

Balanço Energético Nacional 2003

Secretaria de
Energia

Ministério de
Minas e Energia





REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Luiz Inácio Lula da Silva

MINISTRA DE ESTADO DE MINAS E ENERGIA

Dilma Vana Rousseff

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Maurício Tiommo Tolmasquim

SECRETÁRIO DE ENERGIA

Amilcar Gonçalves Guerreiro

COORDENAÇÃO DE INFORMAÇÕES ENERGÉTICAS

João Antonio Moreira Patusco

É permitida a reprodução do conteúdo deste relatório, desde que, obrigatoriamente, citada a fonte.
Reproduções para fins comerciais são rigorosamente proibidas.

ISS 0101-6636
BRASIL, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Balanco Energético Nacional, Brasília, 2003
168 pg. Ilustradas – 29,7 cm

1. BRASIL: Energia
2. BRASIL: Recursos Energéticos – Produção e Consumo
3. Dados Internacionais – Energia – Produção e Consumo

CDU 620.9:553.04(81)

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL

BEN 2003

Ano Base 2002

- **O Balanço Energético Nacional – BEN 2003**, documento de edição anual, foi elaborado no âmbito da Secretaria de Energia, do Ministério de Minas e Energia – SEN/MME, em parceria com a Secretaria de Energia do Estado de São Paulo – SEE / SP.
- **NOVIDADES:**
 - a) Adoção dos critérios internacionais para a conversão das unidades comerciais das fontes de energia em uma unidade padrão, de referência,
 - b) Incorporação de texto analítico sobre os principais indicadores de energia em 2002,
 - c) Incorporação de texto analítico sobre a evolução de energia no Brasil, no período 1970 a 2002,
 - d) Incorporação de texto analítico sobre expansão de energia no mundo,
 - e) Incorporação de dados estaduais, segundo nova proposta



República Federativa do Brasil
Ministério de Minas e Energia - MME
Secretaria de Energia - SEN

Esplanada dos Ministérios – Bloco U, 5º andar
Brasília – DF
CEP 70065-900
Tel: (61) 319.5226 ou 319 5187
FAX: (55-61) 225.8767
www. mme.gov.br
E-mail: ben@mme.gov.br

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL – BEN 2003 (ANO BASE 2002)

COORDENAÇÃO

João Antonio Moreira Patusco

EQUIPE TÉCNICA

SEN/MME:

Alessandra Schettino Tavares

Aloisio Leoni Schmid

Dijalma Doniséte Vieira

SEE/SP

Armando Shalders Neto - Coordenadoria de Planejamento e Política Energética

Gilberto Alves da Silva

José Luiz de Carra

Reinaldo Alves Almança

CONSULTORES

Arlindo Kamimura

Ceres Zenaide Barbosa Cavalcanti

PROJETO GRÁFICO / DIAGRAMAÇÃO

Ponto Dois Design Gráfico

Copyright: Ministério de Minas e Energia - 2003

Depósito legal: Biblioteca do MME

APRESENTAÇÃO

O Balanço Energético Nacional – BEN 2003 (Ano-Base 2002) completa vinte e oito anos de existência, divulgando informações relativas ao binômio Oferta-Consumo de fontes de energia, nas suas formas primárias e secundárias, obtidas junto aos diversos agentes produtores e consumidores de energia.

A base de dados que dá suporte às edições do BEN, contempla, desde 1970, os fluxos físicos anuais de quarenta e nove formas e grupos de energia, nas atividades (46 ao todo) de produção, estoques, comércio externo, transformação, distribuição e consumo nos setores econômicos.

A contabilização das diferentes formas de energia, com as suas diferentes unidades comerciais, se dá com a utilização de fatores de conversão, que levam em consideração a capacidade de liberação de calor, em calorias, de cada energético, quando da sua combustão completa (conceito de poder calorífico). Para a eletricidade, pelo primeiro princípio da Termodinâmica, $1\text{kWh}=860\text{ kcal}$, entretanto, é comum a utilização de critérios de equivalência térmica, os quais valorizam a geração hidráulica como se fosse oriunda de termelétricas, incorporando as perdas térmicas. Este critério tem sido utilizado para permitir maior harmonização nas comparações da Oferta de Energia entre países com distintas estruturas de geração hidráulica e térmica.

Assim, para termelétricas com eficiência média de 27,5%, $1\text{kWh}=860/0,275=3132\text{ kcal}$ (critério utilizado no Balanço Energético Brasileiro – BEN, até 2001), e para eficiência média de 38%, $1\text{kWh}=2263\text{ kcal}$ (critério utilizado pela BP Statistical Review). A Agência Internacional de Energia – IEA, o Conselho Mundial de Energia – WEC e o Departamento de Energia dos Estados Unidos - DOE utilizam o fator teórico de $1\text{kWh}=860\text{ kcal}$.

Quando se quer a contabilização de energia em tep – tonelada equivalente de petróleo, calculam-se os fatores de conversão pela relação entre o poder calorífico de cada fonte e o poder calorífico do petróleo adotado como referência. Os quantitativos em unidades comerciais são convertidos a tep quando multiplicados por estes fatores.

Esta edição do Balanço Energético Nacional passa a considerar: (i) $1\text{kWh} = 860\text{ kcal}$; (ii) os poderes caloríficos inferiores das fontes de energia - PCI e, (iii) um petróleo de referência com PCI de 10000 kcal/kg . Estes critérios são aderentes com os critérios da IEA, do WEC, do DOE e de outras organizações, retratam a realidade das perdas de energia nos processos de transformação, não causam distorções na análise da evolução da OIE e permitem comparações diretas com dados de energia de outros países.

O BEN 2003 está estruturado em nove capítulos de maneira a possibilitar distintas formas de consulta e de compreensão do seu conteúdo. Adicionalmente aos fluxos físicos, são incorporadas informações de instalações energéticas, de recursos e reservas, de preços dos principais energéticos, de dados econômicos, de dados estaduais e de dados mundiais, com o objetivo de possibilitar diferentes análises das mudanças estruturais ocorridas na demanda e oferta de energia.

Síntese dos capítulos:

CAPÍTULO 1 ANÁLISES ENERGÉTICAS E DADOS AGREGADOS

Conteúdo: Destaques de energia em 2002, análise energética de 1970 a 2002, e dados consolidados de produção, consumo, dependência externa de energia, composição setorial do consumo de energéticos e resumo da oferta interna de energia – período 1987/2002.

CAPÍTULO 2 OFERTA E DEMANDA DE ENERGIA POR FONTE – 1987/2002

Conteúdo: Contabilização, por fonte de energia primária e secundária, da produção, importação, exportação, variação de estoques, perdas, ajustes e consumo total desagregado por setores da economia.

CAPÍTULO 3 CONSUMO DE ENERGIA POR SETOR – 1987/2002

Conteúdo: Consumo final de energia classificado por fonte primária e secundária, para cada setor da economia.

CAPÍTULO 4 COMÉRCIO EXTERNO DE ENERGIA – 1987/2002

Conteúdo: Importações, exportações e dependência externa de energia.

CAPÍTULO 5 BALANÇOS DE CENTROS DE TRANSFORMAÇÃO – 1987/2002

Conteúdo: Balanços energéticos, incluindo perdas na transformação.

CAPÍTULO 6 RECURSOS E RESERVAS ENERGÉTICAS – 1973/2002

Conteúdo: Recursos e reservas das fontes primárias de energia, incluindo notas metodológicas.

CAPÍTULO 7 ENERGIA E SOCIOECONOMIA – 1987/2002

Conteúdo: Parâmetros energéticos, econômicos e populacionais, consumos específicos, preços e gastos com importação de petróleo.

CAPÍTULO 8 DADOS ENERGÉTICOS ESTADUAIS - 2002

Conteúdo: Produção das principais fontes de energia, consumo residencial de eletricidade e gás liquefeito de petróleo, instalações energéticas e reservas e potencial hidráulico.

CAPÍTULO 9 – ANEXOS

Anexo A - Capacidade Instalada:	Capacidade instalada de geração elétrica, capacidade instalada da usina hidroelétrica de Itaipu e capacidade instalada de refino de petróleo.
Anexo B - Dados Mundiais de Energia:	Principais indicadores energéticos de produção, importação, exportação e consumo, por área energética e região.
Anexo C - Estrutura Geral do BEN:	Conceituação e composição do Balanço Energético Nacional.
Anexo D - Tratamento das Informações:	Fontes de dados do BEN e particularidades metodológicas no seu trato.
Anexo E - Unidades:	Tabelas de conceituação e conversão das unidades de mensuração dos dados do BEN, e comentários pertinentes.
Anexo F - Balanços Energéticos Consolidados:	Matrizes de consolidação do BEN, contendo os fluxos de energia das fontes primárias e secundárias (Unidade tep) em PCI – Poderes Caloríficos Inferiores.

ÍNDICE

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: Análises Energéticas e Dados Agregados	11
ANÁLISES ENERGÉTICAS:	
Destaques de Energia em 2002	12
Análise Energética Brasileira 1970 a 2002	20
Expansão Mundial de Energia até 2020	26
DADOS AGREGADOS:	29
Produção de Energia Primária (tep e %)	29
Evolução da Oferta Interna de Energia (tep e %)	30
Evolução do Consumo Final por Fonte (tep e %)	31
Evolução do Consumo Final por Setor (tep e %)	33
Evolução do Consumo Final Energético por Fonte (tep)	34
Evolução do Consumo Final Não-Energético por Fonte (tep)	34
Dependência Externa de Energia	35
Composição Setorial do Consumo Total de Derivados de Petróleo (%)	36
Composição Setorial do Consumo de Eletricidade (%)	36
Composição Setorial do Consumo Total de Carvão Vapor (%)	37
Composição Setorial do Consumo Final Energético de Biomassa (%)	37
Oferta Interna de Energia 1940-2002 (tep e %)	38
BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL	38
CAPÍTULO 2: Oferta e Demanda de Energia por Fonte – 1987/2002	41
Total de Fontes Primárias (tep)	42
Petróleo (m ³)	43
Gás Natural (m ³)	43
Carvão Vapor (t)	44
Carvão Metalúrgico (t)	44
Energia Hidráulica (MWh)	44
Urânio U ₃ O ₈ (kg)	44
Caldo de Cana (t)	45
Lenha (t)	45
Melaço (t)	46
Bagaço de Cana (t)	46
Lixívia (t)	46
Outras Recuperações (tep)	46
Total de Fontes Secundárias (tep)	47
Derivados de Petróleo e de Gás Natural (tep)	48
Óleo Diesel (m ³)	49
Óleo Combustível (m ³)	50
Gasolina (m ³)	51
GLP (m ³)	51
Nafta (m ³)	52
Coque de Carvão Mineral (t)	52
Querosene (m ³)	52
Gás de Cidade (m ³)	53
Gás de Coqueria (m ³)	53
Eletricidade (MWh)	54
Carvão Vegetal (t)	55
Álcool Etílico (m ³)	55
Álcool Anidro (m ³)	56
Álcool Hidratado (m ³)	56
Outras Secundárias de Petróleo (m ³)	57
Alcatrão de Carvão Mineral (t)	57
Produtos Não-energéticos de Petróleo (m ³)	57
CAPÍTULO 3: Consumo de Energia por Setor – 1987/2002	59
Setor Energético (tep e %)	60
Setor Comercial (tep e %)	61
Setor Público (tep e %)	61
Setor Residencial (tep e %)	62
Setor Agropecuário (tep e %)	63
Setor de Transportes (tep e %)	64
Setor de Transportes – Rodoviário (tep e %)	65
Setor de Transportes – Ferroviário (tep)	65
Setor de Transportes – Aéreo (tep)	65
Setor de Transportes – Hidroviário (tep)	65
Setor Industrial – Total (tep e %)	66

Setor Industrial – Cimento (tep e %)	67
Setor Industrial – Ferro-Gusa e Aço (tep e %)	68
Setor Industrial – Ferro-ligas (tep)	69
Setor Industrial – Mineração/Pelotização (tep e %)	69
Setor Industrial – Química (tep e %)	70
Setor Industrial – Não-Ferrosos e Outros da Metalurgia (tep e %)	71
Setor Industrial – Têxtil (tep e %)	71
Setor Industrial – Alimentos e Bebidas (tep e %)	72
Setor Industrial – Papel e Celulose (tep e %)	72
Setor Industrial – Cerâmica (tep e %)	73
Setor Industrial – Outras Industriais (tep)	73
CAPÍTULO 4: Comércio Externo de Energia - 1987/2002	75
Evolução da Dependência Externa de Energia	76
Evolução da Dependência Externa de Petróleo	76
Evolução das Importações de Energia (tep)	77
Evolução das Exportações de Energia (tep)	77
Evolução das Exportações e/ou Importações Líquidas (tep)	78
CAPÍTULO 5: Balanços de Centros de Transformação 1987/2002	79
Refinarias de Petróleo (tep)	80
Usinas de Gaseificação (tep)	80
Centrais Elétricas de Serviço Público	80
Centrais Elétricas Autoprodutoras	81
Coqueiras (tep)	81
Destilarias (tep)	82
CAPÍTULO 6: Recursos e Reservas Energéticas – 1973/2002	83
Conceituação	84
Recursos e Reservas Energéticas Brasileiras	86
Recursos e Reservas de Petróleo e Gás Natural	86
Potencial Hidrelétrico	87
Recursos e Reservas de Carvão Mineral e Turfa	87
Reservas de Urânio	88
CAPÍTULO 7: Energia e Socioeconomia	89
Oferta Interna de Energia / PIB / População	90
Oferta Interna de Energéticos / PIB	90
Consumo Final de Energia por Setor	91
Produto Interno Bruto por Setor	91
Consumo Final de Energia por Setor / PIB do Setor	92
Setor Residencial – Energia / População	93
Setor Transportes – Energia / PIB do Setor	93
Consumo Específico de Energia em Setores Selecionados	94
Preços Médios Correntes de Fontes de Energia (US\$ por unidade física)	95
Preços Médios Correntes de Fontes de Energia (US\$ por bep)	96
Relações de Preços entre as Fontes de Energia	97
Gastos em Divisas com Importação de Petróleo	97
CAPÍTULO 8 – Dados Estaduais	99
Produção de Energia	100
Consumo Residencial de Eletricidade	101
Consumo Residencial de Gás Liquefeito de Petróleo	102
Capacidade Instalada de Geração Elétrica	103
Capacidade Instalada de Geração Elétrica de Autoprodutores	104
Capacidade Instalada de Refino de Petróleo e Gás Natural	108
Reservas Medidas e Potencial Hidráulico	109
CAPÍTULO 9 – Anexos	111
A Capacidade Instalada	112
A.1. Capacidade Instalada de Geração Elétrica	112
A.2. Capacidade Instalada da Hidroelétrica de Itaipu	112
A.3. Capacidade Instalada Nominal de Refino em 31/12	113
B Dados Mundiais de Energia	114
C Estrutura Geral do Balanço Energético Nacional	119
D Tratamento das Informações	125
E Unidades	129
F Balanços Energéticos Consolidados 1970- 2002 (tep)	135