



Economia e Energia

N^o
64

Outubro - Novembro
2007
Ano XI

<http://ecen.com>

Texto para Discussão:

**Estão as Emissões de Carbono Brasileiras
Crescendo mais que o PIB?**

Carlos Feu Alvim, Frida Eidelman, Olga Mafra e Omar Campos Ferreira

Notícia e Comentários:

Novidades no Balanço Energético Nacional – BEN 2007

Frida Eidelman e Olga Mafra

Texto para Discussão:

**“Retropolando” as Contas Nacionais até 1947:
Como Compatibilizar os Dados da Nova Série do
Sistema de Contas Nacionais do IBGE com Modelos de
Longo Prazo, como o *projetar_e***

Aumara Feu e Carlos Feu Alvim

IMPRESSO
ENVELOPAMENTO AUTORIZADO
PODE SER ABERTO PELA ECT

Economia e Energia

Revista

Apoio:



As Usinas Angra 1 e 2 são responsáveis por mais de 50% da energia consumida no Estado do Rio de Janeiro.

Uma energia limpa que gera empregos e desenvolvimento. Além disso, a Eletronuclear tem projetos de responsabilidade social que privilegiam o bem-estar das comunidades locais, a preservação da natureza e a saúde no trabalho.

Eletronuclear.
Energia que respeita a vida.

ELETRONUCLEAR
ELETROBRÁS TERMONUCLEAR S.A.

Eletrobrás
Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

Ministério de
Minas e Energia

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

agf/10/003

Rio: Av. Rio Branco, 123 Sala 1308 Centro CEP 20040-005
Rio de Janeiro RJ Tel (21) 2222-4816 Fax 2242-2085
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 – <http://ecen.com>

Nº 64: Outubro-Novembro 2007 - ISSN 1518-2932

Versão em Inglês e Português disponível bimestralmente na internet

Texto para Discussão

Estão as Emissões de Carbono Brasileiras Crescendo mais que o PIB? *Carlos Feu Alvim, Frida Eidelman, Olga Mafra e Omar Campos Ferreira*

pág. .03

Os dados das emissões de gases do efeito estufa (GEE) nas atividades energéticas foram atualizados para 2006 usando o programa *ba_eec* (disponível para *download*). Em 2006 as emissões de carbono tiveram crescimento zero apesar do crescimento de 3,7% do PIB. A mudança do perfil energético, relatada no artigo seguinte, explica este comportamento.

As emissões de carbono contida nos GEE cresceram mais que o PIB a partir de 1994. Esta tendência começou a ser revertida a partir de 2001. O valor da emissão de carbono por produto (expresso em kg de carbono por mil dólares de 2005) chegou a 112 em 2001 e reduziu-se para 99 em 2006. O valor em 2006 (99) é próximo da média histórica (98), mas ainda 5% superior ao valor de 1994 (94).

A emissão de carbono por produto, analisada por setor, revela que é a Indústria que emite mais por unidade de PIB e o Setor Agropecuário o que emite menos. O Setor Serviços reúne dois extremos o Transporte forte emissor e o Comercial e Público que pouco emitem. A evolução ao longo dos anos mostra que o Setor Industrial liderou o aumento das emissões e é o que mais rapidamente está revertendo esta tendência. Nas atividades industriais há forte predomínio nas emissões da Metalurgia e grande desproporcionalidade na participação no PIB em relação a das emissões.

Notícia e Comentários:

Novidades no Balanço Energético Nacional – BEN 2007

Frida Eidelman e Olga Mafra

pág. 19

Estão disponíveis no portal do Ministério das Minas e Energia <http://www.mme.gov.br>, os dados do BEN 2007, ano base 2006. Também está disponível a resenha anual que mostra um crescimento de 3,2% do consumo energético entre 2005 e 2006. Os renováveis e o nuclear cresceram mais (5,3%) que os combustíveis fósseis (1,5%). Entre estes, deve-se dar destaque para o gás natural que cresceu 5,8% contra um decréscimo de 1,9% do carvão mineral.

O BEN, editado pela EPE/MME, passou a oferecer para o ano 2006, informações adicionais relevantes sobre: os setores autoprodutores de eletricidade; a estrutura de consumo dos centros de transformação que antes eram incluídos no item Setor Energético; dados sobre alguns setores como o açúcar, alumínio, alumina e pelotização e a subdivisão do item Não Energéticos.

Texto para Discussão:

**“Retropolando” as Contas Nacionais até 1947:
Como Compatibilizar os Dados da Nova Série do Sistema de
Contas Nacionais do IBGE com Modelos de Longo Prazo, como
o *Projetar_e* Aumara Feu e Carlos Feu Alvim** pág. 27

O IBGE ampliou e modificou a apuração das Contas Nacionais, o que afetou os valores do crescimento do PIB e alterou profundamente sua estrutura. Isto tornou difícil aglutinar os valores da série antiga com a nova sem compatibilizar as séries. A mudança atinge o funcionamento de modelos de longo prazo como o *projetar_e* usado pela **e&e**. Sugere-se uma metodologia de “retropolação” até 1947 e apresenta-se o resultado.

SUMÁRIO

Estão as Emissões de Carbono Brasileiras Crescendo mais que o PIB?.....	3
1 - Emissões de Carbono e PIB	3
2 - A Contribuição dos Setores nas Emissões de Carbono	7
3 - Emissões de Carbono por Atividade Industrial	13
4 – Conclusão	17
Novidades no Balanço Energético Nacional – 2007	19
1 - O BEN 2007	19
2 - Novidades no BEN 2007	20
3 - Resenha Energética Brasileira Exercício 2006	20
3.1 - Energia Renovável	21
3.2 - Energia não renovável	22
4 - Autoprodutores	22
5.-Desagregações	25
6 - Conclusão	26
“Retropolação” das Contas Nacionais até 1947: Como Compatibilizar os Dados da Nova Série do Sistema de Contas Nacionais do IBGE com Modelos de Longo Prazo, como o <i>projetar_e</i>	27
1 - Introdução	27
2 – Produto Interno Bruto	28
3 – Formação Bruta do Capital Fixo (FBKF)	30
3.1 – Comparação dos dados	30
3.2 – Retropolação	33
4 - Conclusão	40

Texto para Discussão:

Estão as Emissões de Carbono Brasileiras Crescendo mais que o PIB?

Carlos Feu Alvim feu@ecen.com

Frida Eidelman frida@ecen.com

Olga Mafra olga@ecen.com

Omar Campos Ferreira

1 - Emissões de Carbono e PIB

A Folha de São Paulo repercutiu na manchete principal de sua edição de 19 de setembro último sob o título “Poluição cresce mais que o PIB no País” o estudo sobre o Balanço de Carbono nas Atividades Energéticas realizado pela Organização Economia e Energia e publicado no Nº 62 desta revista. O artigo de Claudio Angelo, editor de Ciência da Folha, que deu origem à manchete, chamou a atenção para o fato de que as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) entre 1994 e 2005 cresceram 45% e o PIB, 32%.

A abordagem do artigo é relevante porque se os países em desenvolvimento como o Brasil alegam que não podem restringir seu crescimento econômico para reduzir as emissões, pode parecer inquietante que no Brasil as emissões estejam crescendo mais do que o PIB.

Não se pode deixar de considerar, no entanto, que nossa base de partida é uma matriz energética excepcionalmente “limpa” em termos de emissões de gases de efeito estufa e não devemos ser punidos por isto. A pergunta implícita na inquietação levantada pelo artigo da Folha é se o Brasil poderá prosseguir seu crescimento com a mesma matriz limpa que ostenta nos dias de hoje.

Pelo menos em um dos aspectos nossa matriz energética pode deixar de ser tão limpa. É o caso da energia hidráulica cuja participação está e deverá continuar sendo reduzida. Isto está ocorrendo pela dificuldade de construir grandes reservatórios, o que torna necessária uma complementação térmica para regular o abastecimento. No longo prazo, existe também a limitação do potencial economicamente aproveitável. Como alternativas existem as usinas a biomassa e as nucleares nas quais não existem emissões diretas.

O outro crescimento inevitável da demanda dentro do atual modelo econômico é a resultante do incremento do uso do veículo

individual. Esta necessidade, no entanto, pode ser atendida pelo álcool carburante.

Antes de responder a questão levantada pela Folha, vale a pena analisar e comparar a evolução da emissão de gases de efeito estufa e do PIB, já que as estatísticas necessárias estão disponíveis. Na Tabela 1 estão indicados os valores do PIB, expressos em dólar de 2005, e das emissões totais de carbono nos GEE no Brasil.

Tabela 1: Emissões de Carbono nas Atividades Energéticas (Combustíveis não Renováveis) e PIB do Brasil

Ano	PIB US\$bi 2005(1)	Emissões milhão t C(2)	Emissões (3) kgC/1000 US\$ 2005	Emissões de C relativas a 1994	PIB relativo a 1994
1970	225,5	22,2	99	35	34
1971	251,0	24,8	99	39	38
1972	281,0	27,0	96	43	42
1973	320,3	31,8	99	50	48
1974	346,4	34,3	99	54	52
1975	364,3	36,8	101	58	54
1976	401,6	40,4	101	64	60
1977	421,5	42,0	100	67	63
1978	442,4	45,8	103	73	66
1979	472,3	48,6	103	77	71
1980	515,8	48,0	93	76	77
1981	493,9	45,2	91	72	74
1982	498,0	45,7	92	72	74
1983	483,4	43,8	91	70	72
1984	509,5	44,4	87	70	76
1985	549,5	47,6	87	76	82
1986	590,6	52,2	88	83	88
1987	611,5	53,6	88	85	91
1988	611,1	54,9	90	87	91
1989	630,4	55,7	88	88	94
1990	603,0	54,5	90	86	90
1991	609,2	56,7	93	90	91
1992	606,4	58,1	96	92	91
1993	634,6	60,4	95	96	95
1994	668,5	63,0	94	100	100
1995	698,0	67,8	97	108	104
1996	713,0	73,1	103	116	107
1997	737,1	77,9	106	124	110
1998	737,4	80,1	109	127	110
1999	739,2	82,4	112	131	111
2000	771,1	85,6	111	136	115

Ano	PIB US\$bi 2005(1)	Emissões milhão t C(2)	Emissões (3) kgC/1000 US\$ 2005	Emissões de C relativas a 1994	PIB relativo a 1994
2001	781,2	87,6	112	139	117
2002	802,0	87,2	109	138	120
2003	811,2	85,4	105	135	121
2004	857,5	89,7	105	142	128
2005	882,7	91,1	103	145	132
2006	915,4	91,1	99	145	137

- (1) PIB em valor real, expresso em função de seu valor em dólares americanos (câmbio médio de 2005)
- (2) As emissões em toneladas de CO₂ podem ser obtidas multiplicando os valores da coluna por 44/12. Não foi usada a equivalência a CO₂ pelo critério de GWP (*Global warming potential*) estabelecida no Protocolo de Quioto.
- (3) As emissões devidas aos combustíveis não renováveis incluem as relativas à queima do gás natural não aproveitado (cerca de 1% do total) e o consumo não energético (cerca de 2% do total).

FONTE: índice do PIB <http://www.ipeadata.gov.br> e emissões calculadas pelos autores usando o programa *bal_eec*

Na Figura 1 mostram-se a Evolução do PIB e das emissões de carbono em relação a 1994 (último ano do inventário nacional).

A Figura 2 mostra que as emissões no Brasil por unidade de PIB vêm oscilando em torno da média histórica de 98 quilogramas de carbono por mil dólares de 2005. O valor para 2006 (99 k C/1000 US\$ de 2005) é praticamente igual à média do período 1970/2005, e o crescimento das emissões entre 2005 e 2006 foi praticamente nulo (redução de 0,005%), não obstante o crescimento de 3,7% do PIB, como é mostrado na Tabela 1.

A Figura 2 mostra que a queda, a recuperação e a nova queda no conteúdo de carbono no PIB coincide com os choques no preço de petróleo. Deve-se lembrar que o petróleo correspondia (em 2006) a 70% das emissões de combustíveis fósseis no Brasil, já que o carvão mineral (16%) e o Gás Natural (14%) têm ainda uma participação relativamente modesta nas emissões que resultam de sua participação também modesta na matriz energética brasileira.

Ou seja, a partir de 2001 a emissão de carbono nas atividades energéticas está crescendo menos que o PIB.

**Evolução do PIB e das Emissões de Carbono
(Combustíveis não Renováveis) no Brasil**

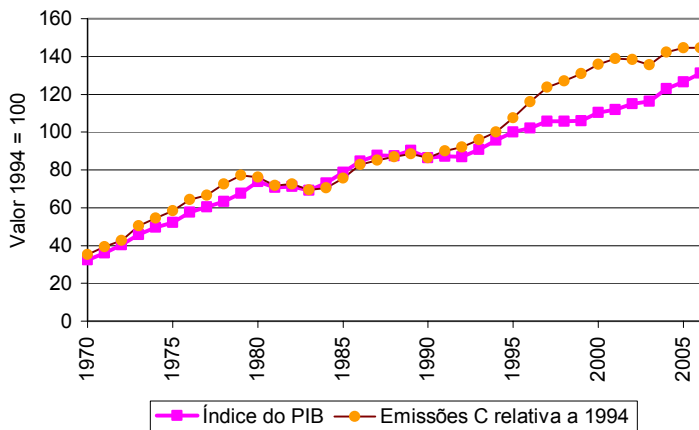


Figura 1: Evolução das Emissões de Carbono em Atividades Energéticas comparada com a do PIB, mostrando um aumento maior do crescimento das emissões que o do PIB a partir de 1994 e a reversão desta tendência a partir do ano de 2000.

**Massa de Carbono Emitida / PIB no Brasil
(Combustíveis não Renováveis)**

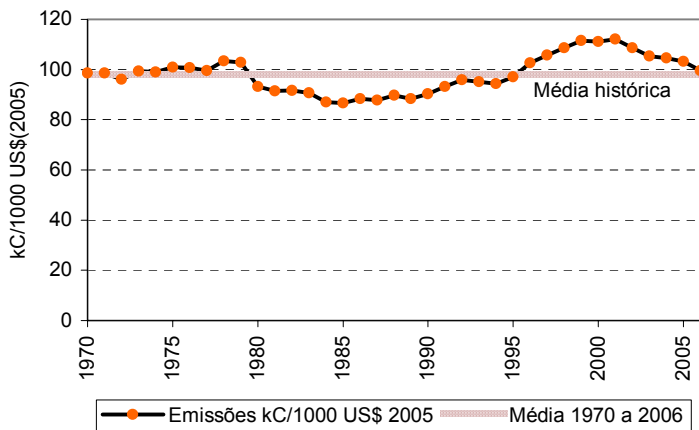


Figura 2: Emissões de Carbono por dólar de produto no Brasil, mostrando um decréscimo após o segundo choque no preço de petróleo (1979), que foi revertido com o “choque frio” de 1986 e está se recuperando depois de 2001.

A Figura 3 mostra a evolução dos preços de petróleo em US\$ de 2006, destacando a ocorrência dos quatro choques de petróleo. Note-se que quase não houve resposta na curva da Figura 2 ao primeiro choque no Brasil, que vivia uma época de “milagre econômico” impulsionada pela alta do preço das *commodities* simultânea com a ocorrência do primeiro choque de petróleo. É interessante notar que as médias para 2006 e para o primeiro semestre de 2007 não superaram ainda os preços médios verificados em 1979 e 1980, em torno de 90 dólares o barril. As cotações diárias do Brent, no entanto, já superaram, no segundo semestre deste ano, os 100 dólares o barril.

Preços de Petróleo US\$ 2006/ barril

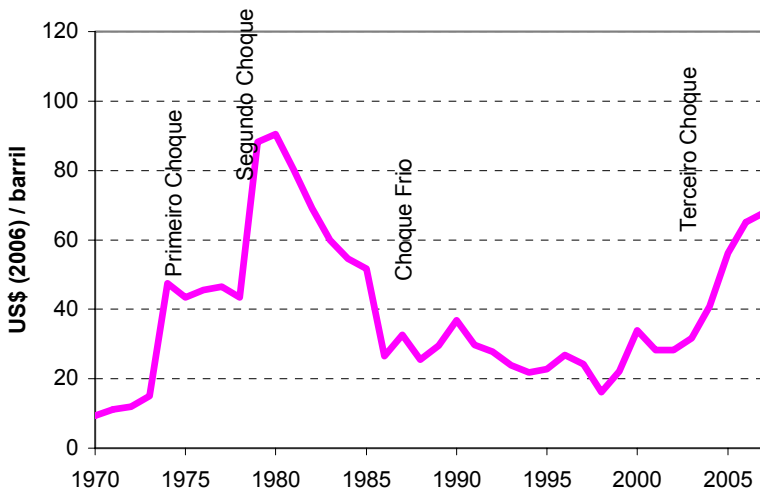


Figura 3: Preços médios anuais de petróleo, mostrando os quatro choques de preço de petróleo incluindo o “choque frio” de 1986; os preços correspondem à média anual sendo que os de 2007 referem-se ao primeiro semestre.

FONTE: BP

2 - A Contribuição dos Setores nas Emissões de Carbono

O Balanço Energético Nacional - BEN, editado anualmente pela EPE/MME (Empresa de Pesquisas Energéticas do Ministério das Minas e Energia), apresenta os dados econômicos em uma abertura setorial compatível com a adotada para energia. Com as tabelas disponíveis é possível acompanhar a evolução da intensidade energética dos diversos setores (Energia/PIB setorial). A partir dos dados de emissões fornecidos pelo *software bal_eec* e usando os

dados econômicos disponíveis no BEN, é possível estimar a intensidade (ou conteúdo) de carbono no uso da energia por setores. Para fazer isto basta reunir os dados de emissão de carbono fornecidos pelo programa na mesma agregação dos dados econômicos e energéticos do BEN.

A Tabela 2 mostra os dados econômicos (produtos setoriais) e a Tabela 3 os dados de consumo de energia final por setor fornecidos pelo BEN. Os dados são apresentados em intervalos de cinco anos. A Tabela 4 mostra os dados das emissões de carbono. Note-se que a emissão na geração de eletricidade foi incorporada na emissão de cada setor proporcionalmente ao seu consumo.

SETORES	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
TOTAL	205,6	332,2	470,6	501,4	550,2	640,0	714,6	796,3
SERVIÇOS	96,2	161,1	233,7	267,6	305,4	356,7	395,9	410,9
COMÉRCIO E OUTROS (1)	89,9	149,3	215,7	249,7	284,6	335,4	377,0	395,0
TRANSPORTES	6,3	11,8	18,0	17,9	20,8	21,3	18,9	15,9
AGROPECUÁRIO	30,7	37,8	48,0	47,5	42,4	55,8	55,8	66,9
INDÚSTRIA	73,3	124,8	175,6	165,9	178,9	204,7	220,3	255,5
EXTRATIVA MINERAL (2)	1,6	2,7	3,9	4,1	3,1	2,7	2,6	4,7
TRANSFORMAÇÃO	71,7	122,0	171,7	161,7	175,8	202,0	217,7	250,8
NÃO METÁLICOS	3,3	5,8	8,3	6,8	6,9	7,1	6,6	7,8
METALURGIA	7,1	11,3	17,0	15,0	15,4	17,0	17,3	25,4
QUÍMICA (3)	5,7	10,2	15,4	17,6	18,5	19,5	22,8	35,7
ALIMENTOS E BEBIDAS	8,8	12,3	16,0	15,8	17,2	22,0	23,3	27,5
TÊXTIL (4)	6,0	7,7	10,1	8,7	8,2	5,3	3,5	3,0
PAPEL E CELULOSE	2,3	2,6	4,5	5,1	6,3	6,9	10,6	12,5
OUTROS (5)	38,4	72,2	100,4	92,8	103,4	124,2	133,6	138,9
ENERGÉTICO (6)	5,4	8,5	13,3	20,4	23,6	22,7	42,6	63,0

FONTE: BEN 2006 EPE/MME com dados do IBGE anteriores à revisão de 2007

(1) Corresponde a comércio, comunicações, instituições financeiras, administrações públicas, aluguéis, outros serviços e SIUP (Serviços Industriais de Utilidade Pública) menos geração elétrica

(2) Exclusive extração de petróleo e de carvão mineral

(3) Exclusive refino de petróleo, destilação de álcool e produção de coque

(4) Têxtil, exclusive vestuário, calçados e artefatos de tecido

(5) Corresponde a mecânica, mat. elet. e comunicação, mat. transporte, madeira, mobiliário, borracha, farmacêutica, perf. sabões e velas, prod. de mat. plásticas, fumo, construção e diversos

(6) Corresponde a extração de petróleo, extração de carvão mineral, refino de petróleo, destilação de álcool, geração de eletricidade e produção de coque

Nota: *Dummy* financeiro distribuído proporcionalmente aos grupos de setores econômicos

(*) Dólar constante de 2005

Deve-se salientar que os dados de PIB ainda estão expressos na estrutura publicada em 2006, que foi posteriormente alterada pelo IBGE. As mudanças no PIB alteraram as participações relativas no PIB mas não devem alterar substancialmente o comportamento ao longo do tempo da razão emissões/PIB, embora tenham influência no seu valor absoluto.

As emissões correspondentes ao consumo final energético são comparáveis às emissões totais na área energética mostradas na Tabela 1. Deve-se ter em mente, no entanto, que os valores do PIB foram modificados em 2007 pelo IBGE. Para uma comparação, o valor do PIB para 2005 passou de 883 US\$ bilhões (dados da Tabela 1 correspondentes à apuração em 2007) para 796 US\$ bilhões (dados da Tabela 2 da apuração de 2006) e é coerente com a variação nominal do PIB nas duas apurações, que foi cerca de 10% em valores nominais (ver artigo sobre dados das Contas Nacionais neste mesmo número). Existe ainda uma diferença nas emissões entre os dados da Tabela 1 (emissão de 91,1 milhões de tC) e os da Tabela 4 (87,7 milhões de tC) que se referem a o consumo final e não incluem as emissões referentes ao uso não energéticos e do GN não aproveitado.

Tabela 3: Consumo Final Energético10⁶ tep

SETORES	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	60,6	80,6	98,7	108,0	117,6	136,9	157,7	182,7
SERVIÇOS	14,5	24,2	28,7	30,9	37,6	47,4	55,6	61,4
COMÉRCIO E OUTROS (1)	1,3	2,1	3,0	3,6	4,7	6,1	8,2	8,9
TRANSPORTES	13,2	22,2	25,7	27,3	33,0	41,3	47,4	52,5
AGROPECUÁRIO	5,4	5,3	5,8	6,1	6,0	7,1	7,3	8,4
INDÚSTRIA	17,2	25,8	37,5	41,0	43,5	51,5	61,2	73,5
EXTRATIVA MINERAL (2)	0,3	0,7	1,3	1,3	1,3	1,6	2,3	2,9
TRANSFORMAÇÃO	16,9	25,1	36,2	39,7	42,2	49,9	58,9	70,6
NÃO METÁLICOS (3)	2,8	4,2	5,3	4,6	4,6	4,9	6,4	6,2
METALURGIA (4)	3,8	7,0	10,9	14,6	16,5	18,8	20,8	24,5
QUÍMICA	1,2	2,0	3,7	4,1	4,2	4,8	6,4	7,2
ALIMENTOS E BEBIDAS	5,7	6,6	8,1	8,7	8,3	11,3	12,5	17,9
TÊXTIL	0,8	1,0	1,1	1,0	1,2	1,1	1,1	1,2
PAPEL E CELULOSE	0,9	1,5	2,7	3,2	3,6	4,9	6,2	7,7
OUTROS	1,7	2,9	4,4	3,5	3,7	4,2	5,4	5,9
ENERGÉTICO	1,6	3,2	5,9	11,5	12,0	12,8	12,8	17,6
RESIDENCIAL	22,1	22,0	21,0	18,5	18,0	18,1	20,7	21,8

FONTE: BEN 2006 EPE/MME

(1) Corresponde aos setores comercial e público (2) Corresponde a mineração e pelotização (3) Corresponde aos setores cimento e cerâmica (4) Corresponde aos setores ferro-gusa e aço, ferro-ligas e não-ferrosos.

Tabela 4: Emissões de Carbono por Combustíveis não Renováveis Incluindo Emissões na Geração Elétrica 10³ tC

SETORES	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	21,6	36,1	47,1	44,9	52,0	65,3	82,0	87,7
SERVIÇOS	11,1	18,6	20,7	19,7	23,4	29,9	36,7	39,7
COMÉRCIO E OUTROS (1)	0,6	0,7	0,9	0,8	1,2	1,7	2,8	2,8
TRANSPORTES	10,5	17,9	19,8	18,9	22,2	28,1	33,9	36,9
AGROPECUÁRIO	0,4	1,1	2,0	2,6	2,8	3,8	4,1	4,4
INDÚSTRIA	7,3	12,1	18,8	15,8	17,5	22,6	29,9	31,4
EXTRATIVA MINERAL (2)	0,2	0,5	0,9	0,7	0,7	1,0	1,7	2,2
TRANSFORMAÇÃO	7,1	11,6	17,9	15,1	16,8	21,6	28,2	29,2
NÃO METÁLICOS (3)	1,4	2,3	3,1	1,6	2,0	2,4	3,9	3,5
METALURGIA (4)	2,5	3,6	6,3	8,3	8,6	11,8	14,1	15,5
QUÍMICA	0,8	1,4	2,6	2,4	2,5	2,9	4,3	4,5
ALIMENTOS E BEBIDAS	0,7	1,1	1,5	0,8	1,0	1,3	1,5	1,4
TÊXTIL	0,4	0,6	0,7	0,3	0,5	0,4	0,5	0,5
PAPEL E CELULOSE	0,5	0,8	1,1	0,6	0,8	1,1	1,4	1,3
OUTROS	0,9	1,8	2,6	1,1	1,3	1,6	2,5	2,4
ENERGÉTICO	1,1	2,3	2,9	3,3	3,8	3,9	4,9	6,4
RESIDENCIAL	1,7	2,0	2,7	3,4	4,3	5,2	6,4	5,9
CONSUMO NÃO-IDENTIFICADO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0

FONTE: e&e

A Tabela 5 mostra as emissões de carbono devido ao consumo final de energia nos setores por mil dólares de produto setorial. A Figura 4 compara esses valores para os principais setores. É interessante que quando o setor transportes aparece incluído no setor serviços, a intensidade deste setor fica comparável à dos demais, já que a intensidade do setor comércio e outros é muito baixa (7 kgC/1000 US\$ em 2005), o que compensa a alta intensidade do setor transportes (2317 kgC/1000 US\$ em 2005). Deve-se salientar ainda que na emissão do setor transporte está incluída a da gasolina automotiva usada no transporte individual (cerca de 30% da total). Mesmo fazendo a correção, a emissão por dólar de produto adicionado no transporte ainda é uma ordem de grandeza superior à média.

Comparando as emissões por setor, pode-se verificar na Figura 5 que com a inclusão dos transportes no setor Serviços passa a haver uma distribuição percentual semelhante no produto dos setores e nas emissões setoriais de gás de efeito estufa.

Tabela 5: Emissões de carbono Setor/ Produto (1) kC/ mil US\$ 2005

SETORES	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	105	109	100	89	95	102	115	110
SERVIÇOS	115	115	89	74	77	84	93	97
COMÉRCIO E OUTROS	6	5	4	3	4	5	7	7
TRANSPORTES	1.655	1.516	1.102	1.057	1.068	1.322	1.792	2.317
AGROPECUÁRIO	11	28	42	55	67	68	73	65
INDÚSTRIA	100	97	107	95	98	110	136	123
EXTRATIVA MINERAL	133	193	230	166	238	360	651	459
TRANSFORMAÇÃO	99	95	104	94	95	107	130	116
NÃO METÁLICOS	418	403	368	236	297	341	594	452
METALURGIA	355	315	370	553	561	693	812	611
QUÍMICA	144	139	170	136	136	150	187	125
ALIMENTOS E BEBIDAS	75	92	95	52	58	58	67	52
TÊXTIL	65	79	67	39	62	85	140	158
PAPEL E CELULOSE	198	301	249	111	121	152	133	107
OUTROS	22	25	26	12	13	13	19	17
ENERGÉTICO	212	272	217	163	159	171	116	101
RESIDENCIAL (2)	8,3	6,0	5,7	6,7	7,9	8,1	9,0	7,4

(1) Inclui consumo correspondente à geração de energia elétrica, (2) Relativo ao PIB

Emissões de Carbono por Unidade de Produto Setores da Economia

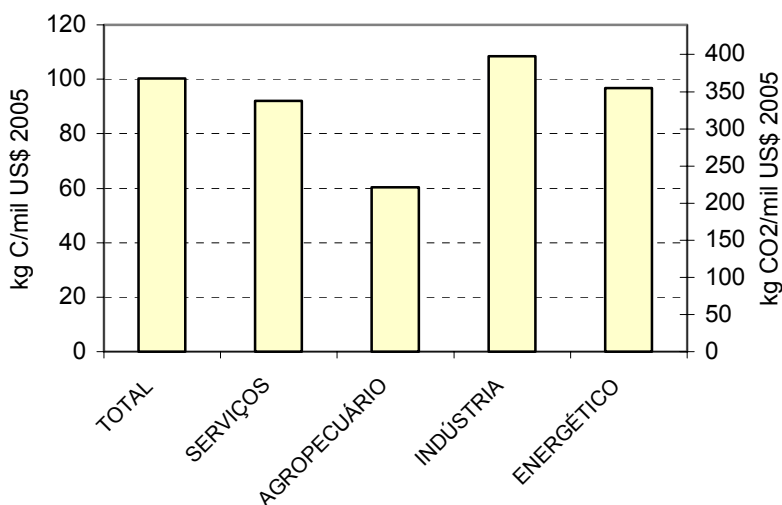


Figura 4: Emissões de carbono e produtos setoriais; os transportes estão incluídos nos serviços

Participação dos Setores no PIB, no Consumo de Energia e nas Emissões de GEE

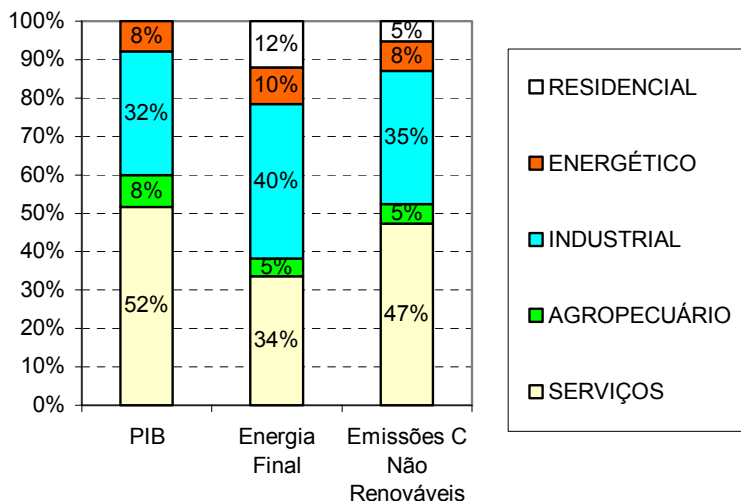


Figura 5: Comparação da distribuição setorial do produto, da participação energética e das emissões; observe-se uma proximidade entre a distribuição do produto e a de emissões de gases de efeito estufa quando se inclui o transporte no setor serviços.

A Figura 6 mostra a evolução da razão emissão de GEE por produto setorial. A curva para o consumo final incluindo o consumo residencial corresponde à curva mostrada na Figura 2, a menos das diferenças já assinaladas nas emissões (gás natural não aproveitado e consumo não energético) e no produto (mudança de base). Também está representada a curva referente ao setor industrial, onde foi registrado o maior aumento das emissões por produto. Tanto o Setor Industrial como o de Serviços passaram por um mínimo em torno de 1986 que foi o ano do “choque frio” nos preços de petróleo. O setor industrial reagiu mais rapidamente ao aumento de preços do petróleo no início dos anos 2000¹.

¹ Recorde-se que a análise feita (emissões por produto) não permite concluir se esta queda se deu pela redução das emissões ou por um aumento relativo de preços que modifica (para o ano seguinte) a ponderação e o preço de referência dos setores no sistema de base móvel do IBGE. Uma análise a preços constantes poderia resolver a dúvida quanto ao comportamento dos preços

Pode-se ver também na Figura 6 que o coeficiente de emissão por produto cresceu na Agropecuária, que se deve muito provavelmente ao processo de mecanização que aumentou o uso de combustíveis não renováveis (principalmente óleo diesel) no setor. Esta modificação não pode ser acompanhada na Tabela 3, onde está incluída a biomassa (principalmente lenha) cujo consumo decresceu quase no mesmo ritmo em que penetrou o diesel.

Gráfico Emissões de Carbono (Não Renovável)
/ Produto do Setor

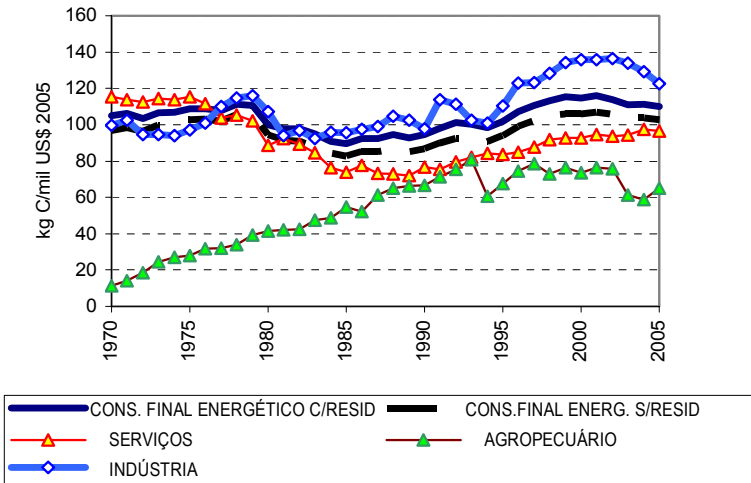


Figura 6: Evolução do coeficiente de emissões de carbono por produto para os principais setores econômicos.

3 - Emissões de Carbono por Atividade Industrial

As emissões de carbono na indústria estão concentradas em algumas atividades que agregam relativamente pouco valor ao PIB. A comparação da participação das atividades industriais no produto, na energia e nas emissões de carbono está mostrada na Tabela 6 e na Figura 7. A atividade Outros, que reúne principalmente as manufaturas, agrega muito valor e quase não é responsável por emissões. Em compensação, a atividade Metalurgia, responsável por 10% do PIB, responde por mais da metade das emissões de carbono.

Participação das Atividades no PIB, Energia Final e Emissões de Carbono

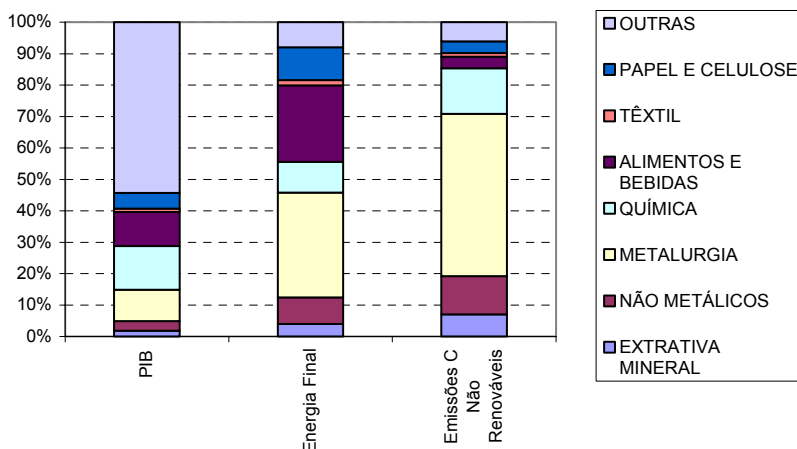


Figura 7: A participação das emissões nas diversas atividades industriais é bastante distinta da verificada para o produto e mesmo para a energia final

Tabela 6: Participação no Produto, Energia Final e Emissões de Carbono nas Atividades Industriais

Atividade Industrial	PIB Industrial	Energia Final	Emissões C Não Renováveis
EXTRATIVA MINERAL	1,8%	4,0%	7,1%
NÃO METÁLICOS	3,0%	8,5%	12,1%
METALURGIA	10,0%	33,3%	51,7%
QUÍMICA	14,0%	9,8%	14,5%
ALIMENTOS E BEBIDAS	10,8%	24,4%	3,7%
TÊXTIL	1,2%	1,6%	1,1%
PAPEL E CELULOSE	4,9%	10,5%	3,7%
OUTRAS	54,3%	8,0%	6,1%

Pode-se notar que também a participação nas emissões difere da participação na energia não só porque nesta estão incluídos os derivados da biomassa (cuja emissão não é computada), como é o caso de Alimentos e Bebidas, como também existe mesmo entre os não renováveis muita diferença entre as emissões por unidade de energia. Elas são maiores para os compostos, como o carvão vapor ou metalúrgico, que têm em sua composição uma menor proporção de

hidrogênio que no gás natural² Esta é uma das razões da Metalurgia, que inclui toda a parte ligada à siderurgia e usa intensivamente o carvão, apresentar alto índice de emissão.

Na Figura 8, pode-se observar a grande disparidade da razão emissões de carbono/ produto que atinge 563 kg de carbono por mil dólares de produto na Metalurgia comparada à do item Outros, que é de apenas 12 kg carbono por mil dólares de produto.

Emissões por Produto para Atividades Industriais

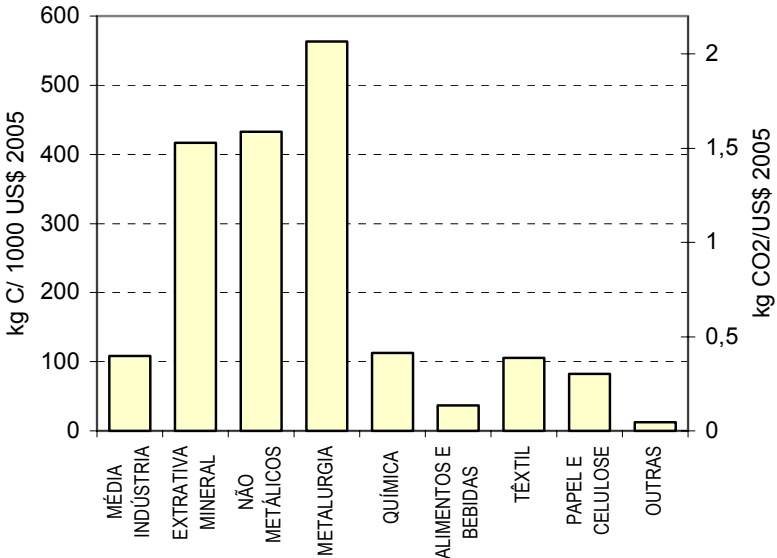


Figura 8: As emissões por produto são muito diferentes nas diferentes atividades industriais.

² A maioria dos energéticos gera energia pela reação do carbono e/ou do hidrogênio com o oxigênio que é o processo de queima. Quanto maior for o teor de carbono, maior é a quantidade de gás carbônico gerado. Quanto maior a participação do hidrogênio nas moléculas do combustível, menores as emissões (zero no caso do hidrogênio puro), já que na queima desse elemento gera-se apenas água. Dos combustíveis que existem com alguma abundância na natureza (o hidrogênio tem que ser produzido a partir de outra forma de energia), a maior emissão é a do carvão (quase só carbono) e a menor do gás natural (um átomo de carbono e quatro de hidrogênio).

Na escala ao lado da Figura 8 está indicada a emissão em kg de CO₂ por dólar³. Fica claro que a modificação do perfil das atividades industriais poderia trazer uma sensível redução das emissões. Isto é válido principalmente para os produtos exportados que não fazem parte da cadeia de produção brasileira para consumo interno.

A evolução das emissões por produto (valor agregado) é mostrada na Figura 9 para as atividades industriais consideradas. As atividades que apresentam maiores emissões de carbono por unidade de produto, Metalurgia, Extrativa Mineral e Não Metálicos, destacam-se também por apresentar grandes variações ao longo do tempo. Na metalurgia houve um expressivo incremento do teor de carbono por produto (surpreendentemente depois do primeiro choque de petróleo), provavelmente por mudança de perfil da indústria. Já na atividade de Extração Mineral, houve um grande incremento a partir de 1985

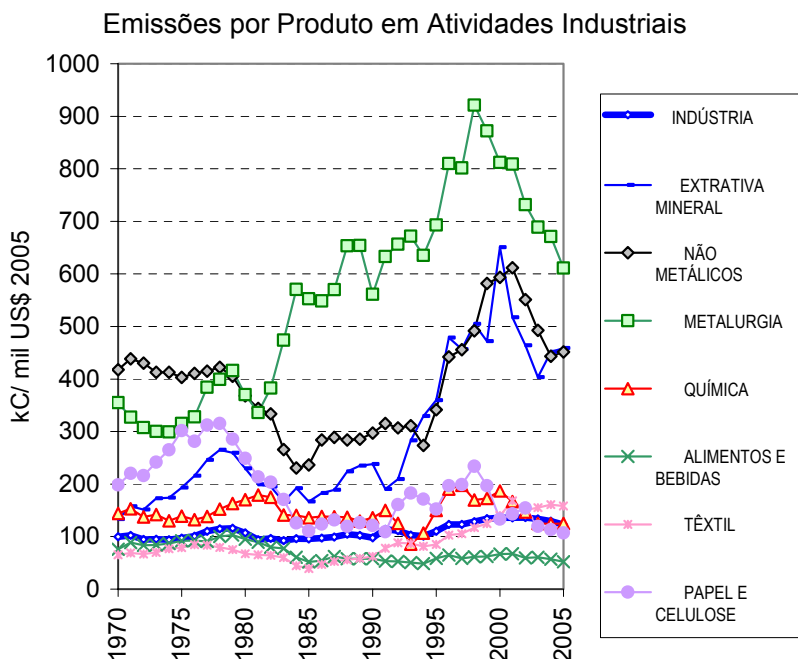


Figura 9: Evolução das emissões por Produto nas atividades industriais.

³ A quantidade de CO₂ é obtida multiplicando a massa de C por 44/12. Na escala da direita os valores do produto estão expressos por dólar em dólar de 2005 e na da esquerda por mil dólares.

A emissão da atividade Não Metálicos, cujo principal componente é o cimento, mostra a grande capacidade deste setor de absorver os mais variados tipos de energéticos. Como pode ser observado na Figura 10, este setor absorveu, após o segundo choque de petróleo, biomassa adicional e o carvão mineral para o qual foi montado, inclusive, um programa de subsídio ao transporte. Com a queda dos preços de petróleo, o subsídio ao transporte do carvão foi extinto e houve um grande aumento do uso de derivados de petróleo notadamente o coque de petróleo (um resíduo do refino) na indústria do cimento. Após o ano 2000 houve uma expressiva penetração do GN, que é um combustível de grandes vantagens comparativas na indústria cerâmica.

Emissões de Carbono na Atividade Não Metálicos

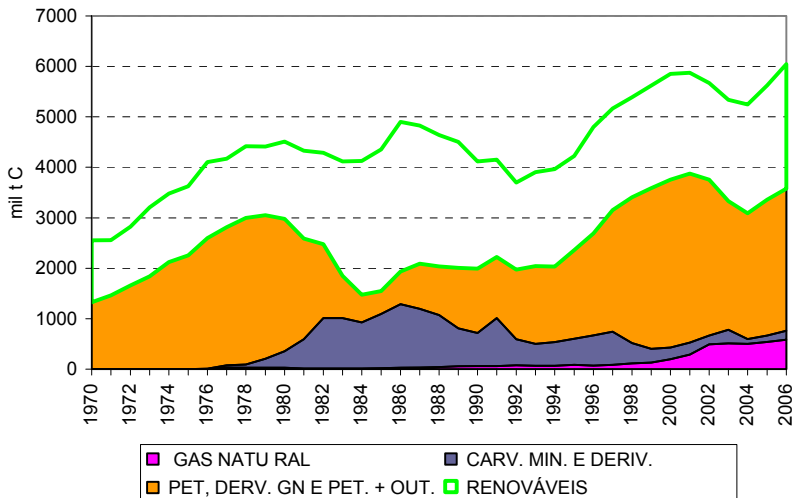


Figura 10: Emissões de Carbono na Atividade “Não Metálicos” (cimento e cerâmica) que mostram as variações resultantes da substituição de energéticos; as emissões dos renováveis (biomassa) não são contabilizadas no inventário, sendo representadas por uma superfície “vazada”.

4 – Conclusão

As emissões de carbono por unidade de produto acompanharam no Brasil a evolução dos preços internacionais do petróleo: reduziram-se com o aumento do petróleo após o segundo choque (1979) e se elevaram a partir do “choque frio” dos preços do petróleo (1986). Com a nova elevação do seu preço e a recuperação

no preço das *commodities* (2001), no início do atual século, as emissões por produto voltaram a diminuir.

A estrutura industrial, muito voltada para produtos metalúrgicos, é responsável por grande parte do crescimento das emissões verificado a partir de 1986 nas atividades industriais.

Para manter estável a relação emissões de Carbono/ PIB, o Brasil teria que compensar em outros setores o provável aumento da emissão que se espera na geração de eletricidade; medidas de conservação de energia, de substituição por biomassa e de mudanças na estrutura industrial, que parecem ser eficazes para essa redução. A alteração da estrutura industrial em benefício de produtos de maior valor agregado (e conteúdo tecnológico) surge da análise como um caminho para a redução das emissões de carbono por produto.

Notícia e Comentários:

Novidades no Balanço Energético Nacional – 2007

Frida Eidelman frida@ecen.com

Olga Mafra olga@ecen.com

1 - O BEN 2007

Neste mês de Setembro foi lançado no portal do Ministério de Minas e Energia (MME) o conjunto de dados energéticos do Balanço Energético Brasileiro – BEN 2007, Ano Base 2006, em sua versão preliminar. (ver em <http://www.mme.gov.br>).

O BEN é um documento tradicional do setor energético brasileiro que fornece a matriz energética brasileira no nível nacional. Esta publicação foi editada por mais de trinta anos pelo MME e, a partir de 2006, passou a ser de responsabilidade da Empresa de Pesquisa Energética – EPE, empresa pública vinculada ao MME.

O BEN tem uma versão escrita que normalmente é divulgada poucos meses após a versão eletrônica e que contém ainda informações sobre reservas e recursos energéticos, indicadores sócio econômicos relacionados à energia, informações estaduais, uma série de comentários sobre os resultados e uma apresentação da metodologia. No final da publicação é apresentada na forma de anexo, para cada ano, uma matriz com 49 setores ou contas por 27 tipos de energia. Os valores em energia estão expressos em tonelada equivalente de petróleo - tep.

Na internet está disponível uma matriz mais completa que tem a dimensão 49 setores ou contas X 47 tipos de energia. Os valores originais desta tabela apresentados no BEN estão em unidades naturais - massa em toneladas e volume em metros cúbicos. Quando há agrupamento de fontes, as unidades estão em toneladas equivalentes de petróleo (tep).

O Balanço Energético Nacional é uma das fontes principais de dados utilizados pela equipe da e&e em suas análises e projeções na área energética. Ele é, inclusive, a principal fonte de dados de energia usada para calcular a emissão dos gases formadores do efeito estufa por energético e por setor no Brasil e que constituem o Balanço de Carbono nas Atividades Energéticas que a e&e elaborou para o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT e cuja edição preliminar foi mostrada no No 62 desta revista.

A versão do programa **bal_eec**, (o *download* pode ser feito em <http://ecen.com>) já incorpora os dados de 2006 contidos no BEN 2007. Os dados em energia final de todo o período 1970/2006 estão acessíveis através do programa bem como os dados em energia equivalente e os de emissão de gases de efeito estufa obtidos pela aplicação de coeficientes de emissão por energético e por setor.

2 - Novidades no BEN 2007

A versão na internet dos dados do Balanço Energético 2007 (base 2006) apresenta, como em outros anos:

- a) os dados básicos da Matriz 49x47 (49 formas de energia por 47 atividades em unidades comerciais);
- b) as tabelas anuais consolidadas de 1970 a 2006 em 10^3 tep;
- c) os Bunker: abastecimento a navios e aeronaves estrangeiros (dados contabilizados como exportação);
- d) o rendimento térmico e geração por fonte em centrais públicas e autoprodutoras;
- e) fatores de conversão que transformam os montantes em unidades comerciais para montantes em tep (tonelada equivalente de petróleo).

No BEN 2007 foram acrescentados os seguintes dados:

- f) geração e respectivo consumo de energia na geração, por setor autoprodutor e por fonte;
- g) desagregação setorial, por fonte das atividades: outras transformações, setor energético, usos não energéticos e alumínio, alumina, pelotização e açúcar;
- h) matriz 49X47 em mil tep;
- i) matriz 49x47 em mil bep/dia
- j) matriz 49x47 em unidade comercial/dia (barril)/dia; t/dia; kWh/dia).

3 - Resenha Energética Brasileira Exercício 2006

Também está disponível na internet a Resenha Energética Brasileira Exercício de 2006 do MME (ainda em sua versão preliminar) que apresenta alguns fatos interessantes que vale a pena destacar.

O crescimento da Oferta Interna de Energia (OIE) em 2006, de 3,2%, ficou abaixo do crescimento da economia, segundo a nova metodologia de cálculo do PIB (Produto Interno Bruto) do IBGE cujos resultados preliminares indicam um crescimento de 3,7% para 2006.

O aumento na demanda total por energia se deu com incremento no uso das fontes renováveis (hidráulica, biomassa e outras) que cresceu 4,2%, enquanto que as não renováveis cresceram 2,4% (petróleo e derivados, gás natural, carvão mineral e urânio). Com isso, a energia renovável passou a representar 44,9% da Matriz Energética Brasileira, em 2006.

Na Tabela 1 é apresentado um resumo da Oferta Interna de Energia em 2005 e 2006

Tabela 1: Oferta Interna de Energia em 2005 e 2006

IDENTIFICAÇÃO	milhões tep		06/05 %	estrutura %	
	2005	2006		2005	2006
NAO RENOVAVEL	121,3	124,3	2,4	55,5	55,1
PETROLEO	84,6	85,5	1,1	38,7	37,9
GAS NATURAL	20,5	21,7	5,8	9,4	9,6
CARVÃO MINERAL	13,7	13,5	-1,9	6,3	6,0
URÂNIO (U308)	2,5	3,7	43,2	1,2	1,6
RENOVAVEL	97,3	101,4	4,2	44,5	44,9
ENERGIA HIDRAULICA	32,4	33,5	3,3	14,8	14,8
LENHA	28,5	28,1	-1,4	13,0	12,4
PRODUTOS DA CANA-DE-AÇUCAR	30,1	33,0	9,6	13,8	14,6
OUTRAS RENOVAVEIS	6,3	6,9	8,9	2,9	3,0
TOTAL	218,7	225,8	3,2	100,0	100,0

Fonte: BEN/2007

A expressiva participação da energia hidráulica e o uso ainda não representativo de biomassa no Brasil apresentam indicadores de emissões de CO₂ bem menores que a média dos países desenvolvidos. No país, a emissão é de 1,57 toneladas de CO₂ por tep, enquanto nos países da OCDE a emissão é de 2,37 toneladas de CO₂ por tep, ou seja, 51% maior.

3.1 - Energia Renovável

Cerca de 101,4 milhões ou 44,9% da OIE total correspondem à oferta interna de energia renovável, uma proporção das mais altas do mundo, contrastando significativamente com a média mundial, de 13,2%.

A biomassa, de uso muito pouco representativo nos países desenvolvidos, quase dobrou a sua participação na matriz energética, de 2,3% em 1973, para 4% em 2004, o que pode refletir a preocupação

em atenuar as emissões de poluentes atmosféricos e/ou um reflexo do aumento do preço de petróleo.

Comparativamente ao mundo, nota-se que o Brasil apresenta uma significativa diferença na participação da energia hidráulica na Matriz de Oferta de Energia Elétrica, de 85% contra um pouco mais de 16% no mundo. Tal dinâmica contrasta com baixas participações no Brasil da geração a energia nuclear, a gás natural e a carvão mineral.

3.2 - Energia não renovável

A queda na participação da energia não renovável em 2006 foi devida ao crescimento pouco expressivo dos derivados de petróleo e à redução do consumo de carvão mineral, esta última por causa da performance negativa da produção de aço. O crescimento constante na produção do petróleo e do gás natural tem proporcionado ao país, importantes e sucessivas reduções no índice de dependência externa global de energia: de 12,9% em 2004, para 10,2%, em 2005 e para cerca de 7,4% em 2006, destacando-se o superávit líquido da “conta” petróleo de 4,0% neste último ano.

As maiores taxas de crescimento na matriz energética são do gás natural, tendo quase triplicado a sua participação nos últimos anos, de 3,7% em 1998, para 9,6% em 2006. O reflexo deste aumento recai, principalmente, sobre os derivados de petróleo - pela substituição de óleo combustível e gás liquefeito de petróleo - GLP na indústria, e de gasolina no transporte, além de outras substituições em menor escala.

4 - Autoprodutores

Foram introduzidas novas informações, que refletem a crescente importância da geração de energia elétrica pelos autoprodutores, bem como desagregações de várias atividades e setores.

A produção de eletricidade pelos autoprodutores tem crescido continuamente desde 1970, conforme mostrado na Figura 1.

Em 2005, os autoprodutores participaram em 9,1% na Oferta de Energia Elétrica no país com um total de 41,1 TWh, dos quais cerca de 76% provenientes de fontes renováveis e os restantes 24%, de fontes não renováveis. A Figura 2 mostra a participação percentual de cada fonte.

Geração de Eletricidade de Autoprodutores

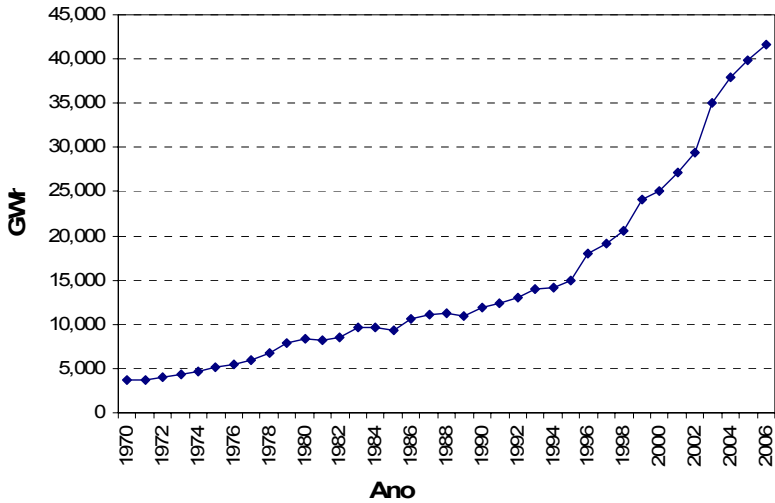


Figura 1: Geração de Autoprodutores de 1970 a 2006

Geração Elétrica de Autoprodutores

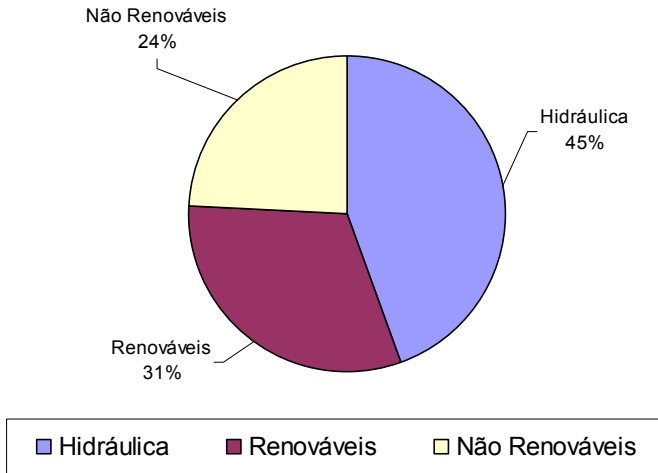


Figura 2: Participação das diversas fontes na geração elétrica de autoprodutores em 2006

A geração e o respectivo consumo de energia na geração de autoprodutores foram detalhadas nos setores: Energético (exploração e refino de petróleo, álcool e açúcar), Comercial, Público, Agropecuário, Cimento, Ferro Gusa e Aço, Ferro Ligas, Mineração e Pelotização, Não Ferrosos e Outros Metalúrgicos, Química, Alimentos e Bebidas e Têxtil.

A Tabela 2 e a Figura 3 a seguir apresentam os setores onde foi usada a geração de autoprodutores.

Tabela 2: Uso da Hidroeletricidade de Autoprodutores nos Diversos Setores em 2006

SETOR	GWh
AGROPECUÁRIO	579
CIMENTO	815
FERRO GUSA E AÇO	921
FERRO LIGAS	161
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	3.198
NÃO FERROSOS E OUT. METALURG.	6.390
QUÍMICA	8
ALIMENTOS E BEBIDAS	69
TÊXTIL	243
PAPEL E CELULOSE	592
CERÂMICA	0
OUTRAS INDÚSTRIAS	64

FONTE: BEN 2007

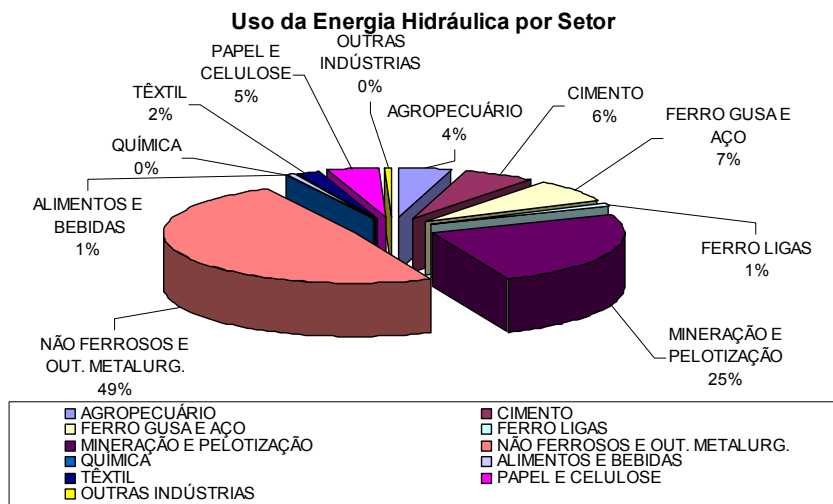


Figura 3: Percentual de Uso da Eletricidade pelos Autoprodutores nos Diversos Setores em 2006

Na Tabela 3 são mostrados os energéticos e respectivos setores servidos pelo autoprodutores.

Tabela 3: Energéticos e Setores da Geração de Autoprodutores

ENERGÉTICO	SETORES
Gás Natural Úmido	Energético
Bagaço de Cana	Energético, Alimentos e Bebidas, Papel e Celulose
Carvão Vapor	Química, Papel e Celulose
Lenha	Papel e Celulose
Lixívia	Papel e Celulose
Gás de Coqueria	Ferro gusa e aço
Alcatrão	Ferro gusa e aço
Outros Energéticos de Petróleo	Química
Gás de Refinaria	Refino
Outros renováveis	Ferro gusa e aço, Química, Papel e celulose

FONTE: BEN 2007

5.-Desagregações

No BEN, tem-se os seguintes conceitos das atividades incluídas na Tabela 4:

- “Outras Transformações” inclui efluentes (produtos energéticos) produzidos pela indústria química quando do processamento da nafta e outros produtos não energéticos de petróleo;
- Consumo no Setor Energético refere-se à energia consumida nos centros de transformação e/ou nos processos de extração e transporte interno de produtos energéticos;
- Consumo Não Energético é a quantidade de energia contida em produtos que são utilizados em diferentes setores para fins não energéticos.

Tabela 4: Desagregações Incluídas no BEN 2007

ATIVIDADE	DESAGREGAÇÃO
OUTRAS TRANSFORMAÇÕES	EFLUENTES PETROQUÍMICOS GÁS NATURAL TRANSFERÊNCIAS
CONSUMO NO SETOR ENERGÉTICO	, PETRÓLEO (EXPLORAÇÃO, REFINO) ÁLCOOL SETOR ELÉTRICO CARVÃO MINERAL OUTROS
CONSUMO NÃO ENERGÉTICO	MATÉRIA PRIMA DA QUÍMICA OUTROS USOS
ALUMÍNIO ALUMINA PELOTIZAÇÃO AÇÚCAR	

FONTE: BEN 2007

Os itens alumínio, alumina, pelotização e açúcar foram introduzidos por ser o Brasil um dos maiores produtores de bauxita, minério de ferro e cana de açúcar no mundo, sendo, portanto, relevante e importante o detalhamento de suas informações.

6 - Conclusão

Com a desagregação de novas atividades na apuração do consumo e a discriminação da participação das diversas atividades na geração de energia por autoprodutores, que também inclui as fontes a partir dos quais a eletricidade é gerada foram, acrescentadas informações relevantes para o diagnóstico energético, projeção das emissões de gases de efeito estufa e para o planejamento energético.

Essas melhorias parecem se configurar como um resultado do esforço investido pela EPE e MME buscando o aperfeiçoamento dos instrumentos de planejamento energético. A isto deve ser acrescentado a implementação na edição anual escrita de maiores informações sobre variáveis que determinam ou influenciam a matriz energética brasileira.

Texto para Discussão:

“Retropolação” das Contas Nacionais até 1947: Como Compatibilizar os Dados da Nova Série do Sistema de Contas Nacionais do IBGE com Modelos de Longo Prazo, como o *projetar_e*

Aumara Feu
aumara.souza@planejamento.gov.br
Carlos Feu Alvim
feu@ecen.com

1 - Introdução

O programa de projeções macroeconômicas *projetar_e* da e&e utiliza os dados das Contas Nacionais do IBGE, os quais foram recentemente revistos. Nas novas séries, provenientes desta revisão, o IBGE, dentre outros aprimoramentos, passou a adotar o ano 2000 como referência, incorporou dados das pesquisas anuais econômicas e domiciliares e informações tributárias das Pessoas Jurídicas. Como resultado, alterou-se não somente os valores do PIB, preço e quantidade, mas a distribuição do valor do PIB entre os seus diversos componentes.

O IBGE divulgou a nova série para o período 2000/2005, bem como uma “retropolação”, com base nas informações disponíveis, até 1995. As informações preliminares para o ano 2006 também podem ser obtidas no Sistema de Contas Nacionais Trimestrais do IBGE.

Como o modelo *projetar_e* é de longo prazo e baseia-se em dados históricos anuais, torna-se necessário analisar as mudanças entre as séries, antiga e nova do IBGE, de forma a aglutinar as informações. Apesar dos problemas de compatibilidade gerados pelo uso de séries com diferença metodológica e de amostragem no seu computo, um modelo de longo prazo e a construção do estoque de capital pelo método do estoque perpétuo só são factíveis se estão disponíveis séries longas no tempo dos principais agregados macroeconômicos.

Assim, pretende-se verificar as diferenças nos dados entre as séries nova e antiga das Contas Nacionais do IBGE de forma a analisar como construir séries longas no tempo, dadas as informações disponíveis das Contas Nacionais, mais especificamente, das séries do produto interno Bruto (PIB) na Seção 2 e da formação bruta do capital

fixo (FBKF) na Seção 3. Ao final, apresenta-se uma tabela com a composição do PIB pela ótica da despesa de 1947-2006, segundo a aglutinação proposta neste trabalho.

2 – Produto Interno Bruto

A seguir serão comparados os dados do Produto Interno Bruto na série nova e antiga das Contas Nacionais do IBGE (conforme Tabela 2.1), bem como determinado como será realizada a aglutinação entre os índices do PIB para o uso do modelo *projetar_e*.

Tabela 2.1 – Crescimento Real e Índice do PIB

Ano	Crescimento Real do PIB (%)		Índice do PIB (1995=100)	
	Antiga	Nova	Antiga	Nova
1995	4,2		100,0	100,0
1996	2,7	2,2	102,7	102,2
1997	3,3	3,4	106,0	105,6
1998	0,1	0,0	106,2	105,6
1999	0,8	0,3	107,0	105,9
2000	4,4	4,3	111,7	110,5
2001	1,3	1,3	113,1	111,9
2002	1,9	2,7	115,3	114,9
2003	0,5	1,1	115,9	116,2
2004	4,9	5,7	121,7	122,8
2005	2,3	3,2	124,4	126,7
2006	2,9	3,5	128,0	131,1

Fonte: IBGE Elaboração: e&e

Observa-se que na nova série o maior crescimento do PIB previsto a partir do ano 2000 foi, em parte, compensado com o menor crescimento nos anos até 2000. Assim, enquanto até 2000 a série antiga tinha um crescimento acumulado maior em 1,2 pontos percentuais, a partir de 2000, a série nova acumula um maior crescimento de 4,4 pontos percentuais. Disto resulta uma diferença de 3,2 pontos percentuais¹, ao final do período de 1995/2006, entre as

¹ Para 2004 e 2005, os dados já estão atualizados segundo a última revisão da série anual, divulgada pelo IBGE em novembro de 2007. Nesta revisão, o crescimento do PIB de 2005 passou

duas séries do produto interno bruto, conforme representado na Figura 2.1.

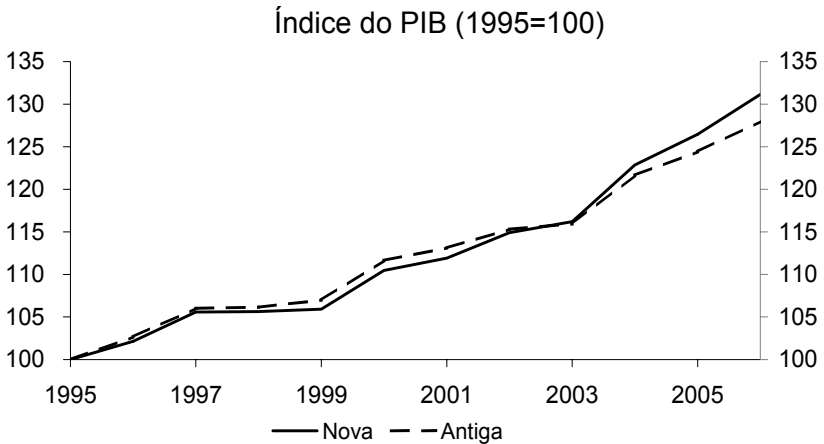


Figura 2.1: Índices do PIB segundo a série antiga e a nova do IBGE.

Fonte: IBGE Elaboração: e&e

Quando se trata do PIB a preços nominais, a diferença entre a série antiga e a atual se eleva para 12,5% ao final do período (diferença de 257,8 bilhões de reais em um PIB de 2,3 trilhões de reais na série nova em 2006). Assim, o PIB em 2006 na nova série é maior que o na antiga, tendo em vista um maior crescimento real acumulado no período de 1995/2006 (3,2 pontos percentuais), uma maior variação do deflator implícito do PIB (0,7 pontos percentuais), bem como uma reavaliação do valor do PIB em 2000 (7,1%), ano de referência (conforme dados da Tabela 2.2).

de 2,9% para 3,2%, elevando a diferença entre a série nova e a antiga em 2005. Contudo, como o IBGE não revisou ainda os dados para 2006 (proveniente do Sistema de Contas Nacionais Trimestrais), a diferença de crescimento entre as séries no período 1995/2006 não se altera. O crescimento previsto na nova série para 2006 cai, compensando o maior crescimento estimado para 2005 após a revisão, tendo em vista uma menor variação positiva entre o índice revisado para 2005 e o índice de 2006.

Tabela 2.2 – PIB a Preços Correntes e Deflator Implícito

Ano	PIB a preços correntes (bilhões R\$)		Deflator do PIB		Índice do Deflator	
	Antiga	Nova	Antiga	Nova	Antiga	Nova
1995	646,2	705,6			100	100
1996	778,9	844,0	17,4	17,1	117,4	117,1
1997	870,7	939,1	8,3	7,6	127,1	126,0
1998	914,2	979,3	4,9	4,2	133,3	131,4
1999	973,8	1.065,0	5,7	8,5	140,9	142,5
2000	1.101,3	1.179,5	8,4	6,2	152,6	151,3
2001	1.198,7	1.302,1	7,4	9,0	164,0	164,9
2002	1.346,0	1.477,8	10,2	10,6	180,7	182,3
2003	1.556,2	1.699,9	15,0	13,7	207,7	207,3
2004	1.766,6	1.941,5	8,2	8,0	224,7	224,0
2005	1.937,6	2.147,2	7,2	7,2	241,0	240,1
2006	2.065,0	2.322,8	3,6	4,3	249,7	250,4

Fonte: IBGE Elaboração: e&e

Dado o exposto, como o **projetar-e** trabalha com os valores do PIB a preço constante e há uma pequena diferença entre as séries, nova e antiga (Figura 2.1), 3,2 pontos percentuais de crescimento em dez anos, parece aceitável para as avaliações do programa a junção das duas séries pela variação real da série antiga.

3 – Formação Bruta do Capital Fixo (FBKF)

A seguir serão comparados os dados da Formação Bruta do Capital Fixo nas séries nova e antiga das Contas Nacionais do IBGE (conforme Tabela 3.1), sua participação no PIB a preços correntes, bem como determinado como será realizada a aglutinação entre as séries da participação da FBKF no PIB para o uso do modelo **projetar_e**.

3.1 – Comparação dos dados

A Tabela 3.1 mostra que a diferença entre a série nova e a antiga é ainda menor quando se analisa o comportamento do investimento (FBKF); 0,8 pontos percentuais de diferença no crescimento longo de dez anos (1995/2006), com pequenas oscilações para mais ou para menos no crescimento anual entre as duas séries.

Tabela 3.1 – Crescimento Real e Índice da FBKF

Ano	Crescimento Real da FBKF (%)		Índice FBKF (1995=100)	
	Antiga	Nova	Antiga	Nova
1995			100,0	100,0
1996	1,2	1,5	101,2	101,5
1997	9,3	8,7	110,6	110,4
1998	-0,3	-0,3	110,3	110,0
1999	-7,2	-8,2	102,3	101,0
2000	4,5	5,0	106,9	106,1
2001	1,1	0,4	108,0	106,5
2002	-4,2	-5,2	103,5	100,9
2003	-5,1	-4,6	98,2	96,3
2004	10,9	9,1	108,9	105,1
2005	1,6	3,6	110,7	108,9
2006	6,3	8,7	117,6	118,4

Fonte: IBGE Elaboração: e&e

Cabe observar, contudo, que a revisão nos dados das Contas Nacionais gerou alterações relevantes na composição do PIB. Em particular, houve sensível mudança nos dados de investimento em termos de sua participação no PIB e na sua composição (máquinas e equipamentos, bens de construção e outros). Estas diferenças se devem a uma revisão nos preços relativos, tendo em vista a incorporação pelo IBGE de informações obtidas na Declaração de Informações Econômico-Fiscais da Pessoa Jurídica e nas pesquisas anuais nas áreas da indústria e da construção.

A produtividade marginal do capital, por depender da quantidade deste insumo utilizado na produção, bem como o estoque de capital, por ser resultante da soma dos investimentos passados, considerando taxas de depreciação diversas para máquinas e equipamentos e para bens de construção, é significativamente afetada por alterações na composição do PIB e da FBKF.

Em termos de participação do PIB a preços correntes, a Tabela 3.2 compara os valores nas séries, antiga e nova, da FBKF e de seus componentes.

Tabela 3.2: Participação no PIB da Formação Bruta de Capital Fixo

	FBKF Construção			FBKF máquinas e equipamentos			FBKF outros			FBKF		
	Nova Antiga Diferença			Nova Antiga Diferença			Nova Antiga Diferença			Nova Antiga Diferença		
1995	8,0	12,8	-4,8	8,8	6,5	2,4	1,5	1,3	0,2	18,3	20,5	-2,2
1996	8,2	13,0	-4,8	7,4	5,3	2,1	1,2	1,0	0,2	16,9	19,3	-2,4
1997	8,6	13,6	-5,0	7,5	5,3	2,2	1,2	1,0	0,3	17,4	19,9	-2,5
1998	8,8	13,8	-5,0	6,9	5,0	2,0	1,2	0,9	0,3	17,0	19,7	-2,7
1999	8,3	13,1	-4,8	6,1	4,8	1,3	1,3	1,0	0,3	15,7	18,9	-3,2
2000	8,3	12,9	-4,6	7,2	5,3	1,9	1,3	1,0	0,3	16,8	19,3	-2,5
2001	7,9	12,5	-4,5	7,8	5,9	1,9	1,3	1,1	0,2	17,0	19,5	-2,4
2002	7,7	11,8	-4,1	7,3	5,5	1,8	1,4	1,0	0,4	16,4	18,3	-1,9
2003	6,8	11,1	-4,4	7,2	5,6	1,5	1,4	1,0	0,3	15,3	17,8	-2,5
2004	7,0	11,8	-4,7	7,7	6,7	1,0	1,3	1,1	0,2	16,1	19,6	-3,5
2005	6,7	11,9	-5,2	7,9	6,8	1,2	1,3	1,2	0,0	15,9	19,9	-4,0
2006 ⁽¹⁾										16,8		
Média												
1995/2005	7,9	12,6	-4,7	7,4	5,7	1,7	1,3	1,1	0,2	16,6	19,3	-2,7

(1) Resultado das Contas Nacionais Trimestrais.

Fonte: IBGE Elaboração: e&e

Observa-se que há uma mudança de nível na participação do investimento (FBKF) no PIB: segundo a série antiga, o país investia em média 19,3% do seu produto no período entre 1995/2005, e, de acordo com a nova série, o investimento médio cai para 16,6%. A nova série das Contas Nacionais estimou, em média, uma menor participação do investimento (FBKF) no PIB, menos 2,7 pontos percentuais, para o período 1995 a 2005. Desse modo, considera uma maior produtividade marginal do capital, pois o crescimento do país se dá com uma menor quantidade de investimento.

Quando se observa a decomposição do investimento, nota-se que houve queda na participação no PIB do investimento em bens de construção, média de 4,7 pontos percentuais de 1995/2005, elevação na participação de máquinas e equipamentos, média de 1,7 pontos percentuais, bem como relativa estabilidade do item outros. Dessa forma, a elevação do investimento em máquinas e equipamentos compensou apenas em parte a queda mais acentuada do valor agregado do investimento em bens de construção.

Cabe mencionar que, nos outros componentes do PIB pelo lado da demanda, houve aumento de 4,0 pontos percentuais na participação do consumo no PIB na média para o período de 1995/2005, queda de 0,5 p.p. nas exportações e queda de 0,6 p.p. nas importações de bens e serviços, praticamente não alterando a balança comercial de bens e serviços entre as duas séries.

3.2 – Retropolação

Note-se que o programa **projetar_e** trabalha com a taxa real de crescimento do PIB e com as participações no PIB a preços correntes. Dessa forma, na Figura 3.1, mostra-se a participação no PIB a preços correntes dos principais componentes da Formação Bruta de Capital Fixo nas séries nova e antiga.

Pode-se observar que há pouca diferença de comportamento, mas existe uma mudança significativa de nível entre as séries, devido a mudanças nos preços relativos entre os componentes do PIB. Como já mencionado, a FBKF de construção perde participação no PIB na série nova, enquanto a FBKF de máquinas e equipamentos ganha. Esta descontinuidade entre as séries de participação no PIB impossibilita o uso da série nova de 1995 a 2006 em conjunto com a série antiga, dados até 1995, para o cálculo do estoque de capital. Para uma avaliação coerente do estoque de capital, será necessário uma “retropolação” dos dados do investimento para os anos anteriores, a exemplo do que foi feito entre 1995 e 2000 pelo IBGE.

Na metodologia utilizada na “retropolação” do IBGE, este estima, dentro da disponibilidade das informações, uma nova série de Tabelas de Recursos e Usos (110 produtos e 55 atividades) para 1995 a 1999, revendo a classificação do sistema anteriormente adotado (80 produtos e 43 atividades), de forma a integrar o SCN a partir de 1995. “Admitiu-se que as variações em volume e preços das operações de bens e serviços na classificação N80, entre 1995 e 2000 se mantiveram inalteradas, sendo modificadas apenas quando, ao se trabalhar no reequilíbrio oferta - demanda das TRU (Tabelas de Recursos e Usos), houvesse clara necessidade de alteração para se respeitar o equilíbrio macroeconômico das TRU”.

O processo de “retropolação” adotado pelo IBGE é demasiado complexo para que seja estendido a todo o período em que estão disponíveis os dados anteriores das Contas Nacionais (a partir de 1947). No que se segue, sugere-se um procedimento mais simples, sendo seu resultado comparado à “retropolação” do IBGE para os anos

1995 a 2000, de forma a verificar a aderência entre os dois procedimentos.

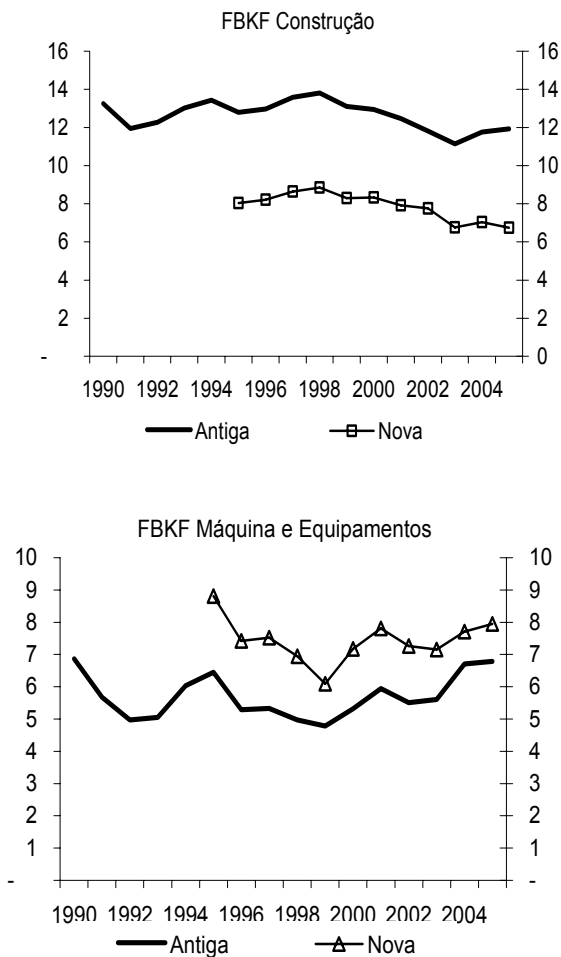


Figura 3.1: Participações no PIB dos principais componentes da Formação Bruta de Capital Fixo no PIB (mostra descontinuidade o que impossibilita o uso dos dados da série antiga para avaliação do estoque de capital.)

Na contabilidade das Contas Nacionais pelo lado da demanda, tem-se

$$Y+M = X + C + I + \Delta_E \quad (1)$$

onde Y é o valor do PIB, M das importações, X das exportações, C do consumo, I do investimento (FBKF) e Δ_E a variação do estoque. Como o investimento, pode ser assim decomposto:

$$I = I_c + I_m + I_o \quad (2)$$

onde I_c é a formação bruta de capital fixo em construção, I_m a FBKF em máquinas e equipamentos e I_o a FBCF em outros; então de (1) e (2), tem-se:

$$X/Y - M/Y + C/Y + I_c/Y + I_m/Y + I_o/Y + \Delta_E/Y = 1$$

ou, expressando os valores em relação a Y (as participação dos componentes do produto), usando-se minúsculas:

$$x - m + c + i_c + i_m + i_o + \Delta_e = 1 \quad (3)$$

Na apuração do PIB no ano t , soma-se o produto das quantidades (q) e dos preços (p) dos bens e serviços finais (n)

$$Y_{(t)} = \sum p_{bn} \cdot q_{tn} \quad (\text{somatória em } n)$$

De forma a simplificar a notação, a partir de agora, o ano t não será indicado nas equações quando se referir ao ano para o qual se está apurando a variável, enquanto o ano anterior será indicado com o índice -1.

Para cada componente do produto, tem-se, para cada ano, uma participação. Assim, tomando como exemplo o investimento ter-se-ia:

$$i_n = I_n / Y = p_n \cdot q_n / Y \quad (4)$$

onde a participação do investimento no PIB no ano t , depende do preço e do volume investido e do valor agregado do produto no ano t . Ao se diferenciar a equação (4), obtém-se:

$$\alpha i_n = \alpha p_n \cdot q_n / Y + \alpha q_n \cdot p_n / Y - (p_n \cdot q_n \alpha Y) / Y^2$$

dividindo-se por i_n :

$$\alpha i_n / i_n = (\alpha p_n \cdot q_n / Y + \alpha q_n \cdot p_n / Y - (p_n \cdot q_n \alpha Y) / Y^2) / (p_n \cdot q_n / Y)$$

ou

$$a_{i_n}/i_n = \alpha p_n/p_n + \alpha q_n/q_n - \alpha Y/Y$$

Em termos discretos, para a variação anual (representada por Δi_n), tem-se que

$$\Delta i_n/i_n = \Delta p_n/p_n + \Delta q_n/q_n - \Delta Y/Y + \text{residuo} \quad (5)$$

onde a taxa de variação da participação do componente i no produto no ano t depende das taxas de variação do preço e da quantidade deste componente, bem como da taxa de variação do PIB, mas não diretamente dos preços relativos entre o componente e o PIB no ano t . Esta relação estaria considerada no resíduo, que será tomado como igual a zero neste trabalho.

Conforme visto anteriormente, nos períodos coincidentes entre a série nova e a antiga, 1995 e 2006, a variação real do PIB e da FBKF, bem como a variação do deflator implícito, não se distanciam muito entre as séries (Figura 2.1 e na Tabela 2.1, 2.2 e 2.3). As mudanças entre a série nova e a antiga do IBGE referem-se, sobretudo a alterações no nível dos preços relativos entre os bens e serviços que compõem o PIB, tornando razoável pressupor que as taxas de crescimento dos preços e das quantidades sejam muito próximas entre as séries a cada ano.

Assim, para os dados anteriores a 1995², será suposto que as taxas de crescimento do preço e da quantidade dos componentes do PIB e do valor agregado não variaram entre as séries; e, conseqüentemente, segundo a equação (5), que a variação da participação dos componentes no PIB não é diferente entre as séries antiga e nova³ (somente o nível difere).

² Na estimativa para os anos anteriores a 1990, com dados do antigo Sistema de Contas Nacionais (SCN), também foi adotado o procedimento aqui descrito. Partiu-se dos dados obtidos pelo IBGE para o Novo Sistema de Contas Nacionais (NSCN), que se inicia em 1990, “retropolando” de acordo com os dados, levantados por esse Instituto para os anos anteriores, segundo o antigo sistema (SCN).

³ Por exemplo: no caso da indústria de construção, a participação no PIB na nova série foi reduzida significativamente. Se for suposto, no entanto, que a variação de preços e de volume na indústria de construção e a variação do PIB sejam iguais nas séries, nova e antiga, também será igual a variação da participação deste setor entre as séries.

Como o uso deste procedimento não obrigatoriamente conduz a valores que satisfaçam à equação (3), usa-se a variação do estoque (ΔE) será usada para que essa equação seja satisfeita. Para isto, após o cálculo (caracterizada por ') da participação de cada componente no PIB, segundo descrito acima, faz-se:

$$\Delta_e' = 1 - (x' - m' + c' + i_c' + i_m' + i_o')$$

Deste modo, a variação de estoque é modificada de maneira a satisfazer a equação das contas nacionais pela ótica da demanda⁴.

A curva "retropolada" da participação das variáveis que compõem o PIB será "paralela" (eqüidistante) à curva de dados anteriores. De forma semelhante, ao resultado da "retropolação" do IBGE, representado para os principais componentes da FBKF na Figura 3.2

Cabe mencionar que adotando este procedimento para os anos já "retropolados" pelo IBGE, 1995 a 2000, os resultados são similares (Figura 3.2). Assim, o resultado do procedimento adotado neste trabalho para a "retropolação", considerando apenas as variações observadas na série antiga, não difere significativamente do resultado obtido pelo IBGE, à exceção do ano de 1999 para os dados de exportação e importação de bens e serviços, quando houve grande desvalorização cambial.

⁴ O IBGE utiliza a variação de estoque de forma a equilibrar o produto medido pelo lado da demanda e da oferta.

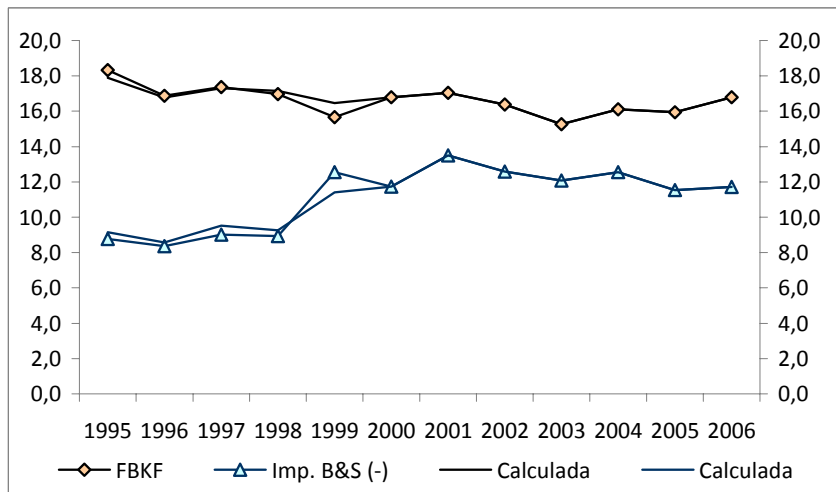
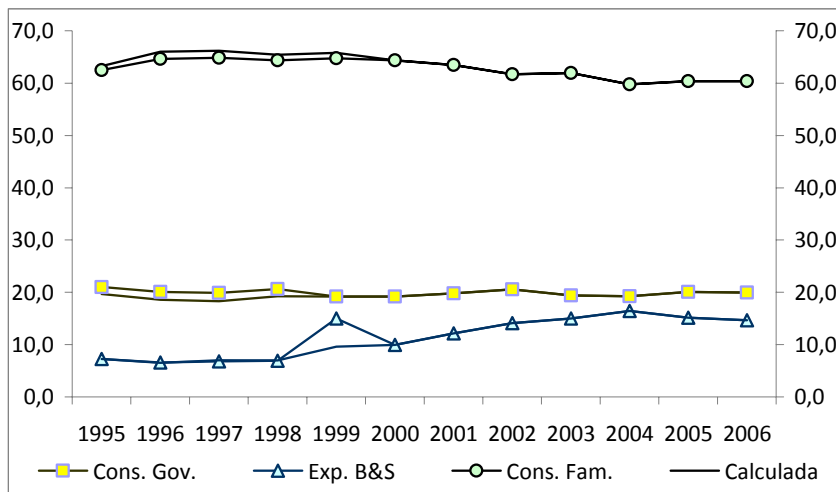


Figura 3.2: Participação no PIB: Comparação dos resultados “retropolados” para o período de 1995 a 2000 do IBGE e dos calculados neste trabalho, segundo a variação da participação dos componentes na série antiga do IBGE

A participação dos componentes no PIB de 1947 a 2006 é apresentada na Tabela 3.3, onde se integram os dados da nova série das Contas Nacionais de 1995 a 2006, aos resultados da “retropolação” estimada neste trabalho.

Tabela 3.3: Valores das Contas Nacionais (ótica Despesa) como fração do PIB Anual

	Consumo	FBKF Construção	FBKF maq. e equip.	FBKF outros	Varição de Estoques	Exportação de bens e serviços	Importação de bens e serviços
1947	90,3	5,4	8,0	0,4	-3,7	11,9	12,4
1948	90,7	4,8	6,5	0,4	-3,4	10,4	9,4
1949	91,9	5,2	6,0	0,4	-3,8	8,4	8,1
1950	90,4	5,0	6,0	0,4	-3,5	8,6	7,0
1951	91,1	5,9	7,7	0,4	-3,8	9,0	10,4
1952	92,0	5,8	7,0	0,4	-2,8	6,6	9,1
1953	88,6	6,4	6,2	0,4	-2,6	6,2	5,2
1954	87,6	5,7	8,6	0,4	-2,3	6,3	6,3
1955	88,2	5,0	6,9	0,4	-1,4	7,2	6,3
1956	88,8	5,8	6,8	0,4	-2,7	6,4	5,4
1957	87,4	5,9	7,3	0,4	-0,5	5,2	5,7
1958	86,3	6,7	8,3	0,3	-1,3	5,4	5,6
1959	84,1	6,7	9,7	0,3	-0,2	5,6	6,1
1960	88,3	6,1	7,8	0,3	-1,5	5,0	5,9
1961	89,6	4,8	7,0	0,3	-1,5	5,4	5,7
1962	87,8	6,1	7,6	0,3	-0,7	6,3	7,4
1963	86,4	6,6	8,6	0,3	-1,7	8,1	8,3
1964	86,3	6,0	7,1	0,3	-0,7	6,1	5,2
1965	83,3	6,0	6,6	0,3	1,6	7,1	5,0
1966	84,9	6,1	8,1	0,3	-0,1	6,1	5,3
1967	88,0	6,7	7,3	0,3	-2,2	5,4	5,3
1968	85,9	7,5	8,8	0,2	-1,8	5,6	6,2
1969	81,9	7,6	9,3	0,2	0,9	6,3	6,2
1970	83,9	6,8	10,5	0,2	-1,2	6,6	6,9
1971	84,5	7,1	11,5	0,2	-1,8	6,1	7,6
1972	84,4	7,3	11,6	0,3	-2,2	6,8	8,2
1973	83,1	7,6	11,0	0,3	-1,0	7,4	8,3
1974	85,4	8,1	11,9	0,3	-0,5	7,2	12,3
1975	82,0	8,4	13,1	0,4	-0,5	6,8	10,2
1976	83,3	8,3	12,0	0,4	-2,0	6,6	8,7
1977	82,5	8,2	10,8	0,5	-1,4	6,8	7,3
1978	82,1	8,3	11,2	0,9	-1,5	6,3	7,3
1979	82,9	9,2	11,0	0,8	-2,0	6,8	8,6
1980	82,1	9,2	11,0	1,0	-1,4	8,5	10,4
1981	79,7	10,1	10,1	0,9	-0,6	9,0	9,3
1982	82,0	10,0	8,8	0,6	-0,9	7,4	7,9
1983	83,0	8,9	7,1	0,7	-2,2	11,5	8,9
1984	79,9	8,3	7,3	0,3	-1,9	14,1	8,1
1985	77,9	7,7	7,2	0,5	1,5	12,2	6,9

	Consumo	FBKF Construção	FBKF maq. e equip.	FBKF outros	Varição de Estoques	Exportação de bens e serviços	Importação de bens e serviços
1986	81,2	8,3	8,4	0,8	-1,2	8,7	6,1
1987	77,1	9,8	9,6	0,7	-0,4	9,2	5,9
1988	73,6	10,4	9,6	0,7	0,3	11,0	5,6
1989	73,1	11,7	10,1	0,8	0,8	8,4	5,0
1990	82,5	8,3	9,4	0,6	-2,1	7,7	6,4
1991	83,4	7,5	7,7	0,6	-0,1	8,2	7,3
1992	82,5	7,7	6,8	1,4	-0,8	10,2	7,8
1993	81,6	8,2	6,9	1,4	0,5	9,9	8,4
1994	81,4	8,4	8,2	1,5	0,0	8,9	8,5
1995	83,5	8,0	8,8	1,5	-0,3	7,3	8,8
1996	84,8	8,2	7,4	1,2	0,2	6,6	8,4
1997	84,8	8,6	7,5	1,2	0,1	6,8	9,0
1998	85,0	8,8	6,9	1,2	0,1	6,9	8,9
1999	83,9	8,3	6,1	1,3	-2,0	15,0	12,5
2000	83,5	8,3	7,2	1,3	1,5	10,0	11,7
2001	83,3	7,9	7,8	1,3	1,0	12,2	13,5
2002	82,3	7,7	7,3	1,4	-0,2	14,1	12,6
2003	81,3	6,8	7,2	1,4	0,5	15,0	12,1
2004	79,0	7,0	7,7	1,3	1,0	16,4	12,5
2005	80,2	6,7	7,9	1,3	0,3	15,1	11,5
2006	80,3				0,0	14,7	11,7

4 - Conclusão

As modificações realizadas nas contas nacionais introduziram variações importantes na estrutura dos investimentos históricos brasileiros e na contabilidade de outros componentes do PIB. Para a utilização de séries históricas para reconstituir o comportamento das variáveis macroeconômicas utilizados em programas para projeções econômicas como o *projetar_e*, foi efetuada uma “retropolação” dos valores históricos. A metodologia descrita e os resultados obtidos parecem adequados à finalidade proposta.

Apoio:



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

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

Apoio:

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Remetente:

Revista - Economia e Energia

Rio: Av. Rio Branco, 123 Sala 1308 - Centro

CEP - 20040-005 Rio de Janeiro - RJ