

---

# **Dimensão econômica**

**Padrões de produção e consumo**



## 46 Consumo de energia *per capita*

Mostra o consumo final anual de energia por habitante, em um determinado território.

### Descrição

As variáveis utilizadas neste indicador são o consumo final de energia e o total da população residente no Brasil, no ano estudado.

Os dados estão originalmente disponíveis em toneladas equivalentes de petróleo - tep, tendo sido convertidos para gigajoules - GJ, usando-se os fatores de conversão fornecidos pelo Ministério de Minas e Energia (1 tep = 45,22 GJ).

As fontes utilizadas neste indicador são o Ministério de Minas e Energia, a partir de informações oriundas do Balanço Energético Nacional 2003, e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

### Justificativa

O consumo de energia costuma ser associado ao grau de desenvolvimento de um país. Entretanto, a produção, o consumo e os subprodutos resultantes da oferta de energia exercem pressões sobre o meio ambiente e os recursos naturais.

Limitar o uso de energia nos países em desenvolvimento representa um grande risco. Nesses países, o consumo *per capita* situa-se na faixa da sexta parte daquele verificado nos mais industrializados.

Para um desenvolvimento sustentável deve-se atender às demandas através do aumento da eficiência energética e do uso de fontes renováveis, compatibilizando a oferta de energia com a proteção ambiental.

O consumo final de energia por habitante é uma aproximação do consumo de energia útil por habitante que, em última instância, seria o indicador ideal, pois contemplaria as perdas decorrentes dos diferentes graus de eficiência dos equipamentos eletroeletrônicos e de outros equipamentos em geral.

Consumo final de energia engloba a quantidade de energias primária e secundária, diretamente utilizadas em processos produtivos (indústrias, comércio, agropecuária, transportes, etc.) e na manutenção do bem-estar da população (iluminação pública, uso residencial etc.).

### Comentários

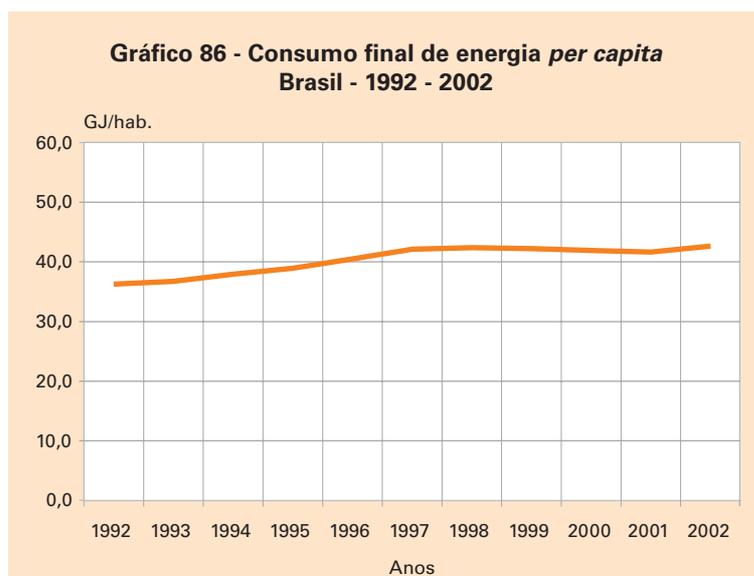
Os dados apresentados nesta publicação, em comparação com os da edição anterior, mostram diferenças decorrentes do novo tratamento adotado na composição e consolidação do Balanço Energético Nacional. Os novos conceitos usados no trato de poderes caloríficos de fontes de energia e a estruturação do seu conteúdo decorrem de inovações propostas pela "Comissão Permanente para Consolidação dos Balanços Energéticos", criada em junho de 2002. Estes novos conceitos têm sido utilizados para permitir maior har-

monização nas comparações de Oferta de Energia entre países com distintas estruturas de gerações hidráulica e térmica.

O consumo final de energia no Brasil, em valores absolutos, é crescente ao longo do tempo. Os valores de consumo *per capita* apresentam crescimento contínuo até o ano de 1998. A partir deste ano o consumo *per capita* se estabiliza, oscilando ao redor de 42 GJ/hab, resultado do baixo crescimento da oferta interna de energia. Essa estabilização decorre do consumo *per capita* estar diretamente associado à oferta interna de energia, que mantinha um crescimento médio de 2% ao ano, desde 1997, mas que no período de 1999 a 2000 apresentou crescimento em torno de 0,65%. Como o crescimento anual da população manteve-se estável neste período (em torno de 1,4% desde 1995), o consumo *per capita* não apresentou o aumento médio observado nos anos anteriores.

## Indicadores relacionados

- 02 - Concentração de poluentes no ar em áreas urbanas
- 23 - Taxa de crescimento da população
- 27 - Rendimento familiar *per capita*
- 28 - Rendimento médio mensal
- 42 - Produto interno bruto *per capita*
- 47 - Intensidade energética
- 48 - Participação de fontes renováveis na oferta de energia
- 53 - Rejeitos radioativos: geração e armazenamento



Fontes: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais; Balanço energético nacional 2003. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2003. Ano-base 2002. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/ben/Ben2003Portugues.asp>>. Acesso em: jan. 2004.

Nota: Conversão de energia elétrica segundo o equivalente térmico teórico - primeiro princípio da termodinâmica (1kWh = 860kcal).

**Tabela 107 - Consumo final de energia, total e *per capita*  
Brasil - 1992-2002**

Ano	Consumo final de energia	
	Total (GJ)	<i>Per capita</i> (GJ/habitantes)
1992	5 520 141 060	36,3
1993	5 670 723 660	36,7
1994	5 948 871 880	37,9
1995	6 190 753 660	38,9
1996	6 532 662 080	40,5
1997	6 883 659 720	42,1
1998	7 021 806 820	42,4
1999	7 091 219 520	42,2
2000	7 129 566 080	41,9
2001	7 174 786 080	41,6
2002	7 441 086 660	42,6

Fontes: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais; Balanço energético nacional 2003. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2003. Ano-base 2002. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/ben/Ben2003Portugues.asp>>. Acesso em: jan. 2004.

Nota: Conversão de energia elétrica segundo o equivalente térmico teórico - primeiro princípio da termodinâmica (1kWh = 860kcal).

## 47 Intensidade energética

Expressa a eficiência no consumo final de energia em um determinado território.

### Descrição

As variáveis utilizadas são o consumo final de energia e o Produto Interno Bruto - PIB brasileiros.

O indicador é constituído pela razão entre o consumo final de energia e o PIB do Brasil, em um determinado ano. O consumo final de energia é expresso em toneladas equivalentes de petróleo (tep) e o PIB em reais.

As fontes utilizadas neste indicador são o Ministério de Minas e Energia, a partir de informações oriundas do Balanço Energético Nacional, e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

### Justificativa

Até a década de 1980, o crescimento econômico estava atrelado à expansão da oferta de energia. Entretanto, com o aumento da consciência ecológica, dos preços da energia e dos problemas ambientais gerados pela queima de combustíveis fósseis, a sustentabilidade energética passou a ser um fator de preocupação constante.

Quanto maior a eficiência energética de um país, maiores são os benefícios, tais como: redução do peso da conta de energia nos custos totais de produção, menores impactos e custos ambientais decorrentes do processo produtivo, diminuição ou, em alguns casos, adiamento dos investimentos para a expansão da oferta de energia.

Buscar a eficiência energética faz parte do planejamento para melhor aproveitar os recursos energéticos e reduzir os impactos ambientais gerados pelas atividades econômicas. No caso da Intensidade Energética, por construção do indicador, quanto menor o valor, maior a eficiência no uso da energia.

### Comentários

Para a totalização do consumo final de energia no Brasil, a energia elétrica foi convertida de kWh (Quilowatt-hora) para toneladas equivalentes de petróleo, usando-se como fator de conversão o equivalente calórico (1 kWh = 860 kcal), segundo o primeiro princípio da termodinâmica. Tal procedimento se justifica pelas características da matriz energética brasileira, onde a energia elétrica é quase totalmente de origem hidrelétrica. O fator de conversão de eletricidade para tep, tradicionalmente usado no âmbito internacional, conduziria a importantes distorções, pois considera na conversão de kWh para tep o rendimento médio de termoelétricas, que tem pequena participação na geração de energia elétrica no Brasil.

Os dados apresentados nesta publicação, em comparação com os da edição anterior, de 2002, mostram diferenças decorrentes do novo tratamento adotado na composição e consolidação do Balanço Energético Nacional. Os

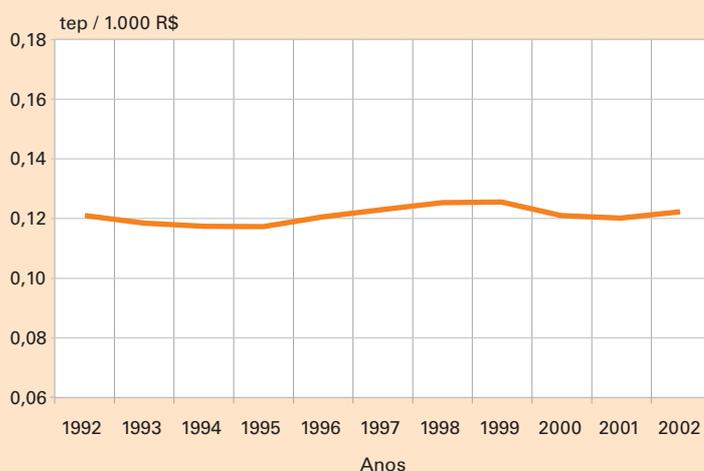
novos conceitos usados no trato de poderes caloríficos de fontes de energia e a estruturação do conteúdo do Balanço Energético Nacional, decorrem de inovações propostas pela "Comissão Permanente para Consolidação dos Balanços Energéticos", criada em junho de 2002. Estes novos conceitos têm sido utilizados para permitir maior harmonização nas comparações de Oferta de Energia entre países com distintas estruturas de gerações hidráulica e térmica.

No Brasil, os mecanismos (políticas) de melhoria na eficiência de uso da energia ainda são incipientes. Para que haja um aumento consistente na eficiência energética, faz-se necessário a implementação de programas de economia e de utilização mais eficiente da energia no País. Programas como o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL, o incentivo ao uso do transporte de massa nos centros urbanos, o aumento da participação das ferrovias e hidrovias no transporte de cargas, o uso de sistemas de co-geração, a geração descentralizada de energia elétrica, etc., podem levar ao aumento da eficiência energética no Brasil a médio e longo prazos.

## Indicadores relacionados

- 02 - Concentração de poluentes no ar em áreas urbanas
- 27 - Rendimento familiar *per capita*
- 28 - Rendimento médio mensal
- 42 - Produto interno bruto *per capita*
- 46 - Consumo de energia *per capita*
- 48 - Participação de fontes renováveis na oferta de energia
- 51 - Reciclagem
- 53 - Rejeitos radioativos: geração e armazenamento
- 56 - Gastos com pesquisa e desenvolvimento

**Gráfico 87 - Intensidade energética - Brasil - 1992 - 2002**



Fontes: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais; Balanço energético nacional 2003. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2003. Ano-base 2002. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/ben/Ben2003Portugues.asp>>. Acesso em: jan. 2004.

Nota: Conversão de energia elétrica segundo o equivalente térmico teórico - primeiro princípio da termodinâmica (1kWh = 860kcal).

**Tabela 108 - Consumo final de energia, Produto Interno Bruto e intensidade energética  
 Brasil - 1992-2002**

Ano	Consumo final de energia (1 000 tep)	Produto Interno Bruto (1 000 000 R\$)(1)	Intensidade energética (tep/1 000 R\$)
1992	122 073	1 008 491	0,121
1993	125 403	1 058 157	0,119
1994	131 554	1 120 089	0,117
1995	136 903	1 167 399	0,117
1996	144 464	1 198 436	0,121
1997	152 226	1 237 641	0,123
1998	155 281	1 239 274	0,125
1999	156 816	1 249 008	0,126
2000	157 664	1 303 473	0,121
2001	158 644	1 320 582	0,120
2002	164 533	1 346 028	0,122

Fontes: Balanço energético nacional 2003. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2003. Ano-base 2002; Sistema de contas nacionais: Brasil 2000-2002. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. p. 40. (Contas nacionais, n. 10). Acompanha 1 CD-ROM.

Nota: Conversão de energia elétrica segundo o equivalente térmico teórico - primeiro princípio da termodinâmica (1kWh = 860kcal).

(1) Valores a preços de 2002 calculados com base nos deflatores implícitos do PIB.

## 48 Participação de fontes renováveis na oferta de energia

Mostra a importância das fontes renováveis na oferta total interna de energia.

### Descrição

As variáveis utilizadas são a oferta das principais fontes de energia renovável (hidráulica e eletricidade, lenha e carvão vegetal, derivados de cana-de-açúcar e outras fontes primárias renováveis) e não-renovável (petróleo e derivados, gás natural, carvão mineral e derivados, urânio e derivados).

A fonte utilizada neste indicador é o Ministério de Minas e Energia, a partir de informações oriundas do Balanço Energético Nacional relativas ao binômio Oferta-Consumo de energia, nas suas formas primárias e secundárias, obtidas junto aos diversos agentes produtores e consumidores de energia.

### Justificativa

A energia é um aspecto chave do consumo e da produção. A dependência de fontes de energia não-renováveis pode ser considerada insustentável a longo prazo. Ainda que se descubram novas reservas de combustível fóssil, sua utilização pode não ser aconselhável por motivos econômicos e/ou ambientais. A queima de combustíveis fósseis libera  $\text{CO}_2$ , gás associado ao efeito estufa, para a atmosfera. O Protocolo de Kioto, do qual o Brasil é signatário, propõe a redução das emissões de gases de efeito estufa, inclusive de  $\text{CO}_2$ . Assim, espera-se que ocorram fortes pressões externas e internas para que seja reduzida a utilização de combustíveis fósseis na geração de energia. Por outro lado, os recursos renováveis podem fornecer energia continuamente, se adotadas estratégias de gestão sustentável.

É importante destacar que a utilização de fontes renováveis de energia também implica impactos ao meio ambiente, tais como a inundação de áreas (hidrelétricas), derrubada de vegetação nativa (lenha e carvão vegetal) e ampliação de áreas agrícolas (cana-de-açúcar). Portanto, em termos de proteção ao meio ambiente e a qualidade de vida das populações, o aumento da eficiência no uso e a mudança nos padrões do consumo de energia são fundamentais.

### Comentários

Os dados, originalmente em tonelada equivalente de petróleo - tep, são calculados a partir dos fatores de conversão adotados como referência para cada fonte separadamente.

O Balanço Energético Nacional 2003 usa os seguintes fatores de conversão: (i) 1 kWh = 860 kcal; (ii) para as demais fontes de energia, foram considerados os seus próprios poderes caloríficos inferiores (PCI), obtidos de tabelas-padrão internacionais; (iii) considera o petróleo como tendo PCI de 10 000 kcal/kg (valor de referência usado internacionalmente).

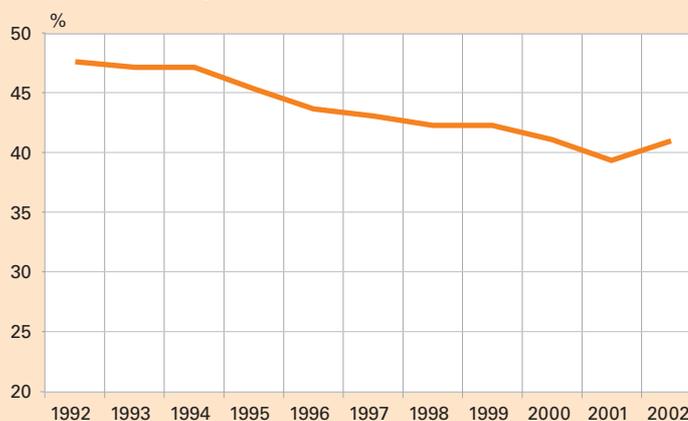
As diferenças observadas entre os dados apresentados nesta publicação, em comparação com os da edição anterior, de 2002, decorrem de um novo tratamento utilizado na composição e consolidação do Balanço Energético Nacional. Os novos conceitos técnicos para o trato de poderes caloríficos de fontes de energia e de estruturação do seu conteúdo decorrem de uma inovação proposta pela "Comissão Permanente para Consolidação dos Balanços Energéticos", criada em junho de 2002. Estes novos critérios têm sido utilizados para permitir maior harmonização nas comparações de Oferta de Energia entre países com distintas estruturas de gerações hidráulica e térmica.

Observa-se nos últimos anos, uma tendência à redução na participação da energia renovável na oferta total de energia no Brasil, resultado da queda do investimento em construção de hidrelétricas (esgotamento do potencial hidráulico das bacias próximas aos grandes centros populacionais), da redução no consumo de lenha e carvão e do aumento da participação do gás natural na matriz energética brasileira.

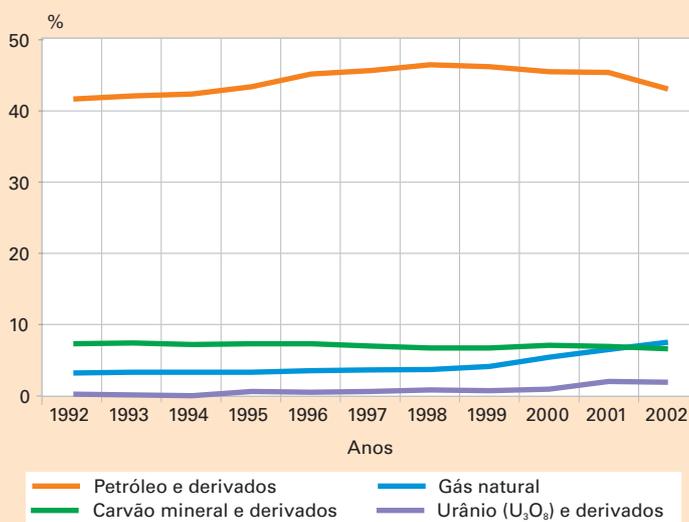
## Indicadores relacionados

- 02 - Concentração de poluentes no ar em áreas urbanas
- 08 - Área remanescente e desflorestamento na Mata Atlântica e nas formações vegetais litorâneas
- 14 - Espécies extintas e ameaçadas de extinção
- 42 - Produto interno bruto *per capita*
- 46 - Consumo de energia *per capita*
- 47 - Intensidade energética
- 53 - Rejeitos radioativos: geração e armazenamento
- 54 - Ratificação de acordos globais
- 56 - Gastos com pesquisa e desenvolvimento
- 57 - Gasto público com proteção ao meio ambiente

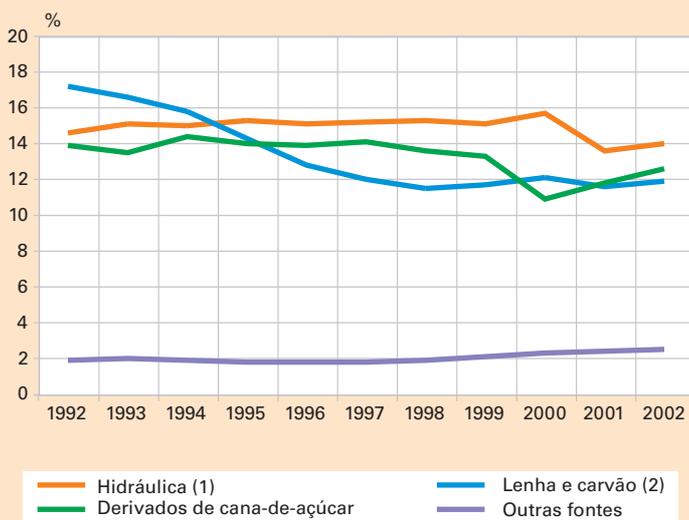
**Gráfico 88 - Participação de energia renovável no total de energia ofertada no Brasil - 1992 - 2002**



Fonte: Balanço energético nacional 2003. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2003. Ano-base 2002.

**Gráfico 89 - Participação das fontes não-renováveis no total de energia ofertada no Brasil - 1992 - 2002**

Fonte: Balanço energético nacional 2003. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2003. Ano-base 2002.

**Gráfico 90 - Participação das fontes renováveis no total de energia ofertada no Brasil - 1992 - 2002**

Fonte: Balanço energético nacional 2003. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2003. Ano-base 2002. (1) Conversão de energia elétrica segundo o equivalente térmico teórico - primeiro princípio da termodinâmica (1kWh = 860kcal). (2) Fontes consideradas renováveis embora nem toda retirada de mata nativa se dê de modo sustentável.

**Tabela 109 - Oferta interna de energia, segundo as fontes de energia  
Brasil - 1992-2000**

Fontes de energia	Oferta interna de energia (TJ)					
	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<b>Total</b>	<b>6 597 688</b>	<b>6 768 077</b>	<b>7 112 563</b>	<b>7 368 147</b>	<b>7 765 450</b>	<b>8 169 943</b>
<b>Energia não-renovável</b>	<b>3 457 566</b>	<b>3 577 942</b>	<b>3 760 767</b>	<b>4 027 745</b>	<b>4 376 346</b>	<b>4 652 279</b>
Petróleo e derivados	2 752 496	2 850 759	3 015 812	3 200 943	3 509 027	3 733 408
Gás natural	207 786	222 754	231 888	245 273	268 878	293 704
Carvão mineral e derivados	481 638	497 872	511 167	540 334	563 034	572 530
Urânio e derivados	15 737	6 557	1 944	41 195	35 452	52 636
<b>Energia renovável</b>	<b>3 140 122</b>	<b>3 190 135</b>	<b>3 351 842</b>	<b>3 340 401</b>	<b>3 389 103</b>	<b>3 517 664</b>
Hidráulica e eletricidade (1)	961 558	1 020 887	1 066 966	1 124 441	1 175 268	1 241 786
Lenha e carvão vegetal (2)	1 134 525	1 121 139	1 123 898	1 052 089	993 755	979 827
Derivados da cana-de-açúcar	919 865	913 173	1 025 092	1 031 649	1 080 441	1 147 593
Outras fontes primárias renováveis	124 129	134 982	135 841	132 178	139 639	148 502
Fontes de energia	Oferta interna de energia (TJ)					
	1998	1999	2000	2001	2002	
<b>Total</b>	<b>8 391 114</b>	<b>8 556 483</b>	<b>8 611 697</b>	<b>8 769 379</b>	<b>8 951 073</b>	
<b>Energia não-renovável</b>	<b>4 844 012</b>	<b>4 940 782</b>	<b>5 073 729</b>	<b>5 320 359</b>	<b>5 282 917</b>	
Petróleo e derivados	3 904 566	3 952 861	3 915 238	3 978 230	3 856 588	
Gás natural	308 084	350 952	463 776	567 421	670 974	
Carvão mineral e derivados	562 537	574 068	613 048	603 642	588 086	
Urânio e derivados	68 825	62 901	81 667	171 067	167 224	
<b>Energia renovável</b>	<b>3 547 102</b>	<b>3 615 701</b>	<b>3 537 968</b>	<b>3 449 020</b>	<b>3 668 156</b>	
Hidráulica e eletricidade (1)	1 286 238	1 294 332	1 355 696	1 188 472	1 249 836	
Lenha e carvão vegetal (2)	961 603	1 000 719	1 042 773	1 014 872	1 064 705	
Derivados da cana-de-açúcar	1 143 342	1 141 127	938 812	1 036 262	1 129 596	
Outras fontes primárias renováveis	155 919	179 523	200 732	209 414	224 065	

Fonte: Balanço energético nacional 2003. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2003. Ano-base 2002.

(1) Conversão de energia elétrica segundo o equivalente térmico teórico - primeiro princípio da termodinâmica (1kWh = 860kcal). (2) Fontes consideradas renováveis embora nem toda retirada de mata nativa se dê de modo sustentável.

**Tabela 110 - Distribuição percentual da oferta interna de energia, segundo as fontes de energia - Brasil - 1992-2002**

Fontes de energia	Distribuição percentual da oferta interna de energia (%)					
	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Energia não-renovável</b>	<b>52,4</b>	<b>52,9</b>	<b>52,9</b>	<b>54,7</b>	<b>56,4</b>	<b>56,9</b>
Petróleo e derivados	41,7	42,1	42,4	43,4	45,2	45,7
Gás natural	3,2	3,3	3,3	3,3	3,5	3,6
Carvão mineral e derivados	7,3	7,4	7,2	7,3	7,3	7,0
Urânio (U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ) e derivados	0,2	0,1	0,0	0,6	0,5	0,6
<b>Energia renovável</b>	<b>47,6</b>	<b>47,1</b>	<b>47,1</b>	<b>45,3</b>	<b>43,6</b>	<b>43,1</b>
Hidráulica e eletricidade (1)	14,6	15,1	15,0	15,3	15,1	15,2
Lenha e carvão vegetal (2)	17,2	16,6	15,8	14,3	12,8	12,0
Derivados da cana-de-açúcar	13,9	13,5	14,4	14,0	13,9	14,1
Outras fontes primárias renováveis	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8

Fontes de energia	Distribuição percentual da oferta interna de energia (%)				
	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Energia não-renovável</b>	<b>57,7</b>	<b>57,7</b>	<b>58,9</b>	<b>60,7</b>	<b>59,0</b>
Petróleo e derivados	46,5	46,2	45,5	45,4	43,1
Gás natural	3,7	4,1	5,4	6,5	7,5
Carvão mineral e derivados	6,7	6,7	7,1	6,9	6,6
Urânio (U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ) e derivados	0,8	0,7	0,9	2,0	1,9
<b>Energia renovável</b>	<b>42,3</b>	<b>42,3</b>	<b>41,1</b>	<b>39,3</b>	<b>41,0</b>
Hidráulica e eletricidade (1)	15,3	15,1	15,7	13,6	14,0
Lenha e carvão vegetal (2)	11,5	11,7	12,1	11,6	11,9
Derivados da cana-de-açúcar	13,6	13,3	10,9	11,8	12,6
Outras fontes primárias renováveis	1,9	2,1	2,3	2,4	2,5

Fonte: Balanço energético nacional 2003. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2003. Ano-base 2002.

(1) Conversão de energia elétrica segundo o equivalente térmico teórico - primeiro princípio da termodinâmica (1kWh = 860kcal). (2) Fontes consideradas renováveis embora nem toda retirada de mata nativa se dê de modo sustentável.

## 49 Consumo mineral *per capita*

Mostra o consumo de minerais primário e secundário por habitante.

### Descrição

As variáveis utilizadas neste indicador abrangem a produção beneficiada (primária e secundária) das principais substâncias minerais, os volumes importados e exportados de mercadorias a elas associados e o total da população residente em um território, no ano estudado.

O indicador é definido pela razão entre o consumo aparente (produção + importação - exportação) e a população residente, e é expresso em quilogramas por habitante.

As fontes utilizadas neste indicador são o Ministério das Minas e Energia, através do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, a partir de informações disponíveis no *Anuário mineral brasileiro* e no *Balanço mineral brasileiro*; Agência Nacional do Petróleo; e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

### Justificativa

O consumo de bens minerais é reflexo da atividade econômica e está associada à complexidade da estrutura produtiva do país. As diversas fases que envolvem o uso de substâncias minerais, desde sua extração e utilização até a geração e a disposição de subprodutos, gera impactos ambientais de variada magnitude e abrangência. O indicador proposto é pertinente para o desenvolvimento sustentável na medida em que documenta as tendências do consumo total de minerais, bem como a evolução das modalidades de consumo.

### Comentários

As recomendações da Comissão de Desenvolvimento Sustentável – CDS, da Organização das Nações Unidas - ONU, destacam o Indicador de Intensidade de Utilização de Materiais onde o denominador é o PIB. Entretanto, optou-se por privilegiar o consumo *per capita* em função da maior facilidade de interpretação e comparação com outros indicadores relacionados à economia do País.

De acordo com a natureza da substância mineral, foi utilizada a classificação dos minérios em metálicos, não-metálicos e energéticos, sendo analisadas ao todo 17 substâncias metálicas, 16 substâncias não-metálicas e três minerais energéticos. Com o intuito de representar sinteticamente as principais cadeias de produção mineral, algumas agregações e generalizações foram efetuadas.

No caso da bauxita, por exemplo, sendo a maior parte da substância destinada à produção de alumínio e a alumina um bem intermediário de sua cadeia de produção, optou-se por restringir o indicador de consumo *per capita* aos dados relativos ao consumo aparente de alumínio. O mesmo critério foi seguido em relação à cadeia do ferro, na qual quase a totalidade do minério processado destina-se à produção do aço. Nos casos do cobre e do zinco também foi considerado apenas o produto metálico, obtido a partir dos seus respectivos

concentrados. Foram tratados de maneira agregada o manganês beneficiado e as ferroligas à base de manganês, posto que ambos são produtos minerais basicamente destinados ao consumo em processos siderúrgicos. Optou-se por separar os dados relativos ao consumo aparente de ferrocromo daqueles referentes aos seus compostos químicos.

Para as rochas ornamentais (granitos e mármore) o indicador foi construído com base nos dados do produto beneficiado. Uma vez que tanto o concentrado fosfático quanto o ácido fosfórico e os demais compostos químicos fosfatados constituem matéria-prima para fertilizantes, eles foram considerados conjuntamente. O mesmo critério foi seguido para a fluorita de grau metalúrgico e de grau ácido.

O carvão metalúrgico e o carvão energético, que não constituem produtos seqüenciais de uma mesma cadeia produtiva, foram agregados num único item.

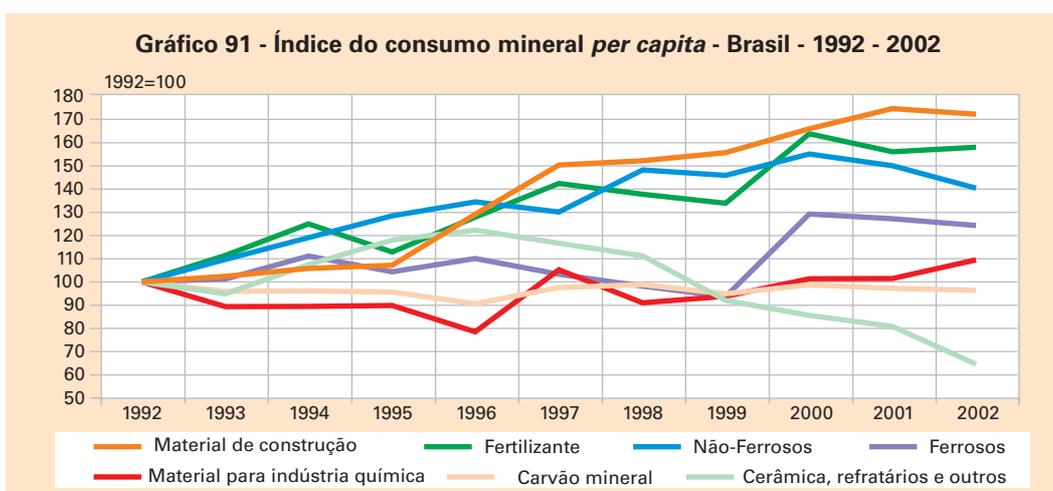
Os agregados de construção civil - areia e brita - são estimados com base no mercado consumidor e não com base em dados do consumo aparente.

O consumo aparente *per capita* de petróleo e gás natural é apresentado em unidades de medidas próprias, em tabela separada.

De maneira geral, o consumo *per capita* de substâncias minerais no Brasil ainda é baixo se comparado ao dos países mais desenvolvidos (na maioria dos casos menos de 1/6), muito embora o País seja um importante produtor e exportador de bens minerais. Neste sentido, não cabe interpretar como negativa a tendência crescente do consumo da grande maioria das substâncias analisadas.

## Indicadores relacionados

- 23 - Taxa de crescimento da população
- 27 - Rendimento familiar *per capita*
- 28 - Rendimento médio mensal
- 42 - Produto interno bruto *per capita*
- 50 - Vida útil das reservas minerais

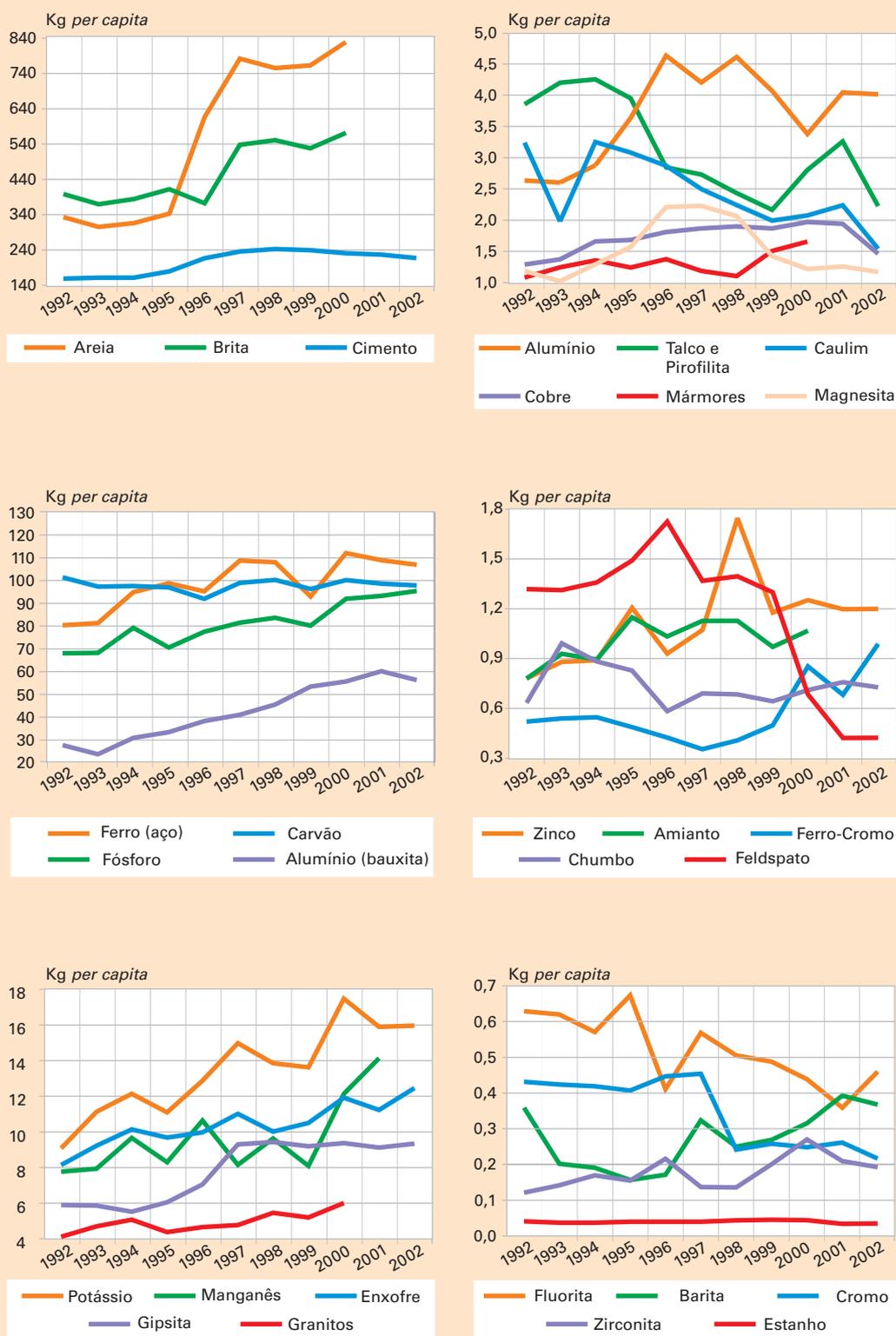


Fontes: Balanço mineral brasileiro 2001. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral, [2002?]. Disponível em: <[http://www.dnpm.gov.br/dnpm\\_legis/bmb2001.html](http://www.dnpm.gov.br/dnpm_legis/bmb2001.html)>. Acesso em: abr. 2003; Sumário mineral: 2003. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral, 2003. v. 23. Disponível em: <[http://www.dnpm.gov.br/dnpm\\_legis/SumarioMineral2003.pdf](http://www.dnpm.gov.br/dnpm_legis/SumarioMineral2003.pdf)>. Acesso em: abr. 2003.

Notas: 1. Consumo aparente (produção+importação-exportação) em relação à população residente.

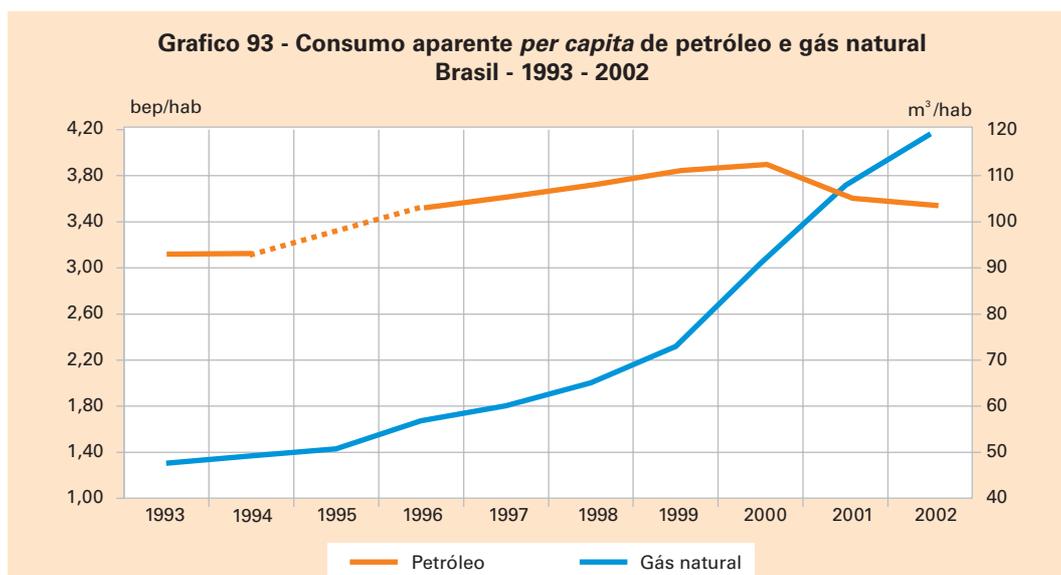
2. Dado de 2002 de ferrosos não inclui o manganês que, em 2002, apresentou uma variação atípica de consumo aparente da ordem de 3 128%, em virtude de aumento de importações associadas a projetos de exportação.

Gráfico 92 - Consumo mineral per capita - Brasil - 1992 - 2002



Fontes: Balanço mineral brasileiro 2001. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral, [2002?]. Disponível em: <[http://www.dnpm.gov.br/dnpm\\_legis/bmb2001.html](http://www.dnpm.gov.br/dnpm_legis/bmb2001.html)>. Acesso em: abr. 2003; Sumário mineral: 2003. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral, 2003. v. 23. Disponível em: <[http://www.dnpm.gov.br/dnpm\\_legis/SumarioMineral2003.pdf](http://www.dnpm.gov.br/dnpm_legis/SumarioMineral2003.pdf)>. Acesso em: abr. 2003.

Nota: Consumo aparente (produção+importação-exportação) em relação à população residente.



Fonte: Anuário estatístico brasileiro do petróleo e do gás natural 2003. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, 2004. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/petro/dados\\_estatisticos.asp](http://www.anp.gov.br/petro/dados_estatisticos.asp)>. Acesso em: maio 2004.

Nota: Não há dado de importação líquida de petróleo para o ano de 1995.

**Tabela 111 - Índice do consumo mineral *per capita*,  
segundo as classes e subclasses - Brasil - 1992-2002**

Classes e subclasses	Índice do consumo mineral <i>per capita</i> (base: 1992=100)										
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Total</b>	100	102	110	112	120	125	127	123	134	133	(1) 128
<b>Metálicos</b>	100	107	116	120	126	120	130	127	146	142	(1) 136
Ferrosos	100	101	111	104	110	103	98	94	129	127	(1) 124
Não-ferrosos	100	110	119	129	135	130	148	146	155	150	140
<b>Não-metálicos</b>	100	99	106	108	117	130	126	122	128	129	125
Fertilizante	100	111	125	113	128	142	138	134	164	156	158
Material de construção	100	103	106	107	129	150	152	156	166	175	172
Material para indústria química	100	89	90	90	79	105	91	94	101	101	110
Cerâmica, refratários e outros	100	95	107	118	122	117	111	92	86	81	65
<b>Energético (carvão mineral)</b>	100	96	96	96	91	98	99	95	99	97	96

Fontes: Balanço mineral brasileiro 2001. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral, [2002?]. Disponível em: <[http://www.dnmp.gov.br/dnmp\\_legis/bmb2001.html](http://www.dnmp.gov.br/dnmp_legis/bmb2001.html)>. Acesso em: abr. 2003; Sumário mineral: 2003. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral, 2003. v. 23. Disponível em: <[http://www.dnmp.gov.br/dnmp\\_legis/SumarioMineral2003.pdf](http://www.dnmp.gov.br/dnmp_legis/SumarioMineral2003.pdf)>. Acesso em: abr. 2003.

Nota: Consumo aparente (produção + importação - exportação) em relação à população residente.

(1) Não inclui o manganês que, em 2002, apresentou uma variação atípica de consumo aparente da ordem de 3 128%, em virtude de aumento de importações associadas a projetos de exportação.

**Tabela 112 - Consumo mineral *per capita*, segundo classes, subclasses e substâncias selecionadas - Brasil - 1992-2002**

(continua)

Classes, subclasses e substâncias selecionadas	Consumo mineral <i>per capita</i> (kg/habitante)					
	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<b>Metálicos</b>						
<b>Ferrosos</b>						
Cromo (compostos químicos)	0,431	0,424	0,419	0,407	0,447	0,454
Ferro (aço)	80,387	81,294	94,932	98,789	95,239	108,790
Ferrocromo	0,521	0,540	0,546	0,488	0,424	0,354
Manganês (beneficiado e ferroligas)	7,770	7,936	9,665	8,296	10,645	8,151
<b>Não-ferrosos</b>						
Alumínio	2,634	2,602	2,877	3,635	4,633	4,203
Alumínio (bauxita)	27,675	23,751	30,939	33,413	38,295	41,063
Chumbo	0,633	0,992	0,883	0,828	0,584	0,690
Cobre (metálico)	1,292	1,373	1,660	1,684	1,811	1,868
Estanho	0,041	0,037	0,037	0,040	0,040	0,040
Zinco (metálico)	0,780	0,881	0,889	1,205	0,930	1,073
Zirconita	0,121	0,142	0,170	0,155	0,216	0,137
<b>Não-metálicos</b>						
<b>Fertilizante</b>						
Fósforo (concentrado fosfático, ácido fosfórico e compostos)	68,062	68,256	79,224	70,545	77,523	81,473
Potássio (K <sub>2</sub> O contido)	9,077	11,129	12,138	11,095	12,882	14,986
<b>Material de construção</b>						
Areia	332,876	305,081	315,887	342,613	616,440	782,397
Brita	398,679	369,649	384,192	412,151	372,038	538,153
Cimento	158,337	161,306	161,503	179,314	216,591	235,138
Gipsita	5,895	5,867	5,521	6,049	7,046	9,302
Granitos (beneficiados)	4,110	4,702	5,067	4,379	4,652	4,775
Mármore (beneficiados)	1,084	1,245	1,357	1,241	1,375	1,188
<b>Material para indústria química</b>						
Barita	0,359	0,202	0,191	0,157	0,171	0,324
Enxofre	8,138	9,229	10,141	9,687	9,978	11,011
Fluorita (graus metalúrgico e ácido)	0,629	0,620	0,571	0,674	0,411	0,568
<b>Cerâmica, refratários e outros</b>						
Amianto	0,779	0,929	0,894	1,149	1,034	1,127
Caulim	3,240	1,980	3,251	3,081	2,870	2,498
Feldspato	1,318	1,312	1,359	1,490	1,724	1,368
Magnesita	1,190	1,023	1,295	1,571	2,208	2,228
Talco e pirofilita	3,855	4,198	4,252	3,950	2,845	2,729
<b>Energéticos</b>						
<b>Combustível</b>						
Carvão (metalúrgico e energético)	101,414	97,312	97,573	97,021	91,971	99,015

**Tabela 112 - Consumo mineral *per capita*, segundo classes, subclasses e substâncias selecionadas - Brasil - 1992-2002**

(conclusão)

Classes, subclasses e substâncias selecionadas	Consumo mineral per capita (kg/habitante)				
	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Metálicos</b>					
<b>Ferrosos</b>					
Cromo (compostos químicos)	0,241	0,258	0,249	0,261	0,216
Ferro (aço)	108,053	92,973	112,088	108,930	106,933
Ferrocromo	0,408	0,498	0,853	0,682	0,989
Manganês (beneficiado e ferroligas)	9,633	8,089	12,139	14,139	121,148
<b>Não-ferrosos</b>					
Alumínio	4,611	4,068	3,380	4,043	4,014
Alumínio (bauxita)	45,561	53,466	55,669	60,167	56,289
Chumbo	0,685	0,643	0,710	0,759	0,728
Cobre (metálico)	1,900	1,869	1,970	1,942	1,462
Estanho	0,044	0,045	0,044	0,034	0,035
Zinco (metálico)	1,745	1,177	1,252	1,198	1,200
Zirconita	0,136	0,201	0,270	0,209	0,193
<b>Não-metálicos</b>					
<b>Fertilizante</b>					
Fósforo (concentrado fosfático, ácido fosfórico e compostos)	83,704	80,196	91,994	93,285	95,406
Potássio (K <sub>2</sub> O contido)	13,854	13,624	17,477	15,893	15,970
<b>Material de construção</b>					
Areia	755,757	762,872	829,302	...	...
Brita	550,817	528,235	571,871	...	...
Cimento	242,277	239,413	230,275	226,411	216,637
Gipsita	9,433	9,189	9,366	9,126	9,337
Granitos (beneficiados)	5,462	5,198	6,006	...	...
Mármore (beneficiados)	1,105	1,508	1,657	...	...
<b>Material para indústria química</b>					
Barita	0,250	0,269	0,315	0,393	0,368
Enxofre	10,021	10,501	11,926	11,236	12,460
Fluorita (graus metalúrgico e ácido)	0,505	0,488	0,439	0,359	0,460
<b>Cerâmica, refratários e outros</b>					
Amianto	1,127	0,971	1,068	...	...
Caulim	2,242	1,993	2,075	2,238	1,543
Feldspato	1,395	1,299	0,685	0,423	0,423
Magnesita	2,065	1,426	1,220	1,257	1,172
Talco e pirofilita	2,432	2,165	2,802	3,259	2,227
<b>Energéticos</b>					
<b>Combustível</b>					
Carvão (metalúrgico e energético)	100,255	96,278	100,210	98,616	97,851

Fontes: Balanço mineral brasileiro 2001. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral, [2002?]. Disponível em: <[http://www.dnpm.gov.br/dnpm\\_legis/bmb2001.html](http://www.dnpm.gov.br/dnpm_legis/bmb2001.html)>. Acesso em: abr. 2003; Sumário mineral: 2003. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral, 2003. v. 23. Disponível em: <[http://www.dnpm.gov.br/dnpm\\_legis/SumarioMineral2003.pdf](http://www.dnpm.gov.br/dnpm_legis/SumarioMineral2003.pdf)>. Acesso em: abr. 2003.

Nota: Consumo aparente (produção+importação-exportação) em relação à população residente.

**Tabela 113 - Produção e consumo de petróleo e gás natural  
Brasil - 1993-2002**

Substância	Produção e consumo				
	1993	1994	1995	1996	1997
<b>Petróleo</b>					
Produção (1 000 bep)	247 920	257 190	266 046	301 636	323 354
Importação líquida de petróleo (1 000 bep)	183 232	201 823	...	200 981	200 534
Importação líquida de derivados (1 000 bep)	51 052	30 997	54 867	64 990	67 794
Consumo aparente (1 000 bep)	482 204	490 009	...	567 607	591 682
Consumo aparente <i>per capita</i> (bep/hab)	3,12	3,13	...	3,52	3,62
<b>Gás natural</b>					
Produção (1 000 000 m³)	7 355	7 712	8 066	9 167	9 825
Importação (1 000 000 m³)	-	-	-	-	-
Consumo aparente (1 000 000 m³)	7 355	7 712	8 066	9 167	9 825
Consumo aparente <i>per capita</i> (m³/hab)	48	49	51	57	60
Substância	Produção e consumo				
	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Petróleo</b>					
Produção (1 000 bep)	374 005	421 985	475 074	498 125	560 345
Importação líquida de petróleo (1 000 bep)	190 410	168 588	137 821	109 729	49 218
Importação líquida de derivados (1 000 bep)	52 712	54 886	50 287	13 334	8 810
Consumo aparente (1 000 bep)	617 126	645 460	663 181	621 188	618 373
Consumo aparente <i>per capita</i> (bep/hab)	3,72	3,84	3,90	3,60	3,54
<b>Gás natural</b>					
Produção (1 000 000 m³)	10 788	11 855	13 283	13 999	15 525
Importação (1 000 000 m³)	-	400	2 211	4 608	5 269
Consumo aparente (1 000 000 m³)	10 788	12 255	15 493	18 606	20 794
Consumo aparente <i>per capita</i> (m³/hab)	65	73	91	108	119

Fonte: Anuário estatístico brasileiro do petróleo e do gás natural 2003. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, 2004. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/petro/dados\\_estatisticos.asp](http://www.anp.gov.br/petro/dados_estatisticos.asp)>. Acesso em: maio 2004.

## 50 Vida útil das reservas minerais

Indica o número de anos para exaustão das reservas minerais, considerando a relação entre o volume das reservas comprovadas e o volume de extração anual.

### Descrição

O indicador foi construído com base nas informações das reservas medida e indicada e na produção anual das principais substâncias minerais exploradas no País. É definido pela razão entre a soma das reservas comprovadas dos minerais utilizados economicamente (medida e indicada) e a respectiva produção anual do mineral em bruto, sendo expresso em número de anos.

São apresentados os dados de vida útil para petróleo e gás e 34 outras substâncias minerais que representavam 90,4% do valor da indústria de mineração em 2000 (exclusive petróleo e gás).

A principal fonte utilizada neste indicador é o Ministério de Minas e Energia, através do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, a partir de informações disponíveis no *Anuário mineral brasileiro*, no endereço <http://www.dnpm.gov.br>. A Agência Nacional de Petróleo - ANP é a fonte das informações relativas a petróleo e gás natural, disponíveis no endereço <http://www.anp.gov.br>.

### Justificativa

A vida útil das reservas minerais constitui um indicador para o desenvolvimento sustentável na medida em que documenta as tendências de esgotamento das reservas minerais do País, que constituem recursos não-renováveis. O indicador reflete a dotação de recursos naturais do País e, acima de tudo, a estrutura produtiva e os padrões de consumo predominantes.

### Comentários

A recomendação para o cálculo do balanço das reservas de acordo com a definição adotada na classificação das Nações Unidas (United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources, Energy/wp.1/R.70, 17 February 1997) é a seguinte:

- Reservas provadas: parte das reservas medidas demonstradas serem lavráveis por estudo de viabilidade econômica baseado em projeto básico de lavra ou de relatórios de minas em operação;
- Reservas possíveis: parte das reservas medidas ou indicadas demonstradas serem lavráveis por estudo de pré-viabilidade econômica e anteprojeto de lavra realizados em áreas de pesquisa mineral.

Como não se dispõe de estatísticas amplas, segundo essa classificação, optou-se por utilizar como referência para as reservas comprovadas, o somatório das reservas medida e indicada, conforme define a regulamentação do Código Mineral Brasileiro. As reservas minerais são classificadas como abun-

dantes, suficientes e carentes de acordo com sua disponibilidade de atender ao nível de produção mineral atual, em determinado horizonte de tempo. As reservas foram classificadas como abundantes, quando apresentam vida útil acima de 25 anos; suficientes, quando entre 10 e 25 anos; e insuficientes, quando menores de 10 anos.

Atualmente, o Brasil possui reservas abundantes na grande maioria das substâncias minerais selecionadas (principais exploradas no País). Aparecem como exceções as reservas de prata, de titânio, obtido a partir do rutilo (reservas insuficientes) e de cromo (reservas suficientes). A insuficiência de reservas pode ter como causa o baixo nível de pesquisa mineral, e também condições geológicas desfavoráveis.

A vida útil das reservas nacionais de petróleo e gás natural é calculada com referência às reservas provadas e totais e é apresentada em tabela separada. As reservas situam-se em nível considerado suficiente, mas os aumentos sucessivos da produção nacional, embora acompanhados da descoberta de novas reservas, vêm representando queda dos indicadores de vida útil do petróleo e do gás natural.

Vale ressaltar que o indicador pode apresentar oscilações bruscas em função da descoberta de novas jazidas e das variações nos níveis de produção. A maior parte dos produtos minerais é fortemente influenciada pelos movimentos do mercado internacional e pela política macroeconômica. Além disso, em muitos casos, a produção é bastante concentrada em poucas empresas e nas minas mais rentáveis. Decisões empresariais isoladas, associadas ou não ao esgotamento da exploração comercial de certas minas, podem afetar negativamente os níveis de produção em curtíssimo prazo. Desta maneira, podem ocasionar aumentos expressivos no indicador de vida útil não relacionados com o aumento de reservas ou com a sustentabilidade da exploração.

## Indicadores relacionados

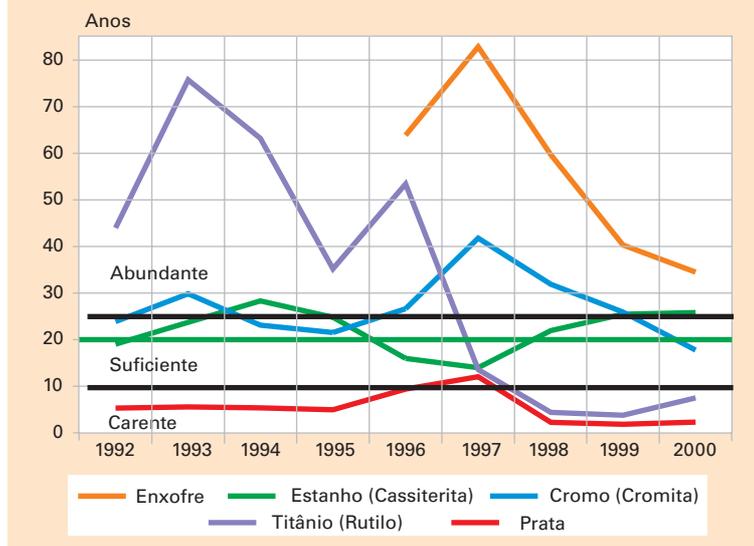
42 - Produto Interno Bruto *per capita*

44 - Balança comercial

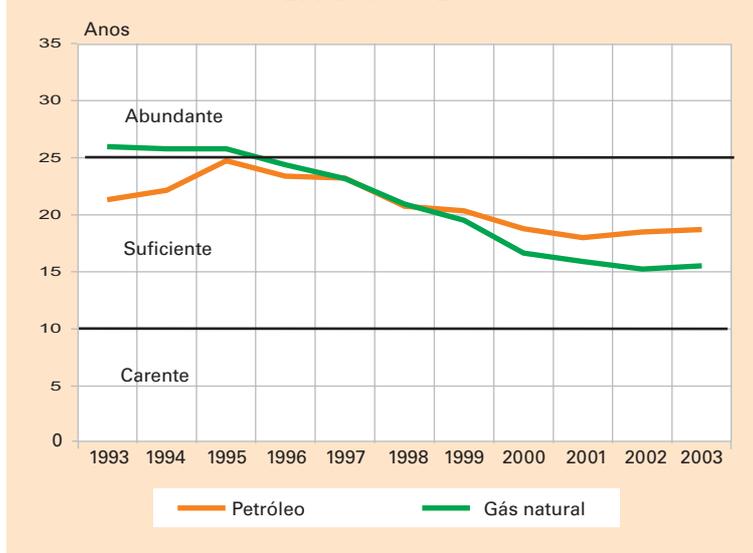
49 - Consumo mineral *per capita*

51 - Reciclagem

56 - Gastos com pesquisa e desenvolvimento

**Gráfico 94 - Vida útil das reservas minerais das substâncias menos abundantes - Brasil - 1992 - 2000**

Fontes: Anuário mineral brasileiro 1993-1996. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral, 1994-1998; Anuário mineral brasileiro 1997-2001. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral, 1998-2002. Disponível em: <[http://www.dnpm.gov.br/m\\_economia\\_anuario.htm](http://www.dnpm.gov.br/m_economia_anuario.htm)>. Acesso em: abr. 2004.

**Gráfico 95 - Vida útil das reservas de petróleo e gás natural Brasil - 1993 - 2003**

Fontes: Anuário estatístico brasileiro do petróleo e do gás natural 2003. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, 2004. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/petro/dados\\_estatisticos.asp](http://www.anp.gov.br/petro/dados_estatisticos.asp)>. Acesso em: maio 2004; Reservas nacionais de petróleo e gás natural 2001-2003. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, [2004?]. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/petro/reservas.asp>>. Acesso em: maio 2004; Dados mensais: produção de petróleo e de gás natural. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, [2004?]. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/petro/desenvolvimento\\_dados.asp](http://www.anp.gov.br/petro/desenvolvimento_dados.asp)>. Acesso em: maio 2004.

Nota: No cálculo da vida útil foram consideradas apenas as reservas provadas.

**Tabela 114 - Vida útil das reservas minerais, segundo principais substâncias  
Brasil - 1992-2000**

Principais substâncias	Vida útil das reservas minerais (anos)								
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>Metálicos</b>									
Alumínio (bauxita)	134	125	140	120	105	108	137	127	131
Chumbo	820	1 149	1 415	177	137	114	94	87	91
Cobre	309	338	372	327	323	323	404	922	972
Cromo (cromita)	24	30	23	22	27	42	32	26	18
Estanho (cassiterita)	19	24	28	25	16	14	22	25	26
Ferro	102	98	85	42	78	78	63	71	77
Manganês	48	58	46	45	49	58	54	78	51
Nióbio (columbita-tantalita)	3	5	15	13	210	2 825	6 587	13 173	49
Nióbio (pirocloro)	311	272	279	237	241	253	210	182	200
Níquel	225	207	203	192	193	144	136	113	104
Ouro	55	55	41	42	49	38	44	36	52
Prata	5	6	5	5	9	12	2	2	2
Titânio (ilmenita)	88	106	111	67	599	207	151	104	64
Titânio (rutilo)	44	76	63	35	53	14	4	4	8
Tungstênio	92	62	81	71	69	165	...	...	...
Zinco	52	53	59	49	53	41	55	53	53
Zircônio	230	239	185	151	98	3 391	2 630	2 843	3 054
<b>Não-metálicos</b>									
Amianto	44	44	43	43	39	41	92	111	103
Bário (barita)	1 093	1 051	1 123	1 169	2 134	2 707	1 651	234	1 633
Bauxita refratária	588	467	468	510	448	505	406	395	329
Calcário	1 088	1 059	1 007	985	1 024	900	819	1 007	799
Caulim	670	561	565	591	1 688	923	864	762	810
Enxofre	...	...	...	...	64	83	60	40	34
Feldspato	221	218	250	243	287	2 816	1 262	369	513
Fluorita e criolita	597	581	652	655	1 260	696	781	1 744	1 489
Gipsita	770	775	1 304	1 135	1 149	872	877	879	898
Granito ornamental	3 585	3 525	3 272	3 261	4 168	4 943	2 464	55 359	4 184
Magnesita	663	725	702	595	611	844	460	580	459
Mármore ornamental	4 215	3 734	3 356	3 838	3 653	3 850	4 043	2 235	3 715
Pedras britadas	41	64	79	76	97	91	93	104	86
Potássio	14 769	10 150	6 043	7 094	6 513	5 483	4 683	787	5 479
Rocha fosfática	137	109	102	110	113	123	124	123	118
Talco	190	161	156	215	225	215	223	286	204
<b>Energéticos</b>									
Carvão	1 397	1 283	1 380	1 427	2 127	1 525	1 626	1 129	965

Fontes: Anuário mineral brasileiro 1993-1996. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral. 1994-1998; Anuário mineral brasileiro 1997-2001. Brasília, DF: Departamento Nacional de Produção Mineral, 1998-2002. Disponível em: <[http://www.dnprm.gov.br/m\\_economia\\_anuario.htm](http://www.dnprm.gov.br/m_economia_anuario.htm)>. Acesso em: abr. 2004.

**Tabela 115 - Reservas, produção e vida útil das jazidas de petróleo e gás natural  
Brasil - 1993-2003**

Substância	Reservas, produção e vida útil					
	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Petróleo</b>						
Reservas totais (1 000 000 barris)	7 037	8 621	9 193	11 593	14 218	14 441
Reservas provadas (1 000 000 barris)	4 982	5 374	6 223	6 681	7 106	7 357
Produção (1 000 000 barris/ano)	234	243	252	286	306	355
Vida útil das reservas totais (anos)	30	36	37	41	46	41
Vida útil das reservas provadas (anos)	21	22	25	23	23	21
<b>Gás natural</b>						
Reservas totais (1 000 m³)	284 771	323 790	343 131	398 373	435 459	409 811
Reservas provadas (1 000 m³)	191 071	198 761	207 964	223 562	227 650	225 944
Produção (1 000 m³/ano)	7 355	7 712	8 066	9 167	9 825	10 788
Vida útil das reservas totais (anos)	39	42	43	43	44	38
Vida útil das reservas provadas (anos)	26	26	26	24	23	21
Substância	Reservas, produção e vida útil					
	1999	2000	2001	2002	2003	
<b>Petróleo</b>						
Reservas totais (1 000 000 barris)	13 651	12 961	12 993	13 084	12 133	
Reservas provadas (1 000 000 barris)	8 153	8 465	8 496	9 813	10 602	
Produção (1 000 000 barris/ano)	401	451	472	531	567	
Vida útil das reservas totais (anos)	34	29	28	25	21	
Vida útil das reservas provadas (anos)	20	19	18	18	19	
<b>Gás natural</b>						
Reservas totais (1 000 m³)	403 870	360 782	335 262	331 941	351 616	
Reservas provadas (1 000 m³)	231 233	220 999	222 731	236 592	245 340	
Produção (1 000 m³/ano)	11 855	13 283	13 999	15 525	15 792	
Vida útil das reservas totais (anos)	34	27	24	21	22	
Vida útil das reservas provadas (anos)	20	17	16	15	16	

Fontes: Anuário estatístico brasileiro do petróleo e do gás natural 2003. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, 2004. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/petro/dados\\_estatisticos.asp](http://www.anp.gov.br/petro/dados_estatisticos.asp)>. Acesso em: maio 2004; Reservas nacionais de petróleo e gás natural 2001-2003. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, [2004?]. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/petro/reservas.asp>>. Acesso em: maio 2004; Dados mensais: produção de petróleo e de gás natural. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, [2004?]. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/petro/desenvolvimento\\_dados.asp](http://www.anp.gov.br/petro/desenvolvimento_dados.asp)>. Acesso em: maio 2004.

## 51 Reciclagem

Apresenta o desempenho das atividades de reciclagem de alguns tipos de materiais por indústrias em um território, em determinado período.

### Descrição

As variáveis utilizadas neste indicador são as quantidades, em toneladas/dia, de matéria-prima total e de material reciclado consumidos por alguns tipos de indústrias. Os materiais acompanhados são as latas de alumínio, o papel, o vidro, as embalagens de resina de polietileno tereftalato (PET) e as latas de aço. O indicador é a razão, expressa em percentagem, entre a quantidade de material reciclado e a quantidade total de cada matéria-prima consumida pelas indústrias.

As informações ora apresentadas foram compiladas pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE e estão disponíveis no endereço <http://www.cempre.org.br>. Foram produzidas pela Associação Brasileira do Alumínio - ABAL, Associação Brasileira de Celulose e Papel - BRACELPA, Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro - ABIVIDRO, Associação Brasileira da Indústria do PET - ABIPET e Associação Brasileira de Embalagem de Aço - ABEAÇO (latas de aço).

### Justificativa

A reciclagem de materiais é uma das questões mais importantes no gerenciamento sustentável de resíduos. Ao lado da reutilização e da redução da geração de resíduos, é uma das atividades-chave para o enfrentamento do desafio representado pelo destino final dos resíduos sólidos, compondo a mundialmente conhecida estratégia dos três R (reciclar, reutilizar, reduzir).

A reciclagem de materiais catalisa interesses do poder público, empresas e sociedade, e é uma atividade que sintetiza vários princípios do desenvolvimento sustentável.

Além dos benefícios ambientais, a reciclagem de materiais é uma oportunidade de negócios, atividade geradora de emprego e renda, e subsidia estratégias de conscientização da população para o tema ambiental e a promoção do uso eficiente dos recursos.

### Comentários

As atividades de reciclagem apresentam importantes implicações econômicas, reduzindo tanto o uso de materiais quanto de energia, promovendo o aumento da eficiência energética de vários setores industriais. É a importância econômica da reciclagem que explica o aumento no consumo de quase todos os materiais reciclados acompanhados neste indicador.

Dentre os materiais reciclados destaca-se o alumínio, com índice de reciclagem maior que 85% e tendência crescente. Este é um valor muito elevado, mesmo quando comparado aos valores internacionais. Isto se deve ao alto valor de mercado da sucata de alumínio, associado ao elevado gasto de energia necessário para a produção de alumínio metálico.

Para o restante dos materiais os índices de reciclagem variam de 35% a 45%, todos com tendência também crescente. O aumento nos preços das matérias-primas e da energia, associado a legislações municipal, estadual e federal cada vez mais exigentes em termos ambientais, devem fazer com que os índices de reciclagem de todos os materiais mantenham a tendência de crescimento por muito tempo.

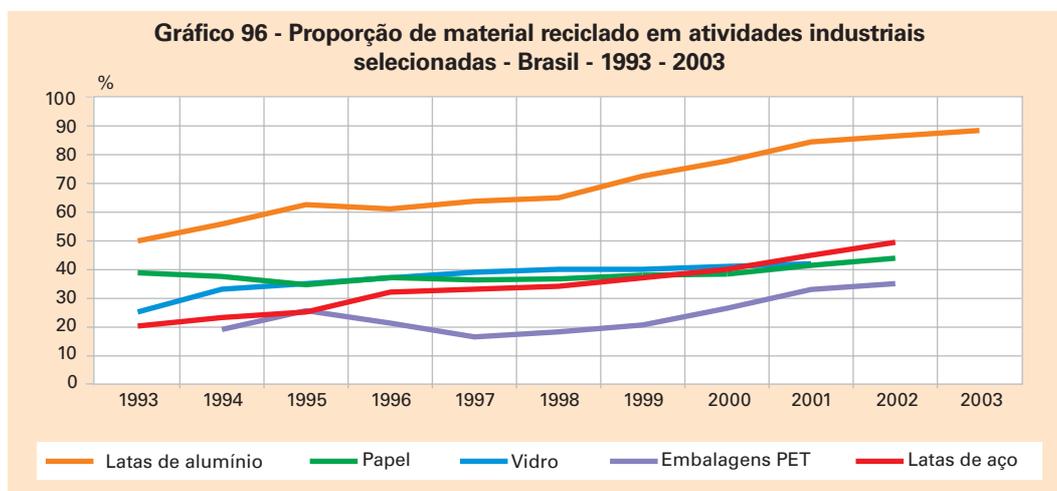
No caso do Brasil os altos níveis de reciclagem estão mais associados ao valor das matérias-primas e aos altos níveis de pobreza e desemprego do que à educação e à conscientização ambiental. É por conta disto que a resina PET, de baixo valor de mercado, apresenta os menores índices de reciclagem entre os materiais acompanhados.

Apenas uma pequena parte do lixo produzido no País é seletivamente coletado. A maior parte da reciclagem é feita por catadores, autônomos ou associados em cooperativas, que retiram do lixo os materiais de mais alto valor, sendo esta atividade insalubre, de baixa remuneração, realizada muitas vezes em lixões e aterros, que empregam trabalhadores de baixa qualificação, quase sempre à margem dos direitos trabalhistas e que crescem nos períodos de crise econômica e de aumento de desemprego.

A coleta seletiva de lixo e a conscientização da população para separar os resíduos antes de descartá-los, pode aumentar não apenas a eficiência da reciclagem como também trazer melhorias na qualidade de vida de catadores e de outros trabalhadores que lidam com resíduos.

## Indicadores relacionados

- 19 - Destinação final do lixo
- 42 - Produto Interno Bruto *per capita*
- 47 - Intensidade energética
- 50 - Vida útil das reservas minerais
- 52 - Coleta seletiva de lixo
- 56 - Gastos com pesquisa e desenvolvimento
- 57 - Gasto público com proteção ao meio ambiente



Fontes: Associação Brasileira do Alumínio - ABAL; Associação Brasileira de Celulose e Papel - BRACELPA; Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro - ABIVIDRO; Associação Brasileira da Indústria do PET - ABIPET; Associação Brasileira de Embalagem de Aço - ABEAÇO; Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE.

**Tabela 116 - Proporção de material reciclado em atividades industriais selecionadas  
 Brasil - 1993-2003**

Ano	Proporção de material reciclado de indústrias selecionadas (%)				
	Latas de alumínio	Papel	Vidro	Embalagens PET	Latas de aço
1993	50,0	38,8	25,0	...	20,0
1994	56,0	37,5	33,0	18,8	23,0
1995	62,8	34,6	35,0	25,4	25,0
1996	61,3	37,1	37,0	21,0	32,0
1997	64,0	36,3	39,0	16,2	33,0
1998	65,2	36,6	40,0	17,9	34,0
1999	72,9	37,9	40,0	20,4	37,0
2000	78,2	38,3	41,0	26,3	40,0
2001	85,0	41,4	42,0	32,9	45,0
2002	87,0	43,9	...	35,0	49,5
2003	89,0	...	...	...	...

Fontes: Associação Brasileira do Alumínio - ABAL; Associação Brasileira de Celulose e Papel - BRACELPA; Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro - ABIVIDRO; Associação Brasileira da Indústria do PET - ABIPET; Associação Brasileira de Embalagem de Aço - ABEAÇO; Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE.

## 52 Coleta seletiva de lixo

Apresenta o número total de municípios que dispõem do serviço de coleta seletiva, o número estimado de residências atendidas por este serviço e, ainda, a quantidade de lixo coletado deste modo.

### Descrição

As variáveis utilizadas neste indicador são o total de municípios do País; o número de municípios que dispõem do serviço de coleta seletiva; o total de residências do Brasil (que corresponde ao número de domicílios particulares permanentes), a estimativa do número de residências que dispõem deste serviço; o total de lixo coletado e a quantidade de lixo coletado seletivamente, expressos em toneladas / dia.

Os indicadores são expressos pela relação (razão) entre os municípios com coleta seletiva, as residências atendidas por esse serviço, a quantidade de lixo coletado seletivamente e seus respectivos totais.

As informações utilizadas na construção deste indicador são produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a partir de informações oriundas da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2000 e do Censo Demográfico 2000.

### Justificativa

A questão da disposição final do lixo, principalmente nos grandes centros urbanos, é apresentada como um grande desafio a ser enfrentado. Diversas razões motivam a implantação de programas de coleta seletiva dos resíduos. Entre elas destacam-se as seguintes:

- a- geográfica - falta de espaço para a disposição do lixo e preservação da paisagem;
- b- sanitária e ambiental - a disposição inadequada do lixo, muitas vezes aliada à falta de sistemas eficientes de coleta, pode trazer problemas de saúde pública, bem como a contaminação de águas superficiais e subterrâneas e, ainda, do solo; e
- c- social e econômica - programas de coleta seletiva permitem a geração de empregos, melhoram as condições de trabalho de catadores de lixo, diminuem o número de pessoas trabalhando em lixões, movimentam o comércio e a indústria de materiais reciclados e reduzem os gastos com a limpeza urbana e os investimentos em novos aterros.

### Comentários

A coleta seletiva, embora ainda incipiente no Brasil (corresponde a menos de 2,0% do lixo coletado), tende a crescer com o tempo, sendo apontada como uma das alternativas mais viáveis para a redução da quantidade de

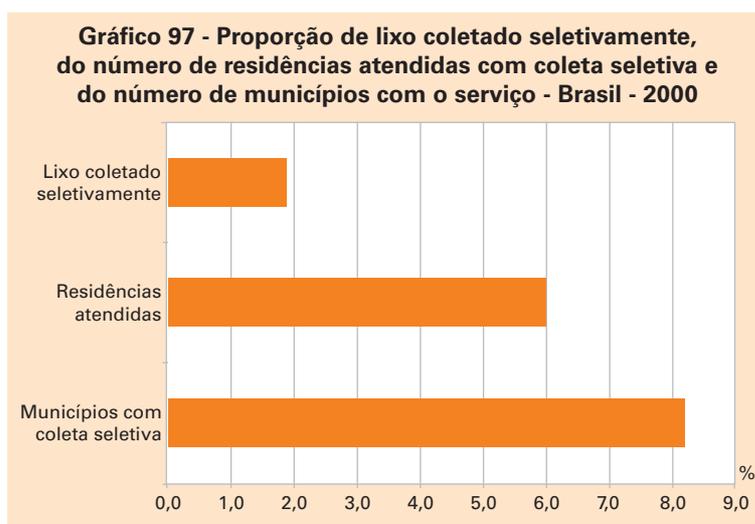
lixo a ser disposto em aterros sanitários. Isto aumenta o tempo de vida dos já existentes e reduz a necessidade de abertura de novos aterros.

A coleta seletiva possibilita a reciclagem de boa parte do lixo descartado, significando economia de recursos naturais e de energia.

A coleta seletiva de lixo está mais presente nos estados das Regiões Sul e Sudeste do País, tanto em número de municípios atendidos por este serviço quanto em quantidades coletadas.

## Indicadores relacionados

- 18 - Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico
- 19 - Destinação final do lixo
- 51 - Reciclagem
- 57 - Gasto público com proteção ao meio ambiente



Fontes: Pesquisa nacional de saneamento básico 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Acompanha 1 CD-ROM; Censo demográfico 2000: características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. Acompanha 1 CD-ROM.

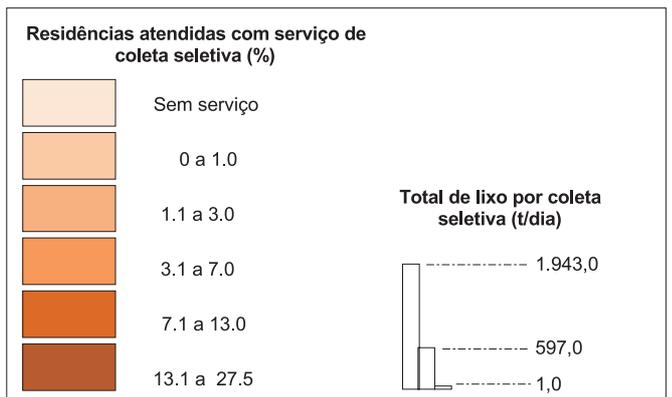
**Tabela 117 - Serviço de coleta seletiva de lixo, por número de municípios e residências atendidos e quantidade de lixo coletado, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2000**

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Serviço de coleta seletiva de lixo								
	Número de municípios			Número de residências			Quantidade de lixo coletado		
	Total	Com coleta seletiva		Total (1)	Com coleta seletiva		Total (t/dia)	Por coleta seletiva	
		Total	Percentual (%)		Total estimado	Percentual (%)		Total (t/dia)	Percentual (%)
<b>Brasil</b>	<b>5 507</b>	<b>451</b>	<b>8,2</b>	<b>44 795 101</b>	<b>2 680 383</b>	<b>6,0</b>	<b>228 413,0</b>	<b>4 290,0</b>	<b>1,9</b>
<b>Norte</b>	<b>449</b>	<b>1</b>	<b>0,2</b>	<b>2 809 912</b>	<b>500</b>	<b>0,0</b>	<b>11 067,1</b>	-	-
Rondônia	52	1	1,9	347 194	500	0,1	692,0	-	-
Acre	22	-	-	129 439	-	-	193,4	-	-
Amazonas	62	-	-	570 938	-	-	2 864,0	-	-
Roraima	15	-	-	74 451	-	-	133,1	-	-
Pará	143	-	-	1 309 033	-	-	5 181,1	-	-
Amapá	16	-	-	98 576	-	-	455,8	-	-
Tocantins	139	-	-	280 281	-	-	1 201,7	-	-
<b>Nordeste</b>	<b>1 787</b>	<b>27</b>	<b>1,5</b>	<b>11 401 385</b>	<b>38 771</b>	<b>0,3</b>	<b>41 557,8</b>	<b>199,0</b>	<b>0,5</b>
Maranhão	217	-	-	1 235 496	-	-	2 652,6	-	-
Piauí	221	-	-	661 366	-	-	2 431,3	-	-
Ceará	184	2	1,1	1 757 888	30	0,0	10 150,5	1,0	0,0
Rio Grande do Norte	166	2	1,2	671 993	-	-	2 373,5	-	-
Paraíba	223	1	0,4	849 378	4 000	0,5	2 894,0	2,0	0,1
Pernambuco	185	9	4,9	1 968 761	18 600	0,9	6 281,2	149,0	2,4
Alagoas	101	1	1,0	649 365	800	0,1	2 999,3	1,0	0,0
Sergipe	75	-	-	436 735	-	-	1 377,1	-	-
Bahia	415	12	2,9	3 170 403	15 341	0,5	10 398,3	46,0	0,4
<b>Sudeste</b>	<b>1 666</b>	<b>140</b>	<b>8,4</b>	<b>20 224 269</b>	<b>1 308 687</b>	<b>6,5</b>	<b>141 616,8</b>	<b>2 225,0</b>	<b>1,6</b>
Minas Gerais	853	37	4,3	4 765 258	141 726	3,0	15 664,0	125,0	0,8
Espírito Santo	77	7	9,1	841 096	75 620	9,0	2 923,6	13,0	0,4
Rio de Janeiro	91	14	15,4	4 253 763	536 632	12,6	17 447,2	144,0	0,8
São Paulo	645	82	12,7	10 364 152	554 709	5,4	105 582,0	1 943,0	1,8
<b>Sul</b>	<b>1 159</b>	<b>274</b>	<b>23,6</b>	<b>7 205 057</b>	<b>1 274 381</b>	<b>17,7</b>	<b>19 874,8</b>	<b>1 677,0</b>	<b>8,4</b>
Paraná	399	73	18,3	2 664 276	292 680	11,0	7 542,9	923,0	12,2
Santa Catarina	293	63	21,5	1 498 742	144 273	9,6	4 863,6	157,0	3,2
Rio Grande do Sul	467	138	29,6	3 042 039	837 428	27,5	7 468,3	597,0	8,0
<b>Centro-Oeste</b>	<b>446</b>	<b>9</b>	<b>2,0</b>	<b>3 154 478</b>	<b>58 044</b>	<b>1,8</b>	<b>14 296,5</b>	<b>189,0</b>	<b>1,3</b>
Mato Grosso do Sul	77	5	6,5	562 902	17 050	3,0	1 756,5	10,0	0,6
Mato Grosso	126	1	0,8	645 905	450	0,1	2 163,7	-	-
Goiás	242	2	0,8	1 398 015	3 200	0,2	7 809,1	9,0	0,1
Distrito Federal	1	1	100,0	547 656	37 344	6,8	2 567,2	170,0	6,6

Fontes: Pesquisa nacional de saneamento básico 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Acompanha 1 CD-ROM; Censo demográfico 2000: características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. Acompanha 1 CD-ROM.

(1) Corresponde ao número total de domicílios particulares permanentes levantados no Censo Demográfico 2000.

Mapa 41 - Serviço de coleta seletiva - 2000



Fontes: Pesquisa nacional de saneamento básico 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Acompanha 1 CD-ROM; Censo demográfico 2000: características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. Acompanha 1 CD-ROM.

## 53 Rejeitos radioativos: geração e armazenamento

Informa a quantidade de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de atividade produzidos e armazenados em um determinado território, e a produção e o estoque de combustível nuclear (já utilizado e em uso).

### Descrição

As variáveis utilizadas são o número de fontes radioativas, o volume de rejeitos radioativos produzidos e armazenados, expresso em m<sup>3</sup>, e a atividade radioativa nas unidades armazenadoras, expressa em 10<sup>12</sup> Bq, sendo ainda especificados os locais e a forma de armazenamento. É apresentado também o número de instalações radioativas, por Unidade da Federação, que estão licenciadas para a operação com radiações ionizantes, e as quantidades de combustível nuclear, em uso e já utilizado, nas Usinas de Angra I e II, expresso em toneladas (t) de urânio.

É considerado como rejeito radioativo de baixo e médio níveis de atividade todo e qualquer material que, após o uso, contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites estabelecidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

As fontes das informações relativas a esse indicador são a Eletrobrás Termonuclear-Eletronuclear e a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

### Justificativa

Os rejeitos radioativos são oriundos de duas fontes. A primeira delas abrange o ciclo do combustível nuclear (da mineração à utilização nas usinas termonucleares), e a segunda engloba os rejeitos das outras instalações que trabalham com radionuclídeos (hospitais, indústrias, universidades, centros de pesquisa, etc.). Quanto ao nível de radiação, os rejeitos são classificados em baixo, médio e alto níveis. As maiores geradoras de rejeitos de alto nível de radiação são as usinas termonucleares.

A radiação proveniente dos rejeitos radioativos (produzida pelo decaimento dos radionuclídeos) pode causar severos danos à saúde humana e aos seres vivos de forma geral (mutações, cânceres etc.). Dependendo do tipo e da quantidade de radionuclídeos do rejeito, o tempo de persistência no ambiente pode ser muito longo. Para não causar danos ao homem e ao ambiente, os rejeitos nucleares precisam ser cuidadosa e convenientemente dispostos. Os rejeitos radioativos são, portanto, um dos mais preocupantes potenciais contaminantes do meio ambiente. Por outro lado, os materiais radioativos encontram amplo uso na indústria, medicina, agricultura e outros setores da atividade humana, sendo imprescindíveis em alguns deles.

Além disso, a geração termonuclear de energia não produz gases de efeito estufa, um dos maiores problemas associados a outras fontes de energia não-renovável (combustíveis fósseis), e mesmo a algumas das renováveis (hidrelétricas). Entretanto, os riscos e as conseqüências de acidentes em usi-

nas nucleares e a disposição final dos rejeitos de alto nível de radiação são questões ainda não equacionadas, constituindo sério constrangimento ao uso da energia nuclear.

## Comentários

No Brasil, o órgão federal responsável pelo licenciamento e fiscalização das instalações nucleares e radioativas é a CNEN. Entre outras atividades, estabelece normas de controle e gerenciamento dos rejeitos radioativos, de sua origem até o armazenamento final.

Os combustíveis nucleares já utilizados nas Usinas de Angra I e II não são considerados pela CNEN como rejeitos radioativos, pois ainda são passíveis de reprocessamento para a extração do urânio remanescente e produção de novas pastilhas combustíveis. Assim, ficam armazenados em piscinas nas próprias usinas. O combustível nuclear em uso dentro do reator de cada usina é apresentado em tabela separada.

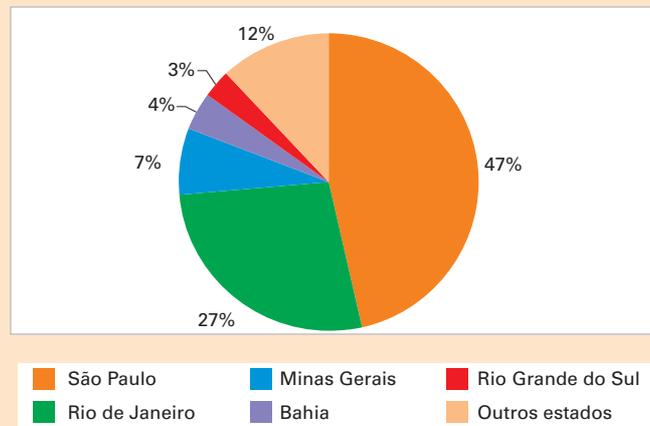
Com exceção do depósito de Abadia de Goiás, que contém os rejeitos do acidente com césio (Cs) 137, ocorrido em Goiânia, em 1987, não existem ainda depósitos finais de rejeitos radioativos no Brasil. Os rejeitos radioativos produzidos no País são armazenados, temporariamente, no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN (São Paulo), Instituto de Energia Nuclear - IEN (Rio de Janeiro) e Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN (Minas Gerais), institutos ligados à CNEN. Os rejeitos da mina de urânio desativada de Osama Utsumi, em Poços de Caldas (Minas Gerais), se encontram armazenados nas proximidades da mina. Os rejeitos do processamento do tório (Th) encontram-se em depósitos provisórios no Estado de São Paulo. Para os rejeitos das Usinas de Angra I e II ainda se estuda o local ideal para a construção do depósito definitivo.

Entre as fontes radioativas armazenadas nos depósitos da CNEN destacam-se, por seu grande número e pequena atividade radioativa, os pára-raios, as fitas para pára-raios e os detetores de fumaça, apresentados em tabela separada.

## Indicadores relacionados

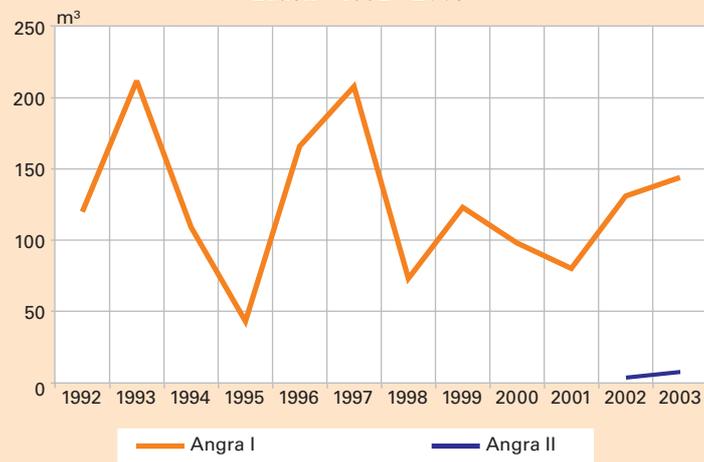
- 46 - Consumo de energia *per capita*
- 47 - Intensidade energética
- 48 - Participação de fontes renováveis na oferta de energia
- 54 - Ratificação de acordos globais
- 56 - Gastos com pesquisa e desenvolvimento
- 57 - Gasto público com proteção ao meio ambiente

**Gráfico 98 - Distribuição percentual dos rejeitos nos depósitos da CNEN, por Unidades da Federação de origem - Brasil - 2003**

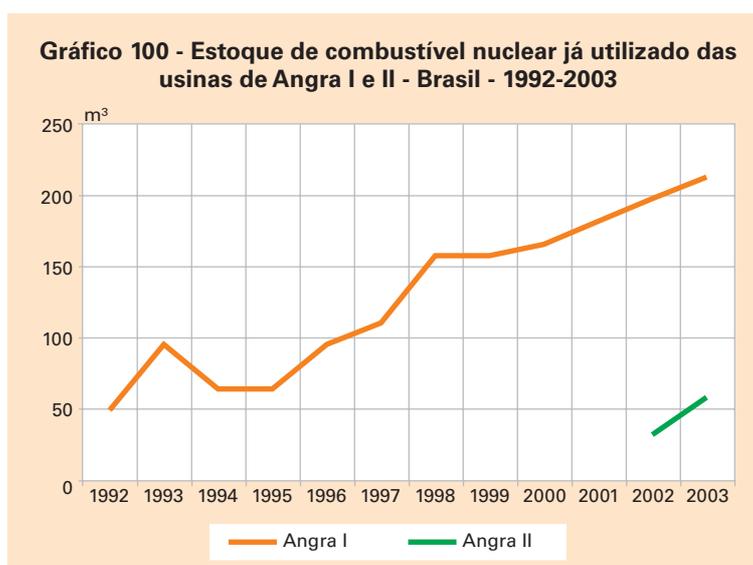


Fonte: Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

**Gráfico 99 - Produção de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de atividade das usinas de Angra I e II Brasil - 1992 - 2003**



Fonte: Eletrobrás Termonuclear S.A. - Eletronuclear.



Fonte: Eletrobrás Termonuclear S. A. - Eletronuclear.

**Tabela 118 - Rejeitos radioativos de fontes diversas armazenados nos depósitos intermediários dos institutos da CNEN - Brasil - 2001-2003**

Institutos da CNEN	Rejeitos radioativos de fontes diversas armazenados nos depósitos (1)					
	Quantidade (2)			Atividade total (10 <sup>12</sup> Bq)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-SP	115 340	9 150	9 560	515	850	880
Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear - CDTN-MG	2 600	950	1 240	154	220	250
Instituto de Energia Nuclear - IEN-RJ	6 800	1 660	...	5	8	...

Fonte: Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

Notas: 1. Não constam nesta tabela o número de pára-raios e detectores de fumaça radioativos.

2. A diminuição nos números entre anos consecutivos decorre de uma reavaliação dos depósitos.

(1) Uso medicinal, agrícola, industrial, etc.. (2) Grande parte das fontes recolhidas apresenta pequeno tamanho (filamentos de lâmpadas, agulhas de rádio, etc.), o que explica os elevados números apresentados.

**Tabela 119 - Pára-raios, fitas para pára-raios e detectores radioativos armazenados nos depósitos intermediários dos institutos da CNEN Brasil - 2001-2003**

Institutos da CNEN	Pára-raios			Fitas para pára-raios			Detectores		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-SP	10 356	10 928	11 580	599	599	599	6 677	14 340	17 555
Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear - CDTN-MG	923	1 508	1 576	-	-	-	1 237	1 238	1 238
Instituto de Energia Nuclear - IEN-RJ	901	930	...	33	33	33	6 798	8 216	...

Fonte: Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

Nota: Pára-raios e detectores radioativos têm pequena atividade radioativa, da ordem de, respectivamente 0,21 GBq e 185 kBq.

**Tabela 120 - Distribuição percentual dos rejeitos radioativos armazenados nos institutos da CNEN, segundo as Unidades da Federação de origem - 2001-2003**

Unidade da Federação de origem	Distribuição percentual dos rejeitos radioativos armazenados nos institutos da CNEN (%)		
	2001	2002	2003
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
São Paulo	46,4	46,4	46,4
Rio de Janeiro	27,1	27,1	27,1
Minas Gerais	7,2	7,2	7,2
Bahia	4,2	4,2	4,2
Rio Grande do Sul	3,1	3,1	3,1
Outros estados	12,0	12,0	12,0

Fonte: Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

**Tabela 121 - Produção de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de atividade das usinas de Angra I e II - Brasil - 1992-2003**

Ano	Produção de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de atividade (m <sup>3</sup> )	
	Angra I	Angra II
<b>Total armazenado (1)</b>	<b>1 910</b>	<b>19,2</b>
1992	120	-
1993	212	-
1994	109	-
1995	43	-
1996	166	-
1997	208	-
1998	73	-
1999	123	-
2000	98	-
2001	80	-
2002	131	7,6
2003	144	11,6

Fonte: Eletrobrás Termonuclear S. A. - Eletronuclear.

(1) Inclusive 403 m<sup>3</sup> de rejeitos radioativos produzidos até 1992.

**Tabela 122 - Volume e atividade de subprodutos industriais e rejeitos radioativos armazenados, de origens diversas, segundo o tipo de depósito - Brasil - 2001-2003**

Tipo de depósito	Subprodutos industriais e rejeitos radioativos armazenados, de origens diversas					
	Volume (m³)			Atividade (10 <sup>12</sup> Bq)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
<b>Total</b>	<b>13 775</b>	<b>13 775</b>	<b>13 775</b>	<b>190</b>	<b>190</b>	<b>190</b>
<b>Depósitos iniciais</b>						
Complexo Industrial de Poços de Caldas - CICIP-MG (1)	7 250	7 250	7 250	119	119	119
Usina Santo Amaro - USIN-SP (2)	325	325	325	5	5	5
Botuxim (SP) (3)	2 700	2 700	2 700	32	32	32
<b>Depósito definitivo</b>						
Abadia de Goiás (GO) (4)	3 500	3 500	3 500	34	34	34

Fonte: Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

(1) Armazenamento em galpões, silos e trincheiras. (2) Armazenamento em galpão. (3) Armazenamento em silos de concreto. (4) Materiais contaminados oriundos do acidente com Césio 137, em Goiânia em 1987.

**Tabela 123 - Produção e armazenamento de combustível nuclear já utilizado nas usinas de Angra I e Angra II - Brasil - 1992-2003**

Ano	Combustível nuclear já utilizado			
	Produção (t de U)		Armazenamento (t de U)	
	Angra I	Angra II	Angra I	Angra I
1992	-	-	49	-
1993	46	-	95	-
1994	(1) (-) 32	-	64	-
1995	-	-	64	-
1996	31	-	95	-
1997	15	-	110	-
1998	46	-	157	-
1999	-	-	157	-
2000	8	-	165	-
2001	16	-	181	-
2002	16	32	197	32
2003	15	26	212	58

Fonte: Eletrobrás Termonuclear S. A. - Eletronuclear.

Notas: 1. O combustível nuclear utilizado é passível de reprocessamento.

2. Angra II só começou a produzir combustível a ser reutilizado a partir de 2002.

(1) A produção negativa observada resulta do retorno ao reator de combustível ainda passível de utilização, que havia sido retirado para a manutenção do reator no ano anterior.

**Tabela 124 - Quantidade de combustível nuclear dentro do reator das usinas de Angra I e II - Brasil - 2003**

Usina	Quantidade de combustível nuclear dentro do reator (t de U)
Angra I	49
Angra II	104

Fonte: Eletrobrás Termonuclear S.A. - Eletronuclear.

**Tabela 125 - Número de instalações radioativas, por área de atividade, segundo as Unidades da Federação - 2003**

Unidades da Federação	Número de instalações radioativas, por área de atividade										
	Medicina nuclear			Radioterapia		Pes- quisa	Radio- grafia indus- trial	Medi- dores nuclea- res	Irradia- dores indus- triais	Perfila- gem de poços de pe- tróleo	Fabrica- ção de disposi- tivos com fontes seladas
	Diag- nóstico	Terapia	Radio- imuno- ensaio	Tele- terapia	Braqui- terapia						
<b>Brasil</b>	<b>264</b>	<b>67</b>	<b>234</b>	<b>176</b>	<b>125</b>	<b>601</b>	<b>119</b>	<b>506</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>4</b>
Rondônia	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Acre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amazonas	1	1	2	1	1	2	-	6	-	1	-
Roraima	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Pará	2	-	3	1	1	3	-	9	-	-	-
Amapá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tocantins	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Maranhão	2	-	-	1	2	3	-	7	-	-	-
Piauí	4	2	-	2	1	-	-	1	-	-	-
Ceará	4	1	6	3	5	6	-	7	-	-	-
Rio Grande do Norte	4	1	-	-	-	3	-	3	-	3	-
Paraíba	4	-	5	2	2	4	-	3	-	-	-
Pernambuco	7	3	11	4	2	9	-	7	-	-	-
Alagoas	4	1	1	2	2	1	-	2	-	-	-
Sergipe	2	1	2	3	1	1	3	5	-	2	-
Bahia	14	2	5	6	4	16	5	32	-	2	-
Minas Gerais	26	7	30	23	13	65	12	67	-	-	-
Espírito Santo	9	-	1	3	4	5	1	8	-	1	-
Rio de Janeiro	41	11	29	22	17	123	24	48	1	7	3
São Paulo	79	20	85	56	44	290	66	189	13	1	1
Paraná	15	7	18	13	8	17	2	36	1	-	-
Santa Catarina	8	1	5	7	3	6	-	19	1	-	-
Rio Grande do Sul	18	5	20	17	8	29	6	39	-	1	-
Mato Grosso do Sul	2	-	2	3	2	-	-	-	-	-	-
Mato Grosso	2	-	1	1	2	1	-	6	-	-	-
Goiás	7	-	3	3	2	4	-	10	-	-	-
Distrito Federal	9	4	5	1	-	12	-	2	-	-	-

Fonte: Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN .

Notas: 1. As instalações estão licenciadas para operações com radiações ionizantes oriundas de fontes radioativas (radioisótopos) e/ou de aparelhos geradores de radiações ionizantes.

2. Uma mesma instalação pode operar em mais de uma área de atividade.