



Economia e Energia – Edição Especial

Nº

62

Junho - Julho
2007

<http://ecen.com>

IMPRESSO
ENVELOPAMENTO AUTORIZADO
PODE SER ABERTO PELA ECT



Balço de Carbono

Nas Atividades Energéticas do Brasil

Versão para Discussão

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Economia e Energia

Revista

Termo de Parceria No 13.0020.00/2005 entre o

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT

MINISTRO DE ESTADO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SERGIO MACHADO REZENDE

SECRETÁRIO DE POLÍTICAS E PROGRAMAS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
LUIZ ANTONIO BARRETO DE CASTRO

COORDENADOR GERAL DE MUDANÇAS GLOBAIS DE CLIMA
JOSÉ DOMINGOS GONZALEZ MIGUEZ

e Economia e Energia - e&e - OSCIP

DIRETORA SUPERINTENDENTE
FRIDA EIDELMAN

Executor: Economia & Energia - OSCIP

Balanco de Carbono

Coordenador Geral
José Domingos Gonzales Miguez

Coordenador do Projeto
Carlos Feu Alvim

Equipe e&e:
Frida Eidelman
Olga Mafra
Omar Campos Ferreira
Rafael Macêdo

Equipe MCT
Newton Paciornik
Branca Bastos Americano
Marcos Willian Bezerra de Freitas

Rio de Janeiro 30/07/2006

Rio: Av. Rio Branco, 123 Sala 1308 Centro CEP 20040-005
Rio de Janeiro RJ Tel (21) 2222-4816 Fax 22224817
BH: Rua Jornalista Jair Silva, 180 Bairro Anchieta CEP 30310-290
Belo Horizonte MG Tel./Fax (31) 3284-3416
Internet :<http://ecen.com>.

Editor Gráfico: Marcos Alvim



Economia e Energia

Nº 62: Junho e Julho de 2007

ISSN 1518-2932

Versão em Inglês e Português disponível em: <http://ecen.com>

Edição Especial Balanço de Carbono

Editorial

Apresentação de Versão Preliminar do Balanço de Carbono para Discussão

As emissões de gases que contribuem para o efeito estufa têm merecido crescente atenção da opinião pública mundial. Monitorar essas emissões é compromisso de todos os países signatários do Protocolo de Quioto mesmo os que, como o Brasil, não têm compromissos de redução das emissões

A metodologia de contabilizar as emissões de carbono foi desenvolvida em parceria pela Organização Social *Economia e Energia - e&e* e o Ministério da Ciência e Tecnologia MCT e constitui-se em um avanço metodológico na área utilizando o fato de que a massa de carbono se conserva na natureza. Esta metodologia permite testar a consistências na apuração das emissões nas etapas de produção, transformação e uso da energia.

O balanço de carbono permite a correta contabilização do carbono nos combustíveis originários da biomassa sendo registrada a absorção pela foto-síntese do gás carbônico da atmosfera como emissão negativa na etapa de produção que compensa as emissões posteriores nas etapas de transformação e uso. No caso das exportações de compostos da biomassa de uso energético como o álcool, a contabilidade do carbono registra a emissão negativa ocorrida no território brasileiro.

Dentro da política de transparência que vem regendo a realização dos estudos da Organização *e&e* em parceria com o MCT e buscando propiciar a discussão técnica do trabalho, precedendo sua provável publicação pelo MCT, a revista *e&e* está divulgando esta versão preliminar do Balanço de Carbono. As sugestões para a publicação definitiva podem ser enviadas à coordenação deste estudo.¹

Também está sendo colocado à disposição dos interessados a versão para teste do programa *bal_eec* que permite a obtenção de dados dos balanços energético em energia final e equivalente e das emissões dos gases que contribuem para o efeito estufa resultante das atividades energéticas para o período 1970 a 2005. O programa pode ser baixado a partir do portal <http://ecen.com>, permitindo a obtenção de tabelas e gráficos que podem ser especificados pelo usuário.

¹ feu@ecen.com.

SUMÁRIO

1. Introdução	3
2. Metodologia	5
2.1 Balanço de Carbono	5
2.2 Emissões pela Metodologia Top-Down Estendida.....	6
2.4 Tratamento da Biomassa	9
3. Emissões de Carbono	10
3.1 Agregação de Dados e Anos Escolhidos	10
3.2 Apuração das Emissões.....	10
3.3 Emissões Setoriais de Carbono	10
3.4 Emissões de Carbono por Tipo de Combustível	16
3.4 Resumo das Emissões de Carbono.....	21
4. Emissões de CO ₂	22
4.1 Contabilidade do Gás Carbônico.....	22
4.2 Comparação com os Valores do Inventário.....	22
4.3 Forma de Apresentar do Balanço de CO ₂	24
4.3 Evolução das Emissões de CO ₂ por Combustível	26
4.4 Evolução das Emissões de CO ₂ por Setor (Conta)	27
4.5 Resumo das Emissões de CO ₂	31
5. Emissões de CH ₄	32
6. Emissões de CO	37
7. Emissões de NMVOCs	41
8. Resultados e Apêndice Metodológico	45
9. Uso do Programa <i>bal_ee</i> para obtenção dos resultados.....	60
10. Siglas e Símbolos Utilizados:.....	61

1.Introdução

O Brasil é parte da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas comprometendo-se a efetuar periodicamente um levantamento das emissões antrópicas causadoras do efeito estufa. Esta avaliação consta da Comunicação que o País apresenta àquela Convenção.

Cabe ao Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT a coordenação dos trabalhos de elaboração deste documento, em parceria com diversos órgãos governamentais e privados.

Parte importante das emissões originárias das atividades humanas está relacionada às atividades de produção, transformação e uso da energia. Para avaliar estas emissões é necessário usar os dados de base do Balanço Energético Nacional - BEN, editado pelo Ministério de Minas e Energia - MME por mais de trinta anos e agora sob responsabilidade da Empresa de Pesquisas Energéticas - EPE.

O Balanço de Energia baseia-se em uma importante característica da energia que é sua conservação na natureza, estabelecida na Primeira Lei da Termodinâmica. Com isso é possível elaborar um balanço que, partindo da energia em sua forma primária na natureza (petróleo, lenha, energia hídrica, gás natural, carvão mineral, etc.), passa por uma série de transformações que a convertem em formas secundárias de mais fácil utilização (gasolina, carvão vegetal, eletricidade, coque, etc.) que é finalmente utilizada nos diversos setores da atividade humana (residências, indústrias, veículos, etc.).

A maior parte das emissões causadoras do efeito estufa está relacionada a gases que contêm carbono (dióxido de carbono e metano, principalmente). As fontes energéticas ditas fósseis (carvão mineral, petróleo e gás natural) têm sua energia química armazenada sob a forma de compostos de carbono. Também as fontes de origem na biomassa armazenam energia em moléculas de carbono retiradas da atmosfera pela fotossíntese nos vegetais.

A massa de carbono nesses processos, assim como acontece na energia, também se conserva sendo possível estabelecer um Balanço de Carbono nas atividades energéticas e fazer o mesmo em outros tipos de atividade onde existem emissões destes gases. Em todas as complexas reações químicas entre a matéria prima (e.g.: petróleo), suas transformações (nas refinarias) para finalmente sua emissão no uso final sob a forma de gases (principalmente CO₂) na atmosfera e considerando uma pequena retenção na superfície, a massa de carbono segue o Princípio de Lavoisier: transforma-se, não é criada nem desaparece.

O Balanço de Carbono em Atividades Energéticas pode se constituir, a exemplo do Balanço Energético, em um importante instrumento de avaliação e planejamento no que se refere às emissões associadas à energia. O Balanço de Carbono passa a oferecer um retrato histórico (ou melhor, um filme), ao longo dos anos das emissões no território brasileiro, que contribuem para a formação do efeito estufa na área energética. Para cada ano, ele fornece um mapa, por setor energético e para cada tipo de gás das emissões destes gases.

O Balanço apresenta, pela primeira vez, um quadro histórico das emissões por fonte energética e por atividades dos diversos gases que contêm carbono no período 1970/2005. Ele destaca, por outro lado, o importante papel do uso da biomassa no Brasil onde o gás carbônico é inicialmente retirado da atmosfera para posteriormente ser emitido, em sua maior parte, como o próprio CO₂. Nas exportações de energéticos provenientes da biomassa ficarão explícitas também as “emissões negativas” que deverão ser creditas às atividades energéticas brasileiras. A apuração do Balanço de Carbono já possibilitou também a identificação de vários erros e omissões na apuração das emissões que contribuem ao efeito estufa.

A apresentação das emissões na forma do Balanço de Carbono unifica as abordagens denominadas *Top-Down*, onde é medida a quantidade de carbono que “entra” no sistema no país, e a abordagem *Bottom-Up* onde, partindo dos setores de atividade da sociedade humana, se identifica o tipo de emissões por energético a partir de dados de desempenho dos equipamentos utilizados. No presente trabalho a análise *Bottom-Up* foi feita a partir de coeficientes emissão / energia para cada setor e forma de energia, apurados pelo MCT para o período 1990 a 1999. As emissões dos gases que contêm carbono (CO₂, CH₄, CO e NMVOCs²) é fruto de uma extrapolação desses coeficientes para os anos anteriores e posteriores ao período focalizado. Os valores devem ser considerados apenas indicativos já que fundamentalmente se supõe um “congelamento” das tecnologias utilizadas.

A incorporação dos dados do Balanço de Energia Útil, também apurados pelo MME, associados aos dados sobre os equipamentos utilizados em cada setor e em cada uso por energético permitirá gerar dados mais confiáveis sobre essas emissões que poderão ser incorporados em cálculos futuros.

Os cálculos são feitos por *software* de fácil utilização onde estão disponíveis os dados completos referentes ao período 1970 a 2005.

A elaboração deste trabalho foi possível graças ao Termo de Parceria 13.0020.00/2005 firmado entre a Organização Social Economia e Energia – e&e – OSCIP e o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT.

² Outros compostos voláteis de carbono exclusive o metano (NMVOCs na sigla em inglês para *non-methane volatile organic compounds*)

2. Metodologia

A metodologia detalhada para obtenção dos dados acha-se descrita nos relatórios referentes ao Termo de Parceria e&e /MCT sobre a Consolidação do Balanço de Carbono. Um resumo é apresentado no que se segue.

2.1 Balanço de Carbono

De uma maneira esquemática, os dados originais em energia são convertidos em massa de carbono através do uso de coeficientes massa de carbono / energia, para dado energético. Estes coeficientes são expressos em tC/tep (tonelada de carbono por tonelada equivalente de petróleo)³. As massas de carbono assim obtidas são submetidas ao mesmo esquema de contabilidade do Balanço Energético resumidos na Figura 1:



Figura 1: Esquema do Balanço Energético Nacional que é aplicado aos dados de massa de carbono.

Deve-se notar, no entanto que as chamadas “perdas” devem ser encontradas, no caso do balanço energético, em energia térmica como é o caso das usinas de produção de eletricidade ou em vazamentos ou fugas no uso e transporte dos energéticos. No caso do balanço de carbono estas perdas voltam, em boa parte para a atmosfera e devem ser contabilizadas nas emissões. No exemplo das usinas de geração de eletricidade, não existe conteúdo de carbono na eletricidade gerada e toda massa de carbono dos combustíveis utilizados deve ser contabilizada nas emissões.

Como o Balanço Energético não se preocupa, em princípio, com o balanço de massa de carbono não constitui surpresa se, aplicados coeficientes usuais (recomendados como *default* pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* -

³ Normalmente os coeficientes são encontrados na literatura em TJ (Terajoule) por tC; como atualmente no BEN usam-se valores expressos em poder calorífico inferior, como o usado comumente na literatura, esta conversão é simplesmente a multiplicação por uma constante já que $1 \text{ tep} = 0,04187 \text{ TJ}$

IPCC ou, específicos para o Brasil, usados na Declaração Inicial ou extraídos de estudos específicos) sejam encontradas diferenças, algumas significativas, na massa de carbono entre energia primária e secundária e as contabilizadas nos diversos usos. A análise do balanço de carbono propiciou uma série de correções nos coeficientes energia / massa baseadas em estudos que envolveram principalmente a biomassa e seus derivados.

Estabelecido o balanço de carbono, é possível avaliar as emissões como se todo o carbono fosse convertido em CO₂ descontando-se, no entanto, uma pequena fração dos combustíveis utilizados (da ordem de 1%) de material não oxidado que se supõe não voltar à atmosfera. Existe igualmente uma fração do uso não energético que é considerada retida e incorporada em materiais onde a retenção é considerada definitiva. Esta metodologia denominada *Top-Down* pelo IPCC é brevemente descrita a seguir.

2.2 Emissões pela Metodologia *Top-Down* Estendida

O uso da metodologia *Top-Down* (TD), recomendada pelo IPCC em sua revisão 1996, permite estimar as emissões de CO₂ em função apenas de dados sobre a oferta de energia no país e uns poucos dados sobre sua forma de uso. Esta metodologia consiste em contabilizar os combustíveis primários e secundários que entram no sistema econômico de um país no atendimento de necessidades geradas pelas atividades humanas (mesmo que não comerciais) e o quanto sai de carbono do sistema. Uma vez introduzido na economia nacional, em um determinado ano, o carbono contido em um combustível fóssil ou é emitido para a atmosfera ou é retido de alguma maneira, como por exemplo, através do aumento do estoque de combustível, de sua transformação em produtos não energéticos ou de sua retenção parcial não oxidada nos resíduos da combustão. Os dados energéticos usados são obtidos do BEN

A metodologia *Top-Down* (TD) apura o Consumo Aparente de um país por energético a partir da relação;

$$\begin{aligned} \text{Consumo Aparente} &= \text{Produção} + \text{Importação} - \text{Exportação} \\ &- \text{Bunkers Internacionais} + \text{Variações de Estoque} \end{aligned}$$

Na prática este conceito coincide com os dados da Oferta Interna Bruta do BEN/MME onde:

$$\begin{aligned} \text{Oferta Interna Bruta} &= \text{Produção} + \text{Importação} - \text{Exportação (no BEN inclui} \\ &\text{Bunkers)} + \text{Variações de Estoque - Não Aproveitada} - \text{Reinjeção} \end{aligned}$$

Os conceitos de “Não Aproveitada” e “Reinjeção” referem-se especificamente à contabilidade do Gás Natural que normalmente é tratado à parte no processo TD. No Balanço de Carbono a reinjeção do Gás Natural aos poços foi excluída e a energia não aproveitada (escapes de gás na atmosfera ou queimada nos *flair* durante a extração) foi contabilizada, na atual versão, como inteiramente convertida para CO₂.

De maneira simplificada a metodologia *Top-Down* sugerida pelo IPCC pode ser assim descrita:

Apuração da massa de carbono dos combustíveis em uma unidade de energia comum – terajoules (TJ);

Apuração da quantidade de carbono de cada combustível destinada a fins não energéticos e a dedução de parte dessa quantidade de carbono (expressa por um coeficiente para cada uso não energético), para se computar o conteúdo real de carbono emitido;

Para combustíveis de uso energético são usados fatores de oxidação para se descontar a quantidade não oxidada na combustão.

Conversão da quantidade de carbono oxidada em emissões de CO₂ é feita multiplicando-se a massa de carbono por 44/12⁴.

Na metodologia aqui utilizada, ao invés de considerar-se a emissão no nível da oferta interna bruta ela é considerada no setor de consumo. No caso do petróleo, por exemplo, as emissões no processo TD, seriam computadas como o carbono contido no petróleo subtraído de 1% de retenção (fator comumente aplicado aos combustíveis líquidos). Parte do petróleo é convertida em nafta que tem uso não energético e uma fração não é emitida; esta retenção é descontada separadamente. Ou seja, o item petróleo é responsável por boa parte das emissões da contabilidade *Top-Down*. No processo *Top-Down* estendido adotado no Balanço de Carbono não existe emissão atribuída ao petróleo, mas aos seus derivados em cada setor de uso. Também a fração não oxidada é calculada com base no consumo do combustível (primário ou secundário) no setor em que é utilizado (e.g.: 1% da gasolina de uso no setor rodoviário).

As emissões de carbono assim calculadas podem ser convertidas em CO₂ como no processo *Top-Down*. A apuração mostrou que as duas metodologias se equivalem em termos de emissões globais se forem consideradas as emissões associadas às perdas e aos ajustes⁵.

2.3 Emissões de Gases do Efeito Estufa por Coeficientes da Metodologia *Bottom-Up*

A opção adotada no Balanço de Carbono foi a de usar os coeficientes energia/emissões de gases específicos (CO₂, CO, CH₄ e NMVOCs) extraídos da abordagem *Bottom-Up* para contabilizar suas emissões.

Para a Declaração Nacional Inicial do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas Sobre as Mudanças do Clima (MCT Novembro de 2004), a Coordenação Geral de Mudança Global do Clima, do Ministério da Ciência e Tecnologia – CGMGC/SEPED/MCT, consolidou o inventário das emissões que contribuem para a formação do efeito estufa. Os dados do inventário foram fornecidos⁶ na forma de coeficientes emissão/energia onde foi possível obter, a partir dos dados do Balanço Energético Nacional – BEN/MME, as emissões dos diferentes gases, em massa de cada um deles, depois transformadas em fração de carbono

⁴ Razão entre a massa molecular do CO₂ (12+16*2=44) e a do carbono (12).

⁵ O tratamento das emissões associadas às perdas, principalmente nos centros de transformação, ainda não está inteiramente equacionado neste balanço de carbono. Em alguns casos elas foram consideradas inteiramente convertidas em CO₂

⁶ Branca Americana – Comunicação Interna.

emitida em cada gás e aplicadas às massas de carbono obtidas pela correspondência massa / energia conforme está resumido a seguir.

Os gases emitidos que contêm carbono têm, com exceção dos NMVOCs, uma relação bem conhecida entre a massa de carbono e a massa total que é a seguinte:

$$\text{CO}_2 \rightarrow c1 = 12/44$$

$$\text{CO} \rightarrow c2 = 12/28$$

$$\text{CH}_4 \rightarrow c3 = 12/16$$

Para os NMVOCs foi suposta uma fração de massa de carbono ($c4=0,85$) baseada na média para emissões na indústria.

Se m_1 , m_2 , m_3 e m_4 forem as massas destes gases emitidos, tem-se da conservação da massa de carbono que:

$$m1.c1 + m2.c2 + m3.c3 + m4.c4 = MC*(1-f_{nox}-f_{ret})$$

onde, MC é a massa de carbono do combustível usado no setor subtraída da fração não oxidada (f_{nox}) e da fração retida (f_{ret}).

As frações de combustível adotadas são, de maneira geral, as recomendadas pelo IPCC, observadas algumas particularidades brasileiras relacionadas, na maioria dos casos, ao uso da biomassa. De modo geral seus valores são de 1% para os líquidos e 0,5% para os gases. As frações não oxidadas (produtos de uso energético) e retidas (produtos de uso não energético) estão mostradas no item 8. Note-se que o fator de retenção foi suposto (por default) = 1 (100% de retenção) nos casos em que não se tem o seu valor, para que sejam detectados eventuais usos não energéticos em anos onde não houve apuração anterior das emissões⁷.

Também foram computadas as emissões do rejeito produzido na elaboração de álcool constituído principalmente de CO_2 obtido na fermentação do melão e caldo de cana.

Os coeficientes de emissão a partir do processo *Bottom-Up* fornecidos pela equipe do Inventário de Emissões foram apresentados na estrutura usual do BEN. O Ministério das Minas e Energia fornece os dados originais do Balanço em uma estrutura ampliada de 49 contas e 47 energéticos que foi usada no Balanço de Carbono. Para usar essa estrutura, os coeficientes usados para emissão de gases foram expandidos adotando-se os valores disponíveis para o agregado como o de emissão para seus componentes⁸.

⁷ Na maioria dos energéticos não existe tal uso registrado no BEN, mas quando eventualmente presentes o valor seria detectado e estudado o fator conveniente a ser aplicado.

⁸ Por exemplo, o mesmo fator de oxidação foi usado para os diversos tipos de carvão vapor. Estes coeficientes deveriam, em um tratamento futuro, ser objeto de estudos específicos. Com efeito, é de se esperar, no caso do carvão vapor, que uma maior

Os coeficientes de emissão de gases fornecidos pela CGMGC/SEPED/MCT foram referidos aos dados dos balanços energéticos disponíveis na época do inventário que ainda usavam o conceito de PCS (poder calorífico superior) e a tonelada equivalente de petróleo (tep antigo = 10800 Mcal) na denominação adotada neste trabalho e nos programas auxiliares de cálculo. A razão de carbono emitida foi calculada a partir destes dados. A fração em massa de carbono independe da unidade de energia e a conversão em massa de carbono é feita para cada combustível já usando os novos valores adotados pelo BEN a partir de 2003, ano base 2002, usando o poder calorífico inferior (PCI) e com a tonelada equivalente tep=10000 Mcal.

2.4 Tratamento da Biomassa

As emissões de CO₂ são o alvo principal das medidas deste trabalho já que foi constatado que, para vários energéticos, a soma dos átomos de carbono das emissões correspondia a valores que chegavam a superar em 30% os valores do carbono contido no combustível. Isto se deve a uma dupla contagem que é, de certa forma, inerente à abordagem do IPCC onde os dados das emissões de CO₂, extraídos da abordagem *Top-Down* costumam ser usados como os da *Bottom-Up*. Este procedimento acaba gerando certa dubiedade nos resultados, já que as emissões de outros compostos de carbono podem ser somadas para avaliação do efeito estufa.

A opção aqui adotada é separar as emissões como é suposto acontecer na origem. Assim são estimadas as emissões de CO₂, CO, CH₄ e NMVOCs de maneira que a soma das massas de carbono seja igual à contida no combustível, descontado o carbono retido e/ou não oxidado.

Na abordagem do balanço de carbono deve-se levar em conta que na produção da matéria prima o gás carbônico da atmosfera é absorvido. A produção da biomassa é, pois contabilizada como “emissão negativa”. A inclusão dessa emissão negativa torna mais claro o papel da biomassa e de suas emissões, não permitindo o uso indevido das emissões provenientes da biomassa⁹.

Na avaliação setorial deve ficar clara, no entanto, a separação entre as emissões provenientes da biomassa e as que têm origem nos combustíveis fósseis. Uma alternativa de apresentação, adotada aqui em alguns casos, é representar as “emissões negativas” referentes à produção da biomassa no setor energético.

quantidade de cinzas em carvões com menor poder calorífico resultem da queima menos completa esperada, reduzindo, portanto, a oxidação

⁹ Deve-se lembrar que o eventual uso de lenha que não seja proveniente do reflorestamento ou da recomposição da mata natural está sendo computado como emissão na avaliação do inventário florestal

3. Emissões de Carbono

3.1 Agregação de Dados e Anos Escolhidos

Pode-se ter um quadro resumido das emissões expressas em massa de carbono, escolhendo-se alguns setores e agrupando os energéticos. Foram escolhidos os setores:

- Energético amplo (produção, transformação e uso no setor energético);
- Residencial;
- Comercial e Público;
- Agropecuário;
- Transportes e
- Industrial.

Os combustíveis foram agregados em:

- Biomassa;
- Gás Natural;
- Petróleo e Derivados de Petróleo e de Gás Natural;
- Carvão Mineral e Derivados.

Como anos de referência foram escolhidos os de 1994 (último do inventário inicial) e 2005 (último para o qual se dispõe de dados do BEN).

3.2 Apuração das Emissões

Na apuração das emissões foi usado o *software* bal_eec, desenvolvido pela ECEN Consultoria Ltda, que é uma modificação de programa anterior desenvolvido para a apuração do balanço em energia equivalente.

O programa sofreu modificações a fim de permitir apurar, além dos balanços energético, de energia equivalente e de carbono, as emissões por energético e por conta dos gases formadores do efeito estufa: CO₂, CH₄, NMVOCs, CO, NO_x e N₂O. A descrição do programa é feita no relatório final deste Termo de Parceria.

O programa permite, assim, elaborar tabelas para os energéticos e contas dos gases acima referidos, usando coeficientes específicos para os anos 1990 a 1999 e extrapolados para os demais anos. Podem-se ainda elaborar tabelas e gráficos para as diversas “contas” e energéticos para cada um dos gases.

O programa possibilita ainda calcular a emissão dos gases que contribuem para o efeito estufa, originária das atividades energéticas e resultando em gases que contêm carbono (CO₂, CO, CH₄, NMVOCs). Além disto, são calculadas as emissões de compostos de nitrogênio que não interessam para o balanço de carbono, mas que contribuem para o efeito estufa. A soma do carbono contido nestes gases fornece o total de carbono enviado à atmosfera.

3.3 Emissões Setoriais de Carbono

Na Tabela 3.1 mostra-se, para os anos de 1994 e 2005 as emissões setoriais que contribuem para o efeito estufa (fontes não renováveis).

Na Figura 3.1 comparam-se as participações nos anos de 1994 e 2005 dos diversos setores nas emissões. Os dois setores mais importantes para as emissões, que são Transporte e Industrial, mantiveram suas participações de 40% e 31% respectivamente. Transporte e Indústria são responsáveis por 71% das emissões de carbono proveniente das atividades energéticas. Dos demais setores, o energético ganhou uma maior participação (de 12% para 17%) e, em valor absoluto, suas emissões dobraram de 1994 para 2005. Os demais setores reduziram sua participação nas emissões com destaque para o setor residencial onde as emissões permaneceram praticamente estáveis em termos absolutos (4200 Gg/ano). O setor residencial teve sua participação diminuída de 7% para 5%. O crescimento no setor energético foi fundamentalmente devido ao maior uso da geração térmica que quase triplicou entre os dois anos considerados. O crescimento do consumo nos transportes foi puxado pelo rodoviário. Na Indústria os setores que mais contribuíram para o crescimento das emissões foram os relacionados com a metalurgia, sendo que o de ferro-liga experimentou um crescimento de 312% entre os dois anos em consideração.

Tabela 3.1 Emissões de Carbono por Setor (Gg/ano) anos 1994 e 2005

	1994	Participação	2005	Participação	Variação 1994/2005	Variação Média Anual
SETOR ENERGÉTICO	7601	12%	15277	17%	101%	6,6%
NÃO APROVEITADA	709	1%	1420	2%	100%	6,5%
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	1966	3%	5577	6%	184%	9,9%
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	1030	2%	2198	2%	113%	7,1%
CONSUMO SETOR ENERGÉTICO	3897	6%	6083	7%	56%	4,1%
RESIDENCIAL	4152	7%	4207	5%	1%	0,1%
COMERCIAL	430	1%	514	1%	20%	1,6%
PÚBLICO	517	1%	470	1%	-9%	-0,9%
AGROPECUÁRIO	3415	5%	4037	4%	18%	1,5%
TRANSPORTES - TOTAL	25422	40%	36876	40%	45%	3,4%
RODOVIÁRIO	22413	36%	33336	37%	49%	3,7%
FERROVIÁRIO	344	1%	472	1%	37%	2,9%
AÉREO	1695	3%	2097	2%	24%	2,0%
HIDROVIÁRIO	971	2%	971	1%	0%	0,0%
INDUSTRIAL - TOTAL	19698	31%	27801	31%	41%	3,2%
CIMENTO	1345	2%	2331	3%	73%	5,1%
FERRO GUSA E AÇO	9688	15%	11889	13%	23%	1,9%
FERRO LIGAS	76	0%	313	0%	312%	13,7%
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	880	1%	1958	2%	122%	7,5%
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	1072	2%	2205	2%	106%	6,8%
QUÍMICA	2481	4%	4020	4%	62%	4,5%
ALIMENTOS E BEBIDAS	992	2%	1015	1%	2%	0,2%
TÊXTIL	365	1%	314	0%	-14%	-1,4%
PAPEL E CELULOSE	805	1%	1033	1%	28%	2,3%
CERÂMICA	687	1%	1031	1%	50%	3,8%
OUTRAS INDÚSTRIAS	1307	2%	1692	2%	29%	2,4%
CONSUMO NÃO ENERGÉTICO	1738	3%	1940	2%	12%	1,0%
TOTAL GERAL	62973	100%	91123	100%	45%	3,4%

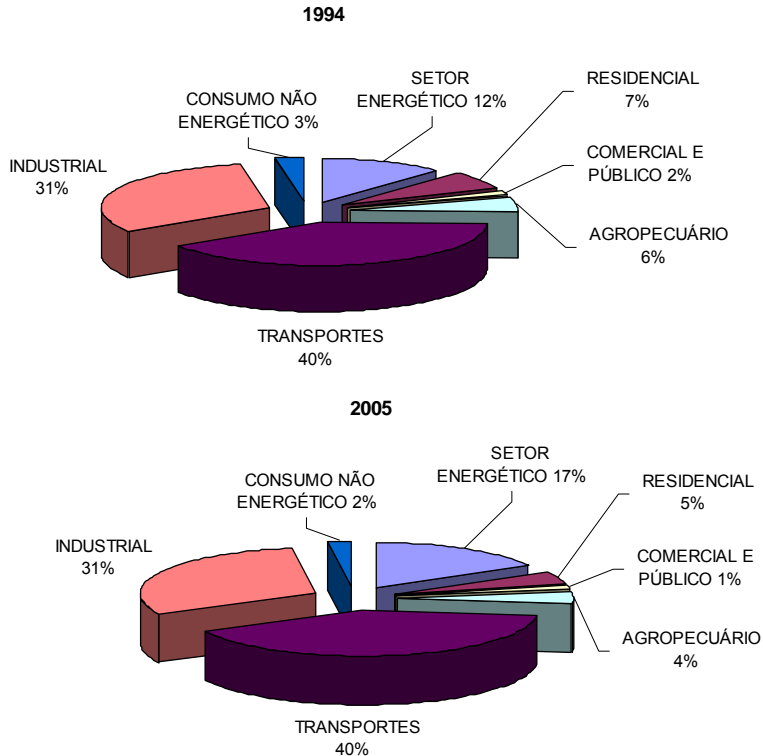


Figura 3.1: Comparação da participação dos setores nas emissões de gases formadores do efeito estufa entre 1994 e 2005

A maior participação na Indústria é a do setor siderúrgico (ferro gusa e aço) que representava, em 1994, metade das emissões no setor industrial. Houve uma queda de participação nas emissões nesta atividade, mas ela segue sendo a principal responsável pelas emissões na Indústria.

A variação das emissões de carbono (fontes não renováveis) por setor pode ser acompanhada na Tabela 3.2 e no gráfico da Figura 3.2.

Tabela 3.2 Emissões de Carbono por Setor, Fontes Não Renováveis, Período 1970 a 2005 em Gg/ano

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
SETOR ENERGÉTICO AMPLIADO	3221	4006	5296	6470	6857	7978	13226	15277
NÃO APROVEITADA	570	245	398	1051	684	709	1556	1420
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	1181	1086	1429	1602	1630	2382	5041	5577
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	413	420	648	568	899	1118	1931	2198
CONSUMO SETOR ENERGÉTICO	1057	2256	2821	3248	3645	3769	4698	6083
RESIDENCIAL	1367	1701	2282	2961	3771	4343	4646	4207
COMERCIAL	152	229	317	255	567	429	578	514
PÚBLICO	80	167	215	152	139	551	573	470
AGROPECUÁRIO	338	1043	1959	2538	2741	3662	3831	4037
TRANSPORTES - TOTAL	10477	17847	19790	18914	22175	28116	33863	36876
RODOVIÁRIO	9030	14831	16425	14648	19203	24824	30155	33336
FERROVIÁRIO	377	457	520	505	443	369	338	472
AÉREO	575	1072	1402	1501	1589	1968	2571	2097
HIDROVIÁRIO	495	1487	1443	2261	940	954	799	971
INDUSTRIAL - TOTAL	6545	11301	17636	14670	16250	20933	26897	27801
CIMENTO	1051	1665	2110	1172	1529	1599	2843	2331
FERRO GUSA E AÇO	2166	3015	5252	7112	7271	9900	11165	11889
FERRO LIGAS	0	30	67	34	49	58	157	313
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	194	501	856	599	661	889	1531	1958
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	136	265	599	794	857	1276	1758	2205
QUÍMICA	710	1273	2468	2219	2349	2733	3896	4020
ALIMENTOS E BEBIDAS	597	1051	1417	696	881	1110	1208	1015
TÊXTIL	316	540	602	271	437	362	343	314
PAPEL E CELULOSE	389	726	1021	485	669	923	1164	1033
CERÂMICA	278	590	871	379	461	732	912	1031
OUTRAS INDÚSTRIAS	708	1645	2374	910	1085	1351	1921	1692
CONSUMO NÃO ENERGÉTICO	13	215	459	1398	1537	1656	2052	1940
TOTAL GERAL	22194	36508	47954	47358	54036	67667	85666	91123

Na Figura 3.2 pode-se observar o efeito do 2º choque de preços de petróleo (1979) que produziu modificações significativas no consumo de combustíveis fósseis. Também a crise de crescimento no início dos anos 2000 e o posterior choque nos preços de petróleo mostram seu efeito nas emissões. As mudanças estruturais que foram marcadas pelo Plano Real (1994) produziram um significativo incremento das emissões no Transporte (incremento na frota de veículos e redução da participação do álcool) bem como o já mencionado maior uso das térmicas na geração elétrica.

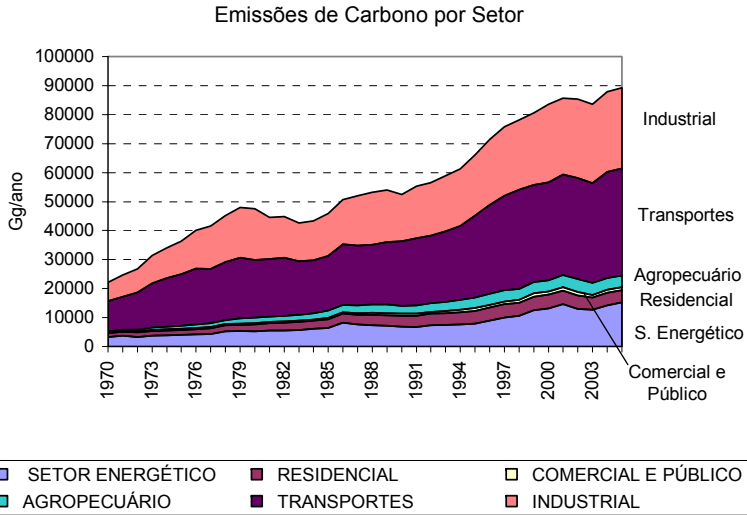


Figura 3.2: Evolução da emissão de carbono de fontes fósseis por setores onde se pode notar a influência dos choques nos preços do petróleo e na economia.

Tabela 3.3 Emissões de Carbono por Setor, Fontes Não Renováveis e Biomassa, Período 1970 a 2005 em Gg/ano

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
SETOR ENERGÉTICO	-36434	-35785	-33827	-35620	-29813	-26860	-22534	-33115
PRODUÇÃO	-41856	-44128	-46994	-58789	-53338	-51084	-49878	-68910
NÃO APROVEITADA	639	456	446	1345	931	831	1564	1420
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	1181	1086	1429	1627	1630	2382	5041	5603
CENTRAIS ELET. AUTOPROD.	531	589	992	1175	1614	2114	3335	4711
CARVOARIAS	1754	3664	4610	6460	6417	5067	4662	6112
DESTILARIAS	181	168	1076	3334	3290	3668	3122	4678
CONSUMO SETOR ENERGÉTICO	1137	2379	4615	9229	9644	10162	9620	13270
RESIDENCIAL	21769	21186	18905	15233	12852	11242	11996	13424
COMERCIAL	391	470	559	507	752	592	758	674
PÚBLICO	96	176	226	165	145	573	573	470
AGROPECUÁRIO	5466	5256	5337	5292	5014	5633	5542	6313
TRANSPORTES - TOTAL	10599	17925	20901	22216	26738	33467	38397	42300
RODOVIÁRIO	9107	14898	17533	17947	23764	30176	34689	38760
FERROVIÁRIO	411	465	523	508	446	369	338	472
AÉREO	575	1072	1402	1501	1589	1968	2571	2097
HIDROVIÁRIO	506	1490	1444	2261	940	954	799	971
INDUSTRIAL - TOTAL	15049	21824	30378	33299	34035	39932	47361	56056
CIMENTO	1051	1665	2241	2105	1995	2003	3222	2799
FERRO GUSA E AÇO	3456	6083	8913	11844	12680	14313	15699	17840
FERRO LIGAS	62	142	309	556	497	530	752	1115
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	194	501	900	713	704	889	1531	1958
NÃO FERROSOS E OUT. METAL.	148	319	676	962	1212	1499	1766	2215
QUÍMICA	838	1426	2640	2611	2653	2956	3974	4093
ALIMENTOS E BEBIDAS	5212	5760	6924	7370	6907	9289	10121	14535
TÊXTIL	582	662	668	523	603	471	427	411
PAPEL E CELULOSE	734	1159	1978	2443	2780	3726	4678	5793
CERÂMICA	1501	1962	2281	2353	2171	2261	2661	2860
OUTRAS INDÚSTRIAS	1271	2146	2847	1819	1835	1994	2531	2436
CONSUMO NÃO ENERGÉTICO	13	215	459	1398	1537	1656	2052	1940
TOTAL GERAL	16950	31266	42937	42490	51261	66233	84145	88062

Na Tabela 3.3 estão representadas as emissões por setor de fontes renováveis e da biomassa para os anos de 1970 a 2005 (de cinco em cinco anos). A produção da biomassa está incluída, com sinal negativo, nas emissões referentes à produção da biomassa. O total apurado é um pouco inferior à emissão das não renováveis porque, de acordo com as hipóteses de retenção adotadas (por não oxidação ou uso não energético), parte do carbono capturado não volta à atmosfera.

3.4 Emissões de Carbono por Tipo de Combustível

As Figuras 3.3 e 3.4 mostram as participações das emissões totais por tipo de combustível, incluindo a biomassa, com representação indicativa (vazada) de que não deve ser contabilizada para apuração dos gases de efeito estufa. Pode-se

observar nas figuras que os choques no preço de petróleo, de 1979 e o atual, provocaram um retorno ao uso da biomassa cuja tendência histórica vinha sendo a de redução.

Nas Figuras 3.5 e 3.6 comparam-se, por energia de origem, as participações nas emissões de carbono com as participações na energia (medida como oferta interna bruta). Note-se a vigorosa penetração do gás natural. Chamam ainda atenção as participações diferentes do gás natural e do carvão mineral nas emissões e na energia, explicadas pelo conteúdo de carbono por unidade de energia que é de 15,3 tC/Tj para o gás natural e de 25,8 tC/Tj (69% maior) para o carvão mineral.

Emissões de Carbono no Uso e Transformação de Energia

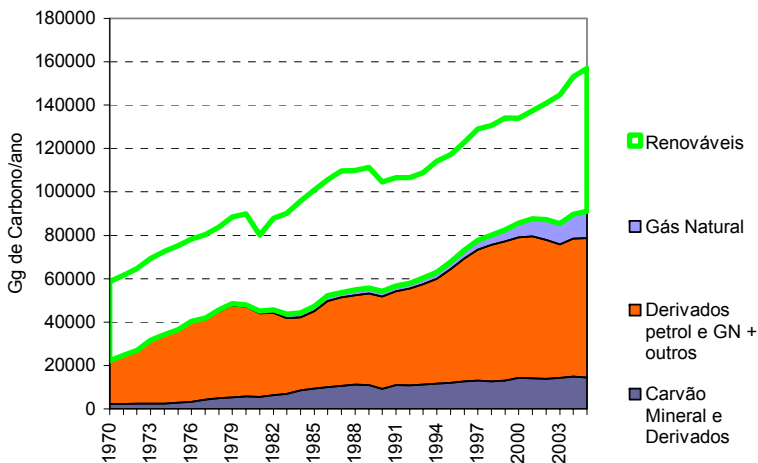


Figura 3.3: Emissões totais de carbono, inclusive as da biomassa, que são representadas em área “vazada” para mostrar que não contribuem para o efeito estufa.

Emissões de Carbono por Combustíveis

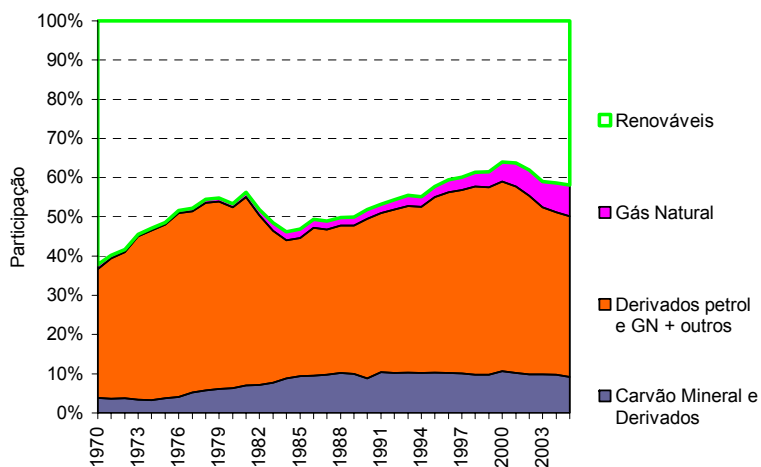


Figura 3.4: Participação das emissões totais de carbono nas atividades energéticas ficando claro o efeito preço do petróleo na intensificação de seu uso nos inícios das décadas de setenta e dois mil

Participação nas Emissões de Carbono que Contribuem para o Efeito Estufa por Tipo de Combustível

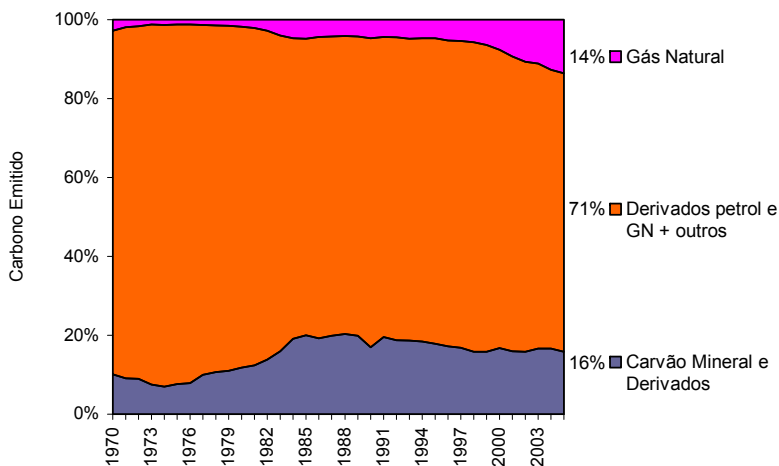


Figura 3.5: Participação dos combustíveis fósseis na geração dos gases que contribuem para o efeito estufa, com indicação dos percentuais para o ano de 2005.

Participação na Oferta Interna Bruta de Energia

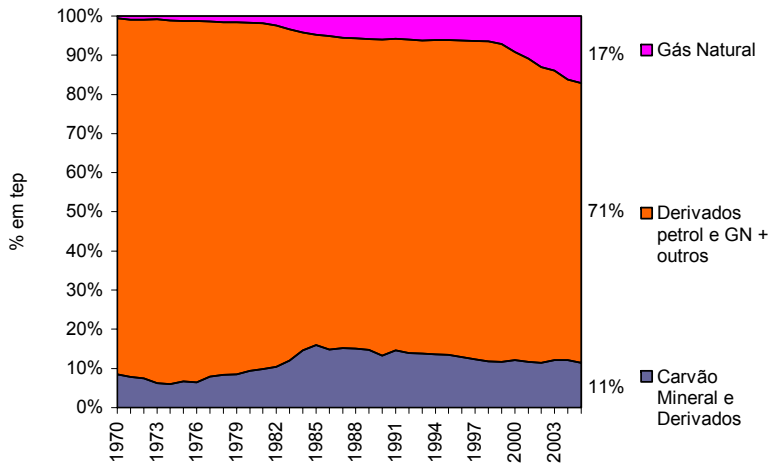


Figura 3.6: Participação dos combustíveis (energia) na oferta interna bruta, notando-se a menor importância relativa do carvão e a maior de gás natural em relação ao gráfico anterior (emissões).

Nas Figuras 3.5 e 3.6 estão indicadas para o último ano (2005) as participações percentuais dos combustíveis em emissões e em energia. Para os derivados de petróleo e de gás natural elas são iguais (dentro da aproximação adotada). Para o gás natural a participação em energia é de 17%, sendo superior a das emissões (14%); o inverso ocorre para o carvão mineral cuja participação em energia é de 11% e nas emissões de 16%. Esta diferença se deve ao maior teor de carbono por unidade de energia do carvão em relação ao gás natural.

Tabelas para 2005 das emissões por combustíveis e por setor estão disponíveis no item 8 (valores totais). Também estão disponíveis no item 8 os quadros anuais do balanço de carbono (conteúdo de carbono dos combustíveis) e das emissões de carbono. As tabelas para todos os anos estão disponíveis em <http://ecen.com>.

**Tabela 3.4 : Emissões de carbono, para o período 1970 a 2005
por combustível, em Gg/ano**

	1970	1975	1980	1985	1990	1994	1995	2000	2005
GAS NATU RAL	615	460	878	2301	2537	2999	3163	6542	12423
CARVAO VAPOR	617	610	1291	2657	2068	2070	2077	2817	2360
CARVAO MET.	0	0	0	0	0	277	653	2634	3363
OUTRAS NAO REN.	44	39	95	178	287	259	258	679	833
OLEO DIESEL	4675	8608	13451	14650	18009	20482	21887	25955	28691
OLEO COMBUST.	6629	11906	15073	8255	9105	9931	10477	10119	6357
GASOLINA	5834	8827	6940	4777	5863	7274	8699	10432	10681
GLP	974	1436	2169	2926	4054	4364	4621	5590	5076
NAFTA	1	205	284	673	830	1031	1020	1359	1218
QUEROS. ILUM.	403	395	356	223	155	98	82	45	20
QUEROS. AVIACAO	513	1008	1343	1456	1550	1653	1929	2524	2063
GAS DE REFIN.	175	854	884	1301	1410	1670	1595	2143	2828
COQUE PETROLEO	0	0	0	435	445	618	737	3780	4353
OUT.EN. PETROLEO	38	81	709	461	546	704	881	1804	1768
GAS CIDADE	99	130	171	219	211	106	90	64	0
ASFALTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LUBRIFICANTES	0	0	0	310	292	268	282	344	358
SOLVENTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OUT.NAO EN.PET.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COQUE CARV.MIN	1445	1959	3908	6040	6274	8221	8322	7953	7847
GAS DE COQUERIA	170	226	402	692	736	813	821	769	790
OUT.SEC. ALCATRAO	30	41	94	119	182	254	243	145	97
NÃO RENOVÁVEIS	22262	36786	48049	47672	54553	63090	67838	85700	91126
LENHA	-6841	-9095	-9789	-12062	-11333	-9782	-9062	-8591	-10988
CALDO DE CANA	-68	-63	-1498	-5166	-5009	-4970	-4795	-3728	-5109
MELACO	-235	-218	-410	-695	-675	-884	-988	-1109	-1939
OUTRAS	-1	-3	-36	-78	-66	-72	-61	-31	-115
BAGACO DE CANA	-394	-467	-853	-1471	-1417	-1825	-1807	-1716	-2756
LIXIVIA	-1	-3	-7	-9	-11	-18	-18	-24	-36
OUTRAS RECUPER.	0	0	-29	-69	-55	-53	-43	-7	-80
CARVAO VEGETAL	1970	4115	5292	7659	7604	6607	6089	5964	7741
ALCOOL ETILICO	77	67	1107	3299	4561	5175	5351	4534	5424
REJEITO RENOVÁVEL	181	168	1076	3334	3290	3599	3668	3122	4678
RENOVÁVEIS	-5314	-5499	-5148	-5259	-3113	-2222	-1666	-1587	-3179
TOTAL	16948	31288	42901	42412	51440	60868	66172	84113	87947

3.5 Resumo das Emissões de Carbono

A Tabela 3.5 e a Figura 3.7 resumem as emissões de carbono por setor e tipo de combustível para o ano de 2005.

Tabela 3.5: Resumo das Emissões de Carbono para o Ano de 2005 em Gg/ano

	GAS NATURAL	DERIVADOS PETRÓLEO E GN	CARVÃO MINERAL E DERIVADOS	RENOVÁVEIS	TOTAL
PRODUÇÃO + NÃO APROVEITADA	1420	0	0	-68910	-67489
GERAÇÃO DE ELETRICIDADE	2576	3111	2088	2539	10314
OUTRAS TRANSFORMAÇÕES	0	0	0	10790	10790
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	321	1577	43	0	1940
SETOR ENERGÉTICO	2110	3805	168	7188	13270
RESIDENCIAL	122	4085	0	9217	13424
COMERCIAL E PÚBLICO	180	805	0	159	1144
AGROPECUÁRIO	2	4035	0	2276	6313
TRANSPORTES	1090	35785	0	5424	42300
INDUSTRIA	4603	11044	12158	28251	56056
TOTAL	12423	64245	14458	-3064	88062

Emissões de Carbono - Ano de 2005

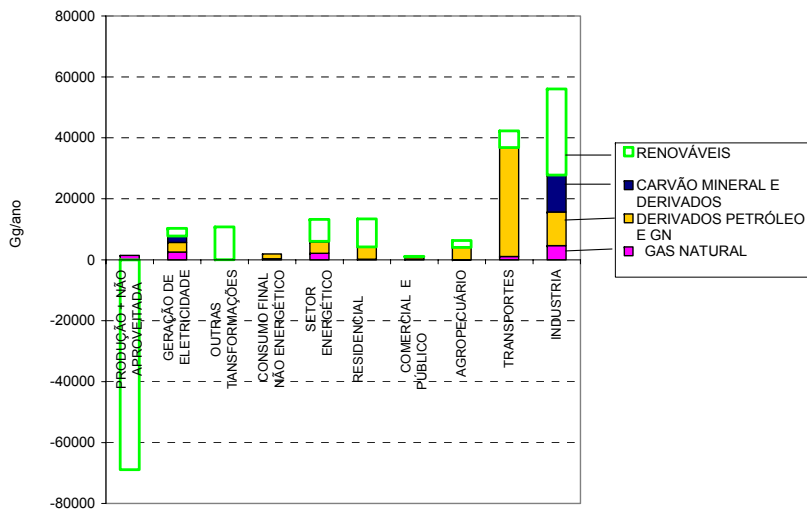


Figura 3.7: Resumo das Emissões de Carbono para o Ano de 2005 em Gg/ano

4. Emissões de CO₂

4.1 Contabilidade do Gás Carbônico

As emissões de CO₂ são as de maior massa envolvida e as que mais contribuem para o efeito estufa por sua longa permanência na atmosfera, sendo o alvo principal deste trabalho. Essas emissões também foram objeto das maiores correções em relação às fornecidas pelo Inventário Inicial uma vez que os ajustamentos ao excesso de massa dos gases emitidos foram feitos sobre a massa de CO₂.

A opção adotada no Balanço foi a de separar as emissões como é suposto acontecer na origem. Os dados obtidos não são por isso diretamente comparáveis à massa de CO₂ obtida a partir da multiplicação da massa de carbono emitida pelo fator 44/12.

Leva-se em conta que na produção da biomassa como matéria prima o gás é absorvido da atmosfera. Na contabilidade das emissões que contribuem para o efeito estufa, esta absorção deve ser contabilizada como emissão negativa de CO₂. A inclusão dessa emissão negativa torna mais explícito o papel da biomassa e de suas emissões, não permitindo o uso indevido das emissões provenientes da biomassa.

Na avaliação setorial deve ficar claro, no entanto, a separação entre as emissões provenientes da biomassa e as que têm origem nos combustíveis fósseis. Uma alternativa de apresentação, aqui adotada, é representar no setor energético as “emissões negativas” referentes à produção da biomassa.

4.2 Comparação com os Valores do Inventário

As comparações com os resultados do Inventário devem ser feitas com base nas emissões que podem ser atribuídas aos “não renováveis”. Esta comparação é feita na Tabela 4.1 para os anos 1990, 1994 e para o período 1990 a 1994. Algumas diferenças mais marcantes merecem ser comentadas:

- Para o gás natural foi incluída a emissão devida ao item “não aproveitada” (queima de GN) que, em uma abordagem preliminar, foi considerada inteiramente constituída de CO₂. Trata-se, fundamentalmente, de gás natural queimado nas plataformas ou poços por falta de condição de transporte ou por outros motivos operacionais. Se suprimidas essas emissões, a diferença entre o valor calculado e o do inventário é de 6%.
- A discrepância no que se refere à gasolina advém de que, no Inventário, a emissão de CO₂ corresponde ao total do carbono contido no combustível. Como a quantidade de carbono emitida na forma de CO é 34,9%, além de 2,8% serem emitidos na forma de CH₄ chega-se a uma superestimação do carbono emitido de 40% na soma dos carbonos contidos.
- No gás de coqueria houve uma mudança significativa no coeficiente de conversão massa / energia, conforme indicado no relatório da e&e referente à Meta 2.

- De uma maneira geral, os valores das emissões são inferiores (em 5%) aos do Inventário por suprirem a fração de carbono para os outros gases emitidos.
- Nos itens “Outros” houve alocação diferente de energéticos.

Tabela 4.1 Emissões de CO₂ Calculadas e Publicadas no Inventário – Comparação por Energético - Fontes Não Renováveis - Unidade: Gg/ano

	1990			1994			Média 1990 a 1994		
	e&e	INV	comp.	e&e	INV	comp.	e&e	INV	comp.
GAS NATU RAL	9291	6363	46%	10982	7945	38%	49630	35381	40%
CARVAO VAPOR	7571	7634	-1%	7580	7650	-1%	39604	39963	-1%
CARVAO MET.	0	0	-	1014	1031	-2%	1687	1716	-2%
OUTRAS NAO REN.	1037	630	65%	938	585	60%	5552	3424	62%
OLEO DIESEL	64405	65680	-2%	73283	75067	-2%	343216	351355	-2%
OLEO COMBUST.	33274	32869	1%	36294	36366	0%	169153	168986	0%
GASOLINA	12136	21620	-44%	19554	26825	-27%	77399	119633	-35%
GLP	14854	14445	3%	15992	16012	0%	76872	76471	1%
NAFTA	3044	2982	2%	3780	3693	2%	16354	16014	2%
QUEROS. ILLUM.	567	568	0%	359	364	-1%	2367	2375	0%
QUEROS. AVIACAO	5657	5677	0%	6033	6054	0%	29125	29227	0%
GAS DE REFIN.	4343	4126	5%	5870	5302	11%	25758	23747	8%
COQUE PETROLEO	1540	1574	-2%	2175	2183	0%	8757	8658	1%
OUT.EN. PETROLEO	2003	2894	-31%	2581	3911	-34%	10577	15974	-34%
GAS CIDADE	773	566	37%	389	302	29%	3163	2411	31%
ASFALTOS	0	0	-	0	0	-	0	0	-
LUBRIFICANTES	1070	1067	0%	981	978	0%	4877	4861	0%
SOLVENTES	0	0	-	0	0	-	0	0	-
OUT.NAO EN.PET.	0	0	-	0	0	-	0	0	-
COQUE CARV.MIN	22918	22904	0%	30033	30012	0%	137740	137653	0%
GAS DE COQUERIA	2608	5711	-54%	2877	6211	-54%	14101	30577	-54%
OUT.SEC. ALCATRAO	667	660	1%	928	918	1%	4482	4435	1%
NÃO RENOVÁVEIS	187757	197970	-5%	221643	231409	-4%	1020413	1072861	-5%

Na Tabela 4.2 os dados, por setor, são comparados com os do Inventário Inicial.

Tabela 4.2 Emissões de CO₂ Calculadas (Não Renováveis) e Publicadas no Inventário – Comparação por Setor - Gg/ano

	1990			1994			Média 1990 a 1994		
	e&e	INV	comp.	e&e	INV	comp.	e&e	INV	comp.
SETOR ENERGÉTICO	25085	22914	9%	27817	25602	9%	106264	98311	8%
NÃO APROVEITADA	2508	0	-	2598	0	-	9630	0	-
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	5962	5999	-1%	7194	7242	-1%	28094	28308	-1%
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	3278	3076	7%	3762	3607	4%	15820	15247	4%
CONSUMO SETOR ENERGÉTICO	13337	13839	-4%	14263	14753	-3%	52720	54755	-4%
RESIDENCIAL	13818	13750	0%	15216	15176	0%	59338	59099	0%
COMERCIAL	2078	2046	2%	1574	1557	1%	7047	6934	2%
PÚBLICO	509	502	1%	1894	1962	-3%	3804	3859	-1%
AGROPECUÁRIO	10043	9998	0%	12515	12516	0%	45519	45524	0%
TRANSPORTES - TOTAL	70251	82020	-14%	84205	94324	-11%	313642	357125	-12%
RODOVIÁRIO	59584	71150	-16%	73399	83302	-12%	269992	312615	-14%
FERROVIÁRIO	1574	1614	-2%	1222	1260	-3%	6023	6210	-3%
AÉREO	5749	5818	-1%	6131	6204	-1%	23807	24068	-1%
HIDROVIÁRIO	3343	3437	-3%	3452	3558	-3%	13820	14232	-3%
INDUSTRIAL - TOTAL	59442	61260	-3%	72050	74066	-3%	273769	281354	-3%
CIMENTO	5594	5628	-1%	4918	4940	0%	21218	21334	-1%
FERRO GUSA E AÇO	26569	28536	-7%	35401	37606	-6%	132622	140929	-6%
FERRO LIGAS	178	208	-14%	278	281	-1%	958	946	1%
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	2419	2405	1%	3218	3215	0%	11057	11027	0%
NÃO FERROSOS E OUT. METAL.	3138	3085	2%	3925	3860	2%	14596	14359	2%
QUÍMICA	8607	8552	1%	9089	9038	1%	35460	35265	1%
ALIMENTOS E BEBIDAS	3227	3201	1%	3633	3615	0%	14025	13937	1%
TÊXTIL	1602	1599	0%	1339	1332	1%	5976	5935	1%
PAPEL E CELULOSE	2450	2445	0%	2948	2936	0%	11666	11629	0%
CERÂMICA	1688	1680	0%	2514	2501	1%	8990	8961	0%
OUTRAS INDÚSTRIAS	3971	3921	1%	4786	4741	1%	17201	17032	1%
CONSUMO NÃO ENERGÉTICO	5634	5482	3%	6371	6204	3%	23203	22679	2%
TOTAL GERAL	186860	197972	-6%	221643	231408	-4%	832588	874885	-5%

4.3 Forma de Apresentar do Balanço de CO₂

A Tabela 4.3 resume, para o ano de 2005, a forma de apresentação das emissões para levar em conta a absorção pela biomassa do gás carbônico da atmosfera que representa, na sistemática adotada, as emissões negativas de gás carbônico. A produção de renováveis aparece com sinal negativo. Adicionada ao gás

natural não aproveitado, se obtém a soma das emissões até a linha do balanço energético denominada oferta interna bruta¹⁰.

Poder-se-ia esperar que o total para a coluna de renováveis fosse zero já que, após a utilização da biomassa, o que se supõe é que o carbono seja devolvido à atmosfera. Deve-se lembrar, no entanto, que, como acontece com todos os combustíveis, parte da biomassa não é oxidada e não retornaria (pela sistemática adotada) à atmosfera. Os coeficientes usados para a biomassa sólida apresentam tipicamente o valor de 0,87, o que significaria que 13% do total processado seria subtraído permanentemente da atmosfera¹¹. Na contabilidade do CO₂ tem-se ainda que considerar que parte do carbono foi reposta na atmosfera por intermédio de outros compostos que o contêm e que no longo prazo, tendem a se transformar em CO₂. Nos dados da Tabela 4.3 a quantidade que não voltou diretamente sob a forma de gás carbônico para a atmosfera é cerca de 8% da massa retirada.

Tabelas com nível de detalhamento similar ao do resumo do Balanço Energético Anual, são apresentadas no item 8 ao final deste volume.

Tabela 4.3: Tabela Resumida de Emissões de CO₂ para o Ano de 2005

Conta	PETRÓLEO, GN E CARVÃO DERIVADOS MINERAL E NÃO + OUTR. DERIVADOS RENOVÁVEIS				TOTAL
	RENOVÁVEIS	+ OUTR.	DERIVADOS	RENOVÁVEIS	
PRODUÇÃO	-195375,2	0,0	0,0	0,0	-195375,2
NÃO APROVEITADA	0,0	2598,0	0,0	2598,0	2598,0
SOMA (OFERTA INTERNA BRUTA)	-195375,2	2598,0	0,0	2598,0	-192777,2
TOTAL TRANSFORMAÇÃO	34063,6	6460,0	4496,4	10956,4	45020,0
CONSUMO FINAL	137212,1	163857,6	37862,5	201720,2	338933,3
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	137212,1	163856,6	37860,5	201717,2	338929,3
SETOR ENERGÉTICO	23668,3	13502,1	760,7	14262,8	37931,1
RESIDENCIAL	22562,5	15216,1	0,0	15216,1	37778,6
COMERCIAL	571,2	1574,2	0,0	1574,2	2145,4
PÚBLICO	13,8	1893,7	0,0	1893,7	1907,5
AGROPECUÁRIO	6201,4	12515,2	0,0	12515,2	18716,6
TRANSPORTES - TOTAL	16005,4	84204,9	0,0	84204,9	100210,3
INDUSTRIAL - TOTAL	68189,4	34950,4	37099,8	72050,2	140239,6
TOTAL GERAL	-24099,5	172915,6	42359,0	215274,5	191176,0

¹⁰ Foi mantida no programa a denominação da planilha do BEN, embora imprópria, por questão de conveniência no programa. Na Tabela 8.3 indica-se na terceira linha que se trata da soma dos itens anteriores.

¹¹ Este assunto mereceria uma investigação experimental já que a fração considerada é muito maior que a de outros combustíveis. Deve-se lembrar que mesmo que o material não sofra uma oxidação imediata outro tipo de reação (aeróbica ou anaeróbica) pode devolver o carbono para a atmosfera.

4.4 Evolução das Emissões de CO₂ por Combustível

A Tabela 4.4 resume as emissões de CO₂ por combustível para anos escolhidos no período 1970 a 2005. A Figura 4.1 mostra a evolução das emissões de CO₂ separados por fontes renováveis e não renováveis. Note-se que o valor negativo para as fontes renováveis justifica-se pelo critério adotado de registrar como negativas as “emissões” na produção da biomassa.

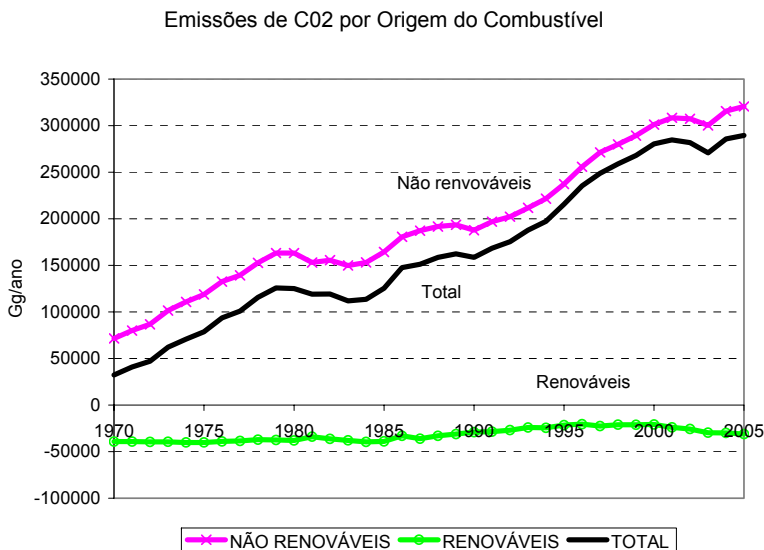


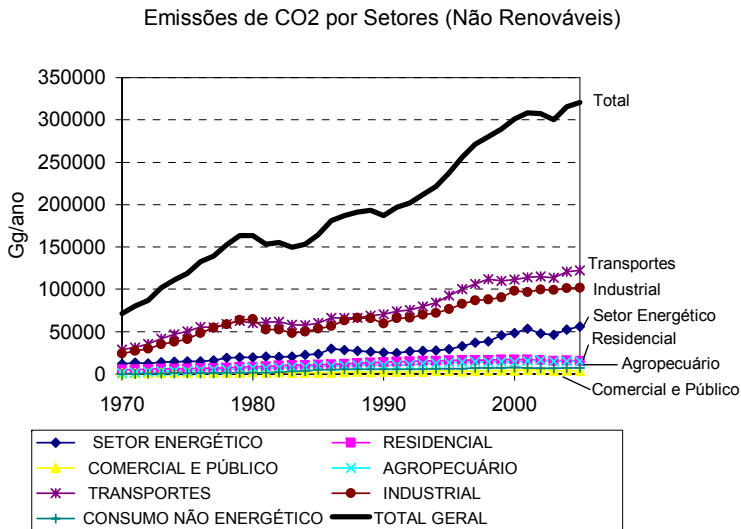
Figura 4.1 Emissões de CO₂ para renováveis e não renováveis podendo-se notar os valores negativos para os renováveis resultantes da absorção do carbono pela atmosfera que não é completamente compensada pela emissão no uso energético em virtude de sua retenção parcial (não oxidado ou em aplicações não energéticas) e do carbono emitido sob a forma de outros gases.

Tabela 4.4: Emissões de CO₂ por Combustível para o Período 1970/2005 em Gg/ano

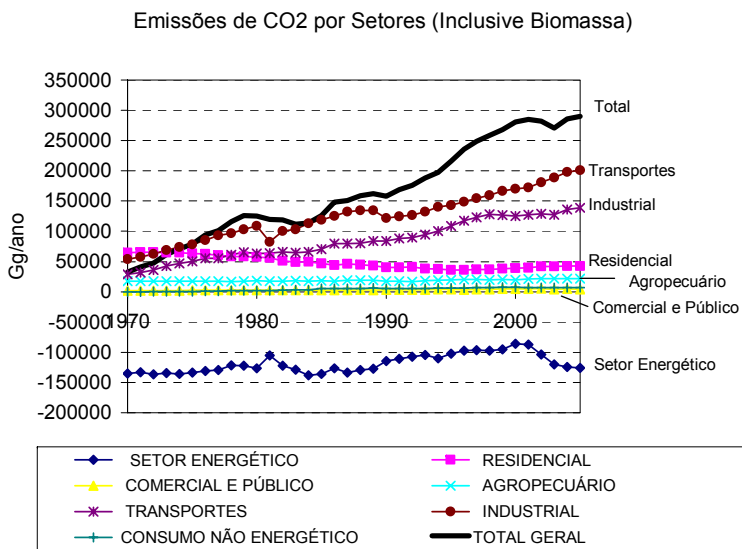
	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
GAS NATU RAL	2254	1686	3216	8428	9291	11581	23945	45431
CARVAO VAPOR	2261	2147	4654	9655	7571	7607	10321	8649
CARVAO MET.	0	0	0	0	0	2391	9642	12309
OUTRAS NAO REN.	160	141	344	642	1037	935	2464	3016
OLEO DIESEL	16707	30768	48097	52422	64405	78317	92831	102607
OLEO COMBUST.	24241	43485	55108	30078	33274	38298	37000	23206
GASOLINA	12082	18272	14370	9893	12136	23388	28049	28723
GLP	3570	5264	7948	10722	14854	16934	20483	18598
NAFTA	4	596	939	2467	3044	3739	4983	4467
QUEROS. ILUM.	1477	1445	1303	816	567	302	166	74
QUEROS. AVIACAO	1871	3680	4904	5313	5657	7040	9212	7531
GAS DE REFIN.	501	2416	3143	3746	4343	5466	7839	10355
COQUE PETROLEO	0	0	0	1595	1540	2524	13765	15951
OUT.EN. PETROLEO	138	298	2599	1690	2003	3230	6613	6480
GAS CIDADE	364	477	628	803	773	329	236	0
ASFALTOS	0	0	0	0	0	0	0	0
LUBRIFICANTES	0	0	0	1135	1070	1034	1261	1313
SOLVENTES	0	0	0	0	0	0	0	0
OUT.NAO EN.PET.	0	0	0	0	0	0	0	0
COQUE CARV.MIN	5279	7155	14276	22065	22918	30403	29054	28656
GAS DE COQUERIA	511	764	1390	2471	2608	2931	2785	2890
OUT.SEC. ALCATRAO	112	151	346	436	667	882	532	354
NÃO RENOVÁVEIS	71532	118747	163265	164377	187757	237333	301182	320608
LENHA	-43715	-51584	-51947	-58114	-52716	-42071	-40429	-51529
CALDO DE CANA	-251	-233	-5494	-18943	-18368	-17582	-13668	-18734
MELACO	-863	-801	-1505	-2548	-2474	-3623	-4068	-7108
OUTRAS REN.	-7	-12	-140	-325	-289	-268	-169	-506
BAGACO DE CANA	-1853	-2199	-4014	-6918	-6663	-8498	-8069	-12962
LIXIVIA	-6	-12	-32	-42	-49	-76	-104	-153
OUTRAS RECUP. REN.	-1	-1	-107	-283	-239	-192	-65	-353
CARVAO VEGETAL	6636	13926	17912	25997	25856	20720	20297	26348
ALCOOL ETILICO	231	203	3344	9961	13771	16550	14022	16776
REJEITO RENOVÁVEL	664	616	3944	12223	12062	13450	11447	17153
RENOVÁVEIS	-39164	-40096	-38040	-38989	-29108	-21591	-20806	-31069
TOTAL	32368	78651	125225	125388	158649	215742	280376	289540

4.5 Evolução das Emissões de CO₂ por Setor (Conta)

As emissões setoriais podem ser representadas sem incluir as provenientes de fontes renováveis ou incluindo-as. Na Figura 4.2 são apresentadas as emissões setoriais sem e com a inclusão das fontes renováveis. As Tabelas 4.5 e 4.6 resumem esses dados para anos escolhidos no período 1970 a 2005.



(a)



(b)

Figura 4.2: Emissão de CO₂ considerando ou não as renováveis; note-se que com a inclusão no setor energético das emissões negativas na produção da biomassa as curvas de emissões totais têm comportamento muito próximo nos dois casos, sendo ligeiramente inferior a que inclui as fontes renováveis

**Tabela 4.5: Emissões de CO₂ por Setor (Incluindo Renováveis)
para o Período 1970/2005 em Gg/ano**

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
SETOR ENERGÉTICO	-134759	-133882	-126836	-135960	-114478	-102521	-85894	-125843
PRODUÇÃO	-153473	-161802	-172311	-215561	-195574	-187309	-182887	-252668
NÃO APROVEITADA	2092	899	1460	3854	2508	2598	5707	5208
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	4324	3976	5229	5865	5962	8711	18449	20486
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	1930	2138	3597	4236	5836	7655	12084	17021
CARVOARIAS	5553	11597	14593	20448	20312	16040	14756	19347
DESTILARIAS	664	616	3944	12223	12062	13450	11447	17153
CONSUMO SETOR ENERGÉTICO	4151	8694	16652	32975	34417	36334	34551	47610
RESIDENCIAL	64722	63358	57214	47020	40585	36227	38643	42527
COMERCIAL	1391	1673	1994	1802	2714	2127	2649	2425
PÚBLICO	350	644	825	599	531	2028	2101	1723
AGROPECUÁRIO	17706	17349	18026	18143	17343	19748	19533	22103
TRANSPORTES - TOTAL	29027	50669	63521	70245	84031	109124	125585	138850
RODOVIÁRIO	23747	39887	51486	54980	73355	97286	112220	126109
FERROVIÁRIO	1463	1652	1860	1806	1584	1311	1200	1676
AÉREO	2019	3831	5041	5420	5749	7133	9323	7612
HIDROVIÁRIO	1798	5300	5134	8040	3343	3394	2842	3453
INDUSTRIAL - TOTAL	53889	78064	108937	118738	121679	143204	170405	201148
CIMENTO	3847	6092	8170	7479	7177	7136	11721	10157
FERRO GUSA E AÇO	12329	21512	31715	42167	45062	51266	56310	63806
FERRO LIGAS	211	494	1001	1910	1710	1827	2624	3912
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	711	1834	3226	2435	2564	3253	5601	7166
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	540	1156	2458	3485	4356	5439	6462	8105
QUÍMICA	3056	5056	9551	9516	9680	10801	14550	14982
ALIMENTOS E BEBIDAS	18507	20491	24638	26140	24527	32946	35896	51426
TÊXTIL	2102	2413	2440	1889	2189	1713	1555	1496
PAPEL E CELULOSE	2665	4222	7209	8830	10076	13533	17000	21048
CERÂMICA	5333	6998	8162	8339	7712	8067	9492	10220
OUTRAS INDÚSTRIAS	4589	7797	10367	6548	6627	7224	9194	8830
CONSUMO NÃO ENERGÉTICO	49	788	1683	5126	5634	6072	7523	7114
TOTAL GERAL	32375	78663	125364	125713	158040	216010	280545	290046

Tabela 4.6: Emissões de CO2 (Fontes Não Renováveis) por Setor para o Período 1970/2005 em Gg/ano

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
SETOR ENERGÉTICO	11796	14667	19383	23678	25085	29192	48396	55885
PRODUÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0
NÃO APROVEITADA	2092	899	1460	3854	2508	2598	5707	5208
CENTRAIS ELET. SERV. PÚBLICO	4324	3976	5229	5865	5962	8711	18449	20390
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	1509	1535	2369	2073	3278	4085	7047	8022
CARVOARIAS	0	0	0	0	0	0	0	0
DESTILARIAS	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO SETOR ENERGÉTICO	3871	8258	10325	11886	13337	13798	17193	22265
RESIDENCIAL	5007	6234	8362	10852	13818	15917	17026	15416
COMERCIAL	556	838	1163	935	2078	1571	2116	1884
PÚBLICO	293	610	789	558	509	2018	2101	1723
AGROPECUÁRIO	1240	3821	7177	9299	10043	13418	14038	14794
TRANSPORTES - TOTAL	28636	50428	60165	60272	70251	92574	111563	122074
RODOVIÁRIO	23516	39683	48142	45019	59584	80736	98198	109333
FERROVIÁRIO	1341	1626	1849	1794	1574	1311	1200	1676
AÉREO	2019	3831	5041	5420	5749	7133	9323	7612
HIDROVIÁRIO	1760	5288	5133	8040	3343	3394	2842	3453
INDUSTRIAL - TOTAL	23955	41360	64543	53657	59442	76572	98419	101719
CIIMENTO	3847	6092	7722	4287	5594	5850	10413	8533
FERRO GUSA E AÇO	7919	11021	19197	25986	26569	36174	40804	43455
FERRO LIGAS	0	108	243	123	178	213	573	1146
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	711	1834	3131	2192	2419	3253	5601	7166
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	496	970	2193	2906	3138	4670	6437	8072
QUÍMICA	2601	4666	9041	8129	8607	10014	14274	14726
ALIMENTOS E BEBIDAS	2187	3850	5191	2548	3227	4065	4425	3719
TÊXTIL	1158	1977	2205	993	1602	1328	1256	1150
PAPEL E CELULOSE	1426	2658	3741	1777	2450	3380	4264	3784
CERÂMICA	1017	2160	3189	1386	1688	2678	3336	3772
OUTRAS INDÚSTRIAS	2592	6024	8691	3330	3971	4947	7034	6194
CONSUMO NÃO ENERGÉTICO	49	788	1683	5126	5634	6072	7523	7114
TOTAL GERAL	71532	118747	163265	164377	186860	237333	301182	320608

4.6 Resumo das Emissões de CO₂

A Tabela 4.7 e a Figura 4.3 resumem as emissões de gás carbônico por setor e tipo de combustível para o ano de 2005.

Tabela 4.7: Resumo das Emissões de Carbono para o Ano de 2005 em Gg/ano

	GAS NATURAL	DERIVADOS PETRÓLEO E GN	CARVÃO MINERAL E DERIVADOS	RENOVÁVEIS	TOTAL
PRODUÇÃO + NÃO APROVEITADA	1420	0	0	-68910	-67489
GERAÇÃO DE ELETRICIDADE	2576	3111	2088	2539	10314
OUTRAS TRANSFORMAÇÕES	0	0	0	10790	10790
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	321	1577	43	0	1940
SETOR ENERGÉTICO	2110	3805	168	7188	13270
RESIDENCIAL	122	4085	0	9217	13424
COMERCIAL E PÚBLICO	180	805	0	159	1144
AGROPECUÁRIO	2	4035	0	2276	6313
TRANSPORTES	1090	35785	0	5424	42300
INDUSTRIA	4603	11044	12158	28251	56056
TOTAL	12423	64245	14458	-3064	88062

Emissões de CO₂ - Ano de 2005

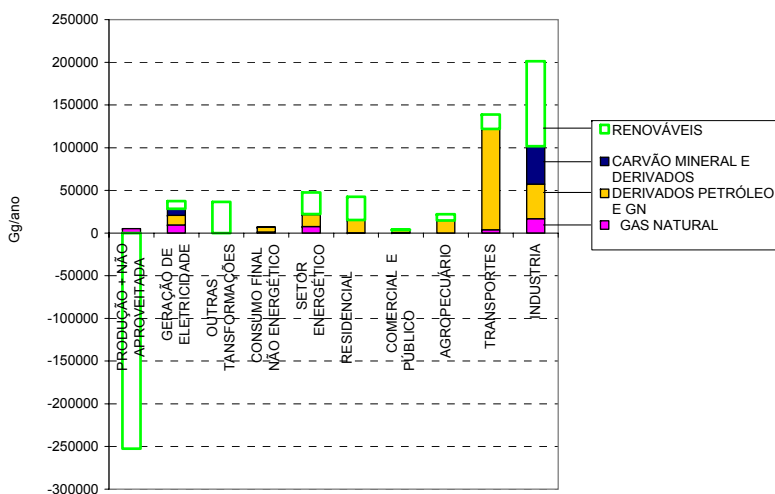


Figura 4.3: Resumo das Emissões de CO₂ para o Ano de 2005 em Gg/ano

5. Emissões de CH₄

As emissões de metano obtidas para o período 1990 a 1994 foram comparadas com as do Inventário tendo sido capazes de reproduzir as emissões globais, sendo que as diferenças se concentraram em setores onde a desagregação adotada foi diferente. Em termos de resultados por setor e por tipo de energético, os resultados estão mostrados na Tabela 5.1

A Tabela 5.1 compara, para o metano, os resultados obtidos a partir do programa com os valores publicados no Inventário para os setores e para os tipos de combustível. A reprodução dos resultados é suficientemente boa para não merecer reajustes adicionais nos índices.

Tabela 5.1: Comparação dos resultados para emissões de CH₄ por coeficientes com os do Inventário

	Média 1990 a 1994		
	e&e	INV	compara- ção.
SETOR ENERGÉTICO	153,6	152,8	1%
RESIDENCIAL	71,8	72,2	-1%
COMERCIAL	1,6	1,6	0%
PÚBLICO	0,1	0,1	0%
AGROPECUÁRIO	11,9	12,0	-1%
TRANSPORTES - TOTAL	10,3	10,2	1%
INDUSTRIAL - TOTAL	53,0	53,6	-1%
CONSUMO NÃO ENERGÉTICO	0,0	0,0	
TOTAL GERAL	302,2	302,2	0%
NÃO RENOVÁVEIS	12	12	2%
RENOVÁVEIS	276	289	-5%

A Tabela 5.1 compara, para o metano, os resultados obtidos a partir do programa com os valores publicados no inventário. Com exceção dos itens “Outros”, onde a agregação é diferente, a concordância entre os resultados encontrados é suficientemente boa para não merecer reajustes nos índices. Sempre é bom lembrar que o ponto de partida é o conjunto de dados do próprio inventário e praticamente todas as correções de coeficientes foram feitas sobre as emissões de CO₂. Comparações para outros gases (CO e NMVOCs) mostram também concordâncias satisfatórias.

A Figura 5.1 mostra a evolução das emissões entre combustíveis renováveis e não renováveis, com a forte predominância dos primeiros. A Tabela 5.2 mostra, para anos escolhidos, os valores das emissões por combustível. A lenha e seus derivados são os responsáveis pela maior parte das emissões.

A Figura 5.2 e a Tabela 5.3 mostram a evolução das emissões de CH₄ por setor. O setor residencial deixou de ser o setor mais importante nas emissões, na medida em que houve queda no consumo da lenha. Nos últimos anos o setor onde se registra maiores emissões de metano é o industrial.

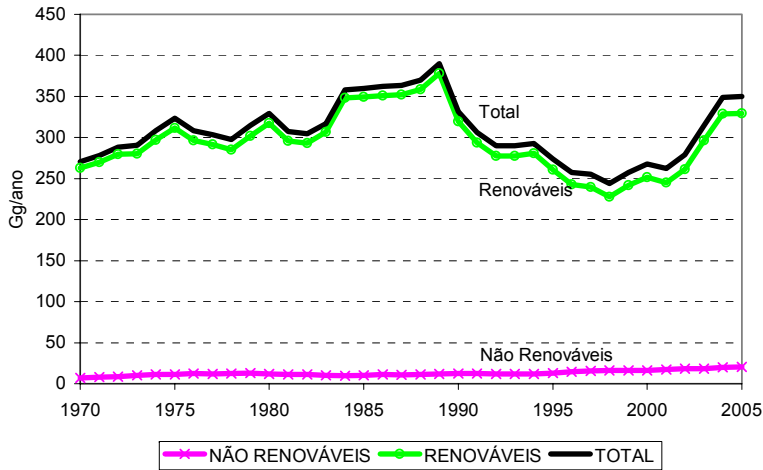
Emissões de CH₄ por Origem do Combustível

Figura 5.1: Emissão de metano ao longo do período 1970 a 2005 que permaneceu aproximadamente constante ao longo do período com grande predominância das energias renováveis

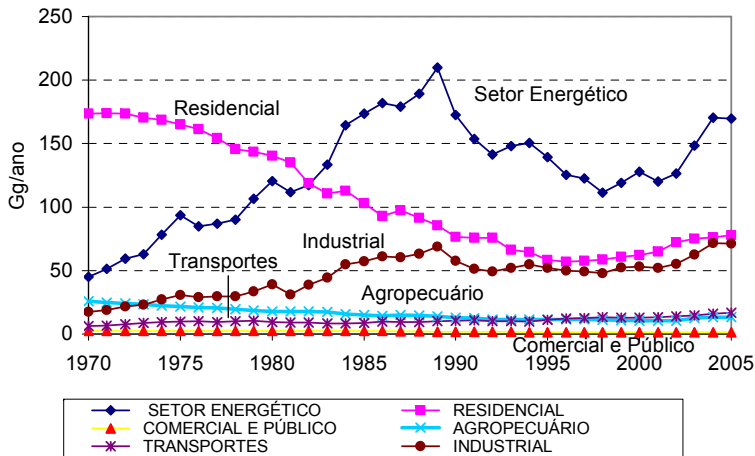
Emissões de CH₄ por Setor

Figura 5.2: Emissão de CH₄ por setor mostrando uma compensação, ao longo dos anos, entre o menor uso da biomassa no setor residencial (lenha) e seu maior uso no setor energético e industrial (bagaço)

Tabela 5.2: Emissões Totais de CH₄ por Combustível para Anos Escolhidos entre 1970 e 2005 em Gg/ano

	1970	1975	1980	1985	1990	1994	1995	2000	2005
GAS NATU RAL	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	1,0	4,7
CARVÃO MINERAL	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
OUTRAS NAO REN.	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3
OLEO DIESEL	1,2	2,3	3,7	4,2	5,1	5,8	6,2	7,3	8,0
OLEO COMBUST.	0,6	1,2	1,4	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,6
GASOLINA	5,0	7,6	6,0	4,1	5,1	3,9	4,6	5,6	5,7
GLP	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3
NAFTA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
QUEROS. ILUM.	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
QUEROS. AVIACAO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
GAS DE REFIN.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
COQUE PETROLEO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2
OUT.EN. PETROLEO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
GAS CIDADE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
COQUE CARV.MIN	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
GAS DE COQUERIA	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
OUT.SEC. ALCATRAO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NÃO RENOVÁVEIS	7,2	11,6	11,9	10,3	12,2	12,0	13,2	16,2	20,5
LENHA	241,2	269,8	260,6	264,9	235,3	201,4	185,7	179,5	230,6
BAGACO DE CANA	4,1	4,9	8,9	15,3	14,7	19,0	18,8	17,8	28,7
LIXIVIA	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
OUTRAS RECUPER.	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4
CARVAO VEGETAL	13,3	27,8	35,8	51,8	51,4	44,6	41,2	40,3	52,3
ALCOOL ETILICO	0,0	0,0	0,4	1,2	1,7	1,8	1,9	1,6	1,9
RENOVÁVEIS	258,7	302,5	305,8	333,5	303,5	267,1	247,9	239,7	314,1
TOTAL	265,9	322,8	328,8	359,4	331,3	292,7	273,6	267,9	350,5

Tabela 5.3: Emissões Totais de CH₄ por Setor para Anos Escolhidos entre 1970 e 2005 em Gg/ano

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
SETOR ENERGÉTICO	41	84	109	157	157	127	116	154
PRODUÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0
NÃO APROVEITADA	0	0	0	0	0	0	0	0
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	0	0	0	0	0	0	0	1
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	0	0	0	1	1	1	2	3
CARVOARIAS	40	84	106	148	147	116	107	140
DESTILARIAS	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO SETOR ENERGÉTICO	0	0	3	9	9	9	7	10
RESIDENCIAL	173	165	140	103	76	58	62	78
COMERCIAL	2	2	2	2	2	1	1	1
PÚBLICO	0	0	0	0	0	0	0	0
AGROPECUÁRIO	26	22	18	15	13	12	10	13
TRANSPORTES - TOTAL	6	10	9	9	11	11	13	17
RODOVIÁRIO	6	9	9	8	10	11	13	16
FERROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0
AÉREO	0	0	0	0	0	0	0	0
HIDROVIÁRIO	0	0	0	1	0	0	0	0
INDUSTRIAL - TOTAL	17	31	39	57	58	52	53	71
CIMENTO	0	0	1	6	3	2	2	2
FERRO GUSA E AÇO	9	21	25	32	37	30	31	41
FERRO LIGAS	0	1	1	4	3	3	4	5
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	0	0	0	1	0	0	0	0
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	0	0	1	1	2	1	0	0
QUÍMICA	0	0	1	1	1	1	0	0
ALIMENTOS E BEBIDAS	5	6	7	8	7	10	11	18
TÊXTIL	0	0	0	0	0	0	0	0
PAPEL E CELULOSE	0	0	0	1	1	1	1	1
CERÂMICA	2	2	2	3	2	2	2	2
OUTRAS INDÚSTRIAS	1	1	1	1	1	1	1	1
CONSUMO NÃO ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GERAL	266	314	318	344	316	261	256	335

A Tabela 5.4 e a Figura 5.3 resumem as emissões de metano por setor e tipo de combustível para o ano de 2005.

Tabela 5.4: Resumo das Emissões de CH₄ para o Ano de 2005 em Gg/ano

	GAS NATURAL	DERIVADOS PETRÓLEO E GN	CARVÃO MINERAL E DERIVADOS	RENOVÁVEIS	TOTAL
PRODUÇÃO + NÃO APROVEITADA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GERAÇÃO DE ELETRICIDADE	0,9	0,7	0,1	2,2	3,8
OUTRAS TRANSFORMAÇÕES	0,0	0,0	0,0	155,3	155,3
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SETOR ENERGÉTICO	0,1	0,2	0,0	10,2	10,5
RESIDENCIAL	0,0	0,3	0,0	77,5	77,8
COMERCIAL E PÚBLICO	0,0	0,1	0,0	1,3	1,4
AGROPECUÁRIO	0,0	2,0	0,0	11,4	13,4
TRANSPORTES	3,3	11,5	0,0	1,9	16,7
INDUSTRIA	0,3	0,7	0,5	69,6	71,2
TOTAL	4,7	15,4	0,6	329,4	350,0

Emissões de CH₄ - Ano de 2005

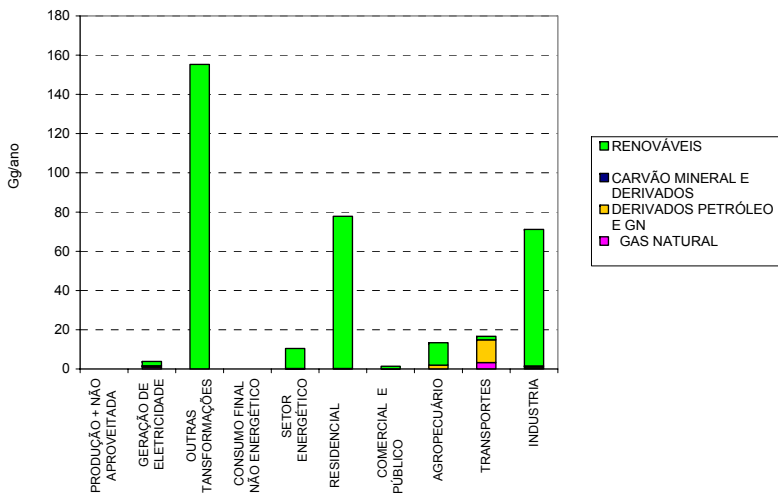


Figura 5.3: Resumo das Emissões de CH₄ para o Ano de 2005 em Gg/ano

6. Emissões de CO

O programa permite ainda avaliar as emissões de monóxido de carbono (CO). Os resultados, a exemplo dos casos do CO₂ e CH₄, foram obtidos com o método dos percentuais de carbono emitidos. Estes, por sua vez, foram avaliados a partir da energia usada e dos teores de carbono por energia para cada combustível. Também se levam em conta os percentuais não oxidado ou retido.

As Tabelas 6.1 e 6.2 apresentam as emissões energéticas anuais de monóxido de carbono para o período 1970 a 2005 por combustível e por setor. Os gráficos das Figuras 6.1 e 6.2 apresentam as emissões por tipo de combustível (renovável e não renovável) e por setor que mostram a predominância do setor transportes nesse tipo de emissões.

Tabela 6.1: Emissões Totais de CO por Combustível para Anos Escolhidos entre 1970 e 2005 em Gg/ano

	1970	1975	1980	1985	1990	1994	1995	2000	2005
GAS NATU RAL	0,2	0,8	1,4	3,8	5,8	7,8	8,7	21,5	61,6
CARVAO VAPOR	0,7	0,7	2,2	6,0	4,2	3,8	3,2	2,8	2,4
CARVAO MET.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,2	6,7	9,4
OUTRAS NAO REN.	1,2	1,1	2,7	6,2	9,4	6,8	6,6	15,2	22,1
OLEO DIESEL	197,8	360,4	554,4	586,0	737,9	822,6	877,6	1061,6	1177,6
OLEO COMBUST.	31,0	79,2	76,3	87,1	51,6	55,8	55,7	47,2	47,1
GASOLINA	4382,4	6629,6	5213,3	3588,8	4403,4	3339,6	3990,3	4785,5	4895,0
GLP	0,7	1,1	1,7	2,2	3,3	3,4	3,7	5,5	4,4
NAFTA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
QUEROS. ILUM.	0,5	0,6	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
QUEROS. AVIACAO	2,7	5,4	7,1	7,7	8,2	8,8	10,3	13,4	11,0
GAS DE REFIN.	0,3	1,5	2,0	2,4	2,8	3,7	3,4	4,9	6,5
COQUE PETROLEO	0,0	0,0	0,0	1,2	1,2	1,7	1,9	4,6	6,2
OUT.EN. PETROLEO	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
GAS CIDADE	0,1	0,2	0,3	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0
COQUE CARV.MIN	10,7	14,5	29,0	44,8	46,5	61,0	61,7	59,0	57,8
GAS DE COQUERIA	0,8	1,2	2,2	3,7	4,0	4,4	4,5	4,2	4,4
OUT.SEC. ALCATRAO	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,7	0,6	0,3	0,1
NÃO RENOVÁVEIS	4629	7096	5893	4341	5279	4321	5030	6032	6306
LENHA	9962,9	9531,1	8197,7	6740,0	5347,3	4581,4	4240,2	4343,1	5431,5
BAGACO DE CANA	239,7	284,4	518,0	890,3	857,3	1105,1	1094,4	1040,0	1671,0
LIXIVIA	0,6	1,2	3,3	4,2	5,0	6,5	6,2	8,5	12,5
OUTRAS RECUPER.	0,2	0,1	0,7	18,5	21,9	19,1	19,6	22,9	36,7
CARVAO VEGETAL	336,2	662,1	851,1	1183,4	1145,6	991,2	908,8	888,7	1149,7
ALCOOL ETILICO	22,6	19,9	327,1	974,5	1347,2	1337,5	1383,0	1171,8	1401,9
RENOVÁVEIS	10562	10499	9898	9811	8724	8041	7652	7475	9703
TOTAL	15191	17595	15791	14152	14004	12362	12682	13508	16009

Tabela 6.2: Emissões Totais de CO por Setor para Anos Escolhidos entre 1970 e 2005 em Gg/ano

	1970	1975	1980	1985	1990	1994	1995	2000	2005
SETOR ENERGÉTICO	294	108	147	220	1555	1478	1391	1247	1736
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	2	3	5	6	8	9	14	20	33
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	10	13	23	42	48	52	55	83	146
CARVOARIAS	272	93	117	163	994	853	785	722	947
CONSUMO SETOR ENERGÉTICO	10	0	3	9	506	564	536	421	610
RESIDENCIAL	8324	7902	6683	4883	3614	3053	2757	2948	3696
COMERCIAL	13	18	22	23	18	19	19	21	22
PÚBLICO	0	0	1	2	1	1	1	0	0
AGROPECUÁRIO	1191	978	785	640	528	449	458	398	529
TRANSPORTES - TOTAL	4621	7064	6135	5218	6515	5530	6279	7038	7516
RODOVIÁRIO	4522	6910	5984	5036	6406	5422	6171	6930	7405
FERROVIÁRIO	21	23	26	25	23	18	19	17	24
AÉREO	53	56	54	44	39	42	41	51	38
HIDROVIÁRIO	25	74	72	113	47	48	47	40	48
INDUSTRIAL - TOTAL	747	1033	1265	1832	1771	1831	1778	1856	2511
CIMENTO	4	6	26	133	69	53	57	53	62
FERRO GUSA E AÇO	192	444	542	706	801	734	680	700	898
FERRO LIGAS	9	16	31	73	62	76	66	74	99
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	1	3	9	13	10	5	4	6	6
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	2	8	11	24	49	27	32	6	9
QUÍMICA	9	8	15	32	26	25	21	11	14
ALIMENTOS E BEBIDAS	353	368	439	518	469	640	651	711	1094
TÊXTIL	18	9	5	18	12	8	8	6	7
PAPEL E CELULOSE	15	15	26	73	67	75	75	88	105
CERÂMICA	102	115	119	171	147	139	132	150	158
OUTRAS INDÚSTRIAS	43	41	41	71	59	49	52	50	60
TOTAL GERAL	15191	17595	15791	14152	14004	12362	12682	13508	16009

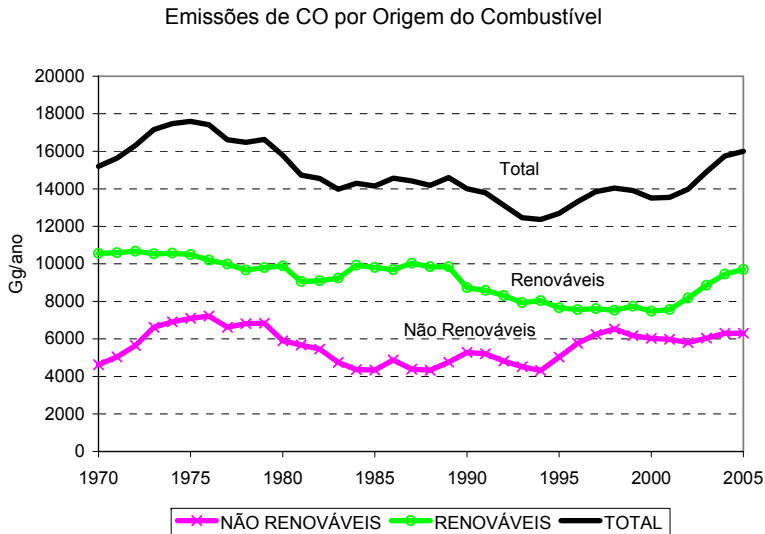


Figura 6.1: Emissão de monóxido de carbono no período 1970 a 2005

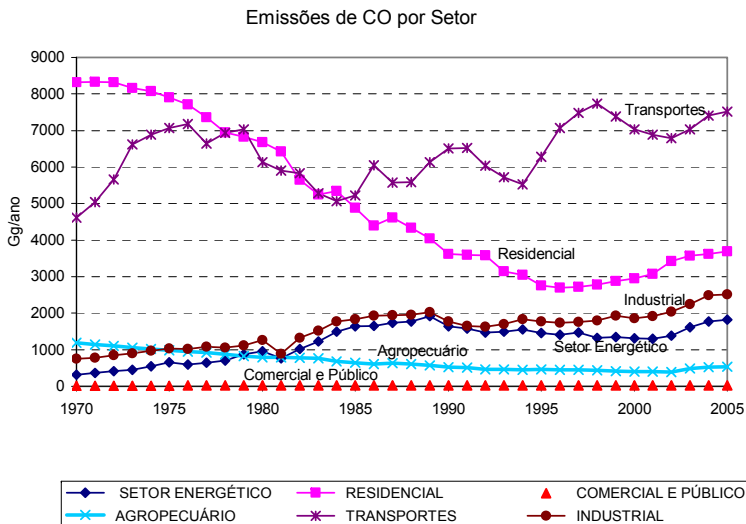


Figura 6.2: Emissão de monóxido de carbono no período 1970 a 2005, por setor, destacando-se a queda no setor residencial resultante do menor uso da lenha

A Tabela 6.3 e a Figura 6.3 resumem as emissões do monóxido de carbono por setor e tipo de combustível para o ano de 2005.

Tabela 6.3: Resumo das Emissões de CO para o Ano de 2005 em Gg/ano

	GAS NATURAL	DERIVADOS PETRÓLEO E GN	CARVÃO MINERAL E DERIVADOS	RENOVÁVEIS	TOTAL
PRODUÇÃO + NÃO APROVEITADA	0	0	0	0	0
GERAÇÃO DE ELETRICIDADE	7	44	1	126	179
OUTRAS TRANSFORMAÇÕES	0	0	0	1033	1033
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
SETOR ENERGÉTICO	9	11	1	590	610
RESIDENCIAL	0	2	0	3693	3696
COMERCIAL E PÚBLICO	1	1	0	21	23
AGROPECUÁRIO	0	0	0	529	529
TRANSPORTES	27	6087	0	1402	7516
INDUSTRIA	18	25	72	2395	2511
TOTAL	62	6170	74	9789	16095

Emissões de CO - Ano de 2005

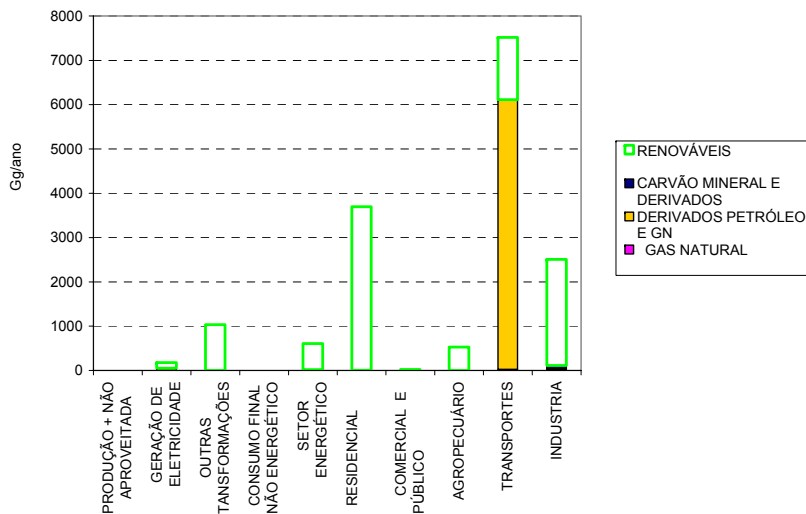


Figura 6.3: Resumo das Emissões de CO para o Ano de 2005 em Gg/ano

7. Emissões de NMVOCs

A avaliação da emissão dos outros compostos orgânicos não voláteis de carbono (NMVOCs na sigla em inglês para *non-methane volatile organic compounds*) foi feita dentro da mesma sistemática de cálculo usando o método de percentuais de carbono a partir da massa de carbono emitida.

As Tabelas 7.1 e 7.2 apresentam as emissões totais de NMVOCs em valores do total anual para o período 1970 a 2005 por combustível e por setor. Os gráficos apresentam as emissões por tipo de combustível (Figura 7.1) e por setor (Figura 7.2) que mostram a predominância do setor transportes também nesse tipo de emissões.

Tabela 7.1 Emissões de NMVOCs por Combustível - Anos 1970 a 2005 em Gg/ano

	1970	1975	1980	1985	1990	1994	1995	2000	2005
GAS NATU RAL	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5	0,6	0,6	1,4	3,3
CARVÃO MINERAL	0,2	0,2	0,6	1,5	1,1	1,0	0,8	0,8	0,7
OUTRAS NAO REN.	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,5	0,7
OLEO DIESEL	39,0	71,4	109,7	115,8	145,6	162,9	173,5	208,5	230,9
OLEO COMBUST.	4,9	13,3	12,0	16,1	8,7	9,3	9,2	7,9	8,3
GASOLINA	772,3	1172,1	920,7	633,2	778,9	596,3	713,8	856,0	877,4
GLP	0,3	0,4	0,7	0,9	1,2	1,3	1,4	1,7	1,5
NAFTA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
QUEROS. ILUM.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
QUEROS. AVIACAO	1,4	2,7	3,6	3,9	4,1	4,4	5,1	6,7	5,5
GAS DE REFIN.	0,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,8
COQUE PETROLEO	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4
OUT.EN. PETROLEO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
GAS CIDADE	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
COQUE CARV.MIN	0,8	1,1	2,2	3,4	3,5	4,6	4,7	4,5	4,4
GAS DE COQUERIA	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
OUT.SEC. ALCATRAO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NÃO RENOVÁVEIS	819	1262	1050	776	945	782	910	1089	1134
LENHA	725,5	773,9	726,4	707,4	617,6	528,1	489,1	473,4	607,9
BAGACO DE CANA	7,0	8,3	15,1	26,0	25,0	32,3	31,9	30,3	48,7
LIXIVIA	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,8
OUTRAS RECUPER.	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,7
CARVAO VEGETAL	6,8	14,3	18,3	26,6	26,4	22,9	21,1	20,7	26,8
ALCOOL ETILICO	4,5	3,9	64,8	192,9	266,7	277,1	286,6	242,8	290,5
RENOVÁVEIS	744	800	825	953	936	861	829	768	975
TOTAL	1563	323	329	359	331	293	274	268	350

Tabela 7.2 Emissões de NMVOCs por Setor - Anos 1970 a 2000 em Gg/ano

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
SETOR ENERGÉTICO	94	93	120	173	359	289	265	351
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5	1,2	1,4
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	0,2	0,2	0,4	0,8	1,6	1,9	2,8	4,8
CARVOARIAS	93,4	92,7	116,6	163,4	341,7	269,8	248,2	325,5
CONSUMO SETOR ENERGÉTICO	0,5	0,3	2,7	8,7	15,4	16,4	13,2	19,0
RESIDENCIAL	493,8	465,6	390,2	282,0	209,0	160,6	172,5	215,7
COMERCIAL	5,1	4,7	4,4	4,5	3,3	2,7	2,4	2,3
PÚBLICO	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
AGROPECUÁRIO	126,5	104,2	83,8	68,6	56,7	49,5	43,2	57,2
TRANSPORTES - TOTAL	820	1260	1107	959	1201	1184	1318	1410
RODOVIÁRIO	809,2	1237,3	1082,5	927,2	1182,4	1165,4	1299,3	1389,4
FERROVIÁRIO	3,7	4,6	5,1	5,1	4,5	3,8	3,5	4,8
AÉREO	2,4	3,7	4,5	4,6	4,7	5,8	7,5	6,0
HIDROVIÁRIO	5,0	14,8	14,4	22,6	9,4	9,5	8,0	9,7
INDUSTRIAL - TOTAL	22	30	38	54	52	54	57	76
CIMENTO	0,3	0,4	1,1	4,1	2,3	1,8	1,3	1,3
FERRO GUSA E AÇO	5,5	12,0	15,3	20,1	22,5	20,5	22,0	27,4
FERRO LIGAS	0,2	0,4	0,8	1,8	1,6	1,7	1,9	2,6
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	0,0	0,1	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	0,1	0,2	0,4	0,7	1,4	1,1	0,5	0,6
QUÍMICA	0,4	0,5	0,9	1,5	1,2	1,1	0,8	1,0
ALIMENTOS E BEBIDAS	10,6	11,1	13,2	15,5	14,1	19,4	21,1	32,2
TÊXTIL	0,6	0,4	0,3	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3
PAPEL E CELULOSE	0,6	0,7	1,2	2,6	2,4	2,8	3,3	3,8
CERÂMICA	2,6	3,0	3,2	4,2	3,7	3,4	3,9	4,1
OUTRAS INDÚSTRIAS	1,3	1,4	1,5	2,2	1,9	1,7	1,8	2,0
TOTAL GERAL	1563	2062	1875	1729	1881	1740	1859	2112

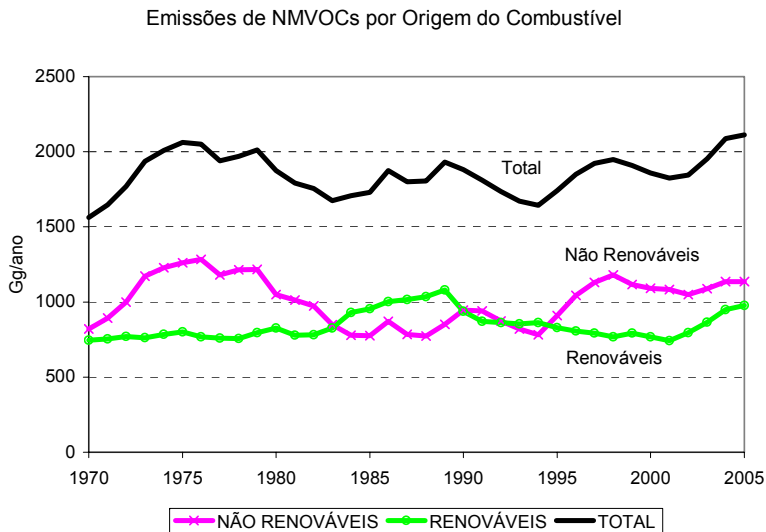


Figura 7.1: Emissão de NMVOCs no período 1970 a 2005 por origem do combustível

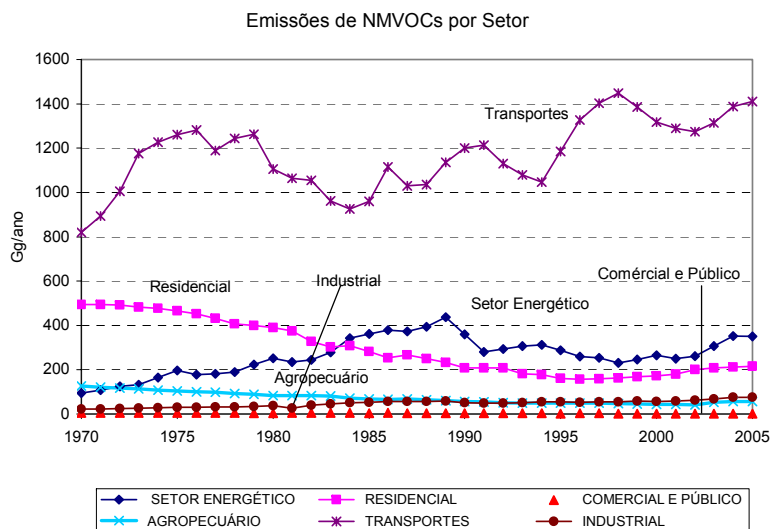


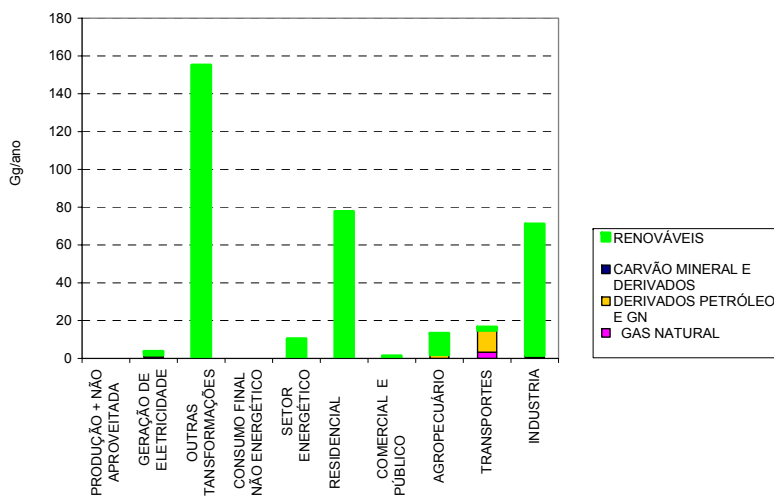
Figura 7.2: Emissão de NMVOCs no período 1970 a 2005 por setor

A Tabela 7.3 e a Figura 7.3 resumem as emissões de metano por setor e tipo de combustível para o ano de 2005.

Tabela 7.3: Resumo das Emissões de NMVOCs para o Ano de 2005 em Gg/ano

	GAS NATURAL	DERIVADOS PETRÓLEO E GN	CARVÃO MINERAL E DERIVADOS	RENOVÁVEIS	TOTAL
PRODUÇÃO + NÃO APROVEITADA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GERAÇÃO DE ELETRICIDADE	0,8	1,1	0,4	3,9	6,3
OUTRAS TRANSFORMAÇÕES	0,0	0,0	0,0	325,5	325,5
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SETOR ENERGÉTICO	0,6	1,0	0,1	17,3	19,0
RESIDENCIAL	0,0	1,2	0,0	214,5	215,7
COMERCIAL E PÚBLICO	0,1	0,2	0,0	2,2	2,5
AGROPECUÁRIO	0,0	1,0	0,0	56,2	57,2
TRANSPORTES	0,3	1119,1	0,0	290,5	1409,9
INDUSTRIA	1,4	1,8	7,3	65,5	76,0
TOTAL	3,3	1125,5	7,8	975,5	2112,0

Emissões de NMVOCs - Ano de 2005

**Figura 7.3: Resumo das Emissões de NMVOCs para o Ano de 2005 em Gg/ano**

8. Resultados e Apêndice Metodológico

Os resultados para o ano de 2005 estão mostrados nas tabelas a seguir, onde são mostrados: balanço de carbono (Tabela 8.1), emissões de carbono (Tabela 8.2), de CO₂ (Tabela 8.3), de CH₄ (Tabela 8.4), de CO (Tabela 8.5) e de NMVOCs (Tabela 8.6). As tabelas para os anos 1970-2005 podem ser obtidas em <http://ecen.com>.

A metodologia usada neste Balanço de Carbono pode ser assim resumida:

1. Uso dos dados do Balanço Energético Nacional para conhecer a energia por combustível e por “conta”;
2. Uso de coeficientes massa de carbono contido expressa em tC / energia (valores do poder calorífico inferior, expresso em TJ) para cada energético para deduzir as massas de carbono envolvidas (por combustível e por conta);
3. Verificação de coerência do balanço de carbono com correção de alguns coeficientes após estudos específicos; os coeficientes usados estão indicados na Tabela 8.7;
4. Uso de coeficientes de oxidação (uso energético) e de retenção (uso não energético) e de rejeitos (compostos de carbono não considerados no balanço energético como o gás carbônico da fermentação) mostrados na Tabela 8.7 para determinação da massa de carbono emitida (esta forma de determinação é chamada de TDE, *Top-Down* Estendida);
5. Uso dos coeficientes energia / emissão por setor e por conta, fornecidos pelo MCT para os anos 1990 a 1999 para dedução da massa de carbono de cada combustível que se destina a cada tipo de emissão (CO₂, CO, CH₄, NMVOCs);
6. Determinação das frações de carbono emitidas de forma que a soma das massas de carbono contida nos gases seja igual à emitida como determinada no item 4; as alterações nesta renormalização foram feitas sobre a fração de CO₂;
7. Determinação das massas de carbono emitidas sob a forma de cada gás em todos os anos e todos os setores a partir das emissões de massa de carbono calculadas em (4) e as frações determinadas em (6) (este processo é denominado *Bottom-Up* por coeficientes em razão dos coeficientes de origem serem originários da abordagem *Bottom-Up*);
8. Comparação da soma das massas emitidas sob a forma dos diferentes gases obtidos em (7), pela metodologia *Bottom-Up* por coeficientes, com as massas correspondentes ao cálculo pela metodologia TDE (4) e correção de erros cometidos no processo de renormalização ou proveniente da ausência de coeficientes¹² na tabela original.

¹² Para alguns energéticos não havia uso do combustível em determinados anos, nos setores em questão, nos anos em que foi apurado o inventário.

Tabela 8.1:

Balanço de Carbono - Ano 2005

Conta	PETRÓ- LEO	GÁS NA- TURAL	CARVÃO VAPOR	CARVÃO MET.	URÂNIO U308	EM HI- DRAUL.	PROD. LENHA	PROD. CANA	OUTRAS PRIMAR.	TOTAL PRIM.	ÓLEO DIESEL	ÓLEO COMB.
PRODUÇÃO	70568	11696	2536	146	0	0	34020	30015	4874	154566	0	0
IMPORTAÇÃO	14795	5070	0	10947	0	0	0	0	0	30812	2130	45
VARIAÇÃO DE ESTOQUES	-143	0	-63	110	0	0	0	0	0	-97	113	105
OFERTA TOTAL	85219	16767	2473	11202	0	0	34020	30015	4874	185281	2244	149
EXPORTAÇÃO	-11834	0	0	0	0	0	0	0	0	-11834	-754	-7317
NÃO APROVEITADA	0	-1427	0	0	0	0	0	0	0	-1427	0	0
REINJEÇÃO	0	-1789	0	0	0	0	0	0	0	-1789	0	0
OFERTA INTERNA BRUTA	73385	13550	2473	11202	0	0	34020	30015	4874	170230	1490	-7167
TOTAL TRANSFORMAÇÃO	-73413	-4774	-2041	-7746	0	0	-14724	-8596	-1122	-112994	25926	13166
REFINARIAS DE PETRÓLEO	-73413	0	0	0	0	0	0	0	0	-74137	27528	13782
PLANTAS DE GÁS NATURAL	0	-2020	0	0	0	0	0	0	0	-1444	0	0
USINAS DE GASEIFICAÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COQUERIAS	0	0	0	-7746	0	0	0	0	0	-7746	0	0
CICLO DO COMBUSTÍVEL NUCLEAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	0	-1862	-1984	0	0	0	0	0	-27	-3855	-1412	-368
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	0	-726	-57	0	0	0	-153	-1548	-1028	-4204	-191	-247
CARVOARIAS	0	0	0	0	0	0	-14571	0	0	-14571	0	0
DESTILARIAS	0	0	0	0	0	0	0	-7048	0	-7048	0	0
OUTRAS TRANSFORMAÇÕES	0	-165	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0
PERDAS DISTRIB. ARMAZENAGEM	0	-156	-22	-24	0	0	0	0	0	-202	-5	-42
CONSUMO FINAL	0	8626	368	3432	0	0	19296	21419	3752	57025	27378	5806
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	0	478	0	0	0	0	0	0	0	478	0	0
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	0	8147	368	3432	0	0	19296	21419	3752	56547	27378	5806
SETOR ENERGÉTICO	0	2120	0	0	0	0	0	8168	0	10288	133	986
RESIDENCIAL	0	122	0	0	0	0	9858	0	0	9980	0	0
COMERCIAL	0	149	0	0	0	0	87	0	0	237	45	102
PÚBLICO	0	31	0	0	0	0	0	0	0	31	72	54
AGROPECUÁRIO	0	2	0	0	0	0	2608	0	0	2610	4003	56
TRANSPORTES - TOTAL	0	1096	0	0	0	0	0	0	0	1096	22562	712
RODOVIÁRIO	0	1096	0	0	0	0	0	0	0	1096	21816	0
FERROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	476	0
AÉREO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HIDROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	269	712
INDUSTRIAL - TOTAL	0	4626	368	3432	0	0	6743	13252	3752	32305	563	3896
CIMENTO	0	11	7	0	0	0	0	0	162	252	29	21
FERRO GUSA E AÇO	0	713	0	2563	0	0	0	0	0	3276	37	72
FERRO LIGAS	0	1	0	0	0	0	110	0	0	111	0	58
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	0	173	0	659	0	0	0	0	0	831	178	505
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	0	314	0	125	0	0	0	0	0	439	0	1013
QUÍMICA	0	1383	93	32	0	0	60	0	0	1628	113	550
ALIMENTOS E BEBIDAS	0	327	67	0	0	0	2170	13218	0	15782	51	467
TÊXTIL	0	210	0	0	0	0	112	0	0	321	1	99
PAPEL E CELULOSE	0	333	60	0	0	0	1403	34	3542	5371	51	559
CERÂMICA	0	532	75	0	0	0	2047	0	49	2703	7	236
OUTRAS INDÚSTRIAS	0	630	66	52	0	0	841	0	0	1590	95	316
CONSUMO NÃO IDENTIFICADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AJUSTES ESTATÍSTICOS	28	6	-42	0	0	0	0	0	0	-9	-33	-151

Carbono Contido Gg/ano

GASOL- LINA	GLP	NAFTA	QUERO- SENE	GÁS	COQUE C. MIN.	URÂNIO C. UO2	ELETRI- CIDADE	CARVÃO VEGET.	ÁLCOOL ETIL.	O. SEC. PETROL.	NÃO EN. PETROL.	ALCA- TRAÔ	TOTAL SECUND	TOTAL
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154566
43	417	3058	218	0	1484	0	0	73	0	2295	1047	0	10810	41622
-89	5	3	20	0	-164	0	0	0	266	-7	-14	-11	227	130
-45	422	3061	237	0	1320	0	0	73	266	2288	1032	-11	11037	196318
-1645	-67	-45	-912	0	-1	0	0	-12	-1012	-256	-745	0	-12765	-24600
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1427
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1789
-1690	355	3016	-674	0	1319	0	0	61	-746	2032	287	-11	-1729	168502
12444	4772	3107	2797	0	6621	0	0	7998	6592	6991	3593	224	94954	-18040
11679	3923	5464	2797	0	0	0	0	0	0	5547	3520	0	74241	104
161	789	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1051	-393
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	6621	0	0	0	0	0	0	238	7658	-88
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1780	-5635
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-215	0	-14	-742	-4946
0	0	0	0	0	0	0	0	7998	0	0	0	0	7998	-6573
0	0	0	0	0	0	0	0	0	6592	0	0	0	6592	-456
603	60	-2458	0	0	0	0	0	0	0	1659	72	0	-63	-81
0	0	0	0	0	-14	0	0	-240	-85	-81	0	0	-468	-670
10789	5127	6092	2124	0	7927	0	0	7819	5761	8942	3889	213	92589	149614
0	0	6092	19	0	0	0	0	0	282	119	3889	173	10574	11052
10789	5127	0	2104	0	7927	0	0	7819	5479	8824	0	40	82015	138562
0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	2704	0	0	4013	14301
0	4113	0	14	0	0	0	0	647	0	0	0	0	4774	14754
0	223	0	0	0	0	0	0	84	0	0	0	0	454	690
0	318	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	444	475
0	16	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	4083	6693
10789	0	0	2084	0	0	0	0	0	5479	0	0	0	41626	42722
10755	0	0	0	0	0	0	0	0	5479	0	0	0	38050	39146
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	476	476
35	0	0	2084	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2119	2119
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	981	981
0	438	0	6	0	7927	0	0	7080	0	6119	0	40	26622	58927
0	0	0	0	0	49	0	0	311	0	2165	0	0	2576	2828
0	72	0	1	0	7490	0	0	6012	0	489	0	40	14766	18043
0	3	0	0	0	114	0	0	714	0	140	0	0	1029	1140
0	23	0	1	0	99	0	0	0	0	345	0	0	1152	1983
0	13	0	0	0	171	0	0	10	0	590	0	0	1797	2237
0	15	0	0	0	0	0	0	21	0	1810	0	0	2508	4136
0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	631	16413
0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	428
0	40	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	653	6024
0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	82	0	0	432	3135
0	107	0	4	0	0	0	0	12	0	437	0	0	971	2561
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	-31	1	0	0	0	0	0	0	0	10	0	-168	-178

Tabela 8.2:

Emissões de Carbono - TDE - Ano 2005

Conta	GÁS NATURAL	CARVÃO VAPOR	CARVÃO MET.	OUTRAS NÃO REN.	LENHA	PROD. CANA	OUTRAS RENOV.	TOTAL PRIM.	ÓLEO DIESEL	ÓLEO COMB.	GASOLINA
PRODUÇÃO	0	0	0	0	-34020	-30015	-1315	-68910	0	0	0
NÃO APROVEITADA	1420	0	0	0	0	0	0	1420	0	0	0
OFERTA INTERNA BRUTA	1420	0	0	0	-34020	-30015	-1315	-67489	0	0	0
TOTAL TRANSFORMAÇÃO	2576	2000	0	702	6245	1362	290	13929	1586	609	0
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	1853	1944	0	17	0	0	26	3841	1397	365	0
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	723	56	0	685	133	1362	264	3976	189	244	0
CARVOARIAS	0	0	0	0	6112	0	0	6112	0	0	0
DESTILARIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO FINAL	8427	361	3363	8427	16787	18849	945	51633	27104	5747	10681
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	321	0	0	321	0	0	0	321	0	0	0
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	8107	361	3363	8107	16787	18849	945	51312	27104	5747	10681
SETOR ENERGÉTICO	2110	0	0	2110	0	7188	0	9297	132	976	0
RESIDENCIAL	122	0	0	122	8576	0	0	8698	0	0	0
COMERCIAL	149	0	0	149	76	0	0	225	45	101	0
PÚBLICO	31	0	0	31	0	0	0	31	71	53	0
AGROPECUÁRIO	2	0	0	2	2269	0	0	2271	3963	56	0
TRANSPORTES - TOTAL	1090	0	0	1090	0	0	0	1090	22336	704	10681
RODOVIÁRIO	1090	0	0	1090	0	0	0	1090	21598	0	10647
FERROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	472	0	0
AÉREO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
HIDROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	266	704	0
INDUSTRIAL - TOTAL	4603	361	3363	4603	5866	11661	945	29700	558	3857	0
CIMENTO	11	7	0	11	0	0	161	250	29	20	0
FERRO GUSA E AÇO	709	0	2512	709	0	0	0	3221	37	72	0
FERRO LIGAS	1	0	0	1	96	0	0	97	0	57	0
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	172	0	645	172	0	0	0	817	177	500	0
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	312	0	123	312	0	0	0	435	0	1003	0
QUÍMICA	1376	92	32	1376	52	0	0	1610	111	544	0
ALIMENTOS E BEBIDAS	326	65	0	326	1888	11632	0	13910	51	462	0
TÊXTIL	209	0	0	209	97	0	0	306	1	98	0
PAPEL E CELULOSE	331	58	0	331	1221	30	737	5146	50	554	0
CERÂMICA	529	74	0	529	1781	0	48	2432	7	234	0
OUTRAS INDÚSTRIAS	627	65	51	627	732	0	0	1475	94	313	0
CONSUMO NÃO IDENTIFICADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GERAL	12423	2360	3363	9129	-10988	-9804	-80	-1928	28691	6357	10681

Gg/ano																		
GLP	NAFTA	OUROSENE	O. SEC. PETROL	GÁS	COQUE C. MIN.	GÁS DE COQUE	ALCATRÃO	CARVÃO VEGET.	ALCOOL ETIL.	NÃO EN. PETROL	TOTAL SECUND	REJEITO RENOV	RENOVÁVEIS	PETR. GN. E DERIV. +OUTR.	CARV. MIN. E DERIV.	NÃO RENOVÁVEIS	TOTAL	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-68910	0	0	0	-68910	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1420	0	1420	1420	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-68910	1420	0	1420	-67489	
0	0	0	214	0	0	75	14	0	0	0	2497	4678	13330	5687	2088	7775	21105	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1762	0	26	3633	1944	5577	5603	
0	0	0	214	0	0	75	14	0	0	0	735	0	2513	2054	144	2198	4711	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6112	0	0	0	6112	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4678	4678	0	0	0	4678	
5076	1218	2083	8749	0	7768	716	82	6881	5424	358	81889	0	51656	69576	12290	81865	133521	
0	1218	0	0	0	0	0	43	0	0	358	1620	0	0	1897	43	1940	1940	
5076	0	2083	8749	0	7768	716	39	6881	5424	0	80269	0	51656	67679	12246	79925	131581	
20	0	0	2691	0	0	168	0	0	0	0	3986	0	7188	5928	168	6096	13284	
4071	0	14	0	0	0	0	0	570	0	0	4655	0	9146	4207	0	4207	13353	
220	0	0	0	0	0	0	0	74	0	0	440	0	150	514	0	514	664	
314	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	439	0	0	470	0	470	470	
16	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	4041	0	2275	4037	0	4037	6313	
0	0	2063	0	0	0	0	0	0	5424	0	41210	0	5424	36876	0	36876	42300	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	5424	0	37670	0	5424	33336	0	33336	38760	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	472	0	0	472	0	472	472	
0	0	2063	0	0	0	0	0	0	0	0	2097	0	0	2097	0	2097	2097	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	971	0	0	971	0	971	971	
433	0	6	6058	0	7768	547	39	6230	0	0	25498	0	27473	15646	12078	27725	55198	
0	0	0	2144	0	48	0	0	274	0	0	2515	0	434	2276	54	2330	2765	
71	0	1	484	0	7341	547	39	5290	0	0	13882	0	5290	1374	10439	11813	17103	
3	0	0	139	0	112	0	0	628	0	0	939	0	724	201	112	312	1036	
23	0	1	342	0	97	0	0	0	0	0	1140	0	0	1214	742	1957	1957	
13	0	0	584	0	168	0	0	9	0	0	1777	0	9	1912	291	2203	2212	
15	0	0	1792	0	0	0	0	18	0	0	2481	0	70	3897	123	4021	4091	
52	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	625	0	13520	950	65	1015	14535	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105	0	97	314	0	314	411	
40	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	647	0	4757	975	62	1036	5793	
105	0	0	81	0	0	0	0	0	0	0	428	0	1829	957	74	1031	2860	
106	0	4	432	0	0	0	0	11	0	0	960	0	743	1576	116	1692	2435	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5076	1218	2083	8963	0	7768	790	96	6881	5424	358	84386	4678	-3924	76683	14378	91060	87137	

Tabela 8.3:

Emissões de CO2 - Ano 2005

Conta	GAS NATURAL	CARVÃO VAPORE	CARVÃO MET.	OUTRAS NÃO REN.	LENHA	PROD. CANA	OUTRAS RENOV.	TOTAL PRIM.	ÓLEO DIESEL	ÓLEO COMB.	GASOLINA
PRODUÇÃO	0	0	0	0	-124739	-110056	-4822	-252668	0	0	0
NÃO APROVEITADA	5208	0	0	0	0	0	0	5208	0	0	0
OFERTA INTERNA BRUTA	5208	0	0	0	-124739	-110056	-4822	-247461	0	0	0
TOTAL TRANSFORMAÇÃO	9427	7330	0	2548	19820	4803	1057	47747	5769	2232	0
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	6783	7125	0	63	0	0	96	14067	5082	1337	0
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	2645	205	0	2485	473	4803	961	14334	687	896	0
CARVOARIAS	0	0	0	0	19347	0	0	19347	0	0	0
DESTILARIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO FINAL	30796	1319	12309	30796	53391	66448	3412	178278	96837	20974	28723
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	1175	0	0	1175	0	0	0	1175	0	0	0
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	29621	1319	12309	29621	53391	66448	3412	177103	96837	20974	28723
SETOR ENERGÉTICO	7720	0	0	7720	0	25346	0	33065	480	3575	0
RESIDENCIAL	445	0	0	445	25024	0	0	25470	0	0	0
COMERCIAL	544	0	0	544	269	0	0	813	163	369	0
PÚBLICO	114	0	0	114	0	0	0	114	262	195	0
AGROPECUÁRIO	9	0	0	9	7285	0	0	7293	14521	205	0
TRANSPORTES - TOTAL	3946	0	0	3946	0	0	0	3946	79368	2507	28723
RODOVIÁRIO	3946	0	0	3946	0	0	0	3946	76745	0	28642
FERROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	1676	0	0
AÉREO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81
HIDROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	947	2507	0
INDUSTRIAL - TOTAL	16843	1319	12309	16843	20813	41102	3412	106402	2044	14124	0
CIMENTO	39	24	0	39	0	0	570	884	106	75	0
FERRO GUSA E AÇO	2594	0	9192	2594	0	0	0	11786	135	262	0
FERRO LIGAS	5	0	0	5	350	0	0	355	0	210	0
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	629	0	2364	629	0	0	0	2993	648	1829	0
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	1143	0	450	1143	0	0	0	1593	0	3673	0
QUÍMICA	5033	335	116	5033	186	0	0	5886	408	1993	0
ALIMENTOS E BEBIDAS	1192	239	0	1192	6709	40998	0	49138	186	1693	0
TÊXTIL	764	0	0	764	345	0	0	1109	5	358	0
PAPEL E CELULOSE	1212	214	0	1212	4347	105	2677	18690	183	2029	0
CERÂMICA	1936	270	0	1936	6283	0	165	8653	27	856	0
OUTRAS INDÚSTRIAS	2296	238	186	2296	2593	0	0	5314	345	1145	0
CONSUMO NÃO IDENTIFICADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GERAL	45431	8649	12309	33344	-51529	-38805	-353	-21435	102607	23206	28723

Gg/ano																		
GLP	NAFTA	OUROSENE	O. SEC. PETROL	GÁS	COQUE C. MIN.	GÁS DE COQUE	ALCATRÃO	CARVÃO VEGET.	ALCOOL ETIL.	NÃO EN. PETROL	TOTAL SECUND	REJEITO RENOV	RENOVÁVEIS	PETR. GN. E DERIV. +OUTR.	CARV. MIN. E DERIV.	NÃO RENOVÁVEIS	TOTAL	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-252668	0	0	0	-252668	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5208	5208	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-252668	5208	0	5208	-247461	
0	0	0	781	0	0	274	50	0	0	0	9107	17153	45595	20759	7654	28412	74007	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6419	0	96	13265	7125	20390	20486	
0	0	0	781	0	0	274	50	0	0	0	2688	0	8999	7494	529	8022	17021	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19347	0	0	0	19347	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17153	17153	0	0	0	17153	
18598	4467	7604	32005	0	28656	2616	303	26348	16776	1313	285222	0	176511	241785	45204	286988	463500	
0	4467	0	0	0	0	0	159	0	0	1313	5939	0	0	6956	159	7114	7114	
18598	0	7604	32005	0	28656	2616	145	26348	16776	0	279283	0	176511	234829	45045	279874	456385	
71	0	0	9804	0	0	615	0	0	0	0	14545	0	25346	21650	615	22265	47610	
14920	0	50	0	0	0	0	0	2087	0	0	17057	0	27111	15416	0	15416	42527	
807	0	0	0	0	0	0	0	272	0	0	1612	0	541	1884	0	1884	2425	
1152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1609	0	0	1723	0	1723	1723	
60	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	14809	0	7309	14794	0	14794	22103	
0	0	7531	0	0	0	0	0	0	16776	0	134904	0	16776	122074	0	122074	138850	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	16776	0	122163	0	16776	109333	0	109333	126109	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1676	0	0	1676	0	1676	1676	
0	0	7531	0	0	0	0	0	0	0	0	7612	0	0	7612	0	7612	7612	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3453	0	0	3453	0	3453	3453	
1587	0	23	22201	0	28656	2001	145	23966	0	0	94746	0	99429	57288	44430	101719	201148	
1	0	0	7860	0	176	0	1	1054	0	0	9273	0	1624	8332	201	8533	10157	
260	0	4	1773	0	27090	2001	144	20350	0	0	52020	0	20350	5028	38428	43455	63806	
12	0	0	508	0	412	0	0	2416	0	0	3557	0	2766	735	412	1146	3912	
83	0	4	1252	0	357	0	0	0	0	0	4173	0	0	4445	2722	7166	7166	
46	0	0	2139	0	620	0	0	33	0	0	6512	0	33	7001	1071	8072	8105	
55	0	0	6569	0	0	0	0	70	0	0	9096	0	256	14275	451	14726	14982	
189	0	1	219	0	0	0	0	0	0	0	2288	0	47707	3481	239	3719	51426	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	386	0	345	1150	0	1150	1496	
146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2358	0	17264	3571	214	3784	21048	
386	0	0	297	0	0	0	0	0	0	0	1567	0	6448	3502	270	3772	10220	
386	0	14	1583	0	0	0	0	42	0	0	3516	0	2635	5770	425	6194	8830	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18598	4467	7604	32786	0	28656	2890	354	26348	16776	1313	294328	17153	-30562	267751	52857	320608	290046	

Gg/ano																		
GLP	NAFTA	OUROSENE	O. SEC. PETROL	GÁS	COQUE C. MIN.	GÁS DE COQUE	ALCATRÃO	CARVÃO VEGET.	ALCOOL ETIL.	NÃO EN. PETROL	TOTAL SECUND	REJEITO RENOV	RENOVÁVEIS	PETR. GN. E DERIV. +OUTR.	CARV. MIN. E DERIV.	NÃO RENOVÁVEIS	TOTAL	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	157,4	1,6	0,1	1,7	159,1	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	2,2	0,6	0,0	0,6	2,8	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	155,3	0,0	0,0	0,0	155,3	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,3	0,0	0,1	0,3	0,0	0,3	0,1	0,0	52,3	1,9	0,0	69,2	0,0	172,0	18,5	0,5	19,0	190,9	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,3	0,0	0,1	0,3	0,0	0,3	0,1	0,0	52,3	1,9	0,0	69,2	0,0	172,0	18,5	0,5	19,0	190,9	
0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	10,2	0,3	0,0	0,3	10,5	
0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	4,6	0,0	77,5	0,3	0,0	0,3	77,8	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,6	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,3	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	11,4	2,0	0,0	2,0	13,4	
0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	13,4	0,0	1,9	14,8	0,0	14,8	16,7	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	13,0	0,0	1,9	14,4	0,0	14,4	16,3	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	
0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2	
0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	47,4	0,0	0,0	48,3	0,0	69,6	1,0	0,5	1,5	71,2	
0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	2,2	0,0	2,2	0,1	0,0	0,1	2,3	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	40,2	0,0	0,0	40,5	0,0	40,2	0,1	0,4	0,5	40,7	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	4,8	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	4,9	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	
0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,4	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	17,9	0,1	0,0	0,1	18,0	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	1,2	0,1	0,0	0,1	1,3	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,1	0,0	0,1	2,3	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,8	0,1	0,0	0,1	0,9	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,3	0,0	0,1	0,4	0,0	0,3	0,1	0,0	52,3	1,9	0,0	69,6	0,0	329,4	20,1	0,6	20,6	350,0	

Tabela 8.5:

Emissões de CO - Ano 2005

Conta	GÁS NATURAL	CARVÃO VAPOR	CARVÃO MET.	OUTRAS NÃO REN.	LENHA	PROD. CANA	OUTRAS RENOV.	TOTAL PRIM.	ÓLEO DIESEL	ÓLEO COMB.	GASOLINA
PRODUÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NÃO APROVEITADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OFERTA INTERNA BRUTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL TRANSFORMAÇÃO	7	1	0	15	1041	112	4	1182	28	0	0
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	5	1	0	0	0	0	0	7	25	0	0
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	2	0	0	14	8	112	4	142	3	0	0
CARVOARIAS	0	0	0	0	1033	0	0	1033	0	0	0
DESTILARIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO FINAL	54	1	9	54	4476	1559	33	6151	1149	47	4895
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	54	1	9	54	4476	1559	33	6151	1149	47	4895
SETOR ENERGÉTICO	9	0	0	9	0	590	0	599	2	2	0
RESIDENCIAL	0	0	0	0	3537	0	0	3538	0	0	0
COMERCIAL	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
PÚBLICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGROPECUÁRIO	0	0	0	0	527	0	0	527	0	0	0
TRANSPORTES - TOTAL	27	0	0	27	0	0	0	27	1146	35	4895
RODOVIÁRIO	27	0	0	27	0	0	0	27	1108	0	4868
FERROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0
AÉREO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
HIDROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	14	35	0
INDUSTRIAL - TOTAL	18	1	9	18	411	969	33	1460	0	10	0
CIMENTO	0	0	0	0	0	0	11	19	0	0	0
FERRO GUSA E AÇO	4	0	8	4	0	0	0	12	0	0	0
FERRO LIGAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	1	0	1	1	0	0	0	2	0	3	0
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	2	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0
QUÍMICA	6	0	0	6	3	0	0	10	0	1	0
ALIMENTOS E BEBIDAS	1	0	0	1	126	967	0	1093	0	1	0
TÉXTIL	0	0	0	0	6	0	0	7	0	0	0
PAPEL E CELULOSE	0	0	0	0	76	2	15	104	0	1	0
CERÂMICA	3	0	0	3	147	0	7	157	0	1	0
OUTRAS INDÚSTRIAS	2	0	0	2	53	0	0	55	0	1	0
CONSUMO NÃO IDENTIFICADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GERAL	62	2	9	69	5517	1671	37	7333	1178	47	4895

Gg/ano																		
GLP	NAFTA	OUROSENE	O. SEC. PETROL	GÁS	COQUE C. MIN.	GÁS DE COQUE	ALCATRÃO	CARVÃO VEGET.	ALCOOL.ETIL.	NÃO EN. PETROL	TOTAL SECUND	REJEITO RENOV	RENOVÁVEIS	PETR. GN. E DERIV. +OUTR.	CARV. MIN. E DERIV.	NÃO RENOVÁVEIS	TOTAL	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	1159	51	1	52	1211	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	31	1	32	33	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	126	20	0	20	146	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1033	0	0	0	1033	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	11	13	0	58	4	0	1150	1402	0	8732	0	8630	6181	73	6253	14884	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	11	13	0	58	4	0	1150	1402	0	8732	0	8630	6181	73	6253	14884	
0	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	12	0	590	20	1	20	610	
2	0	0	0	0	0	0	0	156	0	0	158	0	3693	3	0	3	3696	
0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	21	0	21	1	0	1	22	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	529	0	0	0	529	
0	0	11	0	0	0	0	0	0	1402	0	7489	0	1402	6114	0	6114	7516	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1402	0	7378	0	1402	6003	0	6003	7405	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	24	0	24	24	
0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	0	38	0	38	38	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	48	0	48	48	
1	0	0	6	0	58	3	0	972	0	0	1051	0	2395	43	72	115	2511	
0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	43	0	54	8	0	8	62	
0	0	0	1	0	55	3	0	825	0	0	886	0	825	6	67	72	898	
0	0	0	0	0	1	0	0	98	0	0	99	0	98	1	1	1	99	
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	5	2	6	6	
0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	7	0	1	6	1	7	9	
0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4	0	6	7	0	8	14	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1092	1	0	2	1094	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	7	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	103	1	0	1	105	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	154	4	0	4	158	
0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	4	0	55	5	0	5	60	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	11	13	0	58	4	0	1150	1402	0	8762	0	9789	6232	74	6306	16095	

Tabela 8.6:

Emissões de NMVOCS - Ano 2005

Conta	GÁS NATURAL	CARVÃO VAPOR	CARVÃO MET.	OUTRAS NÃO REN.	LENHA	PROD. CANA	OUTRAS RENOV.	TOTAL PRIM.	ÓLEO DIESEL	ÓLEO COMB.	GASOLINA
PRODUÇÃO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NÃO APROVEITADA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OFERTA INTERNA BRUTA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL TRANSFORMAÇÃO	0,8	0,4	0,0	0,6	325,7	3,3	0,2	331,1	0,4	0,1	0,0
CENTRAIS. ELET. SERV. PÚBLICO	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,4	0,1	0,0
CENTRAIS ELET. AUTOPRODUTORAS	0,2	0,0	0,0	0,5	0,3	3,3	0,1	4,7	0,0	0,1	0,0
CARVOARIAS	0,0	0,0	0,0	0,0	325,5	0,0	0,0	325,5	0,0	0,0	0,0
DESTILARIAS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CONSUMO FINAL	2,5	0,3	2,4	2,5	282,2	45,4	0,6	334,0	230,5	8,2	877,4
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	2,5	0,3	2,4	2,5	282,2	45,4	0,6	334,0	230,5	8,2	877,4
SETOR ENERGÉTICO	0,6	0,0	0,0	0,6	0,0	17,3	0,0	18,0	0,0	0,2	0,0
RESIDENCIAL	0,0	0,0	0,0	0,0	212,2	0,0	0,0	212,3	0,0	0,0	0,0
COMERCIAL	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0
PÚBLICO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AGROPECUÁRIO	0,0	0,0	0,0	0,0	56,1	0,0	0,0	56,1	1,0	0,0	0,0
TRANSPORTES - TOTAL	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	229,3	6,9	877,4
RODOVIÁRIO	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	221,7	0,0	876,8
FERROVIÁRIO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0
AÉREO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
HIDROVIÁRIO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	6,9	0,0
INDUSTRIAL - TOTAL	1,4	0,3	2,4	1,4	11,9	28,1	0,6	45,4	0,1	0,9	0,0
CIMENTO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
FERRO GUSA E AÇO	0,2	0,0	2,0	0,2	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0
FERRO LIGAS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	0,1	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0
QUÍMICA	0,4	0,1	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,6	0,0	0,1	0,0
ALIMENTOS E BEBIDAS	0,1	0,1	0,0	0,1	3,9	28,0	0,0	32,1	0,0	0,1	0,0
TÉXTIL	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
PAPEL E CELULOSE	0,1	0,0	0,0	0,1	2,5	0,1	0,3	3,7	0,0	0,1	0,0
CERÂMICA	0,2	0,1	0,0	0,2	3,7	0,0	0,1	4,0	0,0	0,1	0,0
OUTRAS INDÚSTRIAS	0,2	0,1	0,0	0,2	1,5	0,0	0,0	1,8	0,0	0,1	0,0
CONSUMO NÃO IDENTIFICADO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL GERAL	3,3	0,7	2,4	3,0	607,9	48,7	0,7	665,2	230,9	8,3	877,4

Gg/ano																	
GLP	NAFTA	OUROSENE	O. SEC. PETROL	GÁS	COQUE C. MIN.	GÁS DE COQUE	ALCATRÃO	CARVÃO VEGET.	ALCOOLETIL.	NÃO EN. PETROL	TOTAL SECUND	REJEITO RENOV	RENOVÁVEIS	PETR. GN. E DERIV. + OUTR.	CARV. MIN. E DERIV.	NÃO RENOVÁVEIS	TOTAL
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	329,4	1,9	0,4	2,4	331,7
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	1,0	0,4	1,4	1,4
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	3,9	0,9	0,0	0,9	4,8
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	325,5	0,0	0,0	0,0	325,5
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,5	0,0	5,5	1,2	0,0	4,4	0,3	0,0	26,8	290,5	0,0	1446,3	0,0	646,1	1126,9	7,3	1134,2	1780,3
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,5	0,0	5,5	1,2	0,0	4,4	0,3	0,0	26,8	290,5	0,0	1446,3	0,0	646,1	1126,9	7,3	1134,2	1780,3
0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	17,3	1,7	0,1	1,7	19,0
1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	3,5	0,0	214,5	1,3	0,0	1,3	215,7
0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,4	0,0	2,2	0,1	0,0	0,1	2,3
0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	56,2	1,0	0,0	1,0	57,2
0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	290,5	0,0	1409,6	0,0	290,5	1119,4	0,0	1119,4	1409,9
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	290,5	0,0	1389,0	0,0	290,5	1098,9	0,0	1098,9	1389,4
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	4,8	0,0	4,8	4,8
0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	6,0	0,0	6,0	6,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	0,0	0,0	9,7	0,0	9,7	9,7
0,1	0,0	0,0	0,5	0,0	4,4	0,2	0,0	24,3	0,0	0,0	30,6	0,0	65,5	3,2	7,3	10,5	76,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	1,1	0,0	1,2	0,1	0,0	0,1	1,3
0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	4,2	0,2	0,0	20,6	0,0	0,0	25,2	0,0	20,6	0,4	6,4	6,8	27,4
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	2,6	0,0	2,4	0,0	0,1	0,1	2,6
0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,6	0,6
0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,1	0,6	0,6
0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,2	0,7	0,1	0,8	1,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	31,9	0,3	0,1	0,3	32,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,3
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	3,5	0,3	0,0	0,3	3,8
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	3,8	0,3	0,1	0,3	4,1
0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,6	0,4	0,1	0,5	2,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,5	0,0	5,5	1,3	0,0	4,4	0,3	0,0	26,8	290,5	0,0	1446,9	0,0	975,5	1128,8	7,8	1136,6	2112,0

Tabela 8.7: Fatores de Oxidação, de Retenção e de Rejeitos e Conteúdo de Carbono

	Fator Oxidação Consumo Energético ou Transformação	Fator de Retenção Consumo Não Energético	Fator de Rejeito	Conteúdo de Carbono IC/TJ
PETRÓLEO	0,99	1		20
GÁS NATURAL ÚMIDO	0,995	0,33		15,9
GÁS NATURAL SECO	0,995	0,33		15,3
CARVÃO VAPOR 3100 KCAL/KG	0,98	1		25,8
CARVÃO VAPOR 3300 KCAL/KG	0,98	1		25,8
CARVÃO VAPOR 3700 KCAL/KG	0,98	1		25,8
CARVÃO VAPOR 4200 KCAL/KG	0,98	1		25,8
CARVÃO VAPOR 4500 KCAL/KG	0,98	1		25,8
CARVÃO VAPOR 4700 KCAL/KG	0,98	1		25,8
CARVÃO VAPOR 5200 KCAL/KG	0,98	1		25,8
CARVÃO VAPOR 5900 KCAL/KG	0,98	1		25,8
CARVÃO VAPOR 6000 KCAL/KG	0,98	1		25,8
CARVÃO VAPOR SEM ESPECIFICAÇÃO	0,98	1		25,8
CARVÃO METALÚRGICO NACIONAL	0,98	1		25,8
CARVÃO METALÚRGICO IMPORTADO	0,98	1		25,8
OUTRAS FONTES PRIM. NÃO RENOV.	0,99	1		20
LENHA	0,87 (0,89 em carvoarias)	1		28,6
CALDO DE CANA	0,99	1		20
MELAÇO	0,99	1		
BAGAÇO DE CANA	0,88	1		
LIXÍVIA	0,99	1		20
OUTRAS RECUPERAÇÕES	0,99	1		24,2
ÓLEO DIESEL	0,99	1		20,2
ÓLEO COMBUSTÍVEL	0,99	1		21,1
GASOLINA AUTOMOTIVA	0,99	1		18,9
GASOLINA DE AVIAÇÃO	0,99	1		19,5
GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO	0,99	1		17,2
NAFTA	0,99	0,8		20
QUEROSENE ILUMINANTE	0,99	1		19,6
QUEROSENE DE AVIAÇÃO	0,99	1		19,5
GÁS DE COQUERIA	0,99	1		13
GÁS CANALIZADO RIO DE JANEIRO	0,99	1		18,2
GÁS CANALIZADO SÃO PAULO	0,99	1		18,2
COQUE DE CARVÃO MINERAL	0,99	1		29,5
CARVÃO VEGETAL	0,99	1	0,3	29,9
ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO	0,99	1	0,71	18,8
ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO	0,99	1	0,71	18,8
GÁS DE REFINARIA	0,99	1		18,2
COQUE DE PETRÓLEO	0,99	1		27,5
OUTROS ENERGETICOS DE PETRÓLEO	0,99	1		20
OUTRAS SECUNDÁRIAS - ALCATRÃO	0,99	0,75		25,8
ASFALTOS	0,99	1		22
LUBRIFICANTES	0,99	0,5		20
SOLVENTES	0,99	1		20
OUTROS NÃO ENERG. DE PETRÓLEO	0,99	1		20

9 Uso do Programa *bal_eec* para obtenção dos resultados

O programa *bal_eec* permite, a partir dos dados do Balanço Energético Nacional e de coeficientes de conteúdo de carbono e emissões, obter tabelas e gráficos sobre os balanços em energia final e equivalente e de massa de carbono para 49 contas e 47 energéticos.

Os dados energéticos podem ser obtidos nas seguintes unidades:

1. tep Antigo – os valores são calculados em tep usando-se a equivalência de 1 tep = 10800 Mcal e 1 kWh equivalente a 3132 kcal = 0,29 tep e as equivalências entre os diversos energéticos tomam como base o PCS (poder calorífico superior)
2. tep Novo – os valores são calculados em tep usando-se a equivalência de 1 tep = 10000 Mcal e 1 kWh=860 kcal=0,086 tep e as equivalências entre os diversos energéticos tomam como base o PCI (poder calorífico inferior)
3. bep/dia – os valores são calculados em barris equivalentes de petróleo (1 barril =159 litros), as equivalências usam o PCI (poder calorífico inferior)
4. Unidades naturais – os valores são apresentados nas unidades em que foram fornecidos ao BEN (t, m³, etc.)
5. PCI – os valores são expressos em Tcal/ano usando-se o poder calorífico inferior
6. PCS – os valores são expressos em Tcal/ano usando-se o poder calorífico superior.
7. Energia Equivalente – os valores são expressos em tep de gás natural equivalente. As equivalências usam os valores de eficiência relativa ao gás natural nos diversos usos e nos diversos setores de consumo.

As emissões são expressas em Gg (mil t) apresentam valores para

1. Massa de carbono contida,
2. Massa de carbono emitida pelo processo *Top-Down* Estendido,
3. Massa de gás carbônico (CO₂),
4. Massa de monóxido de carbono (CO),
5. Massa de metano (CH₄),
6. Massa de outros compostos orgânicos voláteis de carbono não metano (NMVOCs),
7. Massa e carbono pelo processo *Bottom-Up* por coeficientes.

O programa permite elaborar com esses dados tabelas *ad hoc* para cada ano. Essas tabelas podem ser compiladas para todos os anos e, a partir desses dados, podem ser elaboradas tabelas e gráficos por setor (conta) ou energético, ao longo dos anos em que os dados energéticos estão disponíveis (1970 a 2005)

10 Siglas e Símbolos Utilizados:

bal_eec – Programa de Computador para cálculo e apresentação de dados e gráficos dos balanços de energia equivalente e de carbono.

BEN – Balanço Energético Nacional

BU – *Bottom-Up*

CGMGC/SEPED/MCT – Coordenação Geral de Mudanças Globais do Clima da Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento do MCT

CH₄ - Metano

CO - Monóxido de carbono

CO₂ – Dióxido de Carbono (gás carbônico)

e&e – *Economia e Energia*: pode-se referir a esta Revista ou a Organização de mesmo nome, conforme indicado

EPE – Empresa de Pesquisas Energéticas

Gg – Giga grama (10⁹ g) ou mil toneladas

IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*

Mcal – Unidade de energia (10⁶ cal, um milhão de calorias)

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia

MME – Ministério das Minas e Energia

N₂O – Óxido nitroso

NMVOCs – Outros compostos (orgânicos) voláteis de carbono exclusive o metano (NMVOCs na sigla em inglês para *non-methane volatile organic compounds*)

NO_x – Óxidos de Nitrogênio (inclui NO₂ e NO)

OSCIP – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

PCI – Poder Calorífico Inferior

PCS - Poder Calorífico Superior

tC – tonelada de carbono

TD – *Top-Down*

TDE – *Top-Down* Estendido

tep – Tonelada equivalente de petróleo (10000 Mcal)

Tg – Teragrama, unidade de massa correspondente a 10¹² gramas ou um milhão de toneladas

TJ – Terajoule, unidade de energia correspondente a 10¹² Joules (J)

Apoio:



Revista *Economia e Energia e&e Economy and Energy*
Editor Chefe: Carlos Feu Alvim [feu@ecen.com]

Organização Economia e Energia - e&e - OSCIP
Diretora Superintendente: Frida Eidelman [frida@ecen.com]