revexise(p)) +
100*sum(p,PETPROD, del_revgst(p)) +
C_SOFTY122d * softy122d;

E_softy122
C_DOMPY320*dompy320 + C_SOFTQ300*softq300 = C_SOFTY122*softy122;

E_softy123 # Fringe benefits taxes - federal #
softy123 = yn;

E_softy124 # Imposto sobre propriedade #
softy124 = yn;

E_softy125 # Imposto sobre terra #
softy125 = yn;

E_softy126B # Outros impostos indiretos #
softy126 = yn;

E_softy120 # Impostos indiretos #
C_SOFTY120 * softy120 = C_SOFTY121 * softy121
                      + C_SOFTY122 * softy122
                      + C_SOFTY123 * softy123
                      + C_SOFTY124 * softy124
                      + C_SOFTY125 * softy125
                      + C_SOFTY126 * softy126;

E_softy130 # Recebimento de juros #
softy130 = softq400;

E_softy150B # Outra receitas #
softy150 = yn + softf004;

E_softy100 # Receita do governo #
C_SOFTY100 * softy100 = C_SOFTY110 * softy110
                      + C_SOFTY120 * softy120
                      + C_SOFTY130 * softy130
                      + C_SOFTY150 * softy150;

E_softy200 # Discrepancia #
softy200 = g_r;

E_softy300 # Transacoes financeiras #
C_SOFTY300 * softy300 = C_SOFTQ000 * softq000
                      - C_SOFTY100 * softy100
                      - C_SOFTY200 * softy200;

E_realdeff # Deficit orcamentario real #
realdef = softy300 - natxi3;

E_softy320 # Aumento nas provisoes#
softy320 = softq100 + softf005;

E_softy330 # Outras transacoes financeiras #
softy330 = softy300 + f_of;

E_softy310 # Empréstimo liq. (residuo) #
C_SOFTY300 * softy300 = C_SOFTY310 * softy310
                      + C_SOFTY320 * softy320

```

```

+ C_SOFTY330 * softy330;

E_softy000 # Sumario das trans. finan. : Lado renda total #
C_SOFTY000 * softy000 = C_SOFTY100 * softy100
                        + C_SOFTY200 * softy200
                        + C_SOFTY300 * softy300;

E_softq110 # Consumo do governo #
softq110 = g_r;

E_softq120 # Investimento do governo #
softq120 = ig;

E_softq100 # Gastos com bens e servicos #
C_SOFTQ100 * softq100 = C_SOFTQ110 * softq110
                      + C_SOFTQ120 * softq120;

E_softq210 # Seguro desemprego #
softq210 = upb;

E_softq200 # Pagamentos de beneficios pessoais #
softq200 = pbp;

E_softq220 # Outros beneficios pessoais (residuo) #
C_SOFTQ200 * softq200 = C_SOFTQ210 * softq210
                      + C_SOFTQ220 * softq220;

E_softq300B # Subsidios (residuo) #
tI = softq300;

E_softq400B # Pagamento de juros #
softq400 = yn + softf007;

E_softq600 # Outros #
softq600 = softq000 + softf006;

E_softq000 # Sumario das trans. finan. : lado dispendio total #
C_SOFTQ000 * softq000 = C_SOFTQ100 * softq100
                      + C_SOFTQ200 * softq200
                      + C_SOFTQ300 * softq300
                      + C_SOFTQ400 * softq400
                      + C_SOFTQ600 * softq600;

E_dGstar # Net borrowing to total outlays: percentage point change #
C_SOFTQ000 * dgstar = C_SOFTY310 * (softy310 - softq000);

E_tOD_r # Outros impostos diretos #
tod_r = softy112;

! Subsection 3.8.5: Renda das familias e seus componentes !
! Renda disponivel das familias !
E_hhldy110 # Remuneracoes, salarios e suplementos #
hhldy110 = z01;

E_hhldy120 # Renda do fat. prim. nao remuneracoes #
hhldy120 = zg;

E_hhldy100 # Renda do fator primario #
C_HHLDY100 * hhldy100 = C_HHLDY110 * hhldy110

```

```

+ C_HHLDY120 * hhldy120;

E_hhldy210 # Seguro desemprego #
hhldy210 = natxi3 + C_HHLD001 * natlabsup
          - C_HHLD002 * natl + hhldf001;

E_hhldy220 # Outros beneficios pessoais #
hhldy220 = natxi3 + natpop + hhldf002;

E_hhldy200 # Beneficios pessoais #
C_HHLDY200 * hhldy200 = C_HHLDY210 * hhldy210
                      + C_HHLDY220 * hhldy220;

E_hhldy300 # Outras renda (liq) #
hhldy300 = yn + hhldf003;

E_hhldy410 # Imposto PAYE #
hhldy410 = hhldy110 + rl;

E_hhldy420 # Impostos sobre renda do fat prim. nao-remun. #
hhldy420 = hhldy120 + rk;

E_hhldy430 # Outros impostos diretos #
hhldy430 = tod_r;

E_hhldy400 # Impostos diretos #
C_HHLDY400 * hhldy400 = C_HHLDY410 * hhldy410
                      + C_HHLDY420 * hhldy420
                      + C_HHLDY430 * hhldy430;

E_TAXREFUND # Retorno do imp. carbono a renda disp. das familias #
TAXREFUND = 0.8* TAXDivert;

E_hhldy000 # Renda disponivel #
C_HHLDY000 * hhldy000 = C_HHLDY100 * hhldy100
                      + C_HHLDY200 * hhldy200
                      + C_HHLDY300 * hhldy300
                      - C_HHLDY400 * hhldy400
                      + 100*TAXREFUND
                      - 100*del_Permdr_q;

E_ydr # Renda disponivel #
yd_r = hhldy000;

E_upb # Seguro desemprego #
upb = hhldy210;

E_pbpB # Beneficios pessoais (residuo) #
C_PBP * pbp = C_HHLDY200 * hhldy200;

! Subsection 3.8.6: Equacoes miscelaneas do modulo de finanzas do governo !

E_g_rB # Consumo nominal do governo #
g_r = natothnom5;

E_ip # Investimento nominal privado agregado #

```



```
iP = natin;
```

```
E_ig # Investimento nominal governo agreg. (residuo) #
{NATAGGINV - sum[i,com,BAS2_U(i,"Exterior")]
  - sum[i,com,sum[s,ALLSOURCE,TAX2_U(i,s)]]
  - DINV}* natin
  = C_IP * ip + C_IG * ig;
```

```
E_c_b # Funcao consumo #
natc = yd_r + natmiscf001;
```

```
E_rl # Taxa de imposto de renda relativo #
rl = rk + miscf002;
```

! Part 4: MODULO MERCADO DE TRABALHO E MIGRACAO !

! Section 4.1: Declaracao de variaveis para o modulo de trabalho e migracao !

Variable

```
(change)
del_natfm      # Variacao ordinaria na migracao #;
(change)
del_natg       # Variacao ord. no cresc. natural da pop. (nasc. - mortes)#;
(change)
del_natunr     # Variacao ponto% na taxa de desemprego na economia #;
(change)
delf_rm        # Deslocador na equacao E_RM_Addup #;
(change)
delpopfudget   # Fator Fudge na equacao E_popT #;
(change)
del_fgt        # Desl. no cresc. nat. da pop. no ano T #;
(change)
del_fpoplt     # Desl. na populacao no ano T-1 #;
(change)
del_gt         # Mudanca ordinaria no cresc. nat. pop. para atualizacoes #;
(change)
del_poplt      # Mudanca ordinaria na populacao no ano T-1 #;
(change)
delrpfudge     # Dummies na equacao E_del_RM #;
f_l           # Desl. no emprego #;
f_pop         # Desl. na equacao E_del_RM #;
f_wpop        # Desl. na equacao E_WPop #;
f_qhous       # Desl. na equacao E_Pop_interf #;
wpop          # Populacao em idade de trabalho #;
```

! Section 4.2: Declaracoes de coeficientes para o modulo de mercado de trabalho e migracao!

Coefficient

```
C_G_0         # Crescimento natural da pop. ano base #;
C_PA2         # Coeficiente na eq. acumulacao pop. #;
C_POP         # Populacao #;
C_PR1         # Termo constante na eq. acumulacao pop. #;
C_WPOP        # Populacao em idade de trabalho #;
```

! Section 4.3: Leitura e atualizacoes para o modulo mercado de trabalho e migracao !

Read

```
C_G_0      from file PDATA header "RGRO";
C_POP      from file PDATA header "RPOP";
C_WPOP     from file PDATA header "RWAP";
```

UPDATE

```
C_POP = natpop;
      (change)
C_G_0  = del_gt;
C_WPOP = wpop;
```

! Section 4.4: Formulas para o modulo de mercado de trabalho e migracao !

Coefficient

(integer)

PRIOD # Numero de anos para o perio de previsao #;

Formula

PRIOD = 2;

!PDADAMS!

Formula

C_PA2 = 50*(PRIOD+1);

C_PR1 = 100*PRIOD*(C_G_0);

DISPLAY

C_NATEMPLOY;

C_NATLABSUP;

! Section 4.5: Equacoes do modulo mercado de trabalho e migracao !

Equation

E_NatUnr # Mudanca ponto% na taxa de desempreg. natural #
 C_NATLABSUP*del_natur = C_NATEMPLOY*(natlabsup-natemploy);

E_rempl_interf # Interface entre employ e l #
 natl = natemploy + f_l;

E_wpop # Oferta de tabalho #
 natlabsup = wpop;

E_Pop # Populacao em idade de tabalho #
 wpop = natpop + f_wpop;

E_del_RM # Acumulacao da populacao #
 C_POP*natpop = C_PR1*delrpfudge
 + C_PA2*(delf_rm + del_natfm+del_natg)
 + f_pop;

E_Pop_interf # Interface entre Pop e qhous #
 qhous = natpop + f_qhous;

E_popt # atualizacao da populacao ao final do ano #
 (C_POP/100)*natpop = del_poplt + del_gt
 + (C_G_0)*delpopfudget;

E_poplt # Atualizacao da populacao ao final ano no segundo fecham. #
 C_POP*natpop = 100*del_poplt + (C_POP/PRIOD)*natpop + del_fpoplt;

E_GT # Atualizacao crescimento natural (mudanca) ao final ano T #

```
100*del_gt = C_G_0*natpop + 100*C_POP*del_fgt;
```

! Part 5: MODULO TAXA DE RETORNO E INVESTIMENTO !

! Section 5.1: Declaracao de variaveis !

Variable

```
(change) (all,j,IND)
del_ror(j)
# Taxa int. de retorno (TIR) sobre o capital pos-imposto (numero ~ 0.01) #;
(change)
del_ror_tot # TIR agregado pos-imposto (numero ~ 0.01) #;
(change) (all,j,IND)
del_f_ror(j) # Desl. no mecan. para distr. TIR no longo-prazo CSS #;
(change)
del_nat_ror # Desl. no mecan. para distr. TIR no longo-prazo CSS #;
(all,j,IND)
r_inv_cap_j(j) # Variacao especifica na razao I/K #;
r_inv_cap # Desl. gera na razao I/K #;
```

! Section 5.2: Declaracao de coeficientes !

Coefficient

```
(all,j,IND)
BETA_R(j) # Param. to dist. investment #;
CTAXR # Taxa de imposto de renda nacional sobre o capital #;
(all,j,IND)
DEP(j) # Fator de depreciacao (numero ~ 0.91) #;
(all,j,IND)
DEPR(j) # Taxa de depreciacao (numero ~ 0.09) #;
(all,j,IND)
ROR(j) # TIR no ano base (numero ~ 0.10) #;
(all,j,IND)
VCAP(j) # Valor ativo do capital dispon. para producao no ano T #;
```

! Section 5.3: Leituras, atualizacoes e formulas !

Read

```
BETA_R from file MDATA Header "BETR";
CTAXR from file YDATA Header "TAXC";
DEPR from File YDATA Header "DPRC";
VCAP from File YDATA Header "VALK";
```

Update

```
CTAXR = rk;
(all,j,IND)
VCAP(j) = pi(j)*natcap_t(j);
```

Formula

```
(all,j,IND)
DEP(j) = 1-DEPR(j) ;
(all,j,IND)
ROR(j) = 0.0 + IF(VCAP(j) ne 0.0,
[(1-CTAXR)*{CAPITAL(j)/VCAP(j) - DEPR(j)}] );
```

! Section 5.4: Equacoes !

Equation

```
E_del_ror # Definicao da TIR sobre o capital pos-impostos #
```

```

(all,j,IND)
100*del_ror(j) =
  [tiny + IF(VCAP(j) ne 0.0, {CAPITAL(j)*(1-CTAXR)/VCAP(j)} )
    * (plcap(j) - pi(j)) -
  [tiny + IF(VCAP(j) ne 0.0, CTAXR * {CAPITAL(j)/VCAP(j) - DEPR(j)} ) ]
    * rk;

```

```

E_del_ror_tot # TIR setorial pos-imposto #
NATAGGCAP*del_ror_tot = sum(j,IND,CAPITAL(j)*del_ror(j));

```

```

E_del_f_ror # Distribucao da TIR pos-imposto no longo-prazo cs #
(all,j,IND)
100*( 1/(tiny+ROR(j))*del_ror(j) - del_nat_ror ) =
  BETA_R(j)*[natcap_t(j) - natkt] + 100*del_f_ror(j);

```

```

E_y # Razoes entre investimento e capital - estatica comparativa #
(all,j,IND)
naty(j) - natcap_t(j) = r_inv_cap_j(j) + r_inv_cap ;

! Part 6: MODULO DE SIMULACAO ANO-A-ANO !

```

! Section 6.1a: Declaracao de variaveis !

Variable

```

(all,j,IND)
cap_t1(j) # Estoque de Capital disponivel para produc. no ano T+1 #;
(change)(all,j,IND)
del_eror(j) # Expectativa sobre TIR #;
(change)(all,j,IND)
del_eeqror(j) # Expectativa sobre TIR de equilibrio #;
(change)(all,j,IND)
del_diseqror(j) # Desequilibrio na expec. TIR sob static expectations #;
(change)(all,j,IND)
del_f_cap_t(j) # Desl. na equacao para cap_t #;
(change)
del_f_eeqror # Desl. escalar, expect. TIR de equilibrio #;
(change)(all,j,IND)
del_f_eeqror_jq(j) # Desl. vetor, expect. TIR de equilibrio #;
(change)(all,j,IND)
del_k_gr(j) # Crescimento do capital atravs dos anos previstos #;
(change)
del_unity # Dummy - vale 1 para simulacoes de previsao #;

```

! Section 6.2a: Declaracao de coeficientes !

Coefficient

```

(all,j,IND)
ADJ_COEFF(j) # Velocid. de ajustam. disequil. em eror para zero #;
(all,j,IND)
CAP_SLOPE(j) # Overall sensitivity of cap growth to changes in eerror #;
(all,j,IND)
MURF_SLOPE(j) # Macro-model sensitivity of cap growth to changes in eerror #;
DIFF # Maximo cresc. de K possivel sob TREND_K #;
(all,j,IND)
EROR(j) # Expect. TIR pos-impostos (inicial) #;
(all,j,IND)
EEQROR(j) # Expect. de equilibrio na TIR pos-impostos #;
(all,j,IND)

```

```

DISEQROR(j) # Diseq. em j's curente expect. tir pos-impuestos (inicial) #;
F_EEQROR      # Desloc., Expect. de equilibrio na TIR #;
  (all,j,IND)
F_EEQROR_JQ(j) # Desloc., Expect. de equilibrio na TIR #;
  (all,j,IND)
K_GR(j)      # Taxa de crescim. do K entre inicio e fim do ano T-1 #;
  (all,j,IND)
K_GR_MAX(j) # Maximo possivel Cresc. K #;
  (all,j,IND)
K_GR_MIN(j) # Minimo possivel Cresc. K #;
  (all,j,IND)
PINV(j)      # Prico do investimento #;
  (all,j,IND)
QCAP(j)      # Quantid. de capital dispon. para producao no ano T #;
  (all,j,IND)
QCAP@1(j)    # Quantid. inicial capital dispon. no ano T #;
  (all,j,IND)
QCAP_T1(j)   # Quantid. de capital dispon. para producao no ano T+1 #;
  (all,j,IND)
QINV@1(j)    # Quantid. de invest. incial no ano T #;
  (all,j,IND)
RORN(j)      # Normal TIR pos-impuesto, como dado #;
  (all,j,IND)
TREND_K(j)   # Tendencia de crescimento no K #;

```

! Section 6.3a: Leituras, atualizacoes e formulas !

Read

```

ADJ_COEFF      from file YDATA Header "ADJC";
MURF_SLOPE     from file YDATA Header "MURF";
DIFF           from file YDATA Header "DIFF";
F_EEQROR       from file YDATA Header "FCSE";
F_EEQROR_JQ    from file YDATA Header "FSTA";
PINV           from File YDATA Header "PINV";
QCAP           from File YDATA Header "QCAP";
RORN           from file YDATA Header "RORN";
TREND_K        from file YDATA Header "TRND";

```

Update

```

  (change)
F_EEQROR      = del_f_eeqror;
  (change) (all,j,IND)
F_EEQROR_JQ(j) = del_f_eeqror_jq(j);
  (all,j,IND)
PINV(j)       = pi(j);
  (all,j,IND)
QCAP(j)       = natcap_t(j);

```

Formula

```

  (Initial) (all,j,IND)
QCAP@1(j) = QCAP(j) ;
  (Initial) (all,j,IND)
QINV@1(j) = NATINVEST(j)/PINV(j);
  (all,j,IND)
QCAP_T1(j) = NATINVEST(j)/PINV(j) + DEP(j)*QCAP(j);
  (all,j,IND)
K_GR(j) = 0.0 + If(QCAP(j) ne 0.0, {[QCAP_T1(j)/QCAP(j)] - 1} ) ;
  (Initial) (all,j,IND)
K_GR_MIN(j) = - DEPR(j);
  (Initial) (all,j,IND)

```

```

K_GR_MAX(j) = TREND_K(j) + DIFF + If(QCAP(j)<=0.00001, 1.0);
  (Initial) (all,j,IND)
CAP_SLOPE(j) = MURF_SLOPE(j) * (K_GR_MAX(j)-K_GR_MIN(j))/
  [(K_GR_MAX(j)-TREND_K(j))*(TREND_K(j)-K_GR_MIN(j))];

  (all,j,IND)
K_GR(j) = K_GR(j) +
  If(K_GR_MIN(j) >= K_GR(j), K_GR_MIN(j) - K_GR(j) + 0.005) +
  If(K_GR_MAX(j) <= K_GR(j), K_GR_MAX(j) - K_GR(j) - 0.005) ;

  (all,j,IND)
EEQROR(j) = RORN(j) + F_EEQROR + F_EEQROR_JQ(j) +
  (1/CAP_SLOPE(j)) *
  { [Loge(K_GR(j)-K_GR_MIN(j)) - Loge(K_GR_MAX(j) - K_GR(j))] -
    [Loge(TREND_K(j)-K_GR_MIN(j)) - Loge(K_GR_MAX(j) - TREND_K(j))] } ;

  (all,j,IND)
EROR(j) = ROR(j);

  (Initial) (all,j,IND)
DISEQROR(j) = EROR(j) - EEQROR(j);

! Section 6.4a: Equacoes !

Equation
E_del_f_cap_t
  # Shoque em simulacao a-a-a para capital disponivel no ano T #
  (all,j,IND)
  (tiny+QCAP(j))*natcap_t(j)
    = 100*{ QINV@1(j) - DEPR(j)*QCAP@1(j) }*del_unit +
    100*del_f_cap_t(j) ;

E_cap_t1
  # Capital disponivel no ano T+1 relac. ao invest. no ano T #
  (all,j,IND)
  (tiny+QCAP_T1(j))*cap_t1(j) =
    DEP(j)*QCAP(j)*natcap_t(j) + (tiny+NATINVEST(j))/PINV(j)*naty(j);

E_del_k_gr
  # Cresc. do K atraves dos anos de previsao #
  (all,j,IND)
  100*del_k_gr(j) = [1.0 + IF(QCAP(j) ne 0.0,
    -1.0 + (QCAP_T1(j)/QCAP(j)))] * (cap_t1(j) - natcap_t(j));

E_del_eeqrer # E(TIR) igual expec. TIR de equil. mais diseror #
  (all,j,IND)
  del_eror(j) = del_eeqrer(j) + del_diseqrer(j);

E_f_eeqrer_jq # Expec. TIR de equilib. #
  (all,j,IND)
  del_eeqrer(j) = del_f_eeqrer + del_f_eeqrer_jq(j) +
    (1/CAP_SLOPE(j)) *
    [ 1/(K_GR(j)-K_GR_MIN(j))+1/(K_GR_MAX(j)-K_GR(j)) ] * del_k_gr(j);

E_del_diseqrer # Shoque em deseq. em rors, movend. am direcao a zero #
  (all,j,IND)

```

```
del_diseqr(r) = - ADJ_COEFF(r)*DISEQR(r)*del_unity ;
```

```
E_del_eror      # Static expectations: EROR = ROR #
  (all,r,IND)
del_eror(r) = del_ror(r) ;
```

! Section 6.1b: Declaracao de variaveis !

Variable

(change)

```
del_f_realw_pt # desloca. na eq. employment-wage deviation #;
f_natl_f       # Razao do valor de previsao de l e o valor de desv. l #;
f_realw_f      # Razao do valor de previsao de realwage e o valor de desv. #;
f_realw_pt_f   # Razao do valor de previsao de realwage_pt e o valor de desv. #;
f_rl_f         # Razao do valor de previsao de rl e o valor de desv. #;
natl_f         # Emprego, base previsao #;
realw_f        # Salario real pre-impuestos aos consum., base previsao #;
realw_pt       # Salario real pos-impuestos aos consum. #;
realw_pt_f     # Salario real pos-impuestos aos consum., base previsao #;
rl_f           # Taxa de impostos - Rem, sal. e supl., base previsao #;
```

! Section 6.2b: Declaracao de coeficientes !

Coefficient

```
EMPL           # Emprego no ano T-1 #;
EMPL_F         # Emprego no ano T-1, base previsao #;
LAB_SLOPE      # Inclinacao da curva de oferta de trabalho #;
RWAGE          # Salario real pre-imp. no ano T-1 deflac. IPC #;
RWAGE_PT       # Salario real pos-imp. no ano T-1 deflac. IPC #;
RWAGE@1        # Salario real inicial pre-imp. no ano T, deflac. IPC #;
RWAGE@1_PT     # Salario real inicial pos-imp. no ano T, deflac. IPC #;
RWAGE@2        # Salario real inicial pre-imp. no ano T-1, deflac. IPC #;
RWAGE@2_PT     # Salario real inicial pos-imp. no ano T-1, deflac. IPC #;
RWAGE_F        # Salario real pre-imp., base previsao #;
RWAGE_PT_F     # Salario real pre-imp., deflac. IPC, base previsao #;
RWAGE@1_F      # Sal. real inic. pre-imp. no ano T, deflac. IPC, base prev. #;
RWAGE@1_PT_F   # Sal. real inic. pos-imp. no ano T, deflac. IPC, base prev. #;
RWAGE@2_F      # Sal. real inic. pre-imp. no ano T-1, deflac. IPC, base prev. #;
RWAGE@2_PT_F   # Sal. real inic. pos-imp. no ano T-1, deflac. IPC, base prev. #;
LTAXR          # Renda Nacional da taxa de imposto sobre trabalho #;
LTAXR@1        # Renda Nac. inicial da taxa de imposto sobre trabalho no ano T
#;
LTAXR@2        # Renda Nac. inicial da taxa de imp. sobre trabalho no ano T-1 #;
LTAXR_F        # Renda Nacional da taxa de imp. sobre trabalho, base previsao #;
LTAXR@1_F      # Renda Inicial da taxa de imp. sobre trab. no ano T, base
prev. #;
LTAXR@2_F      # Renda Inic. da taxa de imp. sobre trab. no ano T-1, base
prev. #;
```

! Section 6.3b: Leitura, atualizacoes e formulas !

Read

```
EMPL           from file WDATA      header "EMPL";
EMPL_F         from file WDATA_F    header "EMPL";
LAB_SLOPE      from file WDATA      header "ALPH";
RWAGE          from file WDATA      header "RWAG";
RWAGE@2        from file WDATA@2    header "RWAG";
RWAGE_F        from file WDATA_F    header "RWAG";
RWAGE@2_F      from file WDATA@2_F  header "RWAG";
LTAXR          from file WDATA      header "TAXL";
```

```
LTAXR@2      from file WDATA@2      header "TAXL";
LTAXR_F      from file WDATA_F      header "TAXL";
LTAXR@2_F    from file WDATA@2_F    header "TAXL";
```

Update

```
EMPL = natl;
EMPL_F = natl_f;
RWAGE = natrealwage;
RWAGE_F = realw_f;
LTAXR = rl;
LTAXR_F = rl_f;
```

Formula

```
(initial)
RWAGE@1 = RWAGE;
(initial)
RWAGE@1_F = RWAGE_F;
(initial)
LTAXR@1 = LTAXR;
(initial)
LTAXR@1_F = LTAXR_F;
RWAGE_PT = RWAGE*(1 - LTAXR);
(initial)
RWAGE@1_PT = RWAGE@1*(1 - LTAXR@1);
(initial)
RWAGE@2_PT = RWAGE@2*(1 - LTAXR@2);
RWAGE_PT_F = RWAGE_F*(1 - LTAXR_F);
(initial)
RWAGE@1_PT_F = RWAGE@1_F*(1 - LTAXR@1_F);
(initial)
RWAGE@2_PT_F = RWAGE@2_F*(1 - LTAXR@2_F);
```

! Section 6.4b: Equations !

Equation

```
E_realw_pt      # Taxa de remuneracoes, pos-imp.- Deflac. IPC #
realw_pt = natrealwage - LTAXR/(1 - LTAXR)*rl ;
```

```
E_del_f_realw_pt
# Relates desv. em deflac.-IPC pos-imp Remun. para desv. em l#
(RWAGE_PT/RWAGE_PT_F) * (realw_pt - realw_pt_f) =
100*((RWAGE@1_PT/RWAGE@1_PT_F) -
      (RWAGE@2_PT/RWAGE@2_PT_F)) * del_unity
+ LAB_SLOPE*(EMPL/EMPL_F)*(natl - natl_f) + del_f_realw_pt ;
```

```
E_f_natl_f      # Introd. previsao emprego dentro desv. simulacao #
natl_f = natl + f_natl_f ;
```

```
E_f_realw_f      # Prev. de remun. pre-imp. deflac. IPC usado em desv. simulacao#
realw_f = natrealwage + f_realw_f ;
```

```
E_f_realw_pt_f  # Prev. de remun. pos-imp. deflac. IPC usado em desv. simulacao
#
realw_pt_f = realw_pt + f_realw_pt_f ;
```

```
E_f_rl_f        # Prev. da taxa de imp. usado em desv. simulacao #
rl_f = rl + f_rl_f ;
```

! Part 7: OUTRAS VARIAVEIS E EQUACOES PARA FACILITAR SIMULACAO DE PREVISAO

ANO-A-ANO !

! Section 7.1a Variables !

Variable

```
(all,i,COM)
ftwist_src(i) # Desl. na troca Imp/Dom para i #;
(all,j,IND)
alprim_elim(j) # Wipes out effects of endogenous movements in alprimgen #;
nattwist_src # Troca Imp/dom na economia #;
nattwist_lk # Troca trab/Capital na economia #;
(all,i,COM)
twist_src_i(i) # Troca em Imp/dom twist por insumo #;
(all,j,IND)
twist_lk_j(j) # Troca em Trab/capital por setor #;
(all,i,COM)
ac(i) # Mudanca tecnoca no uso do insumo i #;
```

! Section 7.2a Equacoes !

Equation

```
E_ftwist_src # Permite flexibilizacao no tratamento de twist_src #
(all,i,COM)
twist_src(i) = nattwist_src+twist_src_i(i)+ftwist_src(i);

E_ftwist_lk # Permite flexibilizacao no tratamento de twist_lk #
(all,j,IND)
twist_lk(j) = nattwist_lk + twist_lk_j(j);

E_alprim_elim # Permite mudancas em alprim para anular efeitos de natalprimgen#
(all,j,IND)
alprim_elim(j) = alprim(j) + natalprimgen;
```

! Section 7.1b Variaveis !

Variable

```
(all,i,COM) (all,j,IND)
falo(i,j) # Desloc. mudanca tec no uso de insumo intermed. #;
(all,r,MARGCOM)
falmarg(r) # Desloc. mudanca tecnica do uso das margens - prod. corrente #;
(all,r,MARGCOM)
fa2marg(r) # Desloc. mudanca tecnica do uso das margens - capital creation #;
(all,r,MARGCOM)
fa3marg(r) # Desloc. mudanca tecnica do uso das margens - households use #;
(all,r,MARGCOM)
fa4marg(r) # Desloc. mudanca tecnica do uso das margens - exports #;
(all,i,COM) (all,j,IND)
agree(i,j) # Termo de subst. Intermed. para subst. geral #;
```

! Section 7.2b Equacoes !

Equation

```
E_alo
(all,i,COM) (all,j,IND)
alo(i,j) = ac(i) + falo(i,j) + agree(i,j);

E_almarg
(all,r,MARGCOM)
```

```
almarg(r) = ac(r) + falmarg(r) ;
```

```
E_a2marg
```

```
(all,r,MARGCOM)
```

```
a2marg(r) = ac(r) + fa2marg(r) ;
```

```
E_a3marg
```

```
(all,r,MARGCOM)
```

```
a3marg(r) = ac(r) + fa3marg(r);
```

```
E_a4marg
```

```
(all,r,MARGCOM)
```

```
a4marg(r) = ac(r) + fa4marg(r);
```

```
! Part 8: MODULO AMBIENTAL !
```

```
! Section 8.1: Coeficientes, Variaveis, leituras e atualizacoes!
```

```
! Quantidade de emissoes !
```

```
Coefficient
```

```
(all,f,FUELX)(all,s,ALLSOURCE)(all,u,FuelUser)
```

```
QGAS(f,s,u) # Quant. de gas emit. por cabur., origem, usuario #;
```

```
Variable
```

```
(all,f,FUELX)(all,s,ALLSOURCE)(all,u,FuelUser)
```

```
xgas(f,s,u) # Mudanca porcentual na matriz de emissoes #;
```

```
(change)(all,j,IND)
```

```
del_fal(j) # Allows for cost-changing, com-save tech. change, prod. #;
```

```
(all,i,COM)(all,j,IND)
```

```
f_agreen(i,j) # Desl. no termo de subst. interm. para subst. geral #;
```

```
Read QGAS from file GASDATA Header "QGAS";
```

```
Update
```

```
(all,f,FUELX)(all,s,ALLSOURCE)(all,u,FuelUser)
```

```
QGAS(f,s,u) = xgas(f,s,u);
```

```
Coefficient
```

```
ENERINDEX # preco ao qual o imposto esta indexado #;
```

```
Variable
```

```
gastaxindex # preco ao qual o imposto esta indexado #;
```

```
Read ENERINDEX from file GasData Header "ENDX";
```

```
Update
```

```
ENERINDEX = gastaxindex;
```

```
Coefficient
```

```
(all,f,FUELX)(all,s,ALLSOURCE)(all,u,FuelUser)
```

```
ETAXRATE(f,s,u) # Taxa de imposto espec. energia #;
```

```
Variable
```

```
(change)(all,f,FUELX)(all,s,ALLSOURCE)(all,u,FuelUser)
```

```
delgastax(f,s,u) # Imposto espec. sobre emissoes #;
```

```
Read ETAXRATE from file GasData Header "ETXR";
```

```
Update
```

```
(change)(all,f,FUELX)(all,s,ALLSOURCE)(all,u,FuelUser)
```

```
ETAXRATE(f,s,u) = delgastax(f,s,u);
```

```
Coefficient
```

```
(all,f,FUELX)(all,s,ALLSOURCE)(all,u,FuelUser)
```

```
ETAX(f,s,u) # Receita do novo imposto sobre energia #;
```

```
Read ETAX from file GasData Header "ETAX";
```

Update

```
(change) (all, f, FUELX) (all, s, ALLSOURCE) (all, u, FuelUser)
ETAX(f, s, u) = ENERINDEX*QGAS(f, s, u)*delgastax(f, s, u)
+ ETAX(f, s, u)*0.01*[xgas(f, s, u)+gastaxindex];
```

Coefficient

```
TAX3COMP      # Ad valorem taxa de compensacao: nao pontos % #;
Read TAX3COMP from file GasData Header "COMP";
```

Update

```
(change)
TAX3COMP = 0.01*deltax3comp;
```

Coefficient

```
(all, f, FUEL) (all, s, ALLSOURCE) (all, u, FuelUser)
EIOverPQ(f, s, u) # Indice de emissao por R$ de uso #;
Read EIOverPQ from file GasData Header "EIPQ";
```

Update

```
(change) (all, f, FUEL) (all, s, ALLSOURCE) (all, j, IND)
EIOverPQ(f, s, j) = 0.01*EIOverPQ(f, s, j)*
{xgas(f, s, j) + gastaxindex - [xla(f, s, j)+p0a(f, s)]};
```

Coefficient

```
(all, u, FuelUser)
EIOverPZ(u) # indice fugitive emissoes por R$ de produto #;
Read EIOverPZ from file GasData Header "EIPZ";
```

Update

```
(change) (all, j, IND)
EIOverPZ(j) = 0.01*EIOverPZ(j)*
{xgas("Activity", "Domestico", j) + gastaxindex -
[natz(j)+pltot(j)!mkmh!]};
(change)
EIOverPZ("Familias") = 0.01*EIOverPZ("Familias")*
{xgas("Activity", "Domestico", "Familias") + gastaxindex -
[natcr+natxi3]};
```

! Section 8.2 Pares Variaveis/equacoes relacionadas a taxa de imposto !

Variable

```
deletaxrev # Mudanca ordinaria na receita total do impostos energetico #;
```

Equation

```
E_deletaxrev
deletaxrev = Sum{f, FUELX, Sum{s, ALLSOURCE, Sum {u, FuelUser,
ENERINDEX*QGAS(f, s, u)*delgastax(f, s, u)
+ ETAX(f, s, u)*0.01*[xgas(f, s, u)+gastaxindex]}}};
```

Variable

```
(change) (all, f, FUELX) (all, u, FuelUser)
delgastax_sq(f, u) # Imposto espec. sobre emissoes por carbur. e usuario #;
```

Equation

```
E_delgastax
(all, f, FUELX) (all, s, ALLSOURCE) (all, u, FuelUser)
delgastax(f, s, u) = delgastax_sq(f, u);
```

Equation

```
E_fueltax1 # AV equiv. do carbur espec. usuario 1 #
(all, i, FUEL) (all, s, ALLSOURCE) (all, j, IND)
fueltax1(i, s, j) = EIOverPQ(i, s, j)*{
ETAXRATE(i, s, j)*[xgas(i, s, j)+gastaxindex -xla(i, s, j)-p0a(i, s)]
```

```
+100*delgastax(i,s,j)} ;
```

Equation

```
E_fueltax3      # AV equiv. do carbur. espec usuario 3 #
  (all,i,FUEL) (all,s,ALLSOURCE)
fueltax3(i,s) = EIOverPQ(i,s,"Familias")*{
  ETAXRATE(i,s,"Familias")*
  [xgas(i,s,"Familias")+gastaxindex -x3a(i,s)-p0a(i,s)]
  +100*delgastax(i,s,"Familias")} ;
```

Variable

```
(change) (all,j,IND)
delindtax(j) # Mundaca p% no AV sobre todas as vendas por ind #;
```

Equation

```
E_delindtax # Mundaca p% no AV sobre todas as vendas por ind #
  (all,j,IND)
delindtax(j) = EIOverPZ(j)*{
  ETAXRATE("Activity","Domestico",j)*
  [xgas("Activity","Domestico",j)+gastaxindex -natz(j)-pltot(j)!mkmh!]
  + 100*delgastax("Activity","Domestico",j)};
```

Equation

```
E_delcomtax # Mundaca p% na taxa de imp. sobre todas as vendas por i,s#
  (all,i,COM) (all,s,ALLSOURCE)
delcomtax(i,s) = IS_DOM(s)*
sum(j,IND,MAKESHR_COM(i,j)*delindtax(j));
```

! Section 8.3: Variable/equation pairs for handing back energy tax revenue !

Variable

```
(change)
fTAXDivert # desloc. para impostos energetico #;
```

Equation

```
E_TAXDivert # divide imposto energeticopara governo #
TAXDivert = deletaxrev+ fTAXDivert;
```

Variable

```
(change)
delcomp3      # Mudanca ord. na compens. da receita de impostos #;
```

Equation

```
E_delcomp3
delcomp3 = Sum{i,COM, Sum{s,ALLSOURCE,BAS3(i,s)*0.01*
  [deltax3comp + TAX3COMP*[x3a(i,s)+p0a(i,s)]]}];
```

Variable

```
(change)
fcomp3      # Mudanca ordinaria na compens. receita de impostos #;
```

Equation

```
E_deltax3comp # Retorna o imposto como subsidio ao consumo #
delcomp3 = - deletaxrev + fcomp3;
```

Variable

```
(change)
ffcomp3      # Mudanca ordinaria na compens. receita de impostos #;
```

Equation

```
E_ffcomp3
# Retorna o imposto como subsidio ao consumo/reducao imp. folha de pagam.#
delcomp3 = - deletaxrev - 0.01*C_z03*z03 + ffcomp3;
```

Equation

E_gastaxindex # Preço ao qual o imposto gas esta indexado #
 gastaxindex = natxi3;

! Section 8.4: Fugitive-reducing technological change !

Coefficient

(all,j,IND)
 GASACT(j) # Resposta da fugitives por impost. ton de CO2 (negativo numero) #;
 Read GASACT from file GASDATA header "GACT";

Variable

(all,j,IND)
 agasAct(j) # Emissoes da queima de nao-carburente por unidade de activity #;
 (all,j,IND)
 f_agasAct(j) # Desl. Emissoes da queima de nao-carburente por unidade de
 act. #;

Equation

E_agasAct # Poupanca na emissao de fugitive relacionada ao imposto #
 (all,j,IND)
 agasAct(j) = GASACT(j)*delgastax_sq("activity",j) + f_agasAct(j);

! Section 8.5: Substitution between effective units of intermediate inputs !

Coefficient

(all,i,COM) (all,j,IND)
 sigmagreen(i,j) # elasticidade de subst. interm. geral (numero positivo) #;
 Read sigmagreen from file gasdata header "SGRN";

Coefficient

(all,i,COM) (all,j,IND)
 DUMMY(i,j) # Dummy que garante subst. somente para fluxos significativos #;

Formula

(all,i,COM) (all,j,IND)
 DUMMY(i,j) = 1 + IF(PVAL10(i,j) LT 0.01 and PVAL10(i,j) GT -0.01, -1);

Equation

E_agreen # Termo de substituicao intermediaria geral #
 (all,i,COM) (all,j,IND)
 agreeen(i,j) = -SIGMAGREEN(i,j)*(DUMMY(i,j))*[plo(i,j)- pltot(j)]
 + f_agreen(i,j);

Equation

E_del_fal # All input-saving tech ch. to offset cost effects of ac(i)s #
 (all,j,IND)
 -(tiny+COSTS(j))*al(j) =
 ETAX("Activity", "Domestico", j)*agasAct(j) +
 Sum{i,COM,PVAL10(i,j)*[ac(i)+falo(i,j)+agreeen(i,j)]} +
 100*del_fal(j);

! Section 8.6: Percentage changes in emissions linked to core variables !

Coefficient

(all,s,ALLSOURCE)
 HomeSource(s) # Equals 1 se s=Domestico, 0 caso contrario#;

Formula

(all,s,ALLSOURCE)
 HomeSource(s) = 0.0;

```
HomeSource("Domestico") = 1.0;
```

Equation

```
E_xgasA # Mudanca porcentual na emissao - comb., ind. #
```

```
(all,f,FUEL)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
```

```
xgas(f,s,j) = xla(f,s,j) ;
```

```
E_xgasB # Mudanca porcentual na emissao - activ., ind. #
```

```
(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
```

```
xgas("Activity",s,j) = HomeSource(s)*[natz(j)+ agasAct(j)];
```

```
E_xgasC # Mudanca porcentual na emissao - comb., familias #
```

```
(all,f,FUEL)(all,s,ALLSOURCE)
```

```
xgas(f,s,"Familias") = x3a(f,s);
```

```
E_xgasD # Mudanca porcentual na emissao - activ., familias #
```

```
(all,s,ALLSOURCE)
```

```
xgas("Activity",s,"Familias") = HomeSource(s)*natcr;
```

! Section 8.7: Add-up summary variables for percentage changes in emissions !

! Section 8.7.1 Coefficients !

Coefficient

```
(all,u,FuelUser)
```

```
QGAS_SF(u) # Resumo de emissao sobre FUELX #;
```

```
(all,f,FUELX)
```

```
QGAS_SU(f) # Resumo de emissao sobre fueluser #;
```

```
(all,f,FUELX)(all,u,FuelUser)
```

```
QGAS_SQ(f,u) # Resumo de emissao sobre FUELX e fueluser #;
```

```
(all,u,FuelUser)
```

```
QGASUser(u) # Resumo de emissao sobre FUELX #;
```

```
QGASDEST # Resumo de emissao #;
```

```
(all,f,FUELX)
```

```
QGASFUEL(f) # Resumo de emissao sobre fueluser#;
```

! Section 8.7.2 Formulas !

Formula

```
(all,u,FuelUser)
```

```
QGAS_SF(u) = Sum{f,FUELX,Sum{s,ALLSOURCE,QGAS(f,s,u)}};
```

```
(all,f,FUELX)
```

```
QGAS_SU(f) = Sum{u,FuelUser,Sum{s,ALLSOURCE,QGAS(f,s,u)}};
```

```
(all,f,FUELX)(all,u,FuelUser)
```

```
QGAS_SQ(f,u) = Sum{s,ALLSOURCE,QGAS(f,s,u)};
```

```
(all,u,FuelUser)
```

```
QGASUser(u) = Sum{f,FUELX,QGAS_SQ(f,u)};
```

```
QGASDEST = Sum{f,FUELX,QGAS_SU(f)};
```

```
(all,f,FUELX)
```

```
QGASFUEL(f) = QGAS_SU(f);
```

! Section 8.7.3 Variables !

Variable

```
(all,u,FuelUser)
```

```
xgas_sf(u) # Emissoes por fueluser#;
```

```
(all,f,FUELX)
```

```
xgas_su(f) # Emissoes por FUELX #;
```

```
(all,f,FUELX)(all,u,FuelUser)
```

```
xgas_sq(f,u) # Emissoes por FUELX e fueluser #;
```

```

      (all,u,FuelUser)
xgasUser(u)    # Emissoes por fueluser #;
xgasDest      # Emissoes #;
      (all,f,FUELX)
xgasFuel(f)    # Emissoes por FUELX #;
xgasTot        # Total Emissoes #;

```

! Section 8.7.4 Equacoes !

Equation

```

E_xgas_sf
      (all,u,FuelUser)
[TINY+QGAS_SF(u)]*xgas_sf(u) =
      Sum{f,FUELX,Sum{s,ALLSOURCE,QGAS(f,s,u)*xgas(f,s,u)}};

E_xgas_su
      (all,f,FUELX)
[TINY+QGAS_SU(f)]*xgas_su(f) =
      Sum{u,FuelUser,Sum{s,ALLSOURCE,QGAS(f,s,u)*xgas(f,s,u)}};

E_xgas_sq
      (all,f,FUELX)(all,u,FuelUser)
[TINY+QGAS_SQ(f,u)]*xgas_sq(f,u) =
      Sum{s,ALLSOURCE,QGAS(f,s,u)*xgas(f,s,u)};

E_xgasUser
      (all,u,FuelUser)
[TINY+QGASUser(u)]*xgasuser(u) =
      Sum{f,FUELX,QGAS_SQ(f,u)*xgas_sq(f,u)};

E_xgasDest
[TINY+QGASDEST]*xgasDest =
      Sum{f,FUELX,QGAS_SU(f)*xgas_su(f)};

E_xgasFuel
      (all,f,FUELX)
[TINY+QGASFUEL(f)]*xgasFuel(f)=
      QGAS_SU(f)*xgas_su(f);

E_xgasTot
0 = Sum{u,FuelUser,QGASUser(u)*[xgastot - xgasuser(u)]};

```

! Part 9: PETTAX: MODULO DE TAXACAO SOBRE PETROLEO !

! Section 9.1: Taxas sobre petroleo !

! Section 9.1.1: Variaveis !

Variable

```

      (change)(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
del_petexisel(p,s,j) # Mudanca ($/tep) nos impostos sobre deriv. petrol. p #;
      (change)(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
del_petfran1(p,s,j) # Mudanca ($/tep) nos royalties sobre deriv. petrol. p #;
      (change)(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
del_petgst1(p,s,j) # Mudanca (ad valorem) (%) icms sobre deriv. petrol. p #;
      (change)(all,p,PETPROD)
del_petexise(p) # Mudanca ($/tep) nos impostos sobre deriv. petrol. p #;
      (change)(all,p,PETPROD)
del_petfran(p) # Mudanca ($/tep) nos royalties sobre deriv. petrol. p #;
      (change)(all,p,PETPROD)

```

```
del_petgst(p) # Mudaca (ad valorem) (%) icms sobre deriv. petrol. p #;
pettaxindex # Preco ao qual a taxa sobre petroleo esta indexada #;
f_pettaxind # Lig/Des. deslocador para pettaxindex #;
```

! Section 9.1.2: Coeficientes, leituras, Atualiz. e Formulas!

Coefficient

```
(all,p,PETPROD) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
REVGST1(p,s,j) # Receita ($m) icms sobre deriv. petr., usuario 1 #;
(all,p,PETPROD) (all,s,ALLSOURCE)
REVGST3(p,s) # Receita ($m) icms sobre deriv. petr., usuario 3 #;
(all,p,PETPROD) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
RATEGST1(p,s,j) # Taxa (%) icms sobre deriv. petr., usuario 1 #;
(all,p,PETPROD) (all,s,ALLSOURCE)
RATEGST3(p,s) # Taxa (%) icms sobre deriv. petr., usuario 3 #;
(all,p,PETPROD)
REVEVISE(p) # Receita ($m) de impostos sobre deriv. petr. p #;
(all,p,PETPROD)
REVFRAN(p) # Receita ($m) de royalties sobre deriv. petr. p #;
(all,p,PETPROD) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
QPET1(p,s,j) # Quantidade de derivados de petroleo vend. para ind. j #;
(all,p,PETPROD) (all,s,ALLSOURCE)
QPET3(p,s) # Quantidade de derivados de petroleo vendido as familias #;
(all,p,PETPROD)
QPET4(p) # Quantidade de derivados de petroleo exportados #;
PETINDEX # Preco ao qual o impostos sobre petr. esta indexado #;
```

Read

```
REVGST1      from file GASDATA header "RGS1";
REVGST3      from file GASDATA header "RGS3";
RATEGST1     from file GASDATA header "RAS1";
RATEGST3     from file GASDATA header "RAS3";
REVFRAN      from file GASDATA header "FRAN";
QPET1        from file GASDATA header "QPT1";
QPET3        from file GASDATA header "QPT3";
QPET4        from file GASDATA header "QPT4";
PETINDEX     from file GasData Header "PNDX";
```

Update

```
(change) (all,p,PETPROD) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
RATEGST1(p,s,j) = del_petgst1(p,s,j);

(change) (all,p,PETPROD) (all,s,ALLSOURCE)
RATEGST3(p,s) = del_petgst(p);

(explicit) (all,p,PETPROD) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
REVGST1(p,s,j) = REVGST1(p,s,j) + 1/(100+RATEGST1(p,s,j)) *
[ 100/(100+RATEGST1(p,s,j))*PVAL1T(p,s,j)*del_petgst1(p,s,j) +
  RATEGST1(p,s,j)*PVAL1T(p,s,j)/100*(x1a(p,s,j)+p1a(p,s,j)) ];

(explicit) (all,p,PETPROD) (all,s,ALLSOURCE)
REVGST3(p,s) = REVGST3(p,s) + 1/(100+RATEGST3(p,s)) *
[ 100/(100+RATEGST3(p,s))*PVAL3T(p,s)*del_petgst(p) +
  RATEGST3(p,s)*PVAL3T(p,s)/100*(x3a(p,s)+p3a(p,s)) ];

(change) (all,p,PETPROD)
REVFRAN(p) = del_revfran(p);

(all,p,PETPROD) (all,s,ALLSOURCE) (all,j,IND)
```



```
QPET1(p,s,j) = x1a(p,s,j);
```

```
(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)
QPET3(p,s) = x3a(p,s);
```

```
(all,p,PETPROD)
QPET4(p) = natx4r(p);
```

```
PETINDEX = pettaxindex;
```

Formula

```
(all,p,PETPROD)
REVEXISE(p) =
    sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND, TAX1(p,s,j)-(REVGST1(p,s,j)))) +
    sum(s,ALLSOURCE, TAX3(p,s)-(REVGST3(p,s))) -
    REVFRAN(p);
```

! Section 9.1.3: Equacoes !

Equation

E_pettax1 # Mudanca AV(%) equivalent da taxa de petroleo espec., usuario 1 #

```
(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
(tiny+BAS1(p,s,j))*pettax1(p,s,j) =
((100/1000000)*QPET1(p,s,j)*PETINDEX)*
    (del_petexisel(p,s,j)+del_petfrani(p,s,j)) +
    (TAX1(p,s,j)-(REVGST1(p,s,j)))*(pettaxindex-p0a(p,s)) +
    [PVAL1T(p,s,j)-(REVGST1(p,s,j))] * del_petgst1(p,s,j);
```

E_pettax3 # Mudanca AV(%) equivalent da taxa de petroleo espec., usuario 3 #

```
(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)
(tiny+BAS3(p,s))*pettax3(p,s) =
((100/1000000)*(QPET3(p,s))*PETINDEX)*
    (del_petexise(p) + del_petfrani(p)) +
    (TAX3(p,s)-(REVGST3(p,s)))*(pettaxindex-p0a(p,s)) +
    [PVAL3T(p,s)-(REVGST3(p,s))] * del_petgst(p);
```

E_f_pettaxind # Preco ao qual o imposto esta indexado #

```
pettaxindex = natxi3 + f_pettaxind;
```

! Section 9.2: volume de produtos de petroleo usado !

! Section 9.2.1 Variaveis !

Variable

```
(change)(all,p,PETPROD)
del_QPETSUD(p) # Mudanca na quantidade (tep) de produtos de petroleo p #;
(change)
del_QPETTOT # Mudanca total na quantidade (tep) de produtos de petroleo #;
(all,p,PETPROD)
v_QPETSUD(p) # % Mudanca na quantidade de produtos de petroleo p #;
v_QPETTOT # % Mudanca total na quantidade de produtos de petroleo#;
```

! Section 9.2.2 Coeficientes e formulas !

Coefficient

```
(all,p,PETPROD)
QPET_SUD(p) # Volume (litres) of petroleum product p used nationally #;
QPET_TOT # Total volume (litres) of petroleum products used nationally #;
```

Formula

```

      (all,p,PETPROD)
QPET_SUD(p) = sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND, QPET1(p,s,j))) +
              sum(s,ALLSOURCE,      (QPET3(p,s))) +
              QPET4(p) ;

```

```
QPET_TOT = sum(p,PETPROD, QPET_SUD(p));
```

! Section 9.2.3 Equacoes !

Equation

```

E_del_qpetsud
      (all,p,PETPROD)
del_QPETSUD(p) = 0.01*{
              sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND, QPET1(p,s,j)*x1a(p,s,j))) +
              sum(s,ALLSOURCE,      (QPET3(p,s))*x3a(p,s)) +
              QPET4(p)*natx4r(p) } ;

```

```

E_del_qpettot
del_QPETTOT = sum(p,PETPROD, del_QPETSUD(p));

```

```

E_v_qpetsud
      (all,p,PETPROD)
(tiny+QPET_SUD(p))*v_QPETSUD(p) =
      {sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND, QPET1(p,s,j)*x1a(p,s,j))) +
      sum(s,ALLSOURCE,      (QPET3(p,s))*x3a(p,s)) +
      QPET4(p)*natx4r(p) } ;

```

```

E_v_qpettot
(tiny+QPET_TOT)*v_QPETTOT = sum(p,PETPROD, QPET_SUD(p)*v_QPETSUD(p));

```

! Section 9.3: Receitas da taxacao do petroleo !

! Section 9.3.1 Equacoes !

Equation

```

E_del_revfran
      (all,p,PETPROD)
100*del_revfran(p) =
sum(j,IND, sum(s, ALLSOURCE, [
{100*PETINDEX/1000000*QPET1(p,s,j)}*del_petfran1(p,s,j)])) +
{100*PETINDEX/1000000*sum(s,ALLSOURCE, (QPET3(p,s)))} *del_petfran(p) +
      (TINY+REVFRAN(p))*(v_qpetsud(p) + pettaxindex);

```

```

E_del_revexise
      (all,p,PETPROD)
100*del_revexise(p) =
sum(j,IND, sum(s, ALLSOURCE, [
{100*PETINDEX/1000000*QPET1(p,s,j)}*del_petexisel(p,s,j)])) +
{100*PETINDEX/1000000*sum(s,ALLSOURCE, (QPET3(p,s)))} *del_petexise(p) +
      REVEXISE(p)*(v_qpetsud(p) + pettaxindex);

```

```

E_del_revgst
      (all,p,PETPROD)
del_revgst(p) = sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND,
1/(100+(RATEGST1(p,s,j))) *
[ 100/(100+(RATEGST1(p,s,j)))*PVAL1T(p,s,j)*del_petgst1(p,s,j) +
  (RATEGST1(p,s,j))*PVAL1T(p,s,j)/100*(x1a(p,s,j)+pla(p,s,j)) ]))
+ sum(s,ALLSOURCE, 1/(100+(RATEGST3(p,s))) *
[ 100/(100+(RATEGST3(p,s)))*PVAL3T(p,s)*del_petgst(p) +

```

(RATEGST3(p,s))*PVAL3T(p,s)/100*(x3a(p,s)+p3a(p,s))]);

! Section 9.4: Coeficientes de taxa de impostos uteis para mostrar!

! Section 9.4.1 Coeficientes e formulas !

Coefficient

```
(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
AVPETTAX1(p,s,j);
(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
SPPETTAX1(p,s,j);
(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)
AVPETTAX3(p,s);
(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)
SPPETTAX3(p,s);
(all,p,PETPROD)
AVERAGE(p);
(all,p,PETPROD)
SPAVERAGE(p);
(all,p,PETPROD)
AVAUS(p);
(all,p,PETPROD)
SPAUS(p);
```

Formula

```
(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
AVPETTAX1(p,s,j) = 100*TAX1(p,s,j)/(tiny+BAS1(p,s,j)) ;

(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)(all,j,IND)
SPPETTAX1(p,s,j) = 100*(TAX1(p,s,j)*1000000)/(tiny+QPET1(p,s,j));

(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)
AVPETTAX3(p,s) = 100*TAX3(p,s)/(tiny+BAS3(p,s)) ;

(all,p,PETPROD)(all,s,ALLSOURCE)
SPPETTAX3(p,s) = 100*(TAX3(p,s)*1000000)/(tiny+QPET3(p,s));

(all,p,PETPROD)
AVERAGE(p) = 100*{sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND, TAX1(p,s,j)))+
sum(s,ALLSOURCE, TAX3(p,s)) }/
{sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND, BAS1(p,s,j)))+
sum(s,ALLSOURCE, BAS3(p,s)) } ;

(all,p,PETPROD)
SPAVERAGE(p) = 100*1000000*{sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND, TAX1(p,s,j)))+
sum(s,ALLSOURCE, TAX3(p,s)) }/
{sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND, QPET1(p,s,j)))+
sum(s,ALLSOURCE, (QPET3(p,s))) } ;

(all,p,PETPROD)
AVAUS(p) = 100*{sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND, TAX1(p,s,j)))+
sum(s,ALLSOURCE, TAX3(p,s)) }/
{sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND, BAS1(p,s,j)))+
sum(s,ALLSOURCE, BAS3(p,s)) } ;

(all,p,PETPROD)
SPAUS(p) = 100*1000000*{sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND, TAX1(p,s,j)))+
sum(s,ALLSOURCE, TAX3(p,s)) }/
{sum(s,ALLSOURCE, sum(j,IND, QPET1(p,s,j)))+
```

```
sum(s,ALLSOURCE, (QPET3(p,s)))} ;
```

```
write
```

```

LOSTGOODS      to file CHECK header "LOST" longname "Discrepancial";
LOSTGOODS2     to file CHECK header "LOS2" longname "Subtotal";
PureProfits    to file CHECK header "PURE" longname "Discrepancia2";
PVAL10         to file CHECK header "PV10";
AVPETTAX1      to file GASSUMRY header "AVP1";
SPPETTAX1      to file GASSUMRY header "SPP1";
AVPETTAX3      to file GASSUMRY header "AVP3";
SPPETTAX3      to file GASSUMRY header "SPP3";
AVAVERAGE     to file GASSUMRY header "AVPA";
SPAVERAGE     to file GASSUMRY header "SPPA";
AVAU           to file GASSUMRY header "AVAU";
SPAUS         to file GASSUMRY header "SPAU";
```

ANEXO B – Apresentação dos coeficientes do modelo.

COEFICIENTE	DESCRIÇÃO
ADJ_COEFF(j)	Velocid. de ajustam. desequil. em eror para zero
AGGEXPNT	Ganhos totais nas exportac nao-tradic
AGGEXPTO	Exportacao agregada de turismo
ALPHA	Participacoes do supernumerario no total das despesas
ALPHA_I(i)	Gastos supernumerario do bem i/total de gastos do bem i
BAS1(i,s,j)	Consumo intermediario
BAS2_U(i,s)	Valor básico para criacao de capital - sem dimensao setor
BAS3(i,s)	Consumo das familias
BAS4(i)	Exportações
BAS5(i,s)	Consumo do governo
BETA_R(j)	Param. to dist. investment
C_DOMPQ000	PIB a preco de mercado (lado do dispendio)
C_DOMPQ100	Absorcao domestica
C_DOMPQ110	Consumo privado
C_DOMPQ120	Investimento privado
C_DOMPQ130	Consumo do governo
C_DOMPQ150	Investimento do governo
C_DOMPQ300	Balanca comercial
C_DOMPQ310	exportacoes
C_DOMPQ320	importacoes
C_DOMPY000	PIB a preco de mercado (lado da renda)
C_DOMPY100	Remuneracoes, salarios e rendimentos
C_DOMPY110	Remuneracao renda disponivel
C_DOMPY120	impostos PAYE
C_DOMPY200	GOS : Impostos sobre renda do Fat. prim. nao-salarios
C_DOMPY210	Renda do fator prim. nao-salarios
C_DOMPY220	Impostos sobre renda do fator prim. nao-salarios
C_DOMPY300	Impostos indiretos menos subsidios
C_DOMPY310	Receita do impostos
C_DOMPY320	Outros impostso sobre produtos menos subsidios
C_DOMPY330	Impostos sobre a producao
C_G_0	Crescimento natural da pop. ano base
C_HHLLDD001	Coef. de oferta de trabalho na eq. HHLLD007
C_HHLLDD002	Coef. de emprego na eq. HHLLD007
C_HHLLDY000	Renda disponivel
C_HHLLDY100	Renda do fator primario
C_HHLLDY110	Remuneracoes, salarios e suplementos
C_HHLLDY120	Renda do fator prim. nao-remuneracoes
C_HHLLDY200	Beneficios pessoais
C_HHLLDY210	Salario desemprego

COEFICIENTE	DESCRIÇÃO
C_HHLDY220	Outros beneficios pessoais
C_HHLDY300	Outras rendas (liq)
C_HHLDY400	Impostos diretos
C_HHLDY410	Impostos PAYE
C_HHLDY420	impostos sobre renda fat. prim nao-remuneracoes
C_HHLDY430	Outros impostos diretos
C_IG	Investimento nominal do geoverno
C_IP	investimento nominal privado
C_NATEMPLOY	Desemprego: pessoas
C_NATGDPFC	PIB nacional a custo de fatores
C_NATLABSUP	Oferta de trabalho
C_PA2	Coeficiente na eq. acumulacao pop.
C_PBP	Pagamentos de beneficios pessoais
C_POP	Populacao
C_PR1	Termo constante na eq. acumulacao pop.
C_SOFTQ000	Despesas totais do governo
C_SOFTQ100	Gastos com bens e servicos
C_SOFTQ110	Consumo do governo
C_SOFTQ120	Investimento do governo
C_SOFTQ200	Pagamento de beneficios pessoais
C_SOFTQ210	Seguro desemprego
C_SOFTQ220	Outros beneficios pessoais
C_SOFTQ300	Subsidios
C_SOFTQ400	Pagamento de juros
C_SOFTQ600	Outros
C_SOFTY000	Receita total do governo
C_SOFTY100	Receita do governo
C_SOFTY110	Impostos diretos
C_SOFTY111	Imposto de renda
C_SOFTY112	Outros impostos diretos
C_SOFTY120	Impostos indiretos
C_SOFTY121	Receitas com impostos
C_SOFTY122	Outros impostos sobre produtos - Total
C_SOFTY122a	Outros impostos sobre produtos - franchise petroleo
C_SOFTY122b	Outros impostos sobre produtos - petroleum excise duty
C_SOFTY122c	Outros impostos sobre produtos - petroleum GST revenue
C_SOFTY122d	Outros impostos sobre produtos - nao-derivados
C_SOFTY123	Impostos sobre folha de pagamento
C_SOFTY124	impostos sobre propriedade
C_SOFTY125	Impostos sobre terra
C_SOFTY126	Outros impostos indiretos
C_SOFTY130	Juros recebidos

COEFICIENTE	DESCRIÇÃO
C_SOFTY150	Outras receitas
C_SOFTY200	Discrepancia
C_SOFTY300	Financing transactions
C_SOFTY310	Empréstimos líquidos
C_SOFTY320	Aumento nas provisões
C_SOFTY330	Other financing transactions
C_TOTMARG	Margens totais
C_TY	Impostos de renda
C_WPOP	População em idade de trabalho
C_YF	PIB a custo de fatores
C_Z01	Wages, salaries and supplements
C_Z01_I_R(j)	Wages, salaries and supplements by industry
C_Z03	Impostos sobre folha de pagamento
C_Z03_I_R(j)	Impostos sobre folha de pagamento por industria
C_Z04	retorno ao capital fixo
C_Z04_I_R(j)	retorno ao capital fixo por industry
C_Z06	retorno a terra
C_Z06_I_R(j)	retorno a terra por industria
C_Z08	Returns to working capital
C_Z08_I_R(j)	Returns to working capital by industry
C_Z09	Outros impostos indiretos
C_Z09_I_R(j)	Outros impostos indiretos por industria
C_ZG	Gross operating surplus
C_ZT	Impostos sobre produção
CAP_SLOPE(j)	Overall sensitivity of cap growth to changes in eerror
CAPITAL(j)	Custo total do capital na industria j
COSTS(j)	Custo total no setor j
COSTS2(j)	Custos menos estoques
CTAXR	Taxa de imposto de renda nacional sobre o capital
DELTA(i)	Participações do orçamento das famílias marginais
DEP(j)	Fator de depreciação (numero ~ 0.91)
DEPR(j)	Taxa de depreciação (numero ~ 0.09)
DIFF	Maximo cresc. de K possível sob TREND_K
DINV	Diferença entre investimentos
DIRSALES(i)	Uso direto
DISEQROR(j)	Diseq. em j's currenente expect. tir pos-impostos (inicial)
DUMMY(i,j)	Dummy que garante subst. somente para fluxos significativos
Dummy_ELEC(i,j)	Dummy setor elétrico
EEQROR(j)	Expect. de equilibrio na TIR pos-impostos
EIOverPQ(f,s,u)	Índice de emissão por R\$ de uso
EIOverPZ(u)	índice fugitive emissões por R\$ de produto
EMPL	Emprego no ano T-1

COEFICIENTE	DESCRIÇÃO
EMPL_F	Emprego no ano T-1, base previsao
ENERINDEX	preco ao qual o imposto esta indexado
EPS(i)	Elasticidades da despesa das familias
EROR(j)	Expect. TIR pos-impostos (inicial)
ETAX(f,s,u)	Receita do novo imposto sobre energia
ETAXRATE(f,s,u)	Taxa de imposto espec. energia
EXP_ELAST(i)	Elasticidade de demanda por exportacao: valor tipico -20.0
F_EEQROR	Desloc., Expect. de equilibrio na TIR
F_EEQROR_JQ(j)	Desloc., Expect. de equilibrio na TIR
FRISCH	Parametro de Frisch
GASACT(j)	Resposta da fugitives por impost. ton de CO2 (negativo numero)
HomeSource(s)	Iguais 1 se s=Domestico, 0 caso contrario
IMPORTS(i)	Valor basico total de imprtacoes do bem i
IS_DOM(s)	Dummy binaria 1
IS_IMP(s)	Dummy binaria 2
ISFUEL(i)	Dummy para FUEL set
ISPETPROD(i)	Dummy para PetProd set
IsRoadRail(r)	1 for roadfreight and railfreight used as margins, else 0
K_GR(j)	Taxa de crescim. do K entre inicio e fim do ano T-1
K_GR_MAX(j)	Maximo possivel Cresc. K
K_GR_MIN(j)	Minimo possivel Cresc. K
LAB_OCC_IND(m,j)	Custo total do trabalho por ocupacao no setor j
LAB_SLOPE	Inclinacao da curva de oferta de trabalho
LABOUR(j)	Pagto de trabalho total no setor j
LAND(j)	Custo total da terra na industria j
LOSTGOODS(i)	discrepancia
LOSTGOODS2	subtotal
LTAXR	Renda Nacional da taxa de imposto sobre trabalho
LTAXR@1	Renda Nac. inicial da taxa de imposto sobre trabalho no ano T
LTAXR@1_F	Renda Inicial da taxa de imp. sobre trab. no ano T, base prev.
LTAXR@2	Renda Nac. inicial da taxa de imp. sobre trabalho no ano T-1
LTAXR@2_F	Renda Inic. da taxa de imp. sobre trab. no ano T-1, base prev.
LTAXR_F	Renda Nacional da taxa de imp. sobre trabalho, base previsao
MAKE(i,j)	Producao de produto i pelo setor j
MAKE_COM(i)	vendas da commodity i (da producao)
MAKE_IND(j)	Custos da industria i (da producao)
MAKESHR_COM(i,j)	Participacao do produto i na producao do setor j
MAKESHR_IND(i,j)	Participacao do setor j nas vendas do produto i
MAR1(i,s,j,r)	Margens - CI
MAR2_U(i,s,r)	Margens para criacao de capital - sem dimensao setor

COEFICIENTE	DESCRIÇÃO
MAR3(i,s,r)	Margens - Familias
MAR4(i,r)	Margens - Exportacao
MARSALES(r)	uso de margens
MURF_SLOPE(j)	Macro-model sensititivity of cap growth to changes in eeror
NATAGGCAP	Aluguel de capital nacional
NATAGGCON	Demanda nacional das familias
NATAGGEXP	Exportacoes nacionais
NATAGGIMP	Impostos de importacao em moeda estrangeira
NATAGGINV	investimento nacional
NATAGGLAB	Pagto da remuneracao nacional
NATAGGLND	Pagto a terra nacional
NATAGGOCT	Pagto nacional de outros custos
NATAGGOTH5	Valor nacional de outras demandas
NATAGGTAX	Imposto de vendas: Total nacional
NATAGGTAX1	Imposto de vendas sobre a producao corrente: Total nacional
NATAGGTAX2	Imposto de vendas sobre a criacao de capital: Total nacional
NATAGGTAX3	Imposto de vendas sobre o consumo das familias: Total nacional
NATAGGTAX4	Imposto de vendas sobre as import e export: total nacional
NATAGGTAX5	Imposto de vendas sobre o consumo do governo: total nacional
NATAGGTAX5T	Sales tax on regional Other demand: National total
NATAGGTAXM	Tarifas: Total nacional
NATEXPORTS(i)	Ganhos totais nas exportac do bem i
NATGDPEX	PIB nominal pela otica das despesas
NATGDPIN	PIB nominal pela otica da renda
NATIMPCOST(i)	Total de importacao i ex-impuestos
NATINVEST(j)	Total de capital criado p/ cada setor
NATLAB_OCC(m)	Pgto de trabalho total na ocupac m
NATTOTFAC	Pagto de fatores prim nacional
NATTOTFACIND(j)	Pagto de fator nac ao setor j
OTHCOST(j)	"Outros custos" pagos pela industria j
PETINDEX	Preco ao qual o impostos sobre petr. esta indexado
PINV(j)	Prico do investimento
PRIOD	Numero de anos para o perio de previsao
PureProfits(j)	discrepancia
PVAL10(i,j)	Valor de aquisicao total para producao corrente: Dom e Imp
PVAL1T(i,aa,j)	Valor de aquisic total para a produc corrente: Dom e Imp
PVAL20(i,j)	Valores dos compradores para criacao de capital - sem origem do insumo
PVAL2T(i,aa)	Valor de aquisic total para criacao de capital: Dom e Imp
PVAL2X(i)	Valor de aquisicao total para criacao de capital: Dom e imp
PVAL30(i)	Valor de aquisicao regional total para consumo das familias
PVAL3T(i,aa)	Valor de aquisic total para consumo das familias: Dom e Imp

COEFICIENTE	DESCRIÇÃO
PVAL4R(i)	Valor de aquisicao para importac e exportac
PVAL5A(i,s)	Valor de aquisicao para demandas regionais de "Outros"
QCAP(j)	Quantid. de capital dispon. para producao no ano T
QCAP@1(j)	Quantid. inicial capital dispon. no ano T
QCAP_T1(j)	Quantid. de capital dispon. para producao no ano T+1
QGAS(f,s,u)	Quant. de gas emit. por cabur., origem, usuario
QGAS_SF(u)	Resumo de emissao sobre FUELX
QGAS_SQ(f,u)	Resumo de emissao sobre FUELX e fueluser
QGAS_SU(f)	Resumo de emissao sobre fueluser
QGASDEST	Resumo de emissao
QGASFUEL(f)	Resumo de emissao sobre fueluser
QGASUser(u)	Resumo de emissao sobre FUELX
QINV@1(j)	Quantid. de invest. incial no ano T
QLDGAS(i,s,j)	
QPET_SUD(p)	Volume (litres) of petroleum product p used nationally
QPET_TOT	Total volume (litres) of petroleum products used nationally
QPET1(p,s,j)	Quantidade de derivados de petroleo vend. para ind. j
QPET3(p,s)	Quantidade de derivados de petroleo vendido as familias
QPET4(p)	Quantidade de derivados de petroleo exportados
RATEGST1(p,s,j)	Taxa (%) icms sobre deriv. petr., usuario 1
RATEGST3(p,s)	Taxa (%) icms sobre deriv. petr., usuario 3
REVEXISE(p)	Receita (\$m) de impostos sobre deriv. petr. p
REVFRAN(p)	Receita (\$m) de royalties sobre deriv. petr. p
REVGST1(p,s,j)	Receita (\$m) icms sobre deriv. petr., usuario 1
REVGST3(p,s)	Receita (\$m) icms sobre deriv. petr., usuario 3
ROR(j)	TIR no ano base (numero ~ 0.10)
RORN(j)	Normal TIR pos-imposto, como dado
RWAGE	Salario real pre-imp. no ano T-1 deflac. IPC
RWAGE@1	Salario real inicial pre-imp. no ano T, deflac. IPC
RWAGE@1_F	Sal. real inic. pre-imp. no ano T, deflac. IPC, base prev.
RWAGE@1_PT	Salario real inicial pos-imp. no ano T, deflac. IPC
RWAGE@1_PT_F	Sal. real inic. pos-imp. no ano T, deflac. IPC, base prev.
RWAGE@2	Salario real inicial pre-imp. no ano T-1, deflac. IPC
RWAGE@2_F	Sal. real inic. pre-imp. no ano T-1, deflac. IPC, base prev.
RWAGE@2_PT	Salario real inicial pos-imp. no ano T-1, deflac. IPC
RWAGE@2_PT_F	Sal. real inic. pos-imp. no ano T-1, deflac. IPC, base prev.
RWAGE_F	Salario real pre-imp., base previsao
RWAGE_PT	Salario real pos-imp. no ano T-1 deflac. IPC
RWAGE_PT_F	Salario real pre-imp., deflac. IPC, base previsao
S3COM(i)	Participacoes no total dos gastos das familias
SALES(i)	Todos os usos
SIGMA1C(i)	Elast. Subst. Intra-Domestic: Usuario 1

COEFICIENTE	DESCRIÇÃO
SIGMA1COM(j)	Elasticidade de substituicao CES entre commodity compostas
SIGMA1FAC(j)	Elasticidade de substituicao CES - fatores primarios
SIGMA1LAB(j)	Elasticidade de substituicao CES entre tipos de trabalho
SIGMA1O(i)	Elast. Subst. Armington import/domes: Intermediario
SIGMA1OUT(j)	Elasticidades de transformacao CET
SIGMA2C(i)	Elast. Subst. Intra-Domestic: Usuario 2
SIGMA2O(i)	Elast. Subst. Armington import/domes: Investimento
SIGMA3C(i)	Elast. Subst. Intra-Domestic: Usuario 3
SIGMA3O(i)	Elast. Subst. Armington import/domes: Famílias
sigmagreen(i,j)	elasticidade de subst. interm. geral (numero positivo)
SIGRoadRail	Substitution elasticity between road and rail freight
STOCKS(j)	Variacao de estoques
TARIFF(i)	Receita de tarifas
TAX1(i,s,j)	Impostos - CI
TAX2_U(i,s)	Impostos para criacao de capital - sem dimensao setor
TAX3(i,s)	Impostos - Famílias
TAX3COMP	Ad valorem taxa de compensacao: nao pontos %
TAX4(i)	Impostos - Exportacao
TAX5(i,s)	Impostos - Governo
TINY	Um numero muito pequeno
TREND_K(j)	Tendencia de crescimento no K
VCAP(j)	Valor ativo do capital dispon. para producao no ano T

ANEXO C – Variáveis do modelo BR-Green.

VARIAVEIS	DESCRIÇÃO
a(j)	Media dos termos de variac tecnic, prod.
a1(j)	Variacao tecnica aumentada todos os insumos
ala(i,s,j)	Variac Tec aumentada - insumo intermediario dom/imp
ala_QLDGAS(s,j)	
alcap(j)	Variacao tecnica aumentada capital
allab(j)	Variacao tecnica aumentada trabalho
alland(j)	Variacao tecnica aumentada terra
almarg(r)	Variacao tecnic no uso de margens - producao corrente
alo(i,j)	Variac Tec aumentada - insumo intermediario
aloct(j)	Variacao tecnica "outros custos"
alprim(j)	Variacao tecnica aumentada todos fat. primarios
alprim_elim(j)	Wipes out effects of endogenous movements in alprimgen
a2ind(j)	Variacao tecnica neutra, criacao de capital
a2marg(r)	Variacao tecnic no uso de margens - criacao de capital
a3com(i)	Variacao na preferencia das familias
a3lux(i)	Variacao na preferencia das familias, luxuria
a3marg(r)	Variacao tecnic no uso de margens - consumo das familias
a3sub(i)	Variacao na preferencia das familias, subsist.
a4marg(r)	Variacao tecnic no uso de margens - exportacoes
ac(i)	Mudanca tecnoca no uso do insumo i
agasAct(j)	Emissoes da queima de nao-carburente por unidade de activity
aggnt_fep	deslocador de preco exportacoes nao-trad.
aggnt_feq	deslocador de quant. exportacoes nao-trad.
aggnt_p4r	Preco de exportacao agregada nao-tradicional
aggnt_x4r	Volume de exportacoes nao-tradicional agregada
agreeen(i,j)	Termo de subst. Intermed. para subst. geral
amarg_ave	Variacao tecnica media no uso das margens
bstar	Superavit da balanca comercial como % do PIB
cap_tl(j)	Estoque de Capital disponivel para produc. no ano T+1
del_diseqr(r,j)	Desequilibrio na expec. TIR sob static expectations
del_eeqr(r,j)	Expectativa sobre TIR de equilibrio
del_eror(j)	Expectativa sobre TIR
del_f_cap_t(j)	Desl. na equacao para cap_t
del_f_eeqr	Desl. escalar, expect. TIR de equilibrio
del_f_eeqr_jq(j)	Desl. vetor, expect. TIR de equilibrio

VARIAVEIS	DESCRIÇÃO
del_f_realw_pt	desloc. na eq. employment-wage deviation
del_f_ror(j)	Desl. no mecan. para distr. TIR no longo-prazo CSS
del_fal(j)	Allows for cost-changing, com-save tech. change, prod.
del_fgt	Desl. no cresc. nat. da pop. no ano T
del_fpoplt	Desl. na populacao no ano T-1
del_gt	Mudanca ordinaria no cresc. nat. pop. para atualizacoes
del_k_gr(j)	Crescimento do capital atravs dos anos previstos
del_nat_ror	Desl. no mecan. para distr. TIR no longo-prazo CSS
del_natfm	Variacao ordinaria na migracao
del_natg	Variacao ord. no cresc. natural da pop. (nasc. - mortes)
del_naturr	Variacao ponto% na taxa de desemprego na economia
del_Permdr_q	Valor de compra de permissão de carbono do exterior
del_petexise(p)	Mudanca (\$/tep) nos impostos sobre deriv. petrol. p
del_petexisel(p,s,j)	Mudanca (\$/tep) nos impostos sobre deriv. petrol. p
del_petfran(p)	Mudanca (\$/tep) nos royalties sobre deriv. petrol. p
del_petfranal(p,s,j)	Mudanca (\$/tep) nos royalties sobre deriv. petrol. p
del_petgst(p)	Mudaca (ad valorem) (%) icms sobre deriv. petrol. p
del_petgstl(p,s,j)	Mudaca (ad valorem) (%) icms sobre deriv. petrol. p
del_poplt	Mudanca ordinaria na populacao no ano T-1
del_QPETSUD(p)	Mudanca na quantidade (tep) de produtos de petroleo p
del_QPETTOT	Mudanca total na quantidade (tep) de produtos de petroleo
del_revexise(p)	Mudanaca na receita de exise petroleo
del_revfran(p)	Mudanaca na receita de taxas de franchise sobre petroleo
del_revgst(p)	Mudanaca na receita de ICMS sobre derivados do petroleo
del_ror(j)	Taxa int. de retorno (TIR) sobre o capital pos- imposto (numero ~ 0.01)
del_ror_tot	TIR agregado pos-imposto (numero ~ 0.01)
del_unity	Dummy - vale 1 para simulacoes de previsao
delcomp3	Mudanca ord. na compens. da receita de impostos
delcomtax(i,s)	Var ponto perc nas taxas de impost todas as vendas i,s
deletaxrev	Mudanca ordinaria na receita total do impostos energetico

VARIAVEIS	DESCRIÇÃO
delf_rm	Deslocador na equacao E_RM_Addup
delgastax(f,s,u)	Imposto espec. sobre emissoes
delgastax_sq(f,u)	Imposto espec. sobre emissoes por carbur. e usuario
delindtax(j)	Mundaca p% no AV sobre todas as vendas por ind
delpopfudget	Fator Fudge na equacao E_popT
delr_z05_i_r(j)	Variacao nas taxas de impostos sobre propriedade
delr_z05_r	Variacao nas taxas de impostos sobre propriedade
delr_z07_i_r(j)	Variacoes sobre impostos sobre terra
delr_z07_r	Variacoes sobre impostos sobre terra
delr_z09_i_r(j)	Variacoes sobre outros impost. indiretos
delr_z09_r	Variacoes sobre outros impost. indiretos
delrpfudge	Dummies na equacao E_del_RM
deltax(i)	Var ponto perc na taxa de impostos sobre vendas em geral
deltax1(i,s,j)	Variac ponto % na taxa de imp. nas vendas de insumos int
deltax1_gst(i,s,j)	Var ponto % na taxa de impostos como parte do ICMS
deltax1_idom(i)	Var ponto % na taxa de imp. sobre insumos produzidos domestic
deltax1_ij(i,j)	Variacao especifica de setor-produto em deltax1
deltax1_is(i,s)	Variac ponto % na taxa de imp. nas vendas de insumos int i,s
deltax1_QLDGAS(s,j)	
deltax1_QLDGASU(s)	
deltax1all	Variac ponto perc geral nas taxas impostos indir - Usuar 1
deltax2(i,s)	Variac ponto % na taxa de imp. nas vendas - criacao capital
deltax2_gst(i,s)	Var ponto % na taxa de impostos como parte do ICMS
deltax2all	Variac ponto perc geral nas taxas impostos indir - Usuar 2
deltax3(i,s)	Variac ponto % na taxa de imp. nas vendas - familias
deltax3_gst(i,s)	Var ponto % na taxa de impostos como parte do ICMS
deltax3_i(i)	Variacao especifica por produto em deltax3
deltax3all	Variac ponto perc geral nas taxas impostos indir - Usuar 3
deltax3comp	Compensacao Permit-Revenue para deltax3, probab. negativa
deltax4(i)	Variacao ponto perc nas taxas de impost sobre exportacoes
deltax4_gst(i)	Var ponto % na taxa de impostos como parte do ICMS
deltax4all	Variac ponto perc geral nas taxas impostos indir

VARIAVEIS	DESCRIÇÃO
	- Usuar 4
deltax5(i,s)	Variac ponto % na taxa de imp. nas vendas - governo
deltax5all	Variac ponto perc geral nas taxas impostos indir
	- Usuar 5
deltaxsource(s)	Desloc de impostos (Var ponto percentual)
dgstar	Emprestimo liquido do governo / total outlays
dompq000	PIB a preco de mercado (lado do dispendio)
dompq100	Absorcao domestica
dompq110	Consumo privado
dompq120	Investimento privado
dompq130	Consumo do governo
dompq150	Investimento do governo
dompq300	Balaca comercial
dompq310	Exportacoes
dompq320	Importacoes
dompy000	PIB a preco de mercado (lado da renda)
dompy100	remuneracoes, salarios e suplementos
dompy110	Renda remuneracao disponivel
dompy120	Impostos PAYE
dompy200	GOS : Impostos sobre renda de fat prim não-remun
dompy210	Renda disponivel fator prim. nao-salarios
dompy220	Renda com impostos fator prim. nao-salarios
dompy300	Impostos indiretos menos subsidios
dompy310	Receita com imposto
dompy320	Outros impostos menos subsidios
dompy330	Impostos sobre producao
efflab(j)	Insumo trabalho efetivo
exp_for_aud	Valor das exportacoes - em reais
f_agasAct(j)	Desl. Emissoes da queima de nao-carburente por unidade de act.
f_agreen(i,j)	Desl. no termo de subst. interm. para subst. geral
f_l	Desl. no emprego
f_natl_f	Razao do valor de previsão de l e o valor de desv. l
f_of	Other financing transactions shifter
f_pllab(j)	Variavel dummy endog - razao entre pllabo i to pllab
f_pettaxind	Lig/Des. deslocador para pettaxindex
f_pop	Desl. na equacao E_del_RM
f_qhous	Desl. na equacao E_Pop_interf
f_realw_f	Razao do valor de previsão de realwage e o valor de desv.

VARIAVEIS	DESCRIÇÃO
f_realw_pt_f	Razao do valor de previsão de realwage_pt e o valor de desv.
f_rl_f	Razao do valor de previsão de rl e o valor de desv.
f_wpop	Desl. na equacao E_WPop
floct(j)	Deslocador, "Outros custos"
f5a(i,s)	deslocador na demanda dos governos
falmarg(r)	Desloc. mudanca tecnica do uso das margens - prod. corrente
falo(i,j)	Desloc. mudanca tec no uso de insumo intermed.
fa2marg(r)	Desloc. mudanca tecnica do uso das margens - capital creation
fa3marg(r)	Desloc. mudanca tecnica do uso das margens - households use
fa4marg(r)	Desloc. mudanca tecnica do uso das margens - exports
faggnt_i(i)	Deslocador por commodity
faggnt_p4r	Deslocador sobre o preco agregado
fcommunic_s(i)	Desl na demanda por expor comunicacao
fcomp3	Mudanca ordinaria na compens. receita de impostos
fep(i)	Deslocador de preco na demanda por exportacoes (para cima)
feq(i)	Desl Quantidade (direito) na demanda por exportacao
ffcomp3	Mudanca ordinaria na compens. receita de impostos
ffr_z03	Economy-wide shift in marginal payroll tax rate
fr_z03_i_r(j)	Industry-specific shift in marginal payroll tax rate
fr_z05_i_r(j)	Deslocador setor-espec. sobre imposto sobre propriedade
fr_z07_i_r(j)	Deslocador setor-espec. sobre imposto sobre terra
fr_z09_i_r(j)	Deslocador setor-espec. sobre imposto sobre outros imp. ind.
fsofty122	deslocador endogeno, faz coleta de imp. = receita de imp.
fTAXDivert	desloc. para impostos energetico
ftour_i(i)	deslocador para insumos ligados ao turismo
ftour_p4r	Deslocador sobre o preco agregado ligados ao turismo
ftwist_src(i)	Desl. na troca Imp/Dom para i
fueltax1(i,s,j)	Imposto Ad valorem equivalente sobre combustiveis CI
fueltax3(i,s)	Imposto Ad valorem equivalente sobre combustiveis familias
fwagei(j)	Desloc de salarios especifico por industria
g_r	Consumo do governo
gastaxindex	preco ao qual o imposto esta indexado

VARIAVEIS	DESCRIÇÃO
gner	Absorcao local final real
hhldf001	Deslocador : Beneficios desemprego
hhldf002	Deslocador : Outros beneficios pessoais
hhldf003	Deslocador : Outras rendas (liq) - familias
hhldy000	Renda disponivel
hhldy100	Renda do fator primario
hhldy110	Remuneracoes, salarios e suplementos
hhldy120	Renda do fator primario nao-salario
hhldy200	Beneficios pessoais
hhldy210	Seguro desemprego
hhldy220	Outros beneficios pessoais
hhldy300	Outras rendas (Liq)
hhldy400	Impostos diretos
hhldy410	Impostos PAYE
hhldy420	Renda de dimp. sobre fat. prim nao-salarios
hhldy430	Outros impostos diretos
ig	Investimento nominal do governo
imp_for_aud	AUD value of imports
ip	Investimento nominal privado
luxexp	Gastos das familias - supernumerario
miscf002	Deslocador : taxa de impostos de renda relativos
n(j)	Uso de terra
natalprimgen	Deslocador nacional uniforme para alprimgen
natc	Consumo nominal total das familias
natcap_t(j)	Estoque de capital disponivel para producao por industria
natcaprev	Pagamentos agregados ao capital
natcR	Consumo real das familias
natdelB	Variacao ordinaria na balanca comercial
natemploy	Emprego nacional
natexport	Valor das exportacoes em moeda estrangeira
natexpvol	Volume de exportacao
natf5gen	Termo de deslocamento geral para outras demanda
natfep	Deslocador da curva de demanda por exportacoes
natfeq	Deslocador da curva de demanda por exportacoes
natfwage	Deslocador geral para salarios
natgdpexp	PIB nominal pela otica das despesas
natgdpfc	PIB nominal a custo de fatores
natgdpinc	PIB nominal pela otica da renda
natgdpreal	PIB real pela otica das despesas
natgdprealfc	PIB real a custo de fatores
natimp	Valor das importacoes em moeda estrangeira

VARIAVEIS	DESCRIÇÃO
natimpvol	Volume de importacoes
natin	Investimento nominal agregado
natiR	Gastos em investimento real agregado
natkT	Estoque de capital agregado, penderacao alugueis
natl	Emprego agregado, poderacao salarios
natl_f	Emprego, base previsao
natlabind(j)	Emprego por industria
natlabrev	Pagamentos agregado ao trabalho
natlabsup	Oferta nacional de trabalho
natlambda(m)	Emprego por ocupacao
natlndrev	Pagamentos agregado a terra
natmiscf001	propensao nacional a consumir
natoctrev	Pagamentos agregado a outros custos
natothnom5	Valor nominal agregado para outras demandas
natothreal	Valor real agregado para outras demandas
natothreal5	Valor nominal agregado para outras demandas
natp0a(i)	Mundaca nacional em p0a
natplcap	Aluguel de capital nominal agregado
natphi	Taxa de cambio
natpop	Populacao nacional
natp wage	Remuneracao nominal agregado para trabalhadores
natp wage_p	Remuneracao nominal agregado pago pelos produtores
natrealdev	Competitividade estrangeira da economia nacional
natreal wage	Remuneracao real do consumidor
natr wage_p	Remuneracao real para produtores: Deflac. defl. do PIB
natr wage_w	Remuneracao real para trabalhador: Deflacionado pelo IPC
nattaxind	Receita agregada de todos os impost. indir.
nattaxrev1	Receita agregada do todos os impost. indir. sobre CI
nattaxrev2	Receita agregada do todos os impost. indir. investimento
nattaxrev3	Receita agregada do todos os impost. indir. familias
nattaxrev4	Receita agregada do todos os impost. indir. exportacoes
nattaxrev5	Receita agregada do todos os impost. indir. Governos
nattaxrevm	Receita agregada de tarifas
nattot	Termos de comercio para economia geral
nattour	Exportacao nadional de insumos ligados ao turismo
nattwist_lk	Troca trab/Capital na economia
nattwist_src	Troca Imp/dom na economia

VARIAVEIS	DESCRIÇÃO
natx0imp(i)	Volume de importacao
natx4r(i)	Volume de exportacao
natxi2	Indice de preco ao investimento
natxi3	Indice de preco ao consumidor
natxi4	Indice de preco a exportacoes
natxi5	Indice de preco para demanda do governo
natxigdp	Indice de preco do PIB, Otica da despesa
natxigdpfc	Precos nacionais do PIB real a custo de fatores
natxim	Indice de preco das importacoes
natximp0	Indice de preco das importacoes com Impost. Import.
natxiplpk	Preco relatico de Trabalho e Capital
naty(j)	Criacao de capital por uso das industrias
natz(j)	Nivel de atividade ou Valor adicionado
natz_tot	Produto Agregado: ponderacao valor adicionado
p0a(i,s)	Preco basico do bem i, originado em s
p1_roadrail(i,s,j)	Preco medio de frete rodo-ferro, Usuario 1
pla(i,s,j)	Precos dos insumos da producao corrente
plc(i,j)	Precos dos insumos compostos para a producao corrente
plcap(j)	Preco do aluguel do capital
plcap_pre(j)	aluguel do capital, pre property-tax rate
plcom(j)	Precos gerais de insumos intermediarios
pllab(j)	Preco do trabalho
pllaboi(j,m)	Salario da ocupacao m na industria j
plland(j)	preco do aluguel da terra
plland_pre(j)	aluguel da terra, pre land-tax rate
plo(i,j)	Precos, insumos para producao corrente
ploct(j)	Preco de "outros custos"
ploct_pre(j)	Preco de outros custos, pre othind-tax rate
pltot(j)	Custo de producao setor j
p2_roadrail(i,s)	Preco medio de frete rodo-ferro, Usuario 2
p2a(i,s)	Precos dos insumos para criacao de capital
p2c(i)	Precos dos insumos compostos para criacao de capital
p2o(i)	Precos, insumos para criacao de capital
p3_roadrail(i,s)	Preco medio de frete rodo-ferro, Usuario 3
p3a(i,s)	Precos dos compradores por produtos e origem para as familias
p3c(i)	Precos dos insumos compostos para familias
p3o(i)	Precos, insumos para familias
p4_roadrail(i)	Preco medio de frete rodo-ferro, Usuario 4
p4r(i)	Preco de exportacao em moeda estrangeira

VARIAVEIS	DESCRIÇÃO
p5a(i,s)	Precos dos compradores por produtos e origem para o governo
pbp	pagamento de beneficios pessoais
pettax1(i,s,j)	Mudanca em Ad Valorem(%) equivalente do impost petr, usuario 1
pettax3(i,s)	Mudanca em Ad Valorem(%) equivalente do impost petr, usuario 3
pettaxindex	Preco ao qual a taxa sobre petroleo esta indexada
pi(j)	Custo unitario do capital
pm(i)	Precos das importacoes em moeda estrangeira - CIF
powtaxm(i)	Poder das tarifas
pwagei(j)	Taxa de remuneracao nominal
ql(i,j)	Oferta de commodities por industria
qhous	Numero de familias
r_inv_cap	Desl. gera na razao I/K
r_inv_cap_j(j)	Variacao especifica na razao I/K
r_z03_i_r(j)	Marginal payroll tax rate (variable m)
r_z03_r	Marginal payroll tax rate (change in number like 0.1)
realdef	deficit real no orcamento do governo
realw_f	Salario real pre-impostos aos consum., base previsao
realw_pt	Salario real pos-impostos aos consum.
realw_pt_f	Salario real pos-impostos aos consum., base previsao
realwage_pfc	Remunerac deflac pelo deflator do PIB_CF
rk	Taxa de imposto - renda do fator primario nao-remuneracao
rl	Taxa de imposto - Remuneracoes, salarios e suplementos
rl_f	Taxa de impostos - Rem, sal. e supl., base previsao
softf004	Deslocador : Outras receitas
softf005	Deslocador : Aumento nas provissoes
softf006	Deslocador : Outros
softf007	Deslocador : Divida do governo
softf011	Deslocador Outros impostos ind. recebidos pelo Gov.
softq000	Gastos totais do governo
softq100	Gastos com bens e servicos
softq110	consumo do governo
softq120	Investimento do governo
softq200	Pagamentos de beneficios pessoais
softq210	Seguro desemprego
softq220	Outros beneficios pessoais
softq300	Subsidios

VARIAVEIS	DESCRIÇÃO
softq400	Pagamentos de juros
softq600	Outros
softy000	Receita total do governo
softy100	Receita do governo
softy110	Impostos diretos
softy111	Imposto de renda
softy112	Outros impostos diretos
softy120	Impostos diretos
softy121	Receita com impostos
softy122	Outros impostos indiretos
softy122d	Imostos sobre produtos nao-petroleo
softy123	Imostos sobre folha de pagamento
softy124	Impostos sobre propriedade (IPTU)
softy125	Impostos sobre terra (ITR)
softy126	Outros impostos indiretos
softy130	Juros recebidos
softy150	Outras receitas
softy200	Discrepancia
softy300	transacoes financeiras
softy310	Net borrowing
softy320	Aumento nas provisoes
softy330	Other financing transactions
TAXDivert	Receita com impostos sobre carbono
TAXREFUND	Receita com impostos sobre carbono retornado as familias
ti	Impostos menos subsidios de produtos (excl tariffs)
tod_r	Outros impostos direto
tour_fep	Desloc preco de exportacao de insumos ligados ao turismo
tour_feq	Desloc de quant de exportacoes de insumos ligados ao turismo
tour_p4r	Precos agregados de exportacao de insumos ligados ao turismo
tour_x4r	Exportacoes agregadas de insumos ligados ao turismo
tradexpvol	Volume de exportacoes tradicionais
twist_lk(j)	Twist trabalho/capital por setor: + para lab, - para cap
twist_lk_j(j)	Troca em Trab/capital por setor
twist_src(i)	Twist Imp/dom por produto: + para imp, - para dom
twist_src_i(i)	Troca em Imp/dom twist por insumo
ty	Imposto de renda
upb	Seguro desemprego

VARIAVEIS	DESCRIÇÃO
utility	Utilidade por famílias
v_QPETSUD(p)	% Mudanca na quantidade de produtos de petroleo p
v_QPETTOT	% Mudanca total na quantidade de produtos de petroleo
wn	Nominal pre-tax wage rate
wnstar	Nominal post-tax wage rate
wpop	Populacao em idade de trabalho
wrstar	Real post-tax wage rate
x0com(i)	Produto domestico i
x1a(i,s,j)	Demanda por insumos para producao corrente
x1c(i,j)	Demanda por insumos para producao corrente
x1com(j)	Demanda por insumos intermediarios para producao corrente
x1laboi(j,m)	Emprego de ocupacao tipo m na industria j
x1marg(i,s,j,r)	Margens - producao corrente
x1o(i,j)	Demanda por insumos para producao corrente
x1oct(j)	Demanda por "Outros custos"
x1prim(j)	Demanda por fatores primarios composto
x2(i,j)	Demanda por insumos para criacao de capital
x2a(i,s)	Demanda por insumos para criacao de capital
x2c(i)	Demanda por insumos para criacao de capital
x2marg(i,s,r)	Margens - criacao de capital
x2o(i)	Demanda por insumos para criacao de capital
x3a(i,s)	Demanda das familias por bens
x3c(i)	Demanda por insumos para as familias
x3marg(i,s,r)	Margens - sobre vendas as familias
x3o(i)	Demanda por insumos para as familias
x4marg(i,r)	Margens - sobre exportacoes
x5a(i,s)	Demanda do governo
xgas(f,s,u)	Mudanca porcentual na matriz de emissoes
xgas_sf(u)	Emissoes por fueluser
xgas_sq(f,u)	Emissoes por FUELX e fueluser
xgas_su(f)	Emissoes por FUELX
xgasDest	Emissoes
xgasFuel(f)	Emissoes por FUELX
xgasTot	Total Emissoes
xgasUser(u)	Emissoes por fueluser
xi_fac(j)	Indece dos custos de fatores
xiy	Deflator do PIB
yd_r	Renda disponivel das familias
yf	PIB a custo de fatores
yl	Renda remuneracao pre-imposto
ylstar	Renda remuneracao pos-imposto

VARIAVEIS	DESCRIÇÃO
yn	PIB nominal
yr	PIB Real
z01	Remuneacoes, salarios e suplementos
z03	Imopstos sobre folha de pagamentos
z03_i_r(j)	coleta de impostos sobre folha de pagto
z04	Retornos ao capital fixo
z06	Retornos a terra agricola
z08	Retornos ao capital trabalho
z09	Outros impostos indiretos
zg	Superavit operacional bruto
zt	Impostos sobre a produca

ANEXO D – Produtos e setores do modelo BR-Green.

Produtos	Setores	Denominação
Agropecuaria	Agropecuaria	Agropecuária
ExtMineral	ExtMineral	Extrativismo mineral
Petroleo	Petroleo	Extração de petróleo e outros
GasNatural	GasNatural	Gás natural
CarvaoMiner	CarvaoMiner	Carvão mineral
MineralNMet	MineralNMet	Minerais não-metálicos
Siderurgia	Siderurgia	Siderurgia
MaquiEquip	MaquiEquip	Maquinar e equipamentos
EletroEletr	EletroEletr	Eltro-eletrônicos
AutCamOnib	AutCamOnib	Automóveis, caminhões e ônibus
IndMobilia	IndMobilia	Industria mobiliaria
CelPalGraf	CelPalGraf	Celulose, papel e gráfica
QuimicosDiv	QuimicosDiv	Quimicos diversos
Alcool	Alcool	Alcool
	RefPetroleo	Refini do petróleo
GasolinaA		Gasolina A
Diesel		Diesel
OleoCombust		Óleo combustivel
GLP		GLP
CombAviacao		Combustivel para aviação
OtProdRefino		Outros produtos do refino
ProdPetrBas		Produtos petroquímicos básicos
Resinas		Resinas
GasolinaC		Gasolina C
TextilCalc	TextilCalc	Textil e calçados
IndAlimentos	IndAlimentos	Indústria de alimentos
IndDiversas	IndDiversas	Industria diversas
ProEnerHidra	ProEnerHidra	Produção de energia hidraulica
ProEnerOleo	ProEnerOleo	Produção de energia óleo comb.
ProEnerCarv	ProEnerCarv	Produção de energia carvão min.
ProEnerDies	ProEnerDies	Produção de energia diesel
ProEnerGas	ProEnerGas	Produção de energia gas natural
ProEnerOutFt	ProEnerOutFt	produção de energia outras fontes
DistEnergia	DistEnergia	Distribuição de energia
SanAbasAgua	SanAbasAgua	Saneamento e abastecimento de água
ColTraLixo	ColTraLixo	coleta e trratamento de lixo

Produtos	Setores	Denominação
ConstCivil	ConstCivil	Construção civil
Comercio	Comercio	comercio
TransRodo	TransRodo	Transporte rodoviário
TransAereo	TransAereo	Transporte aeroviário
TransFerro	TransFerro	Transporte ferroviário
TransHidro	TransHidro	Transporte hidroviário
AtivAuxTrans	AtivAuxTrans	Atividades auxiliares de transporte
Comunicacoes	Comunicacoes	Comunicações
Servicos	Servicos	Serviços

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASNESS, J.; BYE, T.; MYSEN, H.T. Welfare effects of emission taxes in Norway. **Energy Economics**, v.18, n.4, p.335-46, 1996.
- ADAMS, P.D.; HORRIDGE, M.; PARMENTER, B.R. **MMRF-Green**: a dynamic, multi-sectorial, multi-regional model of Australia. Clayton: Monash University, Centre of Policy Studies, Oct. 2000. 23p. (Preliminary working paper, op-94)
- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO - ANP **Dados estatísticos**. <http://www.anp.gov.br/> (18 fev. 2003)
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL – 2000, v.60, 2000.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO SETOR DE FERTILIZANTES – 1999, p.119, 1999.
- AUSTRALIAN BUREAU OF AGRICULTURAL AND RESOURCE ECONOMICS - ABARE. **The MEGABARE model**: interim documentation. Canberra: ABARE, 1996. 71p.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Energia. **Balanco energético nacional 2000**: ano base 1999. Brasília, 2000. 154p.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego **Informações sobre seguro-desemprego**. <http://www.mte.gov.br/> (18 abr. 2003)
- BERGMAN, L. Energy policy modeling: a survey of general equilibrium approaches. **Journal of Policy Modeling**, v.10, n.3, p.377-99, 1988.
- BERGMAN, L. Energy and environmental constraints on growth: a CGE modeling approach. **Journal of Policy Modeling**, v.12, n.4, p.671-91, 1990.
- BERNSTEIN, P.M.; MONTGOMERY, W.D.; RUTHERFORD, T.F. Global impacts of the Kyoto agreement: results from the MS-MRT model. **Resource and Energy Economics**, v.21, n.3-4, p.275-413, 1999.
- BHATTACHARYYA, S.C. Applied general equilibrium models for energy studies: a survey. **Energy Economics**, v.18, n.3, p.145-164, 1996.

- BLITZER, C.R.; ECKAUS, R.S. Energy-economy interactions in Mexico. **Journal of Development Economics**, v.21, n.1, p.259-81, 1986.
- BLITZER, C.R.; ECKAUS, R.S.; LAHIRI, S; MEERAUS, A. A general equilibrium analysis of the effects of carbon emission restrictions on economic growth in a developing country: Egypt. In: MERCENIER, J.; SRINIVASAN, (Ed.). **Applied general equilibrium and economic development: present achievements and future trends**. Michigan: The University of Michigan Press, 1994. cap.8, p.255-80.
- CALABI, A.S.; FONSECA, E.G.; SAES, F.A.M.; KINDI, E.; LIMA, J.L.; LEME, M.I.P.; REICHSTUL, H.P. **A energia e a economia brasileira**. São Paulo: Pioneira/FIPE, 1983. 250p.
- CARBON DIOXIDE INFORMATION ANALYSIS CENTER - CDIAC. **A compendium of data on global change**. http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/em_cont.htm (25 Aug. 2001)
- CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – CEBDS. **Mercado de carbono**. <http://www.cebds.com/> (18 fev. 2003)
- CONRAD, K.; SCHMIDT, T.F.N. Economic effects of an uncoordinated versus a coordinated carbon dioxide policy in the European union: an applied general equilibrium analysis. **Economic Systems Research**, v.10, n.2, p.161-82, 1998.
- D'ARGE, R.C.; SPASH, C.L. Economics strategies for mitigation the impacts of climate change on future generations. In: COSTANZA, R. **Ecological economics: the science and management of sustainability**. New York: Columbia University Press, 1991. cap.24, p.367-383
- DEVARAJAN, S. Natural resources and taxation in computable general equilibrium models of developing countries. **Journal of Policy Modeling**, v.10, n.4, p.505-528, 1988.
- DINCER, I. Environmental impacts of energy. **Energy Policy**, v.27, n.14, p.845-54, 1999.
- DIXON, P.B.; PARMENTER, B.R.; POWELL, A.A.; WILCOXEN, P.J. **Notes and problems in applied general equilibrium economics**. New York: Elsevier Science Publishing, 1992. 392p. (Advanced textbooks in economics, 32)

- DIXON, P.B.; PARMENTER, B.R.; SUTTON, J.; VINCENTD, P. **ORANI: a multisectorial model of the australian economy**. New York: Elsevier Science Publishing, 1997. 372p.
- GOLDEMBERG, J. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: EDUSP, 1998. 234p.
- GOLDEMBERG, J. O futuro energético desejável para o Brasil. **Gazeta Mercantil. Fórum de Líderes**, v.3, n.4, p.38-49, jul. 2000.
- 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.; HASEGAWA, M.M; LOPES, R.L. A estrutura teórica do modelo inter-regional para a economia brasileira - MIBRA (compact disc). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, 2., São Paulo, 2002. **Anais**. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos Regionais - ABER, 2002a.
- GUILHOTO, J.J.M.; SESSO, U.A.; LOPES, R.L. et al. Nota metodológica: construção da matriz insumo-produto utilizando dados preliminares das contas nacionais (compact disc). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, 2., São Paulo, 2002. **Anais**. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos Regionais - ABER, 2002b.
- 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, 2002c. 17p. (Texto para discussão, 892)
- 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. 282p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

- HORRIDGE, J.M.; PARMETER, B.R.; PEARSON, K.R. ORANI-F: a general equilibrium model of the australian economy. **Economic and Financial Computing**, v.3, n.2, p.71-140, 1993.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios – 1999**: microdados (compact disc). Rio de Janeiro, 1999.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. **Estatística do setor público**. <http://www.ibge.gov.br/> (20 abr. 2003a)
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. **Tabela 14**: taxa de desemprego aberto – 30 dias. <http://www.sidra.ibge.gov.br/> (19 abr. 2003b)
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. **Tabela 73**: efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho. <http://www.sidra.ibge.gov.br/> (19 abr. 2003c)
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY - IEA. **Energy indicator per country**. <http://www.iea.org/files/selstats/keyindic/keyindic.htm> (10 May 2001)
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHENGE - IPCC. **Technologies, policies and measures for mitigating climate change**. Berlin: IPCC, Nov. 1996. 94p. (IPCC technical paper, I)
- ISLAN, S.M.N. The role of renewable energy in the energy system: an issue in the philosophy of renewal of natural resources. **Energy Economics**, v.17, n.2, p.117-24, 1995.
- JACOBSEN, H.K. Iteration the bottom-up and top-down approach to energy-economy modeling: the case of Denmark. **Energy Economics**, v.20, n.4, p.443-61, 1998.
- JOHANSEN, L. **A multi-sectoral study of economic growth**. Amsterdam: North-Holland, 1974. 274p.
- JORGENSEN, D.W.; WILCOXEN, P.J. Reducing US carbon emissions: an econometric general equilibrium assessment. **Resource and Energy Economics**, v.15, n.1, p.7-25, 1993a.
- JORGENSEN, D.W.; WILCOXEN, P.J. Energy, the environmental, and economic growth. In: KNEESE, A.V.; SWEENEY, J.L. **Handbook of natural resource and energy economics**. Amsterdam: Elsevier, 1993b. v.3, cap.27, p.1267-1357.

- KAINUMA, M.; MATSUOKA, Y.; MORITA, T. Estimation of embodied CO₂ emissions by general equilibrium model. **European Journal of Operational Research**, v.122, n.2, p.392-404, 2000.
- KESSEL, D.G. Global warming: facts, assessment, countermeasures. **Journal of Petroleum Science and Engineering**, v.26, n.1, p.157-68, 2000.
- KNAPP, T.; MOOKERJEE, R. Population growth and global CO₂ emissions: a secular perspective. **Energy Policy**, v.24, n.1, p.31-37, 1996.
- LEE, H.; OLIVEIRA-MARTINS, J.; VAN DER MENSBRUGGHE, D. **The OECD green model: an update overview**. Paris: OECD, 1994. 53p. (Technical paper, 97)
- LEITE, A.D. **A energia do Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 528p.
- MELLO, F.H.; FONSECA, E.G. **Proálcool, energia e transporte**. São Paulo: Pioneira/FIPE, 1983. 163p.
- MOREIRA, J.G.S.; FABRIZY, M.P. Perspectivas das fontes renováveis na matriz energética para redução das emissões de gases poluidores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA; SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE ENERGIA, 7., Rio de Janeiro, 1996. **Anais**. Rio de Janeiro: UFRJ/Clube de Engenharia, 1996. p.337-46.
- NAQVI, F. A computable general equilibrium model of energy, economy and equity interactions in Pakistan. **Energy Economics**, v.20, n.4, p.347-373, 1998.
- PATTERSON, M.G. What is energy efficiency ? Concepts, indicators and methodological issues. **Energy Policy**, v.24, n.5, p.377-390, 1996.
- PETER, M.W.; HORRIDGE, M; MEAGHER, G.A; NAQVI, F.; PARMENTER, B.R. **The theoretical structure of MONASH-MRF**. Clayton: Monash University, Centre of Policy Studies, Apr. 1996. 121p. (Preliminary working paper, op-85)
- POOLE, A.D.; HOLLANDA, J.B.; TOLMASQUIM, M.T. **Conservação de energia e emissões de gases do efeito estufa no Brasil**. Rio de Janeiro: INEE, 1998. 40p. /Trabalho realizado no âmbito do projeto "Descrição geral das providências tomadas para implantação da convenção quatro das Nações Unidas sobre mudança do clima"/
- POWELL, A.A. **Integrating econometric and environmetric modelling**. Clayton: Monash University, Centre of Policy Studies, Nov. 1993. 12p. (General paper, G-102)

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD.

Protocolo de Quioto à convenção sobre mudança do clima. Brasília, 1997.
34p.

SIMONSEN, M.H.; CYSNE, R.P. **Macroeconomia.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 1995.
696p.

TOURINHO, O.A.F.; KUME, H.; PEDROSO, A.C.S. Elasticidades de armington para o
Brasil: 1986-2001. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2002.
18p. (Texto para discussão, 901)

TRUONG, T.P. **GTAP-E: incorporation energy substitution into the GTAP model.** West
Lafayette: Purdue University, Dec. 1999. 56p. (GTAP technical paper, 16)

ZHANG, Z.X.; FOLMER, H. Economic modeling approaches to cost estimates for the
control of carbon dioxide emissions. **Energy Economics**, v.20, n.1, p.101-20, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Países membros do chamado "Anexo 1".

País	Emissão(1990) (Gg)	Limitações*
Alemanha	1.012.443	92
Austrália	288.965	108
Áustria	59.200	92
Bélgica	113.405	92
Bulgária	82.990	92
Canadá	457.441	94
CEE		92
Croácia		95
Dinamarca	52.100	92
Eslováquia	58.278	
Eslovênia		92
Espanha	260.654	92
EUA	4.957.022	93
Estônia	37.797	92
Fed. Russa	2.388.720	100
Finlândia	53.900	92
França	366.536	92
Grécia	82.100	92
Hungria	71.673	94
Irlanda	30.719	92
Islândia	2.172	110
Itália	428.941	92
Japão	1.173.360	94
Letônia	22.976	92
Liechtenstein	208	92
Lituânia		92
Luxemburgo	11.343	92
Mônaco	71	92
Noruega	35.533	101
Nova Zelândia	25.530	100
Países Baixos	167.600	92
Polônia	414.930	94
Portugal	42.148	92
Reino Unido	584.078	92
Rep. Tcheca	169.514	92
Romênia	171.103	92
Suécia	61.256	92
Suíça	43.600	92
Ucrânia		100

Fonte: PNUD (1997)

* Essas limitações podem representar uma redução, quando os forem menores do que cem, ou um aumento, quando forem maiores, sempre tendo como referência o ano de 1990.

APÊNDICE 2 - Estrutura do modelo ETA-MACRO.

Fonte: Powell (1993)