

Atlas

de Energia Elétrica
do **Brasil**

3ª edição

Brasília, 2008

DIRETORIA

Jerson Kelman
diretor-geral

Edvaldo Alves de Santana
Joísa Campanher Dutra Saraiva
José Guilherme Silva de Menezes Senna
Romeu Donizete Rufino
diretores

Atlas

de Energia Elétrica
do **Brasil**

3ª edição



© 2008 by titulares dos direitos da Aneel

Direitos de edição da obra em língua portuguesa em todo o mundo adquiridos pela Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel. Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra pode ser apropriada e estocada em sistema de banco de dados ou processo similar, em qualquer forma ou meio, seja eletrônico, de fotocópia, gravação etc., sem a permissão do detentor do *copyright*.

Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel
SGAN - Quadra 603 - Módulos "I" e "J"
Brasília - DF - 70830-030
Tel: 55 (61) 2192 8600 Ouvidoria: 144
www.aneel.gov.br

Catálogo na Fonte
Centro de Documentação - CEDOC

A 265a	Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil).
3.	Atlas de energia elétrica do Brasil / Agência Nacional de Energia Elétrica. ed. – Brasília : Aneel, 2008. 236 p. : il. ISBN: 978-85-87491-10-7 1. Energia elétrica. 2. Potencial energético. 3. Setor elétrico. 4. Atlas. 5. Brasil. I. Título. CDU: 621.31(81)(084.4)

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA • Aneel

SUPERVISÃO

Assessoria de Comunicação e Imprensa – ACI

Salete Cangussu

Assessora de Comunicação e Imprensa

Patricia Barbosa Pinto

Jornalista

Joseanne Aguiar

Analista Administrativa

EQUIPE TÉCNICA

Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição - SRD

Breno de Souza França

Rodrigo Abijaodi Lopes de Vasconcellos

Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Geração – SFG

Alessandro D' Afonseca Cantarino

Superintendência de Gestão Técnica da Informação - SGI

Adriana Lannes Souza

Superintendência de Concessões e Autorizações de Geração – SCG

Luciana de Oliveira Barcellos

Ludimila Lima

Superintendência de Planejamento da Gestão - SPG

Cícero Silva Teixeira

Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética – SPE

Máximo Luiz Pompermayer

Sheyla Maria Damasceno

Superintendência de Concessões e Autorização de Transmissão e Distribuição - SCT

Erison Honda Xavier / Marcelo Rodrigues

Superintendência de Fiscalização Econômica e Financeira – SFF

Rogério Ament

Superintendência de Estudos Econômicos do Mercado - SEM

Patricia Trindade Dontal

Superintendência de Mediação Administrativa Setorial - SMA

André Ruelli

Secretaria Geral - SGE

Jorge Luis Custodio

Superintendência de Regulação Econômica - SRE

José Helder da Silva Lima

Superintendência de Regulação da Comercialização da Eletricidade – SRC

Juracy Rezende Castro Andrade

Marcos Bragatto

Superintendência de Regulação dos Serviços de Geração - SRG

Aymoré de Castro Alvim Filho

Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade - SFE

José Assad Thomé Júnior

Superintendência de Regulação dos Serviços de Transmissão – SRT

José Moisés Machado da Silva

Giácomo Francisco Bassi Almeida

Superintendência de Gestão e Estudos Hidroenergéticos – SGH

Matheus Bittar

PRODUÇÃO EDITORIAL E GRÁFICA

TDA COMUNICAÇÃO

www.tdabrasil.com.br

Diretor

Marcos Rebouças

Coordenação Geral

Maria Angela Jabur

Engenheiro Eletricista

Mauro Moura Severino

Produção de Textos

Maria Angela Jabur

Revisão de Textos e Apoio Editorial

Ana Cristina da Conceição

Direção de Arte e Projeto Gráfico

João Campello

Diagramação

Bruna Pagy

Ilustrações e Geoprocessamento

Thiago dos Santos

Ícones e Ilustração da Capa

Victor Papalleo

Digitalização e Tratamento de Originais

Fernando Ely

Fotografias

Angra 2; ELETROBRÁS; ELETRONORTE; Eletronuclear; Furnas; Itaipu;

PETROBRAS; STOCKExchange; TDA Comunicação.







Mensagem da Aneel

O setor elétrico brasileiro está em permanente evolução, fruto tanto de mudanças legais e normativas quanto do avanço tecnológico. Por essa razão, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) periodicamente atualiza esse Atlas que contém um importante acervo de informações sobre a infra-estrutura elétrica do país.

É um desafio levar energia elétrica a mais de 61 milhões de consumidores, espalhados num território de dimensão continental. O Brasil superou, no ano de 2007, a marca de 100 mil megawatts (MW) em potência instalada (75% de fonte hídrica e 25% de fonte térmica). E muito ainda pode ser feito para expandir o parque hidroelétrico, já que menos de 30% foi aproveitado!

Persistimos em busca da geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis: em 2008 realizou-se o primeiro leilão de biomassa, energia gerada pela queima do bagaço de cana-de-açúcar. Para isso foi necessário licitar novas instalações de conexão à rede básica, para

escoamento da energia produzida pelas usinas de cana-de-açúcar localizadas na região Centro Oeste do Brasil.

Numa escala ainda reduzida e experimental, têm sido criados incentivos à produção de energia pela queima do lixo urbano e pela utilização do metano associado a detritos de suínos. Ambos projetos apontam o caminho da correta sustentabilidade ambiental, ao unir a despoluição das cidades e dos rios à geração de energia elétrica.

O equilíbrio entre oferta e demanda não é alcançado apenas aumentando a oferta. É possível e desejável atuar também pelo lado da demanda. Nesse sentido, é de grande relevância a busca da eficiência energética. Os projetos apresentados pelas distribuidoras de energia elétrica nessa área, desde o início do primeiro ciclo em 1998, totalizam investimentos de mais de R\$ 1,93 bilhões. Projetos que são aprovados pela Aneel e já atingiram uma economia de redução anual na ordem de 5.597 GWh/ano no consumo de energia elétrica.

O setor finalizou o ano de 2008 com o leilão da maior Linha de Transmissão do mundo, uma conexão elétrica de 2.400 km das usinas do Complexo do rio Madeira com o Sistema Interligado Nacional.

A conta de luz embute, além dos custos de produção e transporte de energia elétrica, mais de dez encargos setoriais (subsídios cruzados entre consumidores), todos definidos em leis, e também os impostos, ICMS (estadual) e federal (PIS/Cofins).

O papel da Aneel é regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica. São centenas de empresas concessionárias,

autorizadas e permissionárias. O controle social dessa difícil tarefa ocorre por meio da transparência de procedimentos e de informações.

A terceira edição do Atlas é mais uma iniciativa de dar a visibilidade e legitimar as ações da Aneel que interferem no dia-a-dia do país. Além de atualizar as informações das edições anteriores inova na apresentação do conteúdo, na abordagem e no aperfeiçoamento da identidade visual de forma a contribuir ainda mais para ampliar o conhecimento da área de energia.

Os bastidores da cadeia industrial que move a energia elétrica estão detalhadas e explicadas nessa publicação.

Boa leitura!

Jerson Kelman
Diretor-geral da ANEEL



Apresentação



Apresentação

Durante todo o século XX, a oferta farta de energia, obtida principalmente a partir dos combustíveis fósseis como petróleo e carvão mineral, deu suporte ao crescimento e às transformações da economia mundial. Já nos primeiros anos do século atual, o cenário mudou ao ser colocado à prova por uma nova realidade: a necessidade do desenvolvimento sustentável.

A disponibilidade energética deveria se manter compatível com o acentuado aumento do consumo provocado por um novo ciclo de crescimento econômico, observado principalmente nos países em desenvolvimento. Entretanto, as fontes tradicionais teriam que ser substituídas por recursos menos agressivos ao meio ambiente. Além disso, os consumidores seriam induzidos a substituir energéticos mais poluentes por outros de menor impacto ambiental e a aderir a práticas mais eficientes, por meio das quais é possível obter o mesmo resultado utilizando menor quantidade de energia.

Desde o início dos anos 90, estudiosos e cientistas alertavam para os efeitos da deterioração ambiental provocada pela ação humana. Um deles é o aquecimento global, provocado pelo elevado volume de emissões dos gases causadores do efeito estufa (GEE), particularmente o dióxido de carbono (CO_2), liberado em larga escala nos processos de combustão dos recursos fósseis para produção de calor, vapor ou energia elétrica. Outro é a possibilidade de esgotamento, no médio prazo, das reservas de recursos naturais mais utilizadas. Entre elas, carvão mineral e petróleo. Do ponto de vista econômico, este último, por sinal, durante quase uma década foi caracterizado pela volatilidade e tendência de alta das cotações (que superaram

US\$ 100,00 por barril em 1980 e, mais recentemente, em 2008), o que se revelou como um forte estímulo para as iniciativas de substituição por outras fontes.

A atividade de produção de energia – e, particularmente, da energia elétrica – ingressou no século XXI, portanto, em busca do desenvolvimento sustentável, conceito que alia a expansão da oferta, consumo consciente, preservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida. É o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro. Em outras palavras: o desafio é reduzir o impacto ambiental e, ao mesmo tempo, ser capaz de suportar o crescimento econômico – que, entre outros desdobramentos, proporciona a inclusão social de grandes contingentes da população, com o aumento da geração de renda e da oferta de trabalho.

Esse processo, que estava em pleno desenvolvimento durante o ano de 2008, é retratado na presente edição do Atlas de Energia Elétrica do Brasil, produzido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Envolve tanto políticas de governos quanto investimentos realizados pelas empresas do setor em projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). E deverá ser mantido e aperfeiçoado ao longo dos próximos anos. Ao final de 2008, ocasião da conclusão desta edição, eram incertos o ritmo e os avanços que esse processo registrará no curto e médio prazos. As duas variáveis dependerão do impacto que a crise do sistema financeiro mundial, que eclodiu no mês de setembro, terá sobre os setores produtivos e, em consequência, sobre o ritmo

da atividade econômica e sobre os volumes de investimentos destinados a pesquisa e inovações tecnológicas por parte das companhias que integram a cadeia produtiva da energia.

Na ponta da produção, o foco é atingir a diversificação e, ao mesmo tempo, a “limpeza” da matriz energética. As iniciativas abrangem tanto soluções para o aumento da eficiência dos processos quanto a redução dos custos das fontes renováveis como vento, sol, maré e biomassa, entre outras, de forma a torná-las comercialmente viáveis. Na ponta do consumo, o que se verifica são medidas que induzem o consumidor a utilizar as fontes ambientalmente mais “limpas”, como a produção de automóveis flex-fuel - o que acarretou a expansão do consumo do etanol, do qual o Brasil é o segundo maior produtor mundial - e a criação do mercado de “energia verde” em alguns países europeus. Além disso, há os projetos de eficiência energética, implantados junto aos consumidores tradicionais, e os programas de universalização do atendimento, que buscam conectar novos clientes - geralmente de baixa renda e habitantes de comunidades distantes dos grandes centros - a sistemas elétricos.

As medidas abrangem todas as formas de utilização de energia - calor, vapor e elétrica - e são adotadas por praticamente todos os países. Os mais adiantados nessa direção pertencem ao grupo das chamadas nações desenvolvidas (Japão, países da Europa e Estados Unidos) que, também, são os mais dependentes dos combustíveis fósseis. Mas as iniciativas também podem ser observadas nos países em desenvolvimento. Entre eles insere-se o Brasil que, embora seja bastante dependente do petróleo, em 2007 conseguiu transformar a biomassa na segunda maior fonte produtora de energia local e obtém a maior parte da energia elétrica consumida proveniente de recursos hídricos - e, portanto, renováveis e ambientalmente “limpos”.

Razão pela qual o Atlas de Energia Elétrica, ao mesmo tempo em que tem o foco no mercado brasileiro, aborda a conjuntura e o cenário internacionais da energia, particularmente a energia elétrica. Na primeira parte, a publicação é dividida em dois capítulos. Um deles, Características Gerais, demonstra a importância da energia para as atividades humanas, descreve a estrutura do setor de elétrico brasileiro e apresenta dos caminhos da energia do Brasil: geração, transmissão e distribuição. O segundo, Consumo, insere o comportamento do mercado consumidor local e mundial na conjuntura econômica verificada nos últimos anos.

O foco principal do Atlas, entretanto, são os recursos energéticos e a geração de energia elétrica. A segunda parte da edição concentra-se em fontes renováveis - energia hidráulica, biomassa e o grupo chamado de Outras Fontes. A terceira tem como destaque os combustíveis fósseis (gás natural, derivados de petróleo e carvão) e a energia nuclear. Todos os capítulos seguem a mesma estrutura: partem das informações gerais a respeito do recurso; explicam as suas principais características; abrangem disponibilidade, produção e consumo no mundo e detalham o mercado brasileiro com foco na produção da eletricidade.

Esta estrutura é uma das inovações na produção da 3ª edição do Atlas de Energia Elétrica. A versão aperfeiçoada da última edição, lançada em 2005 foi possível devido a outra inovação: a estruturação de uma equipe multidisciplinar selecionada por meio de um processo transparente de concorrência, e composta por jornalistas especializados (encarregados da coordenação editorial, pesquisa e texto), acadêmicos (responsáveis pela coordenação e revisão técnica) e publicitários (diagramação, arte, paginação e impressão).

Como fontes de informação foram utilizadas trabalhos, pesquisas e estatísticas produzidos por entidades reconhecidas no Brasil e no exterior, pela tradição, respeitabilidade e especialização no trato de dados sobre o mercado de energia. A relação detalhada poderá ser encontrada ao final de cada capítulo, sob a forma de Referências. Também foram consultadas entidades autoras de estudos e estatísticas do mercado global e cujas informações estão presentes em praticamente todos os capítulos.

Para obtenção de dados sobre o setor energético e elétrico brasileiro, além de trabalhos e pesquisas produzidos por entidades setoriais foram utilizados estudos do mercado geral de energia. A adoção do Glossário com os principais termos técnicos é uma forma de facilitar ainda mais o aprendizado sobre os temas abordados. Ao final, também foi inserida uma tabela comparativa entre as principais medidas utilizadas no mercado de energia.

Com isso, o Atlas de Energia Elétrica do Brasil, edição 2008, além de apresentar um panorama do mercado destinado a profissionais dos diversos segmentos do setor, se transforma-se em fonte de consulta para estudantes e interessados em obter maior conhecimento a respeito do assunto.

Sumário

PARTE I – Energia no Brasil e no mundo

1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	17
1.1	INFORMAÇÕES BÁSICAS	21
1.2	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO	22
1.3	DISTRIBUIÇÃO	23
1.4	TRANSMISSÃO	28
1.5	GERAÇÃO	34
2	CONSUMO	37
2.1	INFORMAÇÕES GERAIS	39
2.2	CONSUMO DE ENERGIA NO MUNDO	41
2.3	CONSUMO DE ENERGIA NO BRASIL	44

PARTE II – Fontes renováveis

3	ENERGIA HIDRÁULICA	49
3.1	INFORMAÇÕES GERAIS	51
3.2	POTENCIAIS, PRODUÇÃO E CONSUMO NO MUNDO	54
3.3	POTENCIAIS E GERAÇÃO HIDRELÉTRICA NO BRASIL	57
3.4	SUSTENTABILIDADE E INVESTIMENTOS SOCIOAMBIENTAIS	60
4	BIOMASSA	63
4.1	INFORMAÇÕES GERAIS	65
4.2	DISPONIBILIDADE, PRODUÇÃO E CONSUMO DE BIOMASSA	69
4.3	GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL	70
4.4	SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO	73

5	OUTRAS FONTES	75
5.1	INFORMAÇÕES GERAIS	77
5.2	ENERGIA EÓLICA	79
5.3	ENERGIA SOLAR	82
5.4	BIOGÁS	86
5.5	GEOTÉRMICA	87
5.6	MAR	88

PARTE III – Fontes não-renováveis

6	GÁS NATURAL	91
6.1	INFORMAÇÕES GERAIS	93
6.2	RESERVAS, PRODUÇÃO E CONSUMO NO MUNDO	96
6.3	GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL E NO MUNDO	100
6.4	IMPACTOS AMBIENTAIS E TECNOLOGIAS LIMPAS	104
7	DERIVADOS DE PETRÓLEO	105
7.1	INFORMAÇÕES GERAIS	107
7.2	RESERVAS, PRODUÇÃO E CONSUMO NO MUNDO	110
7.3	GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL E NO MUNDO	112
7.4	IMPACTOS AMBIENTAIS E TECNOLOGIAS LIMPAS	115
8	ENERGIA NUCLEAR	117
8.1	INFORMAÇÕES GERAIS	119
8.2	RESERVAS, PRODUÇÃO E CONSUMO NO MUNDO	122
8.3	GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL E NO MUNDO	124
8.4	IMPACTOS AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO	127
9	CARVÃO MINERAL	129
9.1	INFORMAÇÕES GERAIS	131
9.2	RESERVAS, PRODUÇÃO E CONSUMO NO MUNDO	134
9.3	GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL E NO MUNDO	137
9.4	IMPACTOS AMBIENTAIS E TECNOLOGIAS LIMPAS	140
	FATORES DE CONVERSÃO	143
	GLOSSÁRIO	145
	ÍNDICE	155
	ANEXO	159

Parte I

*Energia no Brasil
e no mundo*

1

Características Gerais

O novo modelo do setor elétrico

O modelo institucional do setor de energia elétrica passou por duas grandes mudanças desde a década de 90. A primeira envolveu a privatização das companhias operadoras e teve início com a Lei nº 9.427, de dezembro de 1996, que instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e determinou que a exploração dos potenciais hidráulicos fosse concedida por meio concorrência ou leilão, em que o maior valor oferecido pela outorga (Uso do Bem Público) determinaria o vencedor. A segunda ocorreu em 2004, com a introdução do Novo Modelo do Setor Elétrico, que teve como objetivos principais: garantir a segurança no suprimento; promover a modicidade tarifária; e promover a inserção social, em particular pelos programas de universalização (como o Luz para Todos). Sua implantação marcou a retomada da responsabilidade do planejamento do setor de energia elétrica pelo Estado.

Uma das principais alterações promovidas em 2004 foi a substituição do critério utilizado para concessão de novos empreendimentos de geração. Passou a vencer os leilões o investidor que oferecesse o menor preço para a venda da produção das futuras usinas. Além disso, o novo modelo instituiu dois ambientes para a celebração de contratos de compra e venda de energia: o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), exclusivo para geradoras e distribuidoras, e o Ambiente de Contratação Livre (ACL), do qual participam geradoras, comercializadoras, importadores, exportadores e consumidores livres.

A nova estrutura assenta-se sobre muitos dos pilares construídos nos anos 90, quando o setor passou por um movimento de liberalização, depois de mais de 50 anos de controle estatal. Até então, a maioria das atividades era estritamente regulamentada e as companhias operadoras controladas pelo Estado (federal e estadual) e verticalizadas (atuavam em geração, transmissão e distribuição).

A reforma exigiu a cisão das companhias em geradoras, transmissoras e distribuidoras. As atividades de distribuição e transmissão continuaram totalmente regulamentadas. Mas a produção das geradoras passou a ser negociada no mercado livre – ambiente no qual as partes compradora e vendedora acertam entre si as condições através de contratos bilaterais.

Além disso, foram constituídas na década de 90 novas entidades para atuar no novo ambiente institucional: além

da Aneel, o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e o Mercado Atacadista de Energia (MAE). A Aneel sucedeu o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), uma autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME). Como agência reguladora, em síntese tem por objetivo atuar de forma a garantir, por meio da regulamentação e fiscalização, a operação de todos os agentes em um ambiente de equilíbrio que permita, às companhias, a obtenção de resultados sólidos ao longo do tempo e, ao consumidor, a modicidade tarifária.

O ONS, entidade também autônoma que substituiu o GCOI (Grupo de Controle das Operações Integradas, subordinado à Eletrobrás), é responsável pela coordenação da operação das usinas e redes de transmissão do Sistema Interligado Nacional (SIN). Para tanto, realiza estudos e projeções com base em dados históricos, presentes e futuros da oferta de energia elétrica e do mercado consumidor. Para decidir quais usinas devem ser despachadas, opera o Newave, programa computacional que, com base em projeções, elabora cenários para a oferta de energia elétrica. O mesmo programa é utilizado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) para definir os preços a serem praticados nas operações de curto prazo do mercado livre.

Já o MAE, cuja constituição foi diretamente relacionada à criação do mercado livre, em 2004, com a implantação do Novo Modelo, foi substituído pela CCEE. No mesmo ano, o MME constituiu a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), com a missão principal de desenvolver os estudos necessários ao planejamento da expansão do sistema elétrico.

O modelo implantado em 2004 restringiu, mas não extinguiu, o mercado livre – que em 2008 respondia por cerca de 30% da energia elétrica negociada no país. Além disso, manteve inalteradas – porém em permanente processo de aperfeiçoamento – as bases regulatórias da distribuição e transmissão.

Sistema dos leilões e mercado livre

Do Ambiente de Contratação Regulada (ACR) participam, na parte compradora, apenas as distribuidoras, para as quais essa passou a ser a única forma de contratar grande volume de suprimento para o longo prazo. As vendedoras da energia

elétrica são as geradoras. O início da entrega é previsto para ocorrer um, três ou cinco anos após a data de realização do leilão (que são chamados, respectivamente, de A-1, A-3 e A-5).

O MME determina a data dos leilões, que são realizados pela Aneel e pela CCEE. Por meio de portaria, fixa o preço teto para o MWh a ser ofertado, de acordo com a fonte da energia: térmica ou hídrica. Como as geradoras entram em “pool” (ou seja, a oferta não é individualizada), a prioridade é dada ao vendedor que pratica o menor preço. Os valores máximos devem ser iguais ou inferiores ao preço teto.

Os leilões dividem-se em duas modalidades principais: energia existente e energia nova. A primeira corresponde à produção das usinas já em operação e os volumes contratados são entregues em um prazo menor (A-1). A segunda, à produção de empreendimentos em processo de leilão das concessões e de usinas que já foram outorgadas pela Aneel e estão em fase de planejamento ou construção. Neste caso, o prazo de entrega geralmente é de três ou cinco anos (A-3 e A-5). Além deles, há os leilões de ajuste e os leilões de reserva. Nos primeiros, as distribuidoras complementam o volume necessário ao atendimento do mercado (visto que as compras de longo prazo são realizadas com base em projeções), desde que ele não supere 1% do volume total. Nos leilões de reserva, o objeto de contratação é a produção de usinas que entrarão em operação apenas em caso de escassez da produção das usinas convencionais (basicamente hidrelétricas).

Entre 2004 e 2008, a CCEE organizou mais de 20 leilões por delegação e sob coordenação da Aneel. Dois deles, pelo menos, foram significativos pela contribuição à diversificação e à simultânea “limpeza” (aumento da participação de fontes renováveis) da matriz nacional. O primeiro, em 2007, foi exclusivo para fontes alternativas. Nele foi ofertada a produção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e termelétricas movidas a bagaço de cana e a biomassa proveniente de criadouro avícola. No outro, realizado em 2008 e caracterizado como o primeiro leilão de energia de reserva, foi contratada exclusivamente a energia elétrica produzida a partir da biomassa. A maior parte das usinas participantes será movida a bagaço de cana (apenas uma é abastecida por capim elefante). Todas ainda estão por ser construídas e deverão entrar em operação em 2009 e 2010.

Como são realizados com antecedência de vários anos, esses leilões são, também, indicadores do cenário da oferta e da procura no médio e longo prazos. Para a EPE, portanto, fornecem variáveis necessárias à elaboração do planejamento. Para os investidores em geração e para as distribuidoras, proporcionam maior segurança em cálculos como fluxo de caixa futuro, por permitir a visualização de, respectivamente, receitas de vendas e custos de suprimento ao longo do tempo. Segundo o governo, o mecanismo de colocação prioritária da energia ofertada pelo menor preço também garante a modicidade tarifária.

No mercado livre, ou ACL, vendedores e compradores negociam entre si as cláusulas dos contratos, como preço, prazo e condições de entrega. Da parte vendedora participam as geradoras enquadradas como PIE (produtores independentes de energia). A parte compradora é constituída por consumidores com demanda superior a 0,5 MW (megawatt) que adquirem a energia elétrica para uso próprio. As transações geralmente são intermediadas pelas empresas comercializadoras, também constituídas na década de 90, e que têm por função favorecer o contato entre as duas pontas e dar liquidez a esse mercado.

Operações de curto prazo

Os contratos têm prazos que podem chegar a vários anos. O comprador, portanto, baseia-se em projeções de consumo. O vendedor, nas projeções do volume que irá produzir – e que variam de acordo com as determinações do ONS. Assim, nas duas pontas podem ocorrer diferenças entre o volume contratado e aquele efetivamente movimentado. O acerto dessa diferença é realizado por meio de operações de curto prazo no mercado “spot” abrigado pela CCEE que têm por objetivo fazer com que, a cada mês, as partes “zerem” as suas posições através da compra ou venda da energia elétrica. Os preços são fornecidos pelo programa Newave e variam para cada uma das regiões que compõem o SIN, de acordo com a disponibilidade de energia elétrica.

Além de abrigar essas operações, a CCEE também se responsabiliza pela sua liquidação financeira. Esta é a sua função original. Nos últimos anos, a entidade passou a abrigar a operacionalização de parte dos leilões de venda da energia que, junto às licitações para construção e operação de linhas de transmissão, são atribuição da Aneel.

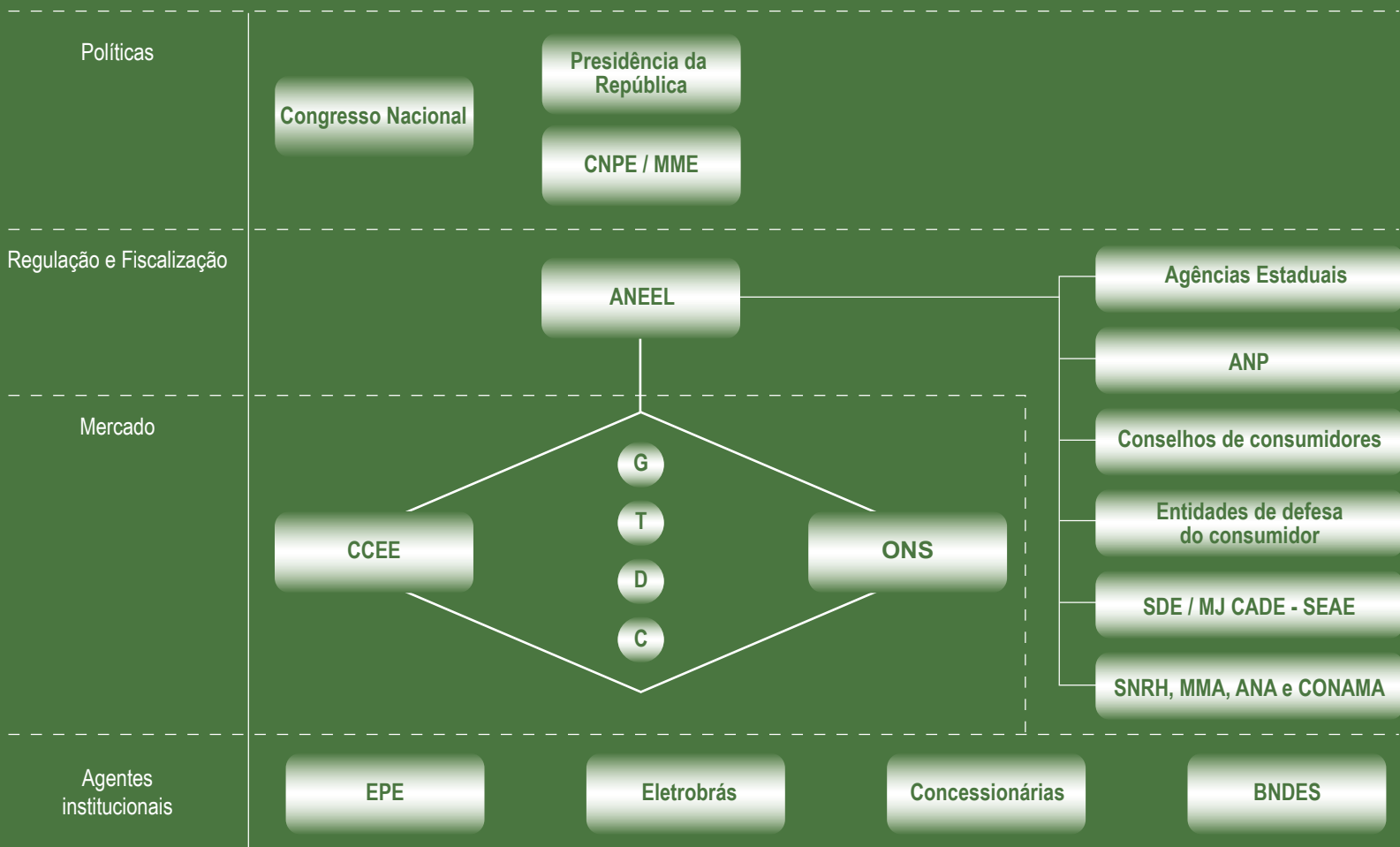
A estrutura institucional do setor elétrico brasileiro

Em 2004, com a implantação do Novo Modelo do Setor Elétrico, o Governo Federal, por meio das leis nº 10.847/2004 e nº 10.848/2004, manteve a formulação de políticas para o setor de energia elétrica como atribuição do Poder Executivo federal, por meio do Ministério de Minas e Energia (MME) e com assessoramento do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e do Congresso Nacional. Os instrumentos legais criaram novos agentes. Um deles é a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao MME e cuja função é realizar os estudos necessários ao planejamento da expansão do sistema elétrico. Outro é a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que abriga a negociação da energia no mercado livre.

O Novo Modelo do Setor Elétrico preservou a Aneel, agência reguladora, e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável por coordenar e supervisionar a operação centralizada do sistema interligado brasileiro. Para acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional, além de sugerir das ações necessárias, foi instituído o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), também ligado ao MME.

Abaixo, o Atlas de Energia Elétrica reproduz a atual estrutura institucional do setor elétrico brasileiro.

Estrutura institucional do setor elétrico





Características Gerais

1.1 INFORMAÇÕES BÁSICAS

Uma das variáveis para definir um país como desenvolvido é a facilidade de acesso da população aos serviços de infra-estrutura, como saneamento básico, transportes, telecomunicações e energia. O primeiro está diretamente relacionado à saúde pública. Os dois seguintes, à integração nacional. Já a energia é o fator determinante para o desenvolvimento econômico e social ao fornecer apoio mecânico, térmico e elétrico às ações humanas.

Esta característica faz com que o setor de energia conviva, historicamente, com dois extremos. Em um deles está o desenvolvimento tecnológico que visa atingir maior qualidade e eficiência tanto na produção quanto na aplicação dos recursos energéticos. Na atualidade, o primeiro caso inclui as pesquisas sobre novas fontes, como geotermia, maré e células de hidrogênio, entre outras. Do segundo, um exemplo é o automóvel que, após passar décadas dependente da gasolina, começa a ser crescentemente abastecido por etanol – enquanto, no terreno dos projetos pilotos, se movimenta com o estímulo da energia elétrica.

No outro extremo, há a ação horizontal, que visa a aumentar o número de pessoas com acesso às fontes mais eficientes de energia – mesmo que por meio de instalações simples e de baixo custo. Esta iniciativa é observada principalmente com relação ao fornecimento de energia elétrica (que na iluminação substituiria, por exemplo, a vela e o querosene dos lampiões), mas, em menor escala, é detectada também em outros setores. No Brasil dos anos 70, por exemplo, foi avaliado como reflexo da modernização econômica e social a substituição da lenha pelos derivados de petróleo (GLP, gás liquefeito de petróleo) na cocção¹ de alimentos.

¹Cocção: ato ou efeito de cozer; cozimento.

Isto significou que maior número de pessoas passou a ter acesso a produtos que, além de mais eficientes do ponto de vista energético, não precisavam, necessariamente, ter origem local. O GLP é obtido em refinarias e distribuído por meio de caminhões. Sua entrega às localidades menores do interior do País só foi possível pela abertura das grandes rodovias nos anos 70 do século XX – e que também foram consideradas um sinal de modernização do país.

Na administração e operação desses dois extremos – e, também, das atividades intermediárias existentes entre eles – está a chamada indústria da energia. Essa indústria faz parte de uma cadeia econômica que tem início com a exploração de recursos naturais estratégicos (como água, minerais, petróleo e gás natural), de propriedade da União, e que termina no fornecimento de um serviço público básico para a sociedade. Por isso, no geral, ou é composta por estatais ou por companhias controladas pelo capital privado que atuam em um ambiente regulamentado pelos governos locais.

Esta característica pode ser observada tanto no Brasil quanto no exterior. E é válida tanto para operadoras de um único setor (por exemplo, petróleo, gás natural ou energia elétrica) quanto para aquelas multissetoriais – as chamadas *multiutilities*.

No Brasil houve um ensaio para criação das *multiutilities* nos anos 90, mas a tendência não se consolidou. Assim, a indústria da energia é nitidamente dividida entre os setores de petróleo, gás natural e energia elétrica, cujas atividades têm áreas de intersecção apenas quando se trata da geração de eletricidade. Este capítulo abordará a estrutura do setor de energia elétrica.

1.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO

O Brasil é um país com quase 184 milhões de habitantes, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e se destaca como a quinta nação mais populosa do mundo. Em 2008, cerca de 95% da população tinha acesso à rede elétrica. Segundo dados divulgados no mês de setembro pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), o país conta com mais de 61,5 milhões de unidades consumidoras em 99% dos municípios brasileiros. Destas, a grande maioria, cerca de 85%, é residencial.

De todos os segmentos da infra-estrutura, energia elétrica é o serviço mais universalizado. A incidência e as dimensões dos nichos não atendidos estão diretamente relacionadas à sua localização – e às dificuldades físicas ou econômicas para extensão da rede elétrica. Afinal, cada uma das cinco regiões geográficas em que se divide o Brasil – Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte – tem características bastante peculiares e diferenciadas das demais. Estas particularidades determinaram os contornos que os sistemas de geração, transmissão e distribuição adquiriram ao longo do tempo e ainda determinam a maior ou menor facilidade de acesso da população local à rede elétrica.

Para geração e transmissão de energia elétrica, por exemplo, o país conta com um sistema (conjunto composto por usinas, linhas de transmissão e ativos de distribuição) principal: o Sistema Interligado Nacional (SIN). Essa imensa “rodovia elétrica” abrange a maior parte do território brasileiro e é constituída pelas conexões realizadas ao longo do tempo, de instalações inicialmente restritas ao atendimento exclusivo das regiões de origem: Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte (para detalhes, ver tópico 1.4). Além disso, há diversos sistemas de menor porte, não-conectados ao SIN e, por isso, chamados de Sistemas Isolados, que se concentram principalmente na região Amazônica, no Norte do país. Isto ocorre porque as características geográficas da região, composta por floresta densa e heterogênea, além de rios caudalosos e extensos, dificultaram a construção de linhas de transmissão de grande extensão que permitissem a conexão ao SIN.

Para o atendimento ao consumidor, outros fatores, como nível de atividade econômica, capacidade de geração e circulação de renda e densidade demográfica (número de habitantes por quilômetro quadrado) são variáveis importantes. Sudeste e Sul, por exemplo, são as regiões mais desenvolvidas do país em termos

econômicos e sociais. São, também, as que apresentam maior densidade demográfica. Em consequência, o atendimento a novos consumidores pode ser realizado a partir de intervenções de pequeno porte para expansão da rede. Elas são, portanto, as regiões que registram melhor relação entre número de habitantes e unidades consumidoras de energia elétrica.

Já o Nordeste, Centro-Oeste e Norte historicamente concentram a maior parte da população sem acesso à rede. O atendimento foi comprometido por fatores como grande número de habitantes com baixo poder aquisitivo (no caso do Nordeste principalmente), baixa densidade demográfica (principalmente na região Centro-Oeste) e, no caso da região Norte, baixa densidade demográfica e pequena geração de renda, aliada às características geográficas. Estas últimas, por sinal, comprometeram a extensão das redes de transmissão e distribuição, mas também transformaram o Norte na região com maior potencial para aproveitamentos hidrelétricos do país (para detalhes, ver Capítulo 3).

A relação entre as peculiaridades regionais e o acesso à rede elétrica fica clara nas análises que a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), fez do mercado de energia elétrica brasileiro em maio de 2008. Segundo a empresa, apenas nesse período a taxa de atendimento no Nordeste praticamente se igualou à média nacional. Esta evolução foi favorecida, segundo a EPE, tanto pelo aumento de renda da população mais pobre quanto pelo incremento no número de ligações elétricas.

Os dois fenômenos foram proporcionados pela implantação simultânea de dois programas do Governo Federal: o Bolsa Família, para transferência de recursos públicos à população carente, e o Luz para Todos, que tem por objetivo estender a rede elétrica a 100% da população. No Norte, em 2007, o impacto do Programa Luz para Todos, segundo a EPE, foi observado principalmente na região rural, o que confirma a baixa densidade demográfica. No conjunto, estas unidades apresentaram aumento de 23% no consumo de eletricidade durante o período.

Ainda segundo a EPE, em 2007 foram realizadas mais de 1,8 milhão de ligações residenciais. Parte delas decorreu do crescimento vegetativo da população, mas parte integrou o Programa Luz para Todos. Como mostra a Tabela 1.1 a seguir, embora em números absolutos a maior parte tenha sido instalada na região Sudeste, o maior impacto – medido pelas variações percentuais – ocorreu nas regiões Norte e Nordeste.

Tabela 1.1 - Unidades consumidoras – variação de 2006 para 2007 por região geográfica (em 1.000 unidades)

Região	2006	2007	variação	
			absoluta	%
Norte	2.620	2.745	125	4,8
Nordeste	12.403	13.076	674	5,4
Sudeste	24.399	25.101	702	2,9
Sul	7.319	7.520	201	2,8
Centro-Oeste	3.579	3.703	125	3,5
Brasil	50.319	52.146	1.827	3,6

Fonte: EPE, 2008.

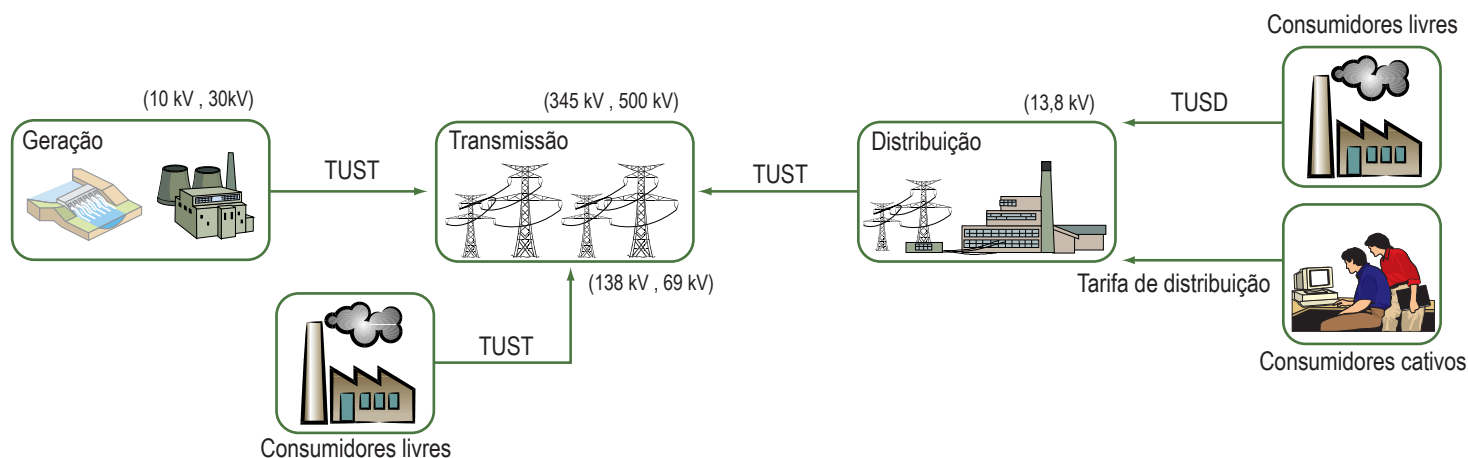
1.3 DISTRIBUIÇÃO

A conexão e atendimento ao consumidor, qualquer que seja o seu porte são realizados pelas distribuidoras de energia elétrica. Além delas, as cooperativas de eletrificação rural, entidades de pequeno porte, transmitem e distribuem energia elétrica exclusivamente para os associados. Em 2008, a Aneel relaciona 53 dessas cooperativas que, espalhadas por diversas regiões do país, atendem a pequenas comunidades. Deste total, 25 haviam assinado contratos de permissão com a Aneel, após a conclusão do processo de enquadramento na condição de permissionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica para cumprimento da lei nº 9.074/1995 e da resolução Aneel nº 012/2002.

Já o mercado de distribuição de energia elétrica, é formado por 63 concessionárias, responsáveis pelo atendimento de mais de 61 milhões de unidades consumidoras. O controle acionário dessas companhias pode ser estatal ou privado. No primeiro caso, os acionistas majoritários são o governo federal, estaduais e/ou municipais. Nos grupos de controle de

várias empresas privadas verifica-se a presença de investidores nacionais, norte-americanos, espanhóis e portugueses.

As distribuidoras são empresas de grande porte que funcionam como elo entre o setor de energia elétrica e a sociedade, visto que suas instalações recebem das companhias de transmissão todo o suprimento destinado ao abastecimento no país. Nas redes de transmissão, após deixar a usina, a energia elétrica trafega em tensão que varia de 88 kV (quilovolts) a 750 kV. Ao chegar às subestações das distribuidoras, a tensão é rebaixada e, por meio de um sistema composto por fios, postes e transformadores, chega à unidade final em 127 volts ou 220 volts. Exceção a essa regra são algumas unidades industriais que operam com tensões mais elevadas (de 2,3 kV a 88 kV) em suas linhas de produção e recebem energia elétrica diretamente da subestação da distribuidora (pela chamada rede de subtransmissão). A relação entre os agentes operadores do setor elétrico e os consumidores pode ser observada na Figura 1.1 abaixo.

**Figura 1.1 – Relação entre agentes e consumidores.**

Fonte: Aneel.

Os direitos e obrigações dessas companhias são estabelecidos no Contrato de Concessão celebrado com a União para a exploração do serviço público em sua área de concessão – território geográfico do qual cada uma delas detém o monopólio do fornecimento de energia elétrica. O Mapa 1.1 na página seguinte mostra que as 63 distribuidoras que operam em 2008 atuam em diferentes Estados do país, sendo que alguns deles, como São Paulo, abrigam mais de uma dessas companhias.

O cumprimento dos Contratos de Concessão e as atividades desenvolvidas são estritamente reguladas e fiscalizadas pela Aneel. O objetivo da Agência é, de um lado, assegurar ao consumidor, o pagamento de um valor justo e o acesso a um serviço contínuo e de qualidade e, de outro, garantir à distribuidora o equilíbrio econômico-financeiro necessário ao cumprimento do Contrato de Concessão.

Entre as variáveis reguladas pela Agência estão as tarifas e a qualidade do serviço prestado – tanto do ponto de vista técnico quanto de atendimento ao consumidor. Dois desses indicadores são o DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) e o FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) que medem, respectivamente, a duração e a frequência das interrupções no fornecimento. De acordo com a Aneel, em 1997 o DEC médio no país foi de 27,19 minutos e, em 2007, havia recuado para 16,08 minutos. Quanto ao FEC, em 1997 foi de 21,68 vezes e, em 2007, de 11,72 vezes, como mostra a Tabela 1.2 abaixo.

Tabela 1.2 - Indicadores de qualidade - Média anual Brasil		
	DEC	FEC
1997	27,19	21,68
1998	24,05	21,68
1999	19,85	17,59
2000	17,44	15,29
2001	16,57	14,56
2002	18,07	14,84
2003	16,66	13,12
2004	15,81	12,12
2005	16,83	12,62
2006	16,33	11,71
2007	16,08	11,72

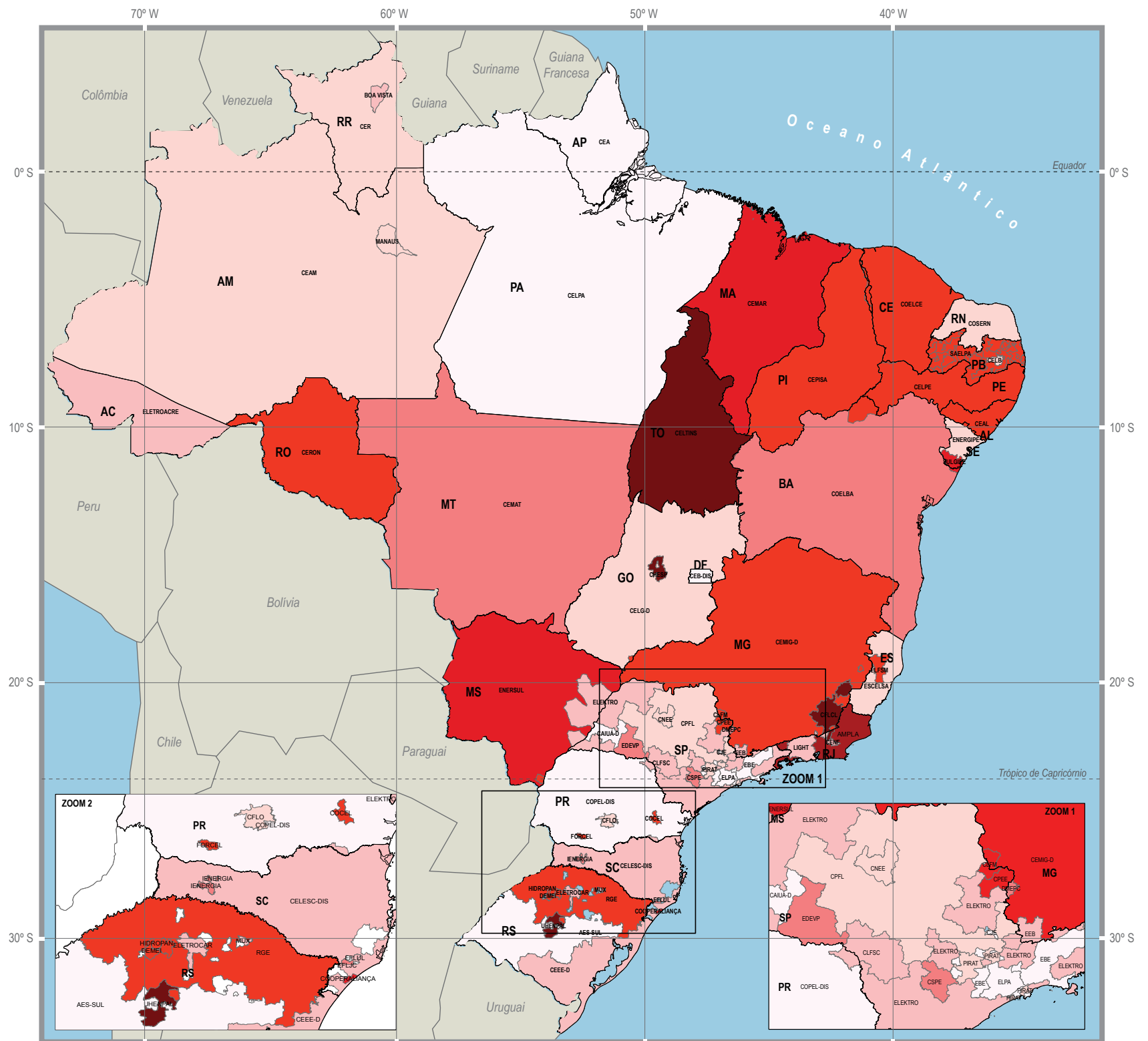
Fonte: Aneel, 2008.

Além de responder pelo atendimento ao cliente final, as distribuidoras desenvolvem programas especiais compulsórios com foco no consumidor. Alguns dos principais estimulam a inclusão social da população mais pobre por meio do acesso formal à rede elétrica e da correspondente fatura mensal (que passa a funcionar como comprovante de residência ao permitir o acesso a instrumentos econômico-sociais, como linhas de crédito e financiamento). Entre esses programas estão o Baixa Renda (com tarifas diferenciadas para consumidores que atendem a determinadas especificidades de consumo e renda), o Luz para Todos (universalização) e a regularização das ligações clandestinas (os chamados “gatos”, ou conexões irregulares que permitem o acesso ilegal à energia elétrica sem o pagamento da correspondente fatura e se configuram legalmente como crime).

As distribuidoras também são responsáveis pela implementação de projetos de eficiência energética (ver Box do capítulo 2) e de P&D (pesquisa e desenvolvimento). Neste caso, são obrigadas a destinar um percentual mínimo de sua receita operacional líquida a essas atividades que, para ser implementadas, dependem da aprovação da Aneel. Pela legislação vigente (Lei nº 11.465/2007), até o final de 2010 esse percentual é de 0,5% tanto para eficiência energética quanto para P&D. Segundo informações da Aneel, o total de recursos aplicados entre 1998 e 2007 em programas de P&D por todas as empresas do setor (o que inclui as transmissoras e geradoras) foi de R\$ 1,3 bilhão.

As tarifas de energia elétrica

As faturas mensais emitidas pelas distribuidoras registram a quantidade de energia elétrica consumida no mês anterior e medida em kWh (quilowatt-hora). O valor final a ser pago pelo cliente corresponde à soma de três componentes: o resultado da multiplicação do volume consumido pela tarifa (valor do kWh, expresso em reais); os encargos do setor elétrico e os tributos determinados por lei. Os encargos do setor elétrico, embutidos na tarifa – e, portanto, transparentes ao consumidor – têm aplicação específica. Os tributos são destinados ao governo. Já a parcela que fica com a distribuidora, é utilizada para os investimentos em expansão e manutenção da rede, remuneração dos acionistas e cobertura de seus custos. Entre estes últimos está a compra de suprimento. Desta maneira, a tarifa praticada remunera não apenas as atividades de



Convenções Cartográficas

- Capital Federal
- Capitais
- Divisão Estadual

Custo médio da tarifa residencial

	R\$ / MWh 412,86 a 436,62		R\$ / MWh 317,84 a 341,59
	R\$ / MWh 398,11 a 412,86		R\$ / MWh 294,08 a 317,84
	R\$ / MWh 365,35 a 389,86		R\$ / MWh 270,32 a 294,08
	R\$ / MWh 341,59 a 365,35		R\$ / MWh 199,05 a 270,32

Fonte: SGI, Aneel, 2008.

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL - 3ª EDIÇÃO

Escala Gráfica: 0 250 500 km

MAPA 1.1 - Mapa das Concessionárias de Distribuição Residenciais por R\$/MWh



distribuição, mas também de transmissão e geração de energia elétrica, como pode ser observado na Figura 1.2 a seguir.

Até a década de 90, existia uma tarifa única de energia elétrica no Brasil, que garantia a remuneração das concessionárias, independentemente de seu nível de eficiência. Esse sistema não incentivava a busca pela eficiência por parte da distribuidora, uma vez que a integralidade de seu custo era transferida ao consumidor. Como pode ser observado na Figura 1.3 abaixo, em 1993, com a

edição da Lei nº 8.631, as tarifas passaram a ser fixadas por empresa, conforme características específicas de cada área de concessão – por exemplo, número de consumidores, quilômetros de rede de transmissão e distribuição, tamanho do mercado (quantidade de unidades de consumo atendidas por uma determinada infraestrutura), custo da energia comprada e tributos estaduais, entre outros. Portanto, se essa área coincide com a de uma unidade federativa, a tarifa é única naquele estado. Caso contrário, tarifas diferentes coexistem dentro do mesmo estado.

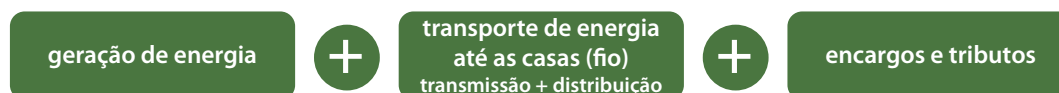


Figura 1.2 – Os componentes das faturas de energia elétrica.

Fonte: Aneel.

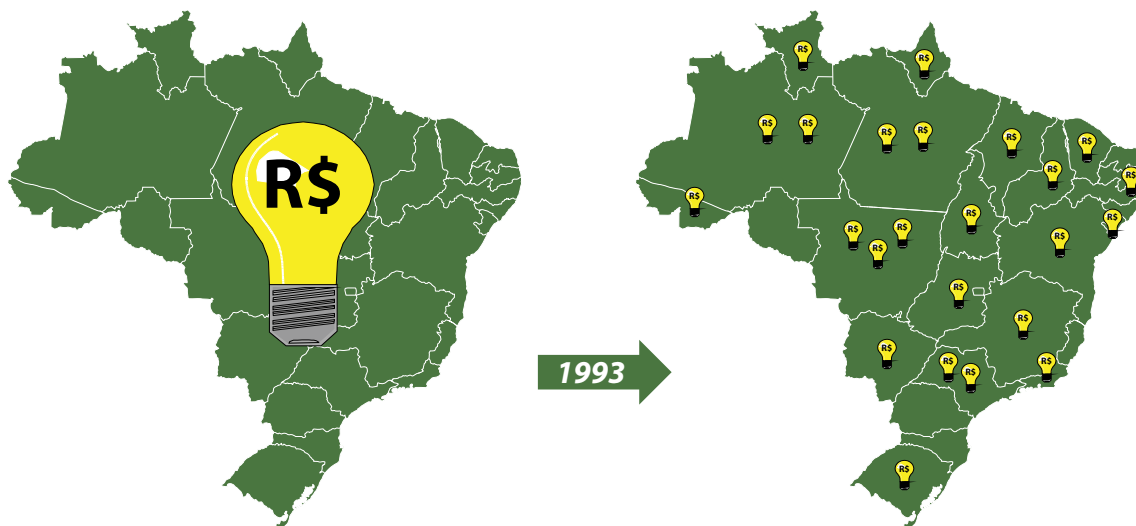


Figura 1.3 – Tarifas por empresa a partir de 1993.

Fonte: Aneel.

Encargos e tributos

Os encargos setoriais são custos inseridos sobre o valor da tarifa de energia elétrica, como forma de subsídio, para desenvolver e financiar programas do setor elétrico definidos pelo Governo Federal.

Seus valores são estabelecidos por Resoluções ou Despachos da Aneel, para efeito de recolhimento pelas concessionárias dos montantes cobrados dos consumidores por meio das tarifas de energia elétrica. Como são contribuições definidas em leis aprovadas pelo Congresso Nacional, são utilizados para determinados fins específicos, conforme mostra a Tabela 1.3 a seguir.

Alguns encargos têm, por exemplo, o objetivo de incentivar o uso fontes alternativas. Outros contribuem para a universalização do acesso à energia elétrica e para reduzir o valor da conta mensal dos consumidores localizados em áreas remotas do País, como a região Norte, abastecida por usinas a óleo diesel e não conectadas ao SIN (ver tópico 1.4). Cada encargo é justificável, se avaliado individualmente. Entretanto, quando considerado o seu conjunto, pressionam a tarifa, e, conseqüentemente, a capacidade de pagamento do consumidor. Em 2007, eles representaram cerca de R\$ 11 bilhões.

Tabela 1.3 - Os principais encargos inseridos nas tarifas

Encargo	Finalidade	2007 - valores em milhões de R\$
CCC Conta de Consumo de Combustíveis	Subsidiar a geração térmica na região Norte do país (Sistemas Isolados).	2.871
CDE Conta de Desenvolvimento energético	Propiciar o desenvolvimento energético a partir das fontes alternativas; promover a universalização do serviço de energia, e subsidiar as tarifas da subclasse residencial Baixa Renda.	2.470
RGR Reserva Global de Reversão	Indenizar ativos vinculados à concessão e fomentar a expansão do setor elétrico.	1.317
CFURH Compensação financeira pela utilização de recursos hídricos	Compensar financeiramente o uso da água e terras produtivas para fins de geração de energia elétrica.	1.244
P&D Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética	Promover pesquisas científicas e tecnológicas relacionadas à eletricidade e ao uso sustentável dos recursos naturais.	667
PROINFA	Subsidiar as fontes alternativas de energia.	635
TFSEE Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica	Prover recursos para o funcionamento da ANEEL	327
ESS Encargos de Serviços do Sistema	Subsidiar a manutenção da confiabilidade e estabilidade do Sistema Elétrico Interligado Nacional	86
Total		9.617

Fonte: Aneel, 2008.

Já os tributos são pagamentos compulsórios devidos ao Poder Público, a partir de determinação legal, e que asseguram recursos para que o Governo desenvolva suas atividades. Sobre as contas mensais de energia elétrica incidem os seguintes tributos: Programas de Integração Social (PIS) e Contribuição

para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), federal; Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), estadual; Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública (CIP), municipal. O Gráfico 1.1 a seguir mostra a composição da conta mensal de energia elétrica.

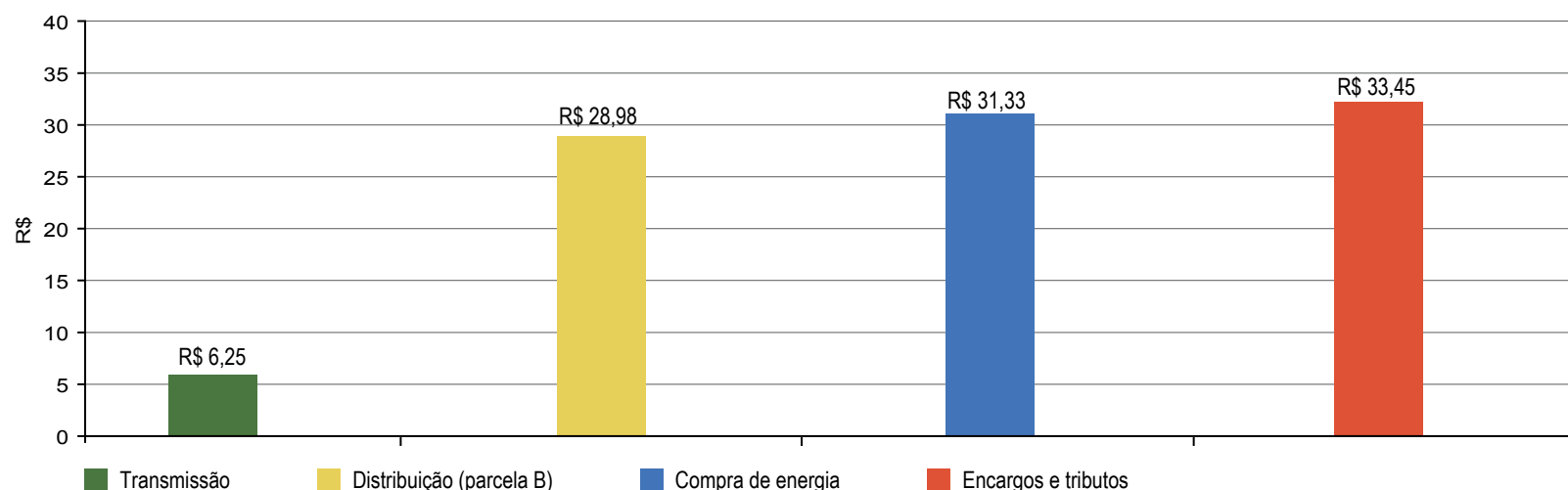


Gráfico 1.1 – Anatomia da conta de luz.

Fonte: Aneel, 2008.

As atualizações tarifárias

Os Contratos de Concessão prevêem três mecanismos de atualização tarifária: Reajuste Anual, Revisão Tarifária e Revisão Tarifária Extraordinária.

O Reajuste Tarifário restabelece o poder de compra da receita da concessionária, segundo uma fórmula prevista no Contrato de Concessão. Ele é concedido anualmente na data de aniversário do contrato, exceto no ano em que ocorre o mecanismo de revisão tarifária.

A Revisão Tarifária Periódica permite o reposicionamento da tarifa após completa análise dos custos eficientes e remuneração dos investimentos prudentes, em intervalos de quatro ou cinco anos. Esse mecanismo se diferencia dos reajustes anuais por ser mais amplo e levar em conta todos os custos, investimentos e receitas para fixar um novo patamar de tarifas adequado à estrutura da empresa e a seu mercado.

Já a Revisão Tarifária Extraordinária destina-se a atender casos muito especiais de desequilíbrio justificado. Pode ocorrer a qualquer tempo, quando um evento imprevisível afetar o equilíbrio econômico-financeiro da concessão.

Classificação das unidades consumidoras

Para efeito de aplicação das tarifas de energia elétrica, os consumidores são identificados por classes e subclasses de consumo: residencial, industrial, comercial e serviços, rural, poder público, iluminação pública, serviço público e consumo próprio. Cada classe tem uma estrutura tarifária distinta de acordo com as suas peculiaridades de consumo e de demanda de potência, conforme relacionado abaixo.

- Alta tensão
 - A1 – tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV
 - A2 – tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV
 - A3 – tensão de fornecimento de 69 kV
 - A3a – tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV
 - A4 – tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV
 - AS – tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV atendida a partir de sistema subterrâneo de distribuição e faturada na Grupo A excepcionalmente

- Baixa tensão
 - B1 – residencial e residencial de baixa renda
 - B2 – rural, cooperativa de eletrificação rural e serviço público de irrigação
 - B3 – demais classes
 - B4 – Iluminação pública

A unidade consumidora residencial pode ser classificada em monofásica, bifásica e trifásica.

A monofásica está ligada à rede de energia elétrica por uma fase (onde transita energia elétrica) e um neutro (para fechar o circuito), ou seja, dois condutores. A ligação bifásica é feita por duas fases e um neutro (três condutores), enquanto a trifásica é ligada por três fases e um neutro (quatro condutores). O número de fases aumenta de acordo com a carga (demanda e consumo) da unidade consumidora para garantir maior qualidade e segurança no fornecimento de energia.

1.4 TRANSMISSÃO

O segmento de transmissão no Brasil é composto em 2008 por mais de 90 mil quilômetros de linhas e operado por 64 concessionárias. Essas empresas, que obtiveram as concessões ao participar de leilões públicos promovidos pela Aneel, são responsáveis pela implantação e operação da rede que liga as usinas (fontes de geração) às instalações das companhias distribuidoras localizadas junto aos centros consumidores (tecnicamente chamados de centros de carga). As concessões de transmissão são válidas por 30 anos e podem ser prorrogadas por igual período.

A grande extensão da rede de transmissão no Brasil é explicada pela configuração do segmento de geração, constituído, na maior parte, de usinas hidrelétricas instaladas em localidades distantes dos centros consumidores. A principal característica desse segmento é a sua divisão em dois grandes blocos: o Sistema Interligado Nacional (SIN), que abrange a quase totalidade do território brasileiro, e os Sistemas Isolados, instalados principalmente na região Norte, como mostra o Mapa 1.2 na página seguinte.



Convenções Cartográficas

- Capital Federal
- Capitais
- Divisão Estadual

Tipos de centrais elétricas

- Eólica
- PHC
- UHE
- UTE
- Solar

Sistemas Elétricos Isolados



≈ 45 % do território
 ≈ 3% da população
 ≈ 3 % do consumo nacional
 ≈ 4% do parque gerador do País



Fonte: Aneel 2008

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL - 3ª EDIÇÃO

Escala Gráfica: 0 250 500 km

MAPA 1.2 - Centrais elétricas que compõem os Sistemas Isolados - Situação em outubro de 2003

O Sistema Interligado Nacional (SIN)

O SIN abrange as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte do Norte. Em 2008, concentra aproximadamente 900 linhas de transmissão que somam 89,2 mil quilômetros nas tensões de 230, 345, 440, 500 e 750 kV (também chamada rede básica que, além das grandes linhas entre uma região e outra, é composta pelos ativos de conexão das usinas e aqueles necessários às interligações internacionais). Além disso, abriga 96,6% de toda a capacidade de produção de energia elétrica do país – oriunda de fontes internas ou de importações, principalmente do Paraguai por conta do controle compartilhado da usina hidrelétrica de Itaipu.

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é responsável pela coordenação e controle da operação do SIN, realizada pelas companhias geradoras e transmissoras, sob a fiscalização e regulação da Aneel. Entre os benefícios desta integração e operação coordenada está a possibilidade de troca de energia elétrica entre regiões. Isto é particularmente importante em um país como o Brasil, caracterizado pela predominância de usinas hidrelétricas localizadas em regiões com regimes hidrológicos diferentes.

Como os períodos de estiagem de uma região podem corresponder ao período chuvoso de outra, a integração permite que a localidade em que os reservatórios estão mais cheios envie energia elétrica para a outra, em que os lagos estão mais vazios – permitindo, com isso, a preservação do “estoque de energia elétrica” represado sob a forma de água. Esta troca ocorre entre todas as regiões conectadas entre si.

Outra possibilidade aberta pela integração é a operação de usinas hidrelétricas e termelétricas em regime de complementaridade. Como os custos da produção têm reflexo nas tarifas pagas pelo consumidor e variam de acordo com a fonte utilizada (ver Gráfico 1.2 abaixo), transformam-se em variáveis avaliadas pelo ONS para determinar o despacho – definição de quais usinas devem operar e quais devem ficar de reserva de modo a manter, permanentemente, o volume de produção igual ao de consumo. A energia hidrelétrica, mais barata e mais abundante no Brasil, é prioritária no abastecimento do mercado. As termelétricas, de uma maneira geral, são acionadas para dar reforço em momentos chamados como picos de demanda (em que o consumo sobe abruptamente) ou em períodos em que é necessário preservar o nível dos reservatórios – ou o “estoque de energia”. Isto ocorreu no início de 2008, quando o aumento do consumo aliado ao atraso no início do período chuvoso da região Sudeste apontou para a necessidade de uma ação preventiva para preservação dos reservatórios.

O sistema interligado se caracteriza, também, pelo processo permanente de expansão, o que permite tanto a conexão de novas grandes hidrelétricas quanto a integração de novas regiões. Se, em 2008, por exemplo, o SIN é composto por 89,2 mil quilômetros de rede, em 2003, a extensão era de 77,6 mil km. A expansão verificada a partir desse ano reforçou as interligações do sistema, ampliando a possibilidade de troca de energia elétrica entre as regiões. O Mapa 1.3, na próxima página, mostra o horizonte da transmissão no período de 2007 a 2009.

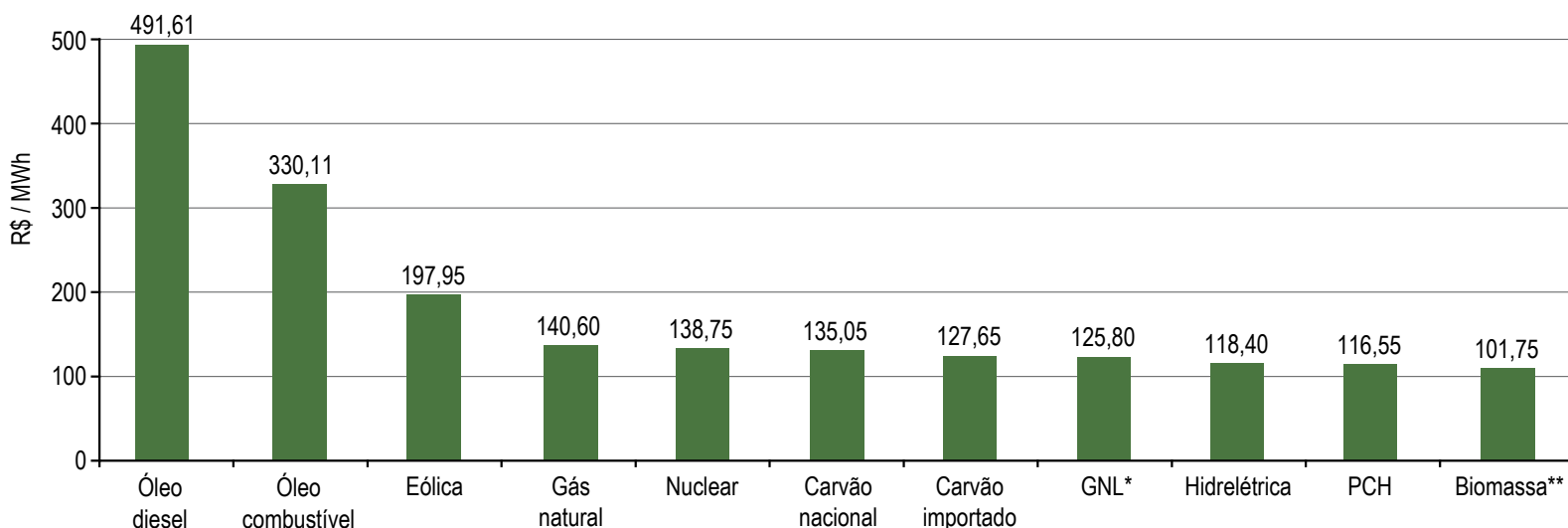


Gráfico 1.2 – Custos de produção de energia elétrica no Brasil.

(*) Gás natural liquefeito

(**) Bagaço de cana

Fonte: PSR, 2008 (adaptado).



Convenções Cartográficas

- Capital Federal
- Capitais
- Divisão Estadual

	Existente	Futuro
138 kV	—	- - - - -
230 kV	—	- - - - -
345 kV	—	- - - - -
440 kV	—	- - - - -
500 kV	—	- - - - -
750 kV	—	- - - - -
± 600 kV CC	—	- - - - -

Complexo

- A Paraná
- B Paranapanema
- C Grande
- D Paranaíba
- E Paulo Afonso

- Centro de carga
- Número de circuitos existentes

Fonte: ONS, 2008.

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL - 3ª EDIÇÃO

Escala Gráfica: 0 250 500 km



MAPA 1.3 - Sistema de transmissão - Horizonte 2007-2009

Os Sistemas Isolados

Os Sistemas Isolados são predominantemente abastecidos por usinas térmicas movidas a óleo diesel e óleo combustível – embora também abriguem Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e termelétricas movidas a biomassa. Estão localizados principalmente na região Norte: nos Estados de Amazonas, Roraima, Acre, Amapá e Rondônia. São assim denominados por não estarem interligados ao SIN e por não permitirem o intercâmbio de energia elétrica com outras regiões, em função das peculiaridades geográficas da região em que estão instalados. Segundo dados da Eletrobrás, eles atendem a uma área de 45% do território brasileiro e a cerca de 3% da população nacional – aproximadamente 1,3 milhão de consumidores espalhados por 380 localidades. Em 2008, respondem por 3,4% da energia elétrica produzida no país.

Os sistemas isolados de maior porte suprem as capitais Rio Branco (AC), Macapá (AP), Manaus (AM) e Porto Velho (RO) e o estado de Roraima (com exceção da capital Boa Vista e seus arredores, abastecidos pela Venezuela). Manaus tem o maior deles, com 50% do mercado total dos sistemas isolados.

Por ser predominantemente térmico, os Sistemas Isolados apresentam custos de geração superiores ao SIN. Além disso, as dificuldades de logística e de abastecimento dessas localidades pressionam o frete dos combustíveis (com destaque para o óleo diesel). Para assegurar à população atendida por esses sistemas os benefícios usufruídos pelos consumidores do SIN, o Governo Federal criou a Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis (CCC), encargo setorial que subsidia a compra do óleo diesel e óleo combustível usado na geração de energia por usinas termelétricas que atendem às áreas isoladas. Essa conta é paga por todos os consumidores de energia elétrica do país. Em 2008, o valor da CCC foi de R\$ 3 bilhões

A expansão da rede de transmissão

A tendência é que ao longo do tempo os Sistemas Isolados gradualmente sejam integrados ao SIN, a exemplo do que tem ocorrido com as demais regiões do país. Este movimento contribui para a redução dos custos da CCC e é proporcionado pela concessão, construção e operação de novas linhas de transmissão.

A visão do ONS, constante do relatório de administração de 2007, é que o SIN registre uma nova expansão, de 11,5 mil km de linhas

em três anos. Integram esta projeção duas linhas que permitirão a conexão de outros sistemas isolados e cuja construção faz parte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), do Governo Federal. Uma delas interligará a usina hidrelétrica de Tucuruí (PA) a Macapá e Manaus. Outra, no final de 2008, ligará Vilhena e Samuel (ambas em Rondônia) a Jauru, no Mato Grosso, o que levará à conexão do sistema isolado Acre-Rondônia (Figura 1.4 abaixo).

Em junho de 2008 a Aneel leiloou a concessão para construção da linha Tucuruí-Manaus-Macapá, com 1.829 quilômetros de extensão a ser construída na Floresta Amazônica. O empreendimento permitirá o suprimento de energia elétrica a diversos municípios dos estados do Pará, Amapá e do Amazonas, e possibilitará a interligação de diversas regiões isoladas ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

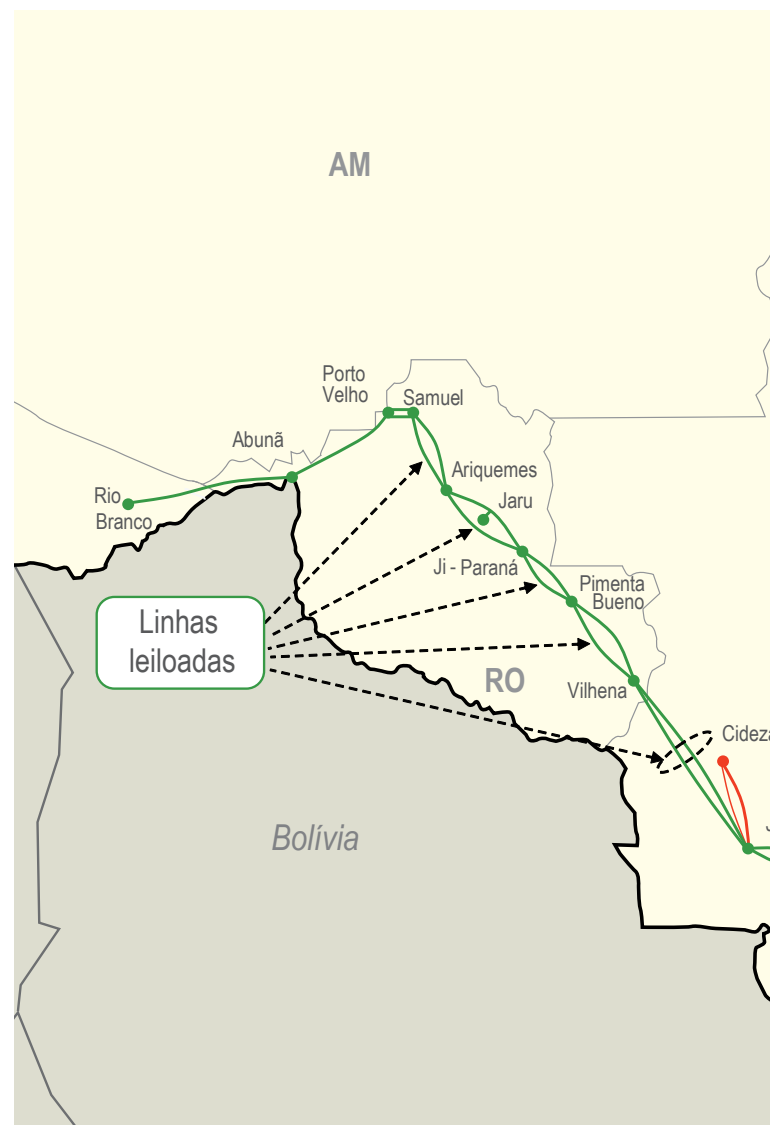


Figura 1.4 - Conexão do sistema isolado Acre-Rondônia ao SIN.

Fonte: ONS, 2008.

O linhão das usinas do rio Madeira, leiloado em novembro de 2008, também permitirá a conexão do estado de Rondônia ao SIN. As linhas de transmissão e subestações que compõem a interligação terão extensão aproximada de 2.375 quilômetros (km).

Leilões de linha de transmissão

Até 1999, a rede de transmissão era operada exclusivamente pelas companhias verticalizadas (com ativos de geração, transmissão e, em alguns casos, distribuição) ou pelas companhias resultantes de sua cisão para fins de privatização (para detalhes, ver Box 1) e ainda controladas pelo Estado. A partir desse ano, no entanto, a Aneel iniciou o processo de expansão dessas instalações, com base em leilões para seleção do grupo empreendedor responsável pela construção e operação da rede. O vencedor seria o candidato que apresentasse a menor tarifa a ser praticada.

Excluindo-se 2001, ano do racionamento de energia elétrica, em que a expansão foi significativamente reduzida, no geral, nos demais períodos o acréscimo à rede básica foi superior a 2.000 km por ano, com destaque para 2003, com 4,9 mil km, como mostra o Gráfico 1.3 abaixo. Em 2008, a Aneel leiloou mais de 3,5 mil km de rede. Neste total estão embutidas as linhas que conectam, ao SIN, as usinas hidrelétricas a serem construídas no Rio Madeira (Santo Antonio e Jirau) e

as 27 usinas (termelétricas movidas por bagaço de cana-de-açúcar e pequenas centrais hidrelétricas, PCHs) instaladas nos Estados de Goiás e Mato Grosso do Sul. É a perspectiva de construção destas linhas de transmissão, inclusive, que viabiliza, do ponto de vista técnico e econômico, o aumento da participação do bagaço de cana na matriz da energia elétrica nacional.

Em 2008, 71 linhas transmissão, totalizando 7.736,66 quilômetros (km), estão em construção. Em novembro, a previsão é que, deste total, entrem em operação, até o final deste ano, 1.730,2 km e, em 2009, 5.998,45 km. Desde 1998, a Aneel licitou e autorizou 34.083 km de linhas de transmissão. Do total de linhas licitadas, 15.407,81 km estão em operação. Em 2008, 2.227,7 km de linhas foram energizados.

O planejamento da expansão do sistema de transmissão do Brasil é realizado em conjunto pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e pelo ONS. Os documentos "Programa de Expansão da Transmissão (PET)", elaborado pela EPE, e "Plano de Ampliações e Reforços (PAR)", elaborado pelo ONS, indicam as obras (linhas e subestações) necessárias para a adequada prestação dos serviços. Os empreendimentos definidos pelo Governo Federal são incluídos no Programa Nacional de Desestatização (PND), que determina à Aneel a promoção e o acompanhamento dos processos de licitação das respectivas concessões.

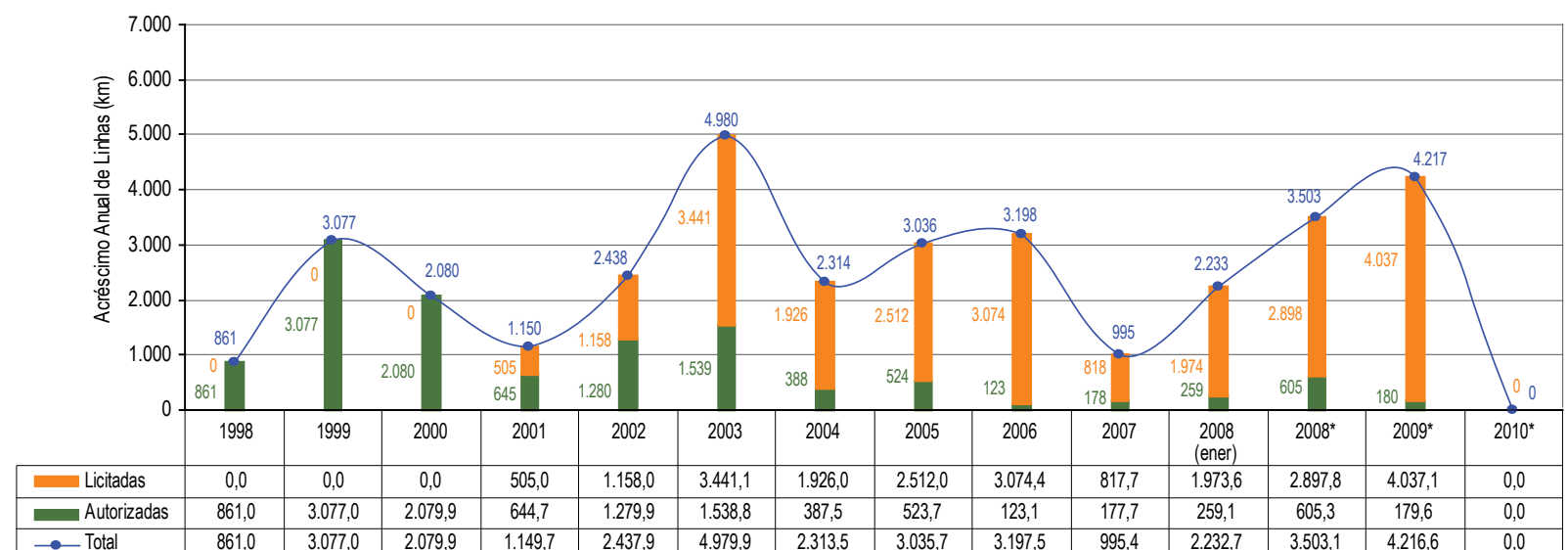


Gráfico 1.3 - Expansão da rede básica de transmissão.

Fonte: Aneel, 2008.

Os editais de licitação permitem a participação de empresas nacionais e estrangeiras, públicas e privadas, que podem concorrer isoladamente ou em consórcio, assim como fundos de investimentos em participação registrados na Comissão de Valores Mobiliários (CVM). De acordo com a atual sistemática, os leilões são realizados com inversão da ordem de fases, que consiste na habilitação jurídica, técnica, econômico-financeira e fiscal após a realização da sessão pública do leilão e apenas para as vencedoras do certame.

Nesses leilões, vence quem oferecer a menor tarifa, ou seja, a menor Receita Anual Permitida (RAP) para prestação do serviço público de transmissão. Os deságios verificados resultam em benefícios ao consumidor, uma vez que a tarifa de uso dos sistemas de transmissão é um dos componentes de custo da tarifa praticada pelas distribuidoras. Essa diferença a menor também contribui para maior competitividade do setor produtivo nacional.

1.5 GERAÇÃO

De acordo com o Banco de Informações de Geração (BIG), da Aneel, o Brasil conta, em novembro de 2008, com 1.768 usinas em operação, que correspondem a uma capacidade instalada de 104.816 MW (megawatts) – número que exclui a participação paraguaia na usina de Itaipu. Do total de usinas, 159 são hidrelétricas, 1.042 térmicas abastecidas por fontes diversas (gás natural, biomassa, óleo diesel e óleo combustível), 320 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), duas nucleares, 227 centrais geradoras hidrelétricas (pequenas usinas hidrelétricas) e uma solar. Este segmento conta com mais de 1.100 agentes regulados entre concessionários de serviço público de geração, comercializadores, autoprodutores e produtores independentes. Detalhes a respeito da geração de energia elétrica no Brasil e no mundo são fornecidos nos capítulos de 3 a 9.

As informações da Agência também demonstram que, desde 1999, o aumento na capacidade instalada do país tem sido permanente – ao contrário do que ocorreu no final dos anos 80 e início da década de 90, quando os investimentos em expansão foram praticamente paralisados. Como pode ser observado na Tabela 1.4 a seguir, em 2007, 4 mil MW foram agregados à capacidade instalada.

O BIG relaciona, ainda, 130 empreendimentos em construção e mais 469 outorgados, o que permitirá a inserção de mais 33,8 mil MW à capacidade instalada no país nos próximos anos,

1999	2.840,3
2000	4.264,2
2001	2.506,0
2002	4.638,4
2003	3.998,0
2004	4.234,6
2005	2.425,2
2006	3.935,5
2007	4.028,0
2008	860,5*

(*) Até 16/8/2008.
Fonte: Aneel, 2008.

como mostra a Tabela 1.5 na página seguinte. A maior parte da potência, tanto instalada quanto prevista, provém de usinas hidrelétricas. Em segundo lugar, estão as térmicas e, na seqüência, o conjunto de empreendimentos menores.

O planejamento da expansão do setor elétrico, produzido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) prevê a diversificação da matriz da energia elétrica, historicamente concentrada na geração por meio de fonte hidráulica. Um dos principais objetivos desta decisão é reduzir a relação de dependência existente entre volume produzido e condições hidrológicas (ou nível pluviométrico na cabeceira dos rios que abrigam estas usinas). Há poucos anos, as hidrelétricas representavam cerca de 90% da capacidade instalada no país. Em 2008, essa participação recuou para cerca de 74%. O fenômeno foi resultado da construção de usinas baseadas em outras fontes (como termelétricas movidas a gás natural e a biomassa) em ritmo maior que aquele verificado nas hidrelétricas.

Todas as etapas da vida de uma usina – dos estudos para desenvolvimento do projeto à operação – são autorizadas e/ou fiscalizadas pela Aneel. No caso das térmicas, a autorização para construção configura-se como um ato administrativo e, portanto, é relativamente simples. Já a construção das UHEs e PCHs, por envolver a exploração de um recurso natural que, pela Constituição, é considerado como bem da União, deve ser precedida de um estudo de inventário – cuja realização depende de autorização da Aneel e cujos resultados também deverão ser aprovados pela entidade. A partir daí, o processo regulamentar que dá origem à autorização para a construção das UHE é bem mais complexo do que o das PCHs.

Tabela 1.5 - Empreendimentos em operação, construção e outorgados

Empreendimentos em Operação			
Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	%
Central Geradora Hidrelétrica	227	120.009	0,11
Central Geradora Eolielétrica	17	272.650	0,26
Pequena Central Hidrelétrica	320	2.399.598	2,29
Central Geradora Solar Fotovoltaica	1	20	0
Usina Hidrelétrica de Energia	159	74.632.627	71,20
Usina Termelétrica de Energia	1.042	25.383.920	24,22
Usina Termonuclear	2	2.007.000	1,92
Total	1.768	104.815.824	100
Empreendimentos em Construção			
Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	%
Central Geradora Hidrelétrica	1	848	0,01
Central Geradora Eolielétrica	22	463.330	6,26
Pequena Central Hidrelétrica	67	1.090.070	14,73
Usina Hidrelétrica de Energia	21	4.317.500	58,34
Usina Termelétrica de Energia	19	1.528.898	20,66
Total	130	7.400.646	100
Empreendimentos Outorgados entre 1998 e 2008 (não iniciaram sua construção)			
Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	%
Central Geradora Hidrelétrica	74	50.189	0,19
Central Geradora Undi-Elétrica	1	50	0
Central Geradora Eolielétrica	50	2.401.523	9,08
Pequena Central Hidrelétrica	166	2.432.568	9,19
Usina Hidrelétrica de Energia	15	9.053.900	34,21
Usina Termelétrica de Energia	163	12.526.201	47,33
Total	469	26.464.431	100

Fonte: Aneel, 2008.

Para as UHEs, a etapa seguinte ao estudo de inventário é a realização, pelo empreendedor que solicitar a autorização, do estudo de viabilidade. Simultaneamente, devem ser obtidas, também, a licença ambiental prévia (junto ao órgão ambiental estadual ou nacional, caso o aproveitamento esteja localizado em dois ou mais Estados) e a reserva de recursos hídricos (a ser promovida junto aos órgãos responsáveis pelos recursos hídricos, de esfera estadual ou federal). Concluída esta etapa, o empreendimento está apto a ser licitado por meio de leilões de venda antecipada da energia a ser produzida (para detalhes ver Box 1). Vencerá o proponente que se propuser a vender a produção às distribuidoras pelo menor preço por MWh (megawatt-hora).

Foi o que ocorreu no leilão da usina de Santo Antônio, no Rio Madeira (RO): o consórcio Madeira Energia S/A vendeu 70% da

produção às distribuidoras pelo preço de R\$ 78,87 por MWh, diante do preço máximo fixado pelo MME de R\$ 122,00 por MWh. Para os empreendedores da usina de Jirau, também no Rio Madeira, o processo foi o mesmo. O Consórcio Energia Sustentável do Brasil (CESB) se dispôs a vender ao mercado cativo (distribuidoras) 70% da energia pelo preço de R\$ 71,37 por MWh, valor que correspondeu a um deságio de 21,57% em relação ao preço teto estabelecido pelo MME, de R\$ 91 por MWh. Tanto em Santo Antônio quanto em Jirau, os restantes 30% poderão ser comercializados no mercado livre de energia (para conhecer o funcionamento desse mercado, ver Box 1).

Definido o vencedor do leilão, vem a etapa de desenvolvimento do Projeto Básico Técnico (PBT) – a ser aprovado pela Aneel – e do Projeto Básico Ambiental (PBA) – encaminhado

ao órgão ambiental responsável pela avaliação do empreendimento. Apenas após obter as aprovações a ambos, o empreendedor poderá desenvolver o projeto executivo e dar início à construção da usina. Já a construção de PCHs – com potência de até 30MW e reservatório não superior a 3 km² não exige nem o estudo de viabilidade nem a licitação. Após a realização do estudo de inventário, a Aneel seleciona o empreendedor de acordo com critérios pré-definidos, avalia o projeto

básico da usina e concede a autorização para a instalação. No Brasil, o último inventário global foi realizado em 1992 pela Eletrobrás. Em 2008, a EPE ocupava-se da revisão dos inventários dos rios Araguaia e Tibagi e realizava novos estudos em bacias principalmente da região Norte. Como pode ser observado na Tabela 1.6 abaixo, é exatamente nesta região, na bacia Amazônica, que se encontra o maior potencial hidrelétrico existente no país.

Tabela 1.6 - Potencial hidrelétrico por bacia hidrográfica - Situação em 2007 (MW)			
	Bacia	Total	%
1	Amazonas	106.149	42,2
2	Paraná	57.801	23,0
3	Tocantins/Araguaia	28.035	11,2
4	São Francisco	17.757	7,1
5	Atlântico Sudeste	14.728	5,9
6	Uruguai	12.816	5,1
7	Atlântico Sul	5.437	2,2
8	Atlântico Leste	4.087	1,6
9	Paraguai	3.102	1,2
10	Parnaíba	1.044	0,4
11	Atlântico NE Oc.	376	0,1
12	Atlântico NE Or.	158	<0,1
	Total	251.490	100,0

Fonte: EPE, 2007.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – disponível em www.aneel.gov.br

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) – disponível em www.ccee.org.br

Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobrás) – disponível em www.ele-trobras.gov.br

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – disponível em www.epe.gov.br

Ministério de Minas e Energia (MME) – disponível em www.mme.gov.br

Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) – disponível em www.ons.org.br

Power Systems Research (PSR) – disponível em www.psr-inc.com

Parte I

*Energia no Brasil
e no mundo*

2

Consumo

Box 2

Eficiência energética

A expansão acentuada do consumo de energia, embora possa refletir o aquecimento econômico e a melhoria da qualidade de vida, tem aspectos negativos. Um deles é a possibilidade do esgotamento dos recursos utilizados para a produção de energia (ver capítulos 3 a 9). Outro é o impacto ao meio ambiente produzido por essa atividade. Finalmente, um terceiro são os elevados investimentos exigidos na pesquisa de novas fontes e construção de novas usinas.

Uma das maneiras mais modernas e utilizadas no mundo para conter a expansão do consumo sem comprometer qualidade de vida e desenvolvimento econômico tem sido o estímulo ao uso eficiente. No Brasil, no que concerne à energia elétrica, esse estímulo tem sido aplicado de maneira sistemática desde 1985, quando o Ministério de Minas e Energia (MME) criou o Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), de âmbito nacional e coordenado pela Eletrobrás.

Além disso, a legislação também determina que as distribuidoras de eletricidade destinem 0,25% de sua receita operacional líquida a programas e ações que se caracterizem pela eficiência energética. Para serem implementados, esses programas devem ser aprovados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Em abril de 2008, a Aneel havia aprovado 279 deles, apresentados por 61 distribuidoras e que, envolvendo investimentos de R\$ 261 milhões, permitiriam a redução anual de 369 GWh. Com isso, a redução total do consumo obtida com esses programas desde 1998 será de 5.597 GWh por ano, segundo informações divulgadas em setembro de 2008 pela Aneel.

As práticas para estimular o uso eficiente da eletricidade se dividem em dois grupos principais: ações educativas da população e investimentos em equipamentos e instalações. As primeiras, também desenvolvidas individualmente pelas distribuidoras, marcaram o início da atuação do Procel, caracterizada pela publicação e distribuição de manuais destinados a orientar os consumidores de diversos segmentos, como residências,

comércio, indústria e setor público, conforme registra o estudo *Análise Retrospectiva*, constante do Plano Nacional de Energia 2030, produzido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Além disso, o Procel também desenvolveu programa pedagógico junto às escolas do ensino fundamental e iniciou projetos e cursos técnicos, com o objetivo de formar profissionais com competência específica em eficiência energética.

Em 1993, em colaboração com o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), foi lançado o selo Procel, concedido anualmente para reconhecer a excelência energética do equipamento em relação aos demais disponíveis. O selo Procel ganhou expressividade a partir do racionamento de 2001, quando os consumidores foram obrigados a se adequar a quotas de consumo mensal. A eficiência energética transformou-se, então, em elemento de *marketing* da indústria de eletrodomésticos e eletroeletrônicos.

As distribuidoras também destinam parte dos 0,25% da receita operacional líquida para esses programas educativos. Outra parte é utilizada na implantação de projetos de eficiência energética. Uma ação que tem sido usual é a doação de lâmpadas eficientes e, em menor escala, a substituição de geladeiras antigas por modelos mais novos junto à população de baixa renda durante programas de regularização das ligações clandestinas. Estas últimas chegam a registrar eficiência até 48% superior à das primeiras.

Uma outra vertente adotada pelas distribuidoras para a aplicação compulsória dos recursos é o desenvolvimento de ações específicas para clientes de maior porte. É comum, por exemplo, essas companhias desenvolverem projetos de iluminação para clientes do poder público e comércio, ou para aplicação na linha de produção no caso da indústria de porte médio (visto que os grandes consumidores, ou consumidores eletrointensivos, possuem projetos permanentes nesta área, a fim de reduzir o custo dos insumos).



2

Consumo

2.1 INFORMAÇÕES GERAIS

O consumo de energia é um dos principais indicadores do desenvolvimento econômico e do nível de qualidade de vida de qualquer sociedade. Ele reflete tanto o ritmo de atividade dos setores industrial, comercial e de serviços, quanto a capacidade da população para adquirir bens e serviços tecnologicamente mais avançados, como automóveis (que demandam combustíveis), eletrodomésticos e eletroeletrônicos (que exigem acesso à rede elétrica e pressionam o consumo de energia elétrica).

Essa inter-relação foi o principal motivo do acentuado crescimento no consumo mundial de energia verificado nos últimos anos.

Como mostra o Gráfico 2.1 abaixo, de 2003 a 2007 a economia mundial viveu um ciclo de vigorosa expansão, refletida pela variação crescente do PIB: 3,6% em 2003; 4,9% em 2004; 4,4% em 2005; 5% em 2006 e 4,9% em 2007, segundo série histórica produzida pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). No mesmo período, a variação acumulada do consumo de energia foi de 13%, passando de 9.828 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep) em 2003 para 11.099 milhões de tep em 2007, como pode ser observado no BP Statistical Review of World Energy, publicado em junho de 2008 pela BP Global (Beyond Petroleum, nova denominação da companhia British Petroleum). A edição de 2008 do Key World Energy Statistics,

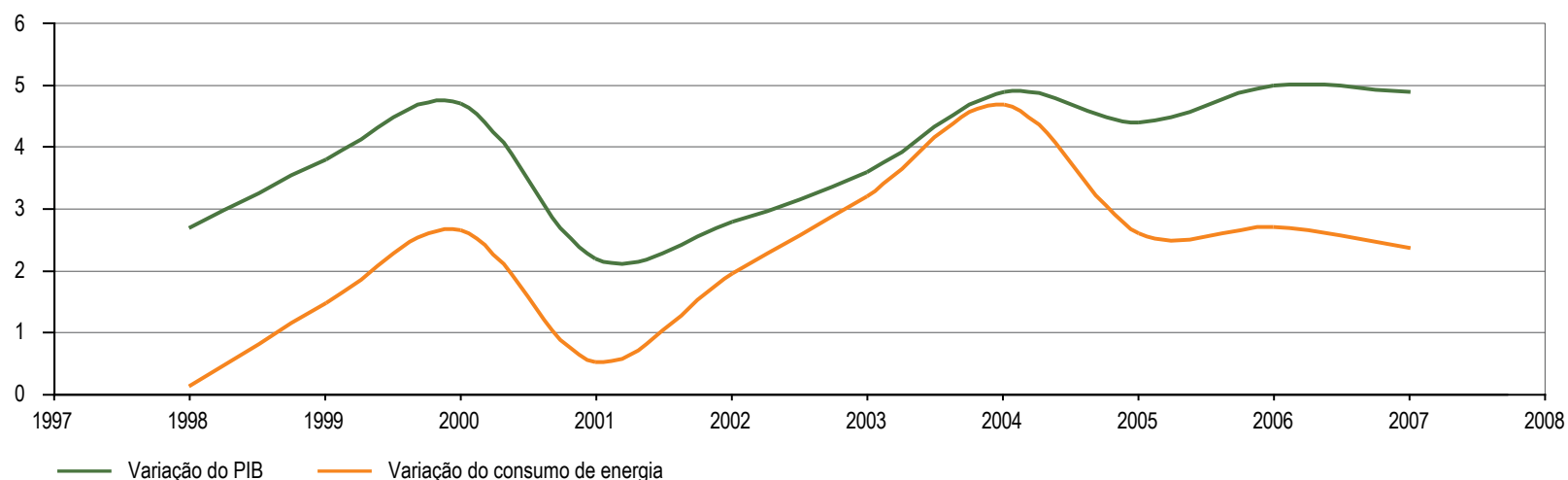


Gráfico 2.1 - Variação do PIB e variação do consumo de energia (1998 - 2007).

Fonte: Ipea, BP, 2008.

da International Energy Agency (IEA), compara os anos de 1973 e 2006. Nesses 33 anos, o consumo mundial aumentou 73% ao passar de 4.672 milhões de tep para 8.084 milhões de tep.

Os números apresentados e os períodos abordados pela BP Global e pela IEA são bastante diferentes entre si. No entanto, as tendências que eles refletem são as mesmas: acentuada expansão, estimulada principalmente pelo crescimento econômico dos países em desenvolvimento, particularmente da Ásia e América Latina.

Ao final de 2008, não está claro com que intensidade os setores produtivos irão se ressentir da crise que eclodiu no mercado financeiro durante o segundo semestre do ano. Assim, a dimensão dos problemas ainda não está suficientemente para permitir projeções mais específicas sobre o nível de atividade econômica e o comportamento do consumo de energia.

Em outubro de 2008, o Fundo Monetário Internacional (FMI) estimou uma aguda desaceleração da economia mundial, particularmente nas nações mais desenvolvidas, que teriam crescimento próximo a zero pelo menos até meados de 2009. Nas economias em desenvolvimento, como da América Latina, a variação ainda seria positiva, mas recuaria de algo próximo a 5% para a casa dos 3%. No mesmo mês, a IEA também reduziu suas estimativas a respeito do consumo do petróleo. Pelas novas projeções da entidade, na média de 2008 esse consumo seria de 86,5 milhões de barris diários (240 mil barris diários a menos que na última estimativa) e, em 2009, de 87,2 milhões de barris diários (440 mil barris diários a menos).

Como ocorre historicamente, em 2007 e 2008 o petróleo respondia pela maior parte do consumo primário (fonte a ser transformada em energia mecânica, térmica ou elétrica) de energia do mundo. Em 2007, segundo a BP Global, a aplicação do recurso correspondeu a 3.952 milhões de tep, imediatamente seguido por carvão (3.177 milhões de tep), gás natural

(2.637 milhões de tep), hidráulica (709,2 milhões de tep) e nuclear (622 milhões de tep), como mostra a Tabela 2.1 a seguir.

Tabela 2.1 - Consumo mundial de energia por combustível em 2007

Combustível	Mtep
Petróleo	3.952,8
Carvão	3.177,5
Gás natural	2.637,7
Hidráulica	709,2
Nuclear	622,0
Total	11.099,3

Fonte: BP, 2008.

O setor de transportes continuava a responder pelo maior volume consumido de derivados de petróleo (60,5% do total em 2006, segundo as últimas estatísticas da IEA), enquanto a indústria demandava a maior parte da produção de carvão (78,8%). Já o gás natural era utilizado principalmente por residências, agricultura, comércio e serviço público, que em 2006, juntos responderam por 48,1% do consumo mundial total, diante de um consumo industrial de 35,2%. O conjunto desses setores também respondeu pela absorção do maior volume de energia elétrica no período (56,7%), imediatamente seguido pela indústria (41,6%).

Quando considerado o volume total de energia fornecido, qualquer que seja a fonte, o grupo formado por residências, agricultura, comércio e serviço público se constitui no maior consumidor, responsável pela absorção de 2.937 milhões de tep em 2006. Na seqüência vêm transportes, com 2.226 milhões de tep, e indústria, com 2.180 milhões de tep, como mostra a Tabela 2.2 abaixo.

Tabela 2.2 - Consumo mundial de energia por setor em 2006 (Mtep)

Fontes e consumo	Carvão Mineral	Petróleo	Derivados de Petróleo	Gás Natural	Energia Nuclear	Energia Hidrelétrica	Biomassa	Outras fontes*	Total
Indústria	550,57	4,19	325,35	434,28	-	-	187,83	678,24	2.180,46
Transportes**	3,78	0,01	2.104,85	71,28	-	-	23,71	22,80	2.226,43
Outros setores	114,21	0,32	471,39	592,90	-	-	828,57	930,22	2.937,62
Usos não energéticos	29,69	6,55	568,72	134,99	-	-	-	-	739,94

(*) Outras fontes incluem: Geotérmica, solar, eólica etc.

(**) Inclui *bunkers* marítimos.

Fonte: IEA, 2008.

2.2 CONSUMO DE ENERGIA NO MUNDO

Os 30 países desenvolvidos que compõem a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)¹ são, historicamente, os maiores consumidores mundiais de energia. Sua participação no total mundial, porém, tem recuado ao longo do tempo. Já nos países em desenvolvimento, a

participação relativa, ainda que em alguns casos seja pouco expressiva, como na América Latina, registrou aumento acumulado superior a 100% nas últimas três décadas. A Figura 2.1 abaixo mostra os diferentes volumes de consumo de energia primária *per capita* nas diversas regiões do mundo.

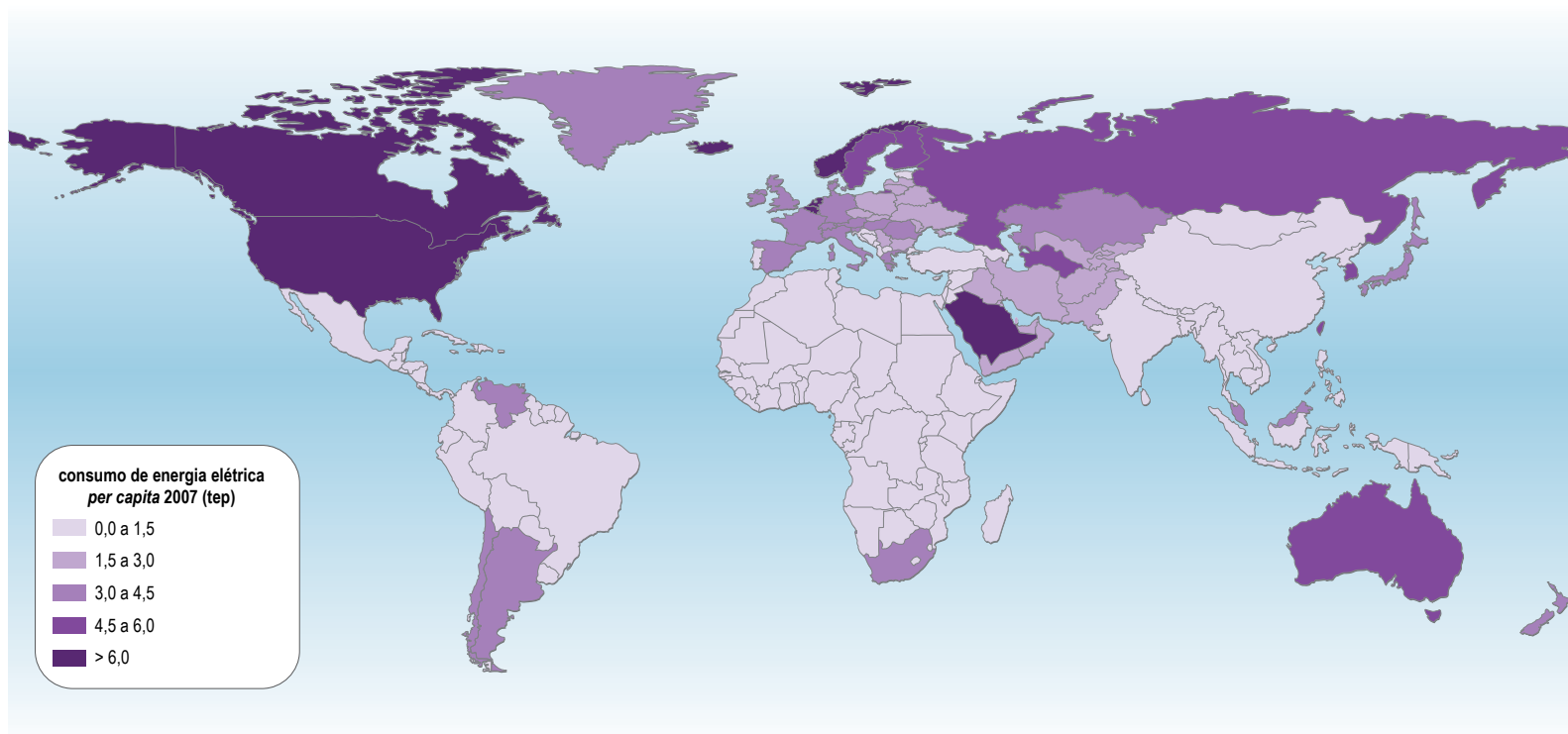


Figura 2.1 - Consumo de energia elétrica *per capita* em 2007.

Fonte: BP, 2008.

Essa disparidade é explicada pela estrutura econômica e social de cada um dos dois grupos. Os países que compõem o primeiro são caracterizados por uma economia relativamente estável, em que não há espaço para aumentos acentuados na produção industrial ou no consumo de bens que pressionam a absorção de energia, como automóveis, eletrodomésticos e eletroeletrônicos. Em sociedades mais estruturadas e ricas, a maior parte da população conseguiu adquiri-los ao longo da segunda metade do século XX.

Além disso, para a produção industrial, os países desenvolvidos tendem a utilizar, com maior frequência, equipamentos energeticamente eficientes que, ao longo do tempo, passaram a

requerer menor volume de energia para se manter em operação. Finalmente, eles também deixam, aos países em desenvolvimento, a realização de atividades que consomem muita energia, como é o caso da siderurgia e produção de alumínio (ou a chamada indústria energointensiva). As variações do consumo de energia, portanto, são suaves, quando não decrescentes.

Na França e Alemanha, por exemplo, o consumo total de energia primária recuou, respectivamente, 2,1% e 5,6% entre 2006 e 2007, segundo o estudo da BP Global. No mesmo período, o PIB desses países teve evolução de 1,9% e 2,5%. Também na comparação entre 2006 e 2007, o consumo nos Estados Unidos aumentou apenas 1,7%, enquanto a economia cresceu 2,2%.

¹ Os países da OCDE relacionados pela IEA são: Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, República Tcheca, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Islândia, Irlanda, Itália, Japão, Coréia, Luxemburgo, México, Países Baixos, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, República Eslovaca, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia, Reino Unido e Estados Unidos.

Já os países em desenvolvimento estão mais sujeitos a bruscas reversões de tendências na economia – seja pela política econômica interna restritiva, seja pela grande dependência do capital internacional, dado o pequeno volume de poupança interna. A partir dos anos 90, houve, inclusive, uma sucessão de vigorosos ciclos de expansão em função do elevado volume recebido de investimentos externos, originários das nações desenvolvidas. Na América Latina, esse movimento foi muito perceptível no Brasil e Chile. No mundo, os destaques são os países asiáticos, como China e Rússia, favorecidos pela liberalização gradual dos regimes comunistas.

Além disso, esses países costumam apresentar variações do consumo de energia bem mais acentuadas que o crescimento do PIB em função de fatores como a existência de grande número de indústrias energointensivas, demanda reprimida por eletrodomésticos, eletroeletrônicos e automóveis, e existência de uma forte economia informal (com atividades sem registro e, portanto, sem a correspondente arrecadação de impostos e tributos).

Sobre o impacto que esses ciclos de expansão econômica têm sobre o consumo local de energia, o Brasil tem exemplos clássicos. O primeiro ocorreu no ano de 1994, quando o Plano Real, ao conter a inflação e estabilizar a moeda, permitiu o aumento abrupto de renda da população. Segundo o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS, órgão que coordena a operação integrada da geração e transmissão de energia elétrica na maior parte do país), a expansão do consumo de energia elétrica deu um salto de 4,55 % em 1994 e de 6,41% no ano seguinte, em função do aumento de vendas de eletrodomésticos e eletroeletrônicos. Além disso, em 2006 e 2007, o aquecimento econômico, com conseqüente geração de empregos, aliado à estratégia setorial de dilatação dos prazos de financiamento, beneficiou, entre outros, o setor automobilístico, que registrou volumes recordes de vendas de automóveis – o que também pressionou o consumo de combustíveis como gasolina e etanol.

Países desenvolvidos

Segundo estatísticas da IEA, em 1973 os membros da OCDE respondiam por 60,6% dos 4.672 milhões de tep da energia primária absorvida por todos os países pesquisados. Em 2006, essa participação recuou para 47,3% do total de 8.084 milhões de tep. Entre um ano e outro, portanto, o volume demandado

por estes 30 países aumentou 35% (de 2.829 milhões de tep para 3.824 milhões de tep), enquanto a evolução do consumo mundial foi de 73%. A variação verificada na energia elétrica foi bem mais expressiva: 140%, passando de 323 milhões de tep para 776 milhões de tep.

Os Estados Unidos continuaram a liderar o *ranking* dos maiores consumidores em 2007, ao responder por 21,3% do total mundial, conforme o estudo da BP Global. Considerando que a participação de Canadá e México (2,9% e 1,4%, respectivamente) é pouco representativa no contexto do consumo de energia mundial, é possível depreender, portanto, que Estados Unidos foram os principais responsáveis pela consolidação da América do Norte como uma das maiores consumidoras mundiais de energéticos. Em 2007, esta região, composta por três países, respondeu por 25,6% do total mundial. Essa participação foi superada pela Europa/Eurásia que, com mais de 30 países, respondeu por 26,9% do consumo global e pela Ásia Pacífica, com participação de 34,3%.

Outra característica observada nos países desenvolvidos foi uma certa diversificação no tipo de energéticos. Mas este comportamento é resultado mais das políticas aplicadas individualmente pelos governos locais (para detalhes, ver capítulos 3 a 9) do que uma opção da população, para quem, na maior parte das vezes, a fonte utilizada para a produção de energia é pouco visível. Essas políticas, ainda em andamento, visam à diversificação da matriz e conseqüente redução da utilização dos combustíveis fósseis – grupo no qual os principais integrantes são petróleo e carvão – em função tanto da volatilidade e tendência de alta dos preços do petróleo quanto da necessidade de contenção do volume de emissões de gases causadores do efeito estufa a partir dos compromissos assumidos no protocolo de Kyoto, em 1992 e ratificados no Tratado.

Assim, entre 1973 e 2006, a participação do carvão nos países da OCDE recuou de 10,1% para 3,5% do total de energia consumida. No petróleo, a queda foi de 56,6% para 51,8%. Ao mesmo tempo, o consumo de energia elétrica quase dobrou (11,4% para 20,3%) enquanto a posição das fontes renováveis e do grupo “Outras Fontes” (eólica e solar, entre outras) também apresentou um salto significativo, embora sua posição no *ranking* total continuasse pouco expressiva. As fontes renováveis (lideradas pela biomassa) apresentaram variação de 2,9% para 3,8% no período e o grupo “Outras Fontes”, de 0,8% para 1,9%, como mostra o Gráfico 2.2 a seguir.

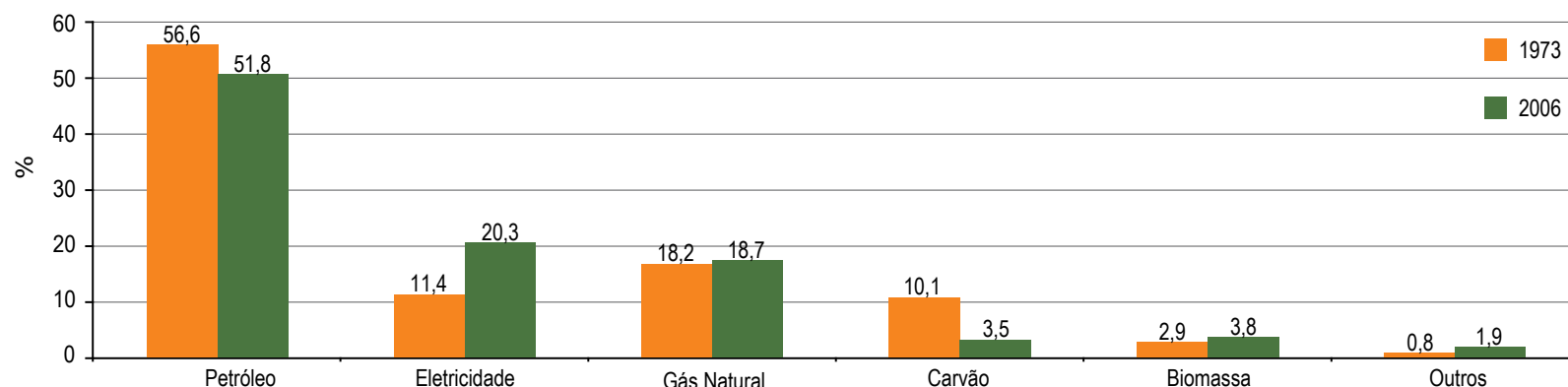


Gráfico 2.2 - Participação das diversas fontes de energia no consumo (1973 e 2006).

Fonte: IEA, 2008.

Países em desenvolvimento

Em 2007, a participação da China no mercado mundial de energia aumentou 5,3%. Nesse ano, ao absorver 1.863 milhões de tep (aumento de 7,7% sobre o ano anterior), o país foi o segundo do *ranking* mundial, só superado pelos Estados Unidos. Segundo o estudo da BP Global, a China registra uma tendência ininterrupta de aumento do consumo energético desde 1998, quando absorveu 917,4 milhões de tep. Isto significa que, em 10 anos, o consumo mais que dobrou, apresentando variação de 103%. A maior fonte de energia é o carvão, o que transforma a China em um dos grandes emissores mundiais de CO₂ e outros gases causadores do efeito estufa. O país tem buscado a diversificação da matriz, ao investir na expansão das usinas hidrelétricas (para detalhes, ver capítulo 3). Mas, entre 2006 e 2007, o volume do carvão consumido apresentou variação de 7,9%, ao passar de 1.215 milhões de tep para 1.311 milhões de tep.

Embora a China seja o exemplo mais expressivo em termos de crescimento do consumo de energia, outros países e regiões em desenvolvimento registraram comportamento semelhante ao longo dos últimos anos. A diferença é que, por serem economias menores – e, portanto, absorverem um volume menor – as elevadas variações exercem menor pressão na oferta global. Em 2007, o Equador, por exemplo, registrou uma variação de 8% no consumo, mas, ainda assim, respondeu por apenas 0,1% do total mundial. O Brasil respondeu por 2% do consumo mundial.

Por regiões, a participação da Ásia, descontando-se a China, aumentou de 6,5% para 11,5% de 1973 a 2006, segundo a IEA. Na América Latina, a variação foi de 3,7% para 5,1%. A África também registrou um expressivo aumento de participação, de 3,8% para 5,6%, como mostra o Gráfico 2.3 a seguir.

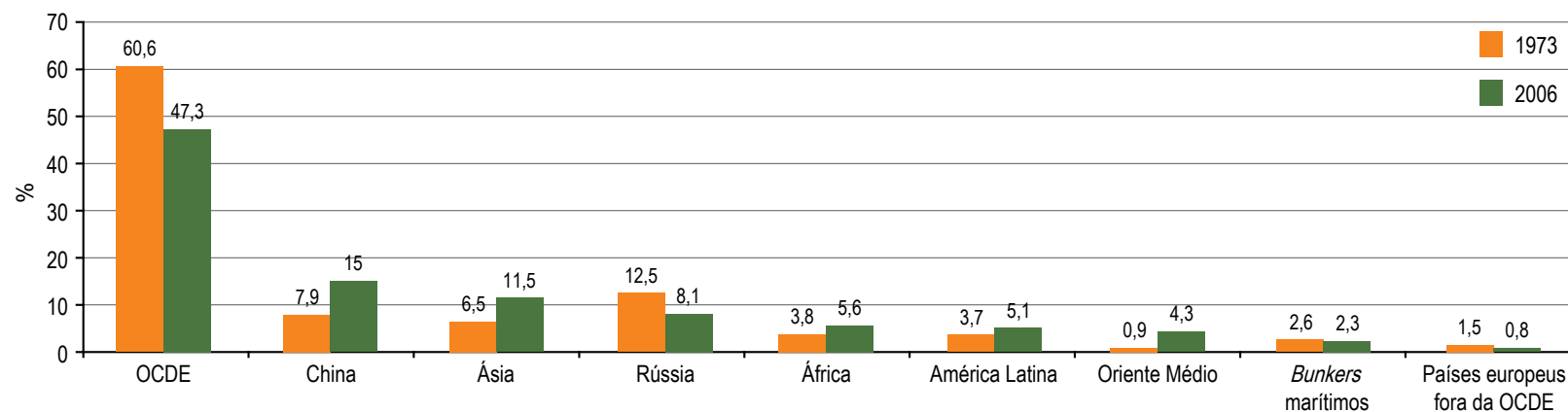


Gráfico 2.3 - Participação das diversas regiões do mundo no consumo de energia em 1973 e 2006.

Fonte: IEA, 2008.

Dos chamados membros do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), entre 2006 e 2007 apenas Rússia permaneceu com o volume consumido relativamente estável (0,6%, segundo a BP Global). Este país apresentou crescimento ininterrupto de consumo desde 2001, acumulando, até 2007, uma variação de 9,7%. Na Índia, onde o consumo aumentou 55% em 10 anos, a variação entre 2006 e 2007 foi de 6,8%. No Brasil, de 6,2%, segundo o Balanço Energético Nacional de 2008, produzido pela Empresa de Pesquisa Energética (para detalhes, ver tópico 2.3).

Quanto à modalidade de energético mais consumido, está diretamente relacionada à facilidade de acesso aos recursos primários em cada localidade. Na China e na Índia, o energético mais consumido foi o carvão. Na Rússia, o gás natural. No Brasil, em 2007, a produção de usinas hidrelétricas e derivados de petróleo.

2.3 CONSUMO DE ENERGIA NO BRASIL

Além do desenvolvimento econômico, outra variável que determina o consumo de energia é o crescimento da população – indicador obtido tanto pela comparação entre as taxas de natalidade e mortalidade quanto pela medição de fluxos migratórios. No Brasil, entre 2000 e 2005, essa taxa teve uma tendência de queda relativa, registrando variação média anual de 1,46%, segundo relata o estudo Análise Retrospectiva constante do Plano Nacional de Energia 2030, produzido pela Empresa de Pesquisa Energética.

Ainda assim, a tendência do consumo de energia no período foi de crescimento: 13,93%. A exemplo do que ocorre no mercado mundial, também neste caso o movimento pode, portanto, ser atribuído principalmente ao desempenho da economia. O Produto Interno Bruto do país, no mesmo período, registrou um crescimento acumulado de 14,72%, conforme dados do Ipea.

A série histórica constante do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério de Minas e Energia, mostra, aliás, que em todo o período que vai de 1970 a 2007, de uma maneira geral a tendência tem sido de expansão do consumo global de energia (o que abrange derivados de petróleo, gás natural, energia elétrica, entre outros). De 1990 a 2007, o crescimento acumulado foi de 69%, com o consumo total passando de 127,596 milhões de tep para 215,565 milhões de tep.

Nem mesmo em 2001, ano marcado pelo racionamento de energia elétrica, o consumo global de energia registrou recuo: passou de 171,949 milhões de tep para 172,186 milhões de tep (aumento de 0,14%), acompanhando a taxa de crescimento do PIB nacional, de 1,3%. Mas, este comportamento foi beneficiado pela utilização de outros tipos de energia, visto que o consumo de energia elétrica registrou uma queda de 6,6% em 2001.

De acordo com o BEN 2008, os derivados de petróleo eram os principais energéticos utilizados no país em 2007 – um comportamento verificado ao longo dos últimos anos. Se somados óleo diesel, gasolina e GLP (gás liquefeito de petróleo), o consumo atingiu 76,449 milhões de tep, diante de um consumo total de 201,409 milhões de tep. Foi muito superior, portanto, ao da energia elétrica que, ao atingir 35,443 milhões de tep, registrou aumento de 5,7% em relação ao total de 2006, de 33,536 milhões de tep.

É interessante notar, porém, que enquanto gasolina automotiva registrou recuo de 1,0% entre um ano e outro, o consumo de etanol aumentou 34,7% ao passar de 6,395 milhões de tep para 8,612 milhões de tep. Etanol e bagaço de cana foram, inclusive, os grupos a registrar maior variação no período, como mostram a Tabela 2.3 abaixo e o Gráfico 2.4 a seguir, o que justifica a consolidação da cana-de-açúcar como segunda principal fonte primária para produção de energia no país.

Fonte	2006	2007	Varição %
Eletricidade	33.536	35.443	5,7%
Óleo diesel	32.816	34.836	6,2%
Bagaço de cana	24.208	26.745	10,5%
Lenha	16.414	16.310	-0,6%
Gás natural	13.625	14.731	8,1%
Gasolina*	14.494	14.342	-1,0%
Álcool etílico	6.395	8.612	34,7%
Gás liquefeito de petróleo	7.199	7.433	3,2%
Outras fontes**	39.887	42.957	7,7%

* Inclui apenas gasolina A (automotiva).

** Inclui lixívia, óleo combustível, gás de refinaria, coque de carvão mineral e carvão vegetal, entre outros.

Fonte: MME, 2008 (Adaptado do BEN 2008).

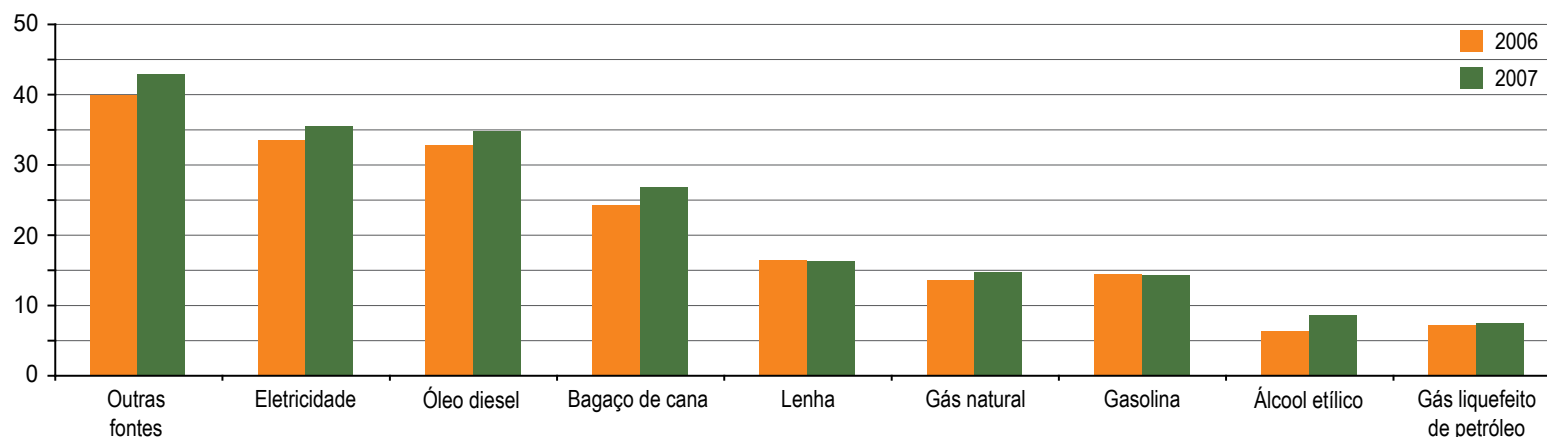


Gráfico 2.4 - Consumo final energético por fonte (Mtep) nos anos de 2006 e 2007.

Fonte: MME, 2008 (Adaptado do BEN 2008).

Em 2007, o setor industrial continuou a ser o maior consumidor, imediatamente seguido por transportes e residências, como pode ser observado no Gráfico 2.5 abaixo. Movido pelo incremento no nível de atividade econômica, este setor registrou um aumento de

6,7% no volume absorvido. Só foi superado pelo setor energético (que agrega os centros de transformação e/ou processos de extração e transporte interno de produtos energéticos, na sua forma final), com variação de 11,8% e por transportes (8,2%).

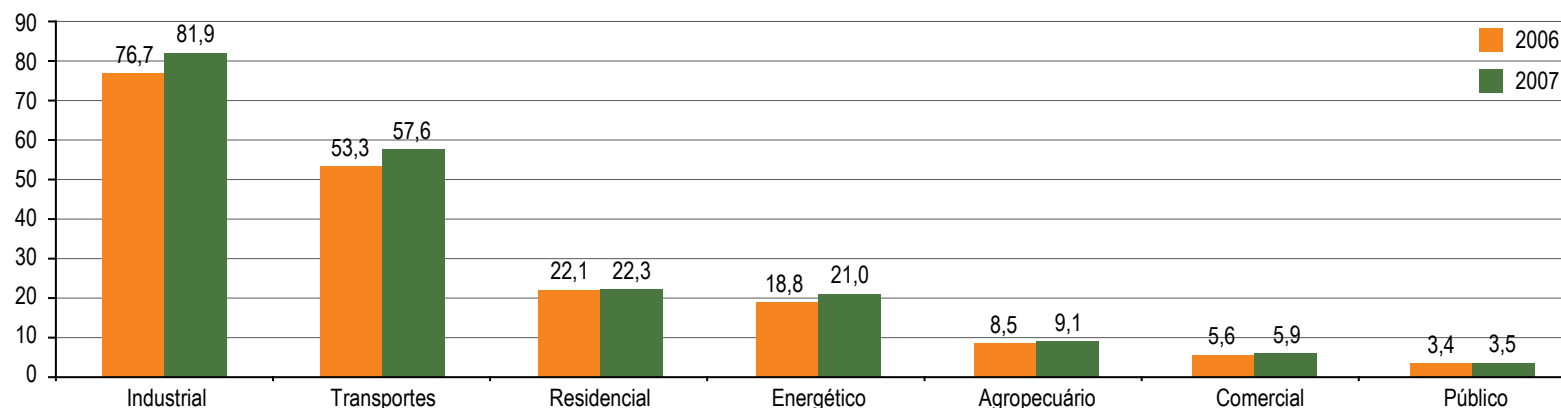


Gráfico 2.5 - Consumo final energético por setor (Mtep) nos anos de 2006 e 2007.

Fonte: MME, 2008 (Adaptado do BEN 2008).

Energia elétrica

A energia elétrica foi a modalidade mais consumida no país em 2007, considerando que os derivados de petróleo, em vez de somados, são desmembrados em óleo diesel, gasolina e GLP, como ocorre no BEN 2008. O volume absorvido, 35,443 milhões de tep, correspondeu a uma participação de 17,6% no volume total e a um aumento de 5,7% sobre o ano anterior. Com este desempenho, a tendência à expansão contínua e acentuada, iniciada em 2003, manteve-se inalterada. Em função do racionamento de 2001 – e das correspondentes

práticas de eficiência energética adotadas, como utilização de lâmpadas econômicas no setor residencial –, em 2002 o consumo de energia elétrica verificado no país, de 321.551 GWh, segundo série histórica constante do BEN 2008, estava em níveis próximos aos verificados entre 1999 e 2000. A partir desse ano, porém, ingressou em ritmo acelerado de crescimento – 6,5% em 2003; 5,2% em 2004; 4,2% em 2005 e 3,9% em 2006 – o que provocou, inclusive, preocupações com relação à capacidade de oferta acompanhar esta evolução, conforme Tabela 2.4 a seguir.

Tabela 2.4 - Evolução do consumo final energético por fonte (10³ tep)

Identificação	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Gás natural	4.196	4.305	4.893	6.384	7.552	9.202	10.184	11.448	12.663	13.625	14.731
Carvão mineral	2.101	2.084	2.525	2.841	2.759	3.016	3.294	3.594	3.519	3.496	3.743
Lenha	12.919	13.296	13.500	13.627	13.699	14.390	15.218	15.752	16.119	16.414	16.310
Bagaço de cana	16.674	16.684	16.687	13.381	15.676	17.495	19.355	20.273	21.147	24.208	26.745
Lixívia	1.946	2.069	2.246	2.291	2.280	2.456	2.976	3.144	3.342	3.598	3.842
Outras recuperações	436	460	641	709	775	804	904	874	907	709	761
Gás de coqueria	1.382	1.320	1.155	1.247	1.219	1.178	1.259	1.342	1.328	1.289	1.387
Coque de carvão mineral	6.695	6.538	5.829	6.506	6.327	6.673	6.688	6.817	6.420	6.137	6.716
Eletricidade	25.333	26.394	27.144	28.509	26.626	27.642	29.430	30.955	32.267	33.536	35.443
Carvão vegetal	4.379	3.986	4.401	4.814	4.409	4.609	5.432	6.353	6.248	6.085	6.247
Álcool etílico	6.910	6.783	6.798	5.820	5.377	5.776	5.794	6.445	6.963	6.395	8.612
Outras secundárias - alcatrão	97	58	78	77	75	78	38	50	37	48	56
Subtotal derivados de petróleo	69.157	71.303	70.918	71.450	71.869	71.210	69.049	71.177	71.726	72.706	76.449
Óleo diesel	27.569	28.541	29.084	29.505	30.619	31.694	30.885	32.657	32.382	32.816	34.836
Óleo combustível	12.301	11.997	10.544	9.500	8.469	8.239	7.223	6.513	6.574	6.126	6.498
Gasolina	14.215	14.834	13.828	13.319	13.051	12.468	13.162	13.607	13.638	14.494	14.342
Gás liquefeito de petróleo	7.116	7.335	7.661	7.844	7.742	7.402	6.996	7.182	7.121	7.199	7.433
Nafta	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0
Querosene	2.931	3.202	2.988	3.180	3.286	3.161	2.221	2.369	2.578	2.401	2.632
Gás canalizado	108	111	94	85	35	26	0	0	0	0	0
Outras secundárias de petróleo	4.914	5.279	6.715	8.014	8.664	8.216	8.562	8.848	9.433	9.670	10.709
Total	152.226	155.280	156.815	157.657	158.643	164.530	169.622	178.221	182.687	188.245	201.043

Fonte: MME, 2008.

As diferenças regionais, principalmente relacionadas ao ritmo de atividade econômica – que, em alguns casos, provoca fluxos migratórios – e à disponibilidade da oferta de eletricidade também interferiram nos volumes de energia elétrica absorvidos no país. Assim, embora a região Sudeste/Centro-Oeste, mais industrializada e com atividade agropecuária bastante ativa, continue a liderar o *ranking* dos consumidores, nas demais regiões a evolução do consumo tem sido bem mais acentuada. A Figura 2.2 na página seguinte mostra o consumo de energia elétrica por região em 2007.

É possível constatar, pela série histórica produzida pelo ONS, que de 1988 a 2007 o volume absorvido pela região Sudeste/Centro-Oeste aumentou 83,71%. Na região Norte, porém, a variação foi de 184,51%, no Nordeste, de 130,79% e, no Sul, 128,53%.

O caso da região Norte ilustra como a oferta local é um elemento importante no impulso ao consumo. Segundo a EPE, a absorção de energia na região foi incrementada a partir dos anos 70, em função de dois fatos marcantes: a criação da Zona Franca de Manaus e a entrada em operação da usina hidrelétrica Tucuruí, no Rio Tocantins, em fins de 1985, o que favoreceu a instalação de indústrias de alumínio na região. Em 1970, essa região consumiu 466 GWh (gigawatts-hora). Em 1990, 12.589 GWh. Em 2007, 30.455 GWh.

Já o caso do Nordeste é ilustrativo do impacto da geração de renda no consumo de energia elétrica. Em maio de 2008, a EPE detectou que, pela primeira vez, o volume de energia elétrica requerido pelas residências dessa região (que abriga 28% da população nacional) ultrapassou o da região Sul (15% da população nacional).

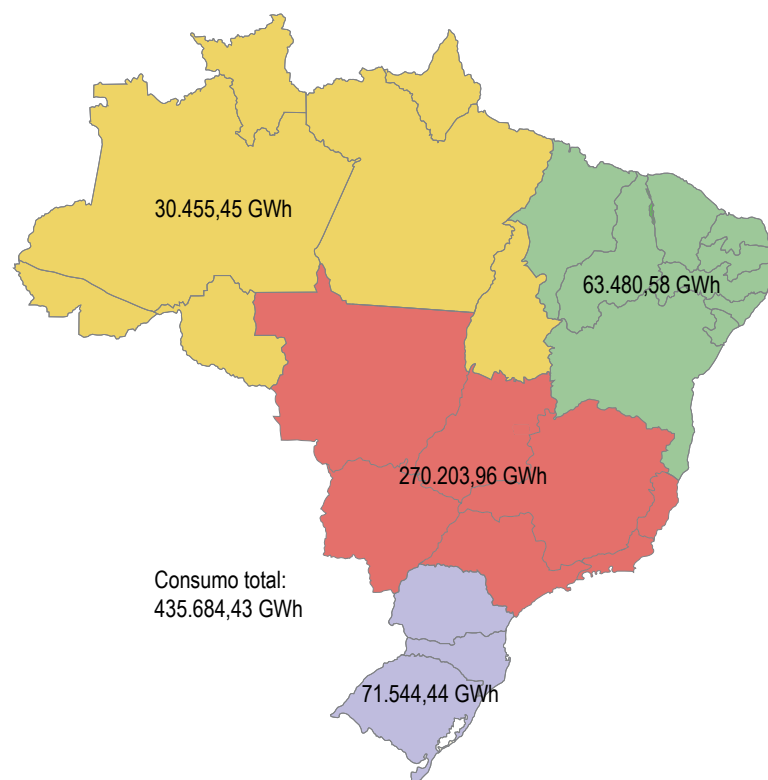


Figura 2.2 - Consumo de energia elétrica por região em 2007.

Fonte: ONS, 2008.

Nos 12 meses concluídos em maio de 2008, o consumo residencial de eletricidade no Nordeste atingiu 15,4 mil GWh, enquanto na região Sul ficou em 15 mil GWh. A diferença, embora pequena, indica uma tendência consistente, que começou a se configurar no final do ano de 2007. Segundo a EPE, está alicerçada tanto na expansão do consumo médio por domicílios, em função do aumento de renda e de programas sociais de transferência de recursos do Governo Federal (em especial o Bolsa Família) quanto na

evolução do número de domicílios atendidos, em função do Programa Luz para Todos, também do Governo Federal.

Por setores, o industrial, como ocorre tradicionalmente, continuou a liderar o *ranking* dos maiores consumidores de energia elétrica, com a aplicação de 192.616 GWh em 2007. Este setor se caracteriza, também, por ser o principal abrigo de uma tendência que tem evoluído nos últimos anos: a autoprodução de energia, ou investimentos realizados por consumidores de grande porte em usinas geradoras para suprimento próprio e venda do excedente em mercado. Conforme série histórica constante do BEN 2008, em 1992 essa atividade foi responsável pelo consumo de 13.020 GWh. Em 2007, por 47.138 GWh. Em 15 anos, a variação acumulada foi, portanto, de 262%.

A linha divisória dessa expansão concentra-se nos últimos cinco anos da década de 90, quando os investidores foram estimulados pela constituição do mercado livre de energia elétrica (ver capítulo 1), no qual poderiam negociar os excedentes – ou eletricidade produzida, mas não consumida. Em 1995, a quantidade produzida foi de 14.923 GWh, volume 14,6% superior ao de 1992. Em 1998, ano de constituição do mercado livre, atingia 20.583 GWh, volume 37,9% superior ao de 1995.

Outro setor que se destaca pelo volume absorvido aliado ao acentuado crescimento é o residencial. Em 2007, ele absorveu 90.881 GWh, quantidade muito inferior à registrada pela indústria, mas, ainda assim, o segundo maior do país. No setor comercial o consumo foi de 58.535 GWh, no público, de 33.718 GWh, agropecuário, 17.536 GWh, e transportes, 1.575 GWh, como mostra o Gráfico 2.6 abaixo. Nos últimos anos, o setor também tem se caracterizado pela acentuada variação dos volumes consumidos.

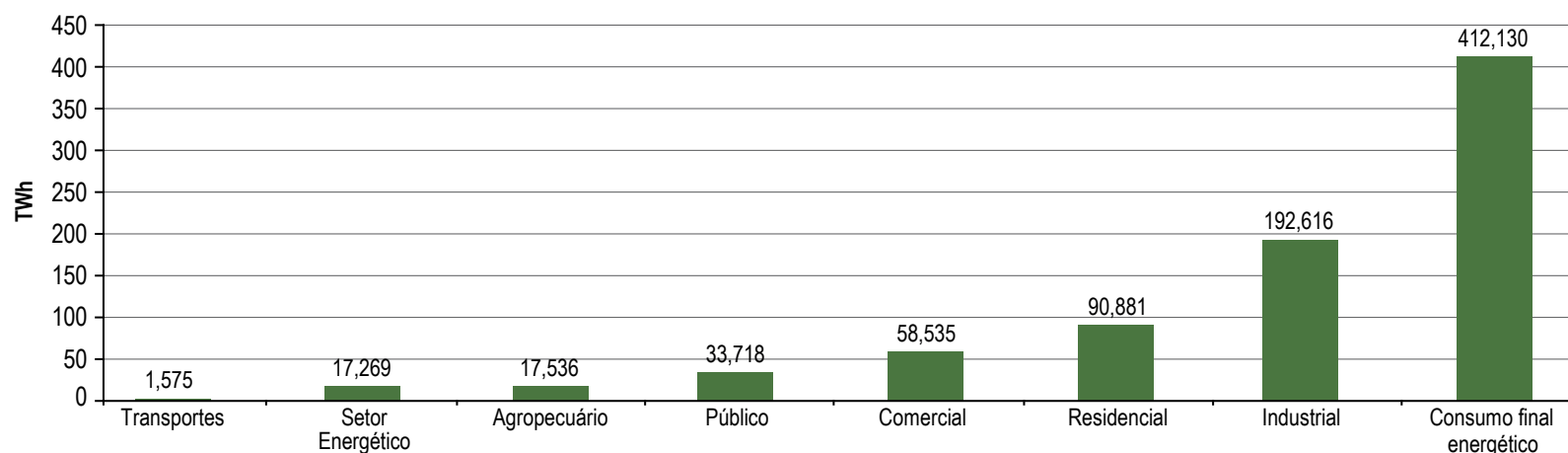


Gráfico 2.6 - Consumo de energia elétrica por setor no Brasil em 2007.

Fonte: BEN, 2008.

Este comportamento foi mais visível a partir de 2003, o que leva muitos analistas a interpretar o fenômeno como o abandono gradual, pela população em geral, das práticas de consumo eficiente de eletricidade, adotadas durante o racionamento. Em 2000, o consumo foi de 83.613 GWh. Em 2001 e 2002 recuou para, respectivamente, 73.770 GWh e 72.740 GWh. Em 2003, porém, deu um salto de 4,7%, atingindo 76.143 GWh. No acumulado dos cinco anos que vão de 2002 a 2007, portanto, o consumo de energia elétrica pelo setor residencial aumentou 25%.

Também contribuíram para esse comportamento o aumento do número de unidades consumidoras formalmente ligadas

à rede elétrica. Este fenômeno foi proporcionado tanto pelos programas de regularização de ligações clandestinas, desenvolvidos individualmente pelas distribuidoras, quanto pelas novas ligações realizadas pelo Programa Luz para Todos, do Governo Federal, coordenado pela Eletrobrás. Nos quatro anos de vigência, o programa realizou um total de 1,6 milhão de ligações, beneficiando 7,8 milhões de pessoas, segundo dados do Ministério de Minas e Energia, divulgados em maio de 2008 pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Como pode ser observado na Tabela 2.5 abaixo, a maior parte das ligações foi realizada na regiões Nordeste e Sudeste.

Tabela 2.5 - Estimativa do número de novos consumidores ligados à rede elétrica pelo Programa Luz Para Todos, nas grandes regiões - Brasil, 2004-2008

Regiões	Pessoas beneficiadas	Número de ligações realizadas	
Norte	1.200.000	244.300	15,5%
Nordeste	3.800.000	772.800	49,0%
Sudeste	1.600.000	322.200	20,4%
Sul	650.000	129.500	8,2%
Centro-Oeste	550.000	108.900	6,9%
Total	7.800.000	1.577.700	100,0%

Fonte: MME, 2008 (Valores acumulados até maio de 2008).

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – disponível em www.aneel.gov.br

BP Global – disponível em www.bp.com

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – disponível em www.epe.gov.br

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) – disponível em ipeadata.gov.br

International Energy Agency (IEA) – disponível em www.iea.org

Ministério de Minas e Energia (MME) – disponível em www.mme.gov.br

Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) – disponível em www.ons.org.br

Parte II

Fontes renováveis

3

Energia Hidráulica

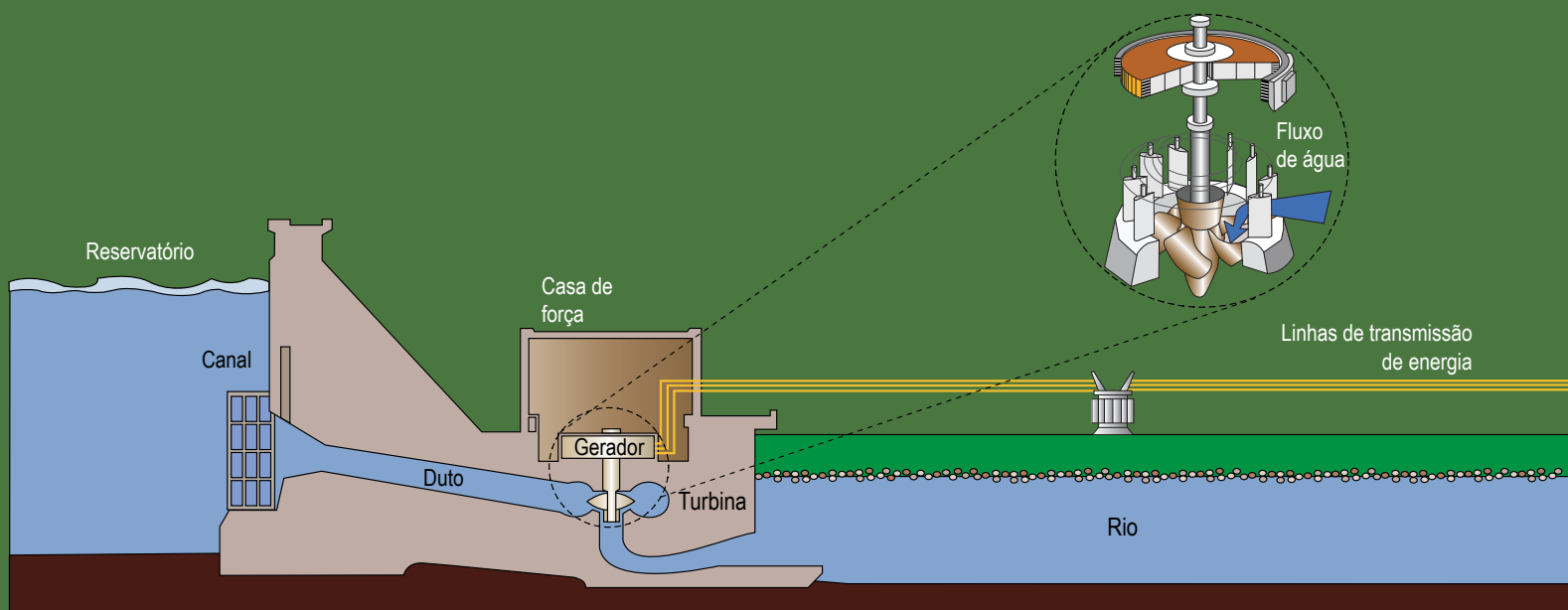
O caminho da água na produção de eletricidade

Para produzir a energia hidrelétrica é necessário integrar a vazão do rio, a quantidade de água disponível em determinado período de tempo e os desníveis do relevo, sejam eles naturais, como as quedas d'água, ou criados artificialmente.

Já a estrutura da usina é composta, basicamente, por barragem, sistema de captação e adução de água, casa de força e vertedouro, que funcionam em conjunto e de maneira integrada. A barragem tem por objetivo interromper o curso normal do rio e permitir a formação do reservatório. Além de "estocar" a água, esses reservatórios têm outras funções: permitem a formação do desnível necessário para a configuração da energia hidráulica, a captação da água em volume adequado e a regularização da vazão dos rios em períodos de chuva ou estiagem. Algumas usinas hidroelétricas são chamadas "a fio d'água", ou seja, próximas à superfície e utilizam turbinas que aproveitam a velocidade do rio para gerar energia. Essas usinas fio d'água reduzem as áreas de alagamento e não formam reservatórios para estocar a água ou seja, a ausência de reservatório diminui a capacidade de armazenamento de água, única maneira de poupar energia elétrica para os períodos de seca. Os sistemas de captação e adução são formados por túneis, canais ou

condutos metálicos que têm a função de levar a água até a casa de força. É nesta instalação que estão as turbinas, formadas por uma série de pás ligadas a um eixo conectado ao gerador. Durante o seu movimento giratório, as turbinas convertem a energia cinética (do movimento da água) em energia elétrica por meio dos geradores que produzirão a eletricidade. Depois de passar pela turbina, a água é restituída ao leito natural do rio pelo canal de fuga. Os principais tipos de turbinas hidráulicas são: Pelton, Kaplan, Francis e Bulbo. Cada turbina é adaptada para funcionar em usinas com determinada faixa de altura de queda e vazão. A turbina tipo Bulbo é usada nas usinas fio d'água por ser indicada para baixas quedas e altas vazões, não exigindo grandes reservatórios.

Por último, há o vertedouro. Sua função é permitir a saída da água sempre que os níveis do reservatório ultrapassam os limites recomendados. Uma das razões para a sua abertura é o excesso de vazão ou de chuva. Outra é a existência de água em quantidade maior que a necessária para o armazenamento ou a geração de energia. Em períodos de chuva, o processo de abertura de vertedouros busca evitar enchentes na região de entorno da usina.



Perfil esquemático de usina hidrelétrica

3

Energia Hidráulica

3.1 INFORMAÇÕES GERAIS

A água é o recurso natural mais abundante na Terra: com um volume estimado de 1,36 bilhão de quilômetros cúbicos (km³) recobre 2/3 da superfície do planeta sob a forma de oceanos, calotas polares, rios e lagos. Além disso, pode ser encontrada em aquíferos subterrâneos, como o Guarani, no Sudeste brasileiro. A água também é uma das poucas fontes para produção de energia que não contribui para o aquecimento global – o principal problema ambiental da atualidade. E, ainda, é renovável: pelos efeitos da energia solar e da força da gravidade, de líquido transforma-se em vapor que se condensa em nuvens, que retornam à superfície terrestre sob a forma de chuva.

Mesmo assim, a participação da água na matriz energética mundial é pouco expressiva e, na matriz da energia elétrica, decrescente. Segundo o último relatório Key World Energy Statistics, da International Energy Agency (IEA), publicado em 2008, entre 1973 e 2006 a participação da força das águas na produção total de energia passou, conforme o Gráfico 3.1 abaixo, de 2,2% para apenas 1,8%. No mesmo período, como mostra a seguir o Gráfico 3.2, a posição na matriz da energia elétrica sofreu recuo acentuado: de 21% para 16%, inferior à do carvão e à do gás natural, ambos combustíveis fósseis não-renováveis, cuja combustão é caracterizada pela liberação de gases na atmosfera e

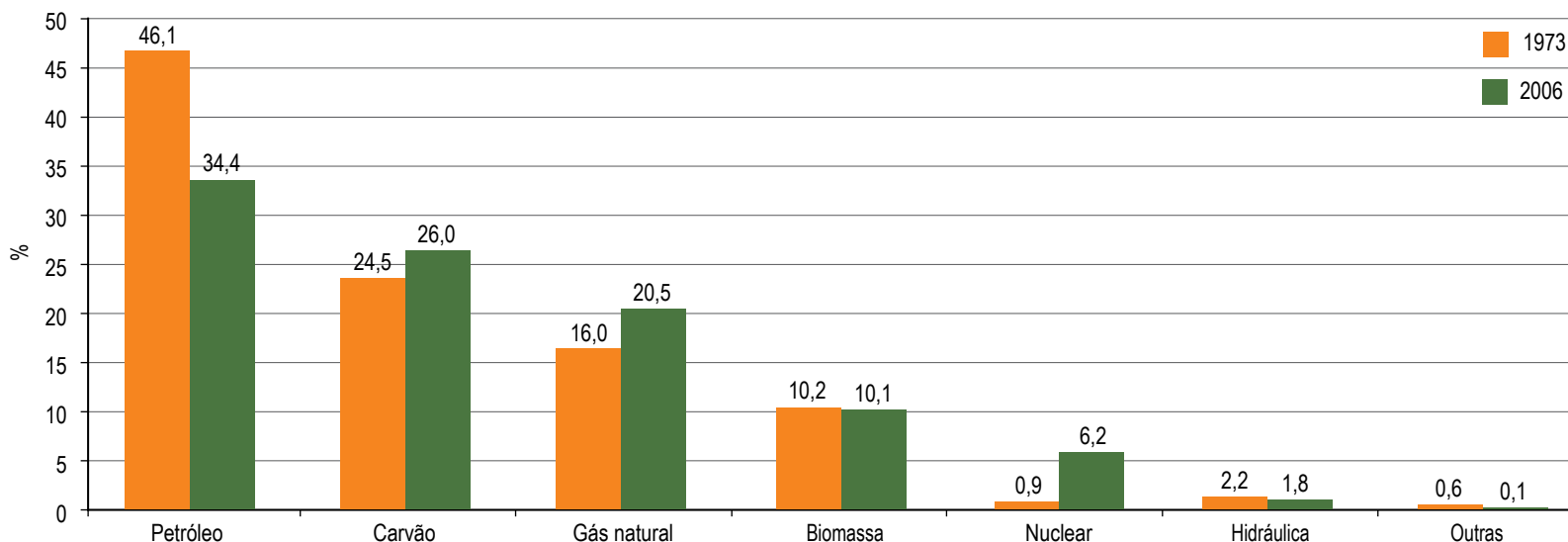


Gráfico 3.1 - Matriz energética nos anos de 1973 e 2006.

Fonte: IEA, 2008.

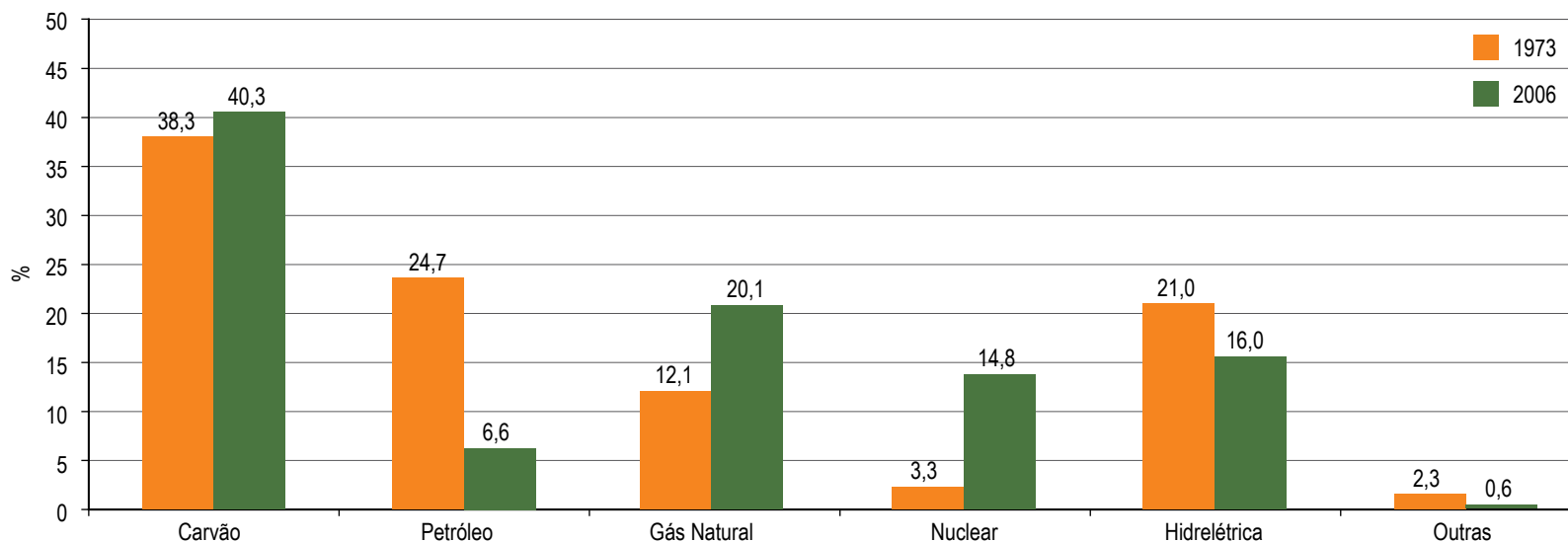


Gráfico 3.2 - Geração de energia elétrica no mundo por tipo de combustível nos anos de 1973 e 2006.

Fonte: IEA, 2008.

sujeitos a um possível esgotamento das reservas no médio e longo prazos. Vários elementos explicam esse aparente paradoxo. Um deles relaciona-se às características de distribuição da água na superfície terrestre. Do volume total, a quase totalidade está nos oceanos e, embora pesquisas estejam sendo realizadas, a força das marés não é utilizada em escala comercial para a produção de energia elétrica (para detalhamento, ver capítulo 5). Da água doce restante, apenas aquela que flui por aproveitamentos com acentuados desníveis e/ou grande vazão pode ser utilizada nas usinas hidrelétricas – características necessárias para a produção da energia mecânica que movimenta as turbinas das usinas.

Além disso, embora desde a Antiguidade a energia hidráulica tenha sido usada para gerar energia mecânica – nas instalações de moagem de grãos, por exemplo – no século XX passou a ser aplicada, quase integralmente, como matéria-prima da eletricidade. Assim, a participação na produção total da energia final, que também inclui a energia mecânica e térmica, fica comprometida. Já a redução da participação na matriz da energia elétrica tem a ver com o esgotamento das reservas.

Nos últimos 30 anos, também de acordo com levantamentos da IEA, a oferta de energia hidrelétrica aumentou em apenas dois locais do mundo: Ásia, em particular na China, e América Latina, em função do Brasil, país em que a hidreletricidade responde pela maior parte da produção da energia elétrica. Nesse mesmo período, os países desenvolvidos já haviam explorado todos os seus potenciais, o que fez com que o volume

produzido registrasse evolução inferior ao de outras fontes, como gás natural e as usinas nucleares. De acordo com o estudo sobre hidreletricidade do Plano Nacional de Energia 2030, elaborado pela EPE, são notáveis as taxas de aproveitamento da França, Alemanha, Japão, Noruega, Estados Unidos e Suécia, em contraste com as baixas taxas observadas em países da África, Ásia e América do Sul. No Brasil o aproveitamento do potencial hidráulico é da ordem de 30%.

Mesmo nessas últimas regiões, a expansão não ocorreu na velocidade prevista. Entre outros fatores, o andamento de alguns empreendimentos foi afetado pela pressão de caráter ambiental contra as usinas hidrelétricas de grande porte. O principal argumento contrário à construção das hidrelétricas é o impacto provocado sobre o modo de vida da população, flora e fauna locais, pela formação de grandes lagos ou reservatórios, aumento do nível dos rios ou alterações em seu curso após o represamento.

Apesar das pressões, a China mantém inalterado o cronograma da construção de Três Gargantas – que deverá ser a maior hidrelétrica do mundo, quando for concluída em 2009. Três Gargantas terá capacidade instalada de 18.200 MW (megawatts), ao superar a binacional Itaipu, no Brasil, com 14 mil MW. No Brasil, as usinas de Jirau e Santo Antônio, no rio Madeira (região Norte), são pilares da expansão da oferta de energia elétrica prevista para o período 2006-2015. No entanto, dificuldades na obtenção do licenciamento ambiental e mudança no eixo da barragem podem provocar o atraso na construção de Jirau.

O que é a energia hidrelétrica

A energia hidrelétrica é gerada pelo aproveitamento do fluxo das águas em uma usina na qual as obras civis – que envolvem tanto a construção quanto o desvio do rio e a formação do reservatório – são tão ou mais importantes que os equipamentos instalados. Por isso, ao contrário do que ocorre com as usinas termelétricas (cujas instalações são mais simples), para a construção de uma hidrelétrica é imprescindível a contratação da chamada indústria da construção pesada.

A primeira hidrelétrica do mundo foi construída no final do século XIX – quando o carvão era o principal combustível e as pesquisas sobre petróleo ainda engatinhavam – junto às quedas d'água das Cataratas do Niágara. Até então, a energia hidráulica da região tinha sido utilizada apenas para a produção de energia mecânica. Na mesma época, e ainda no reinado de D. Pedro II, o Brasil construiu a primeira hidrelétrica, no município de Diamantina, utilizando as águas do Ribeirão do Inferno, afluente do rio Jequitinhonha, com 0,5 MW (megawatt) de potência e linha de transmissão de dois quilômetros.

Em pouco mais de 100 anos, a potência instalada das unidades aumentou significativamente – chegando a 14 mil MW, como é o caso da binacional Itaipu, construída em parceria por Brasil e Paraguai e hoje a maior hidrelétrica em operação do mundo. Mas, o princípio básico de funcionamento para produção e transmissão da energia (para detalhes, ver Box 3) se mantém inalterado. O que evoluiu foram as tecnologias que permitem a obtenção de maior eficiência e confiabilidade do sistema.

As principais variáveis utilizadas na classificação de uma usina hidrelétrica são: altura da queda d'água, vazão, capacidade ou potência instalada, tipo de turbina empregada, localização, tipo de barragem e reservatório. Todos são fatores interdependentes. Assim, a altura da queda d'água e a vazão dependem do local de construção e determinarão qual será a capacidade instalada - que, por sua vez, determina o tipo de turbina, barragem e reservatório.

Existem dois tipos de reservatórios: acumulação e fio d'água. Os primeiros, geralmente localizados na cabeceira dos rios, em locais de altas quedas d'água, dado o seu grande porte permitem o acúmulo de grande quantidade de água e funcionam como estoques a serem utilizados em períodos de estiagem. Além disso, como estão localizados a montante das demais hidrelétricas, regulam a vazão da água que irá fluir para elas, de forma a



Usina hidrelétrica de Marimbondo.

Fonte: Banco de imagens de Furnas.

permitir a operação integrada do conjunto de usinas. As unidades a fio d'água geram energia com o fluxo de água do rio, ou seja, pela vazão com mínimo ou nenhum acúmulo do recurso hídrico.

A queda d'água, no geral, é definida como de alta, baixa ou média altura. O Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas (Cerpch, da Universidade Federal de Itajubá – Unifei) considera baixa queda uma altura de até 15 metros e alta queda, superior a 150 metros. Mas não há consenso com relação a essas medidas.

A potência instalada determina se a usina é de grande ou médio porte ou uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH). A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) adota três classificações: Centrais Geradoras Hidrelétricas (com até 1 MW de potência instalada), Pequenas Centrais Hidrelétricas (entre 1,1 MW e 30 MW de potência instalada) e Usina Hidrelétrica de Energia (UHE, com mais de 30 MW).

O porte da usina também determina as dimensões da rede de transmissão que será necessária para levar a energia até o centro de consumo (ver Capítulo 1). Quanto maior a usina, mais distante ela tende a estar dos grandes centros. Assim, exige a construção de grandes linhas de transmissão em tensões alta e extra-alta (de 230 quilovolts a 750 quilovolts) que, muitas vezes, atravessam o território de vários Estados. Já as PCHs e CGHs, instaladas junto a pequenas quedas d'águas, no geral abastecem

pequenos centros consumidores – inclusive unidades industriais e comerciais – e não necessitam de instalações tão sofisticadas para o transporte da energia.

No Brasil, de acordo com o Banco de Informações da Geração (BIG) da Aneel, em novembro de 2008, existem em operação 227 CGHs, com potência total de 120 MW; 320 PCHs (2,4 mil MW de potência instalada) e 159 UHE com uma capacidade total instalada de 74,632 mil MW. Em novembro de 2008, as usinas hidrelétricas, independentemente de seu porte, respondem, portanto, por 75,68% da potência total instalada no país, de 102,262 mil MW, como mostra a Tabela 3.1 abaixo.

No passado, o parque hidrelétrico chegou a representar 90% da capacidade instalada. Esta redução tem três razões. Primeira, a necessidade da diversificação da matriz elétrica prevista no planejamento do setor elétrico de forma a aumentar a segurança do abastecimento. Segunda, a dificuldade em ofertar novos empreendimentos hidráulicos pela ausência da oferta de estudos e inventários. A terceira, o aumento de entraves jurídicos que protelam o licenciamento ambiental de usinas de fonte hídrica e provocam o aumento constante da contratação em leilões de energia de usinas de fonte térmica, a maioria que queimam derivados de petróleo ou carvão.

Tabela 3.1 - Empreendimentos em operação em novembro de 2008

Tipo	Quantidade	Potência outorgada (kW)	Potência fiscalizada (kW)	%
CGH	227	120.009	146.922	0,11
EOL	17	272.650	289.150	0,26
PCH	320	2.399.598	2.381.419	2,29
SOL	1	20	20	0
UHE	159	74.632.627	74.851.831	71,20
UTE	1.042	25.383.920	22.585.522	24,22
UTN	2	2.007.000	2.007.000	1,92
Total	1.768	104.815.824	102.261.864	100,0

Fonte: Aneel, 2008.

3.2 POTENCIAIS, PRODUÇÃO E CONSUMO NO MUNDO

Ser favorecido por recursos naturais que se transformam em fontes de produção de energia é estratégico para qualquer país. Entre outros fatores, porque reduz a dependência do suprimento externo e, em consequência, aumenta a segurança quanto ao abastecimento de um serviço vital ao desenvolvimento econômico e social. No caso dos potenciais hídricos, a esses argumentos favoráveis, somam-se outros dois: o baixo custo do suprimento na comparação com outras fontes (carvão, petróleo, urânio e gás natural, por exemplo) e o fato de a operação das usinas hidrelétricas não provocar a emissão de gases causadores do efeito estufa. A energia hidrelétrica é classificada como limpa no mercado internacional.

De acordo com o estudo Statistical Review of World Energy, publicado em junho de 2008 pela BP Global (Beyond Petroleum, nova denominação da British Petroleum) o maior

consumidor mundial de energia hidrelétrica em 2007 era a Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCED), que congrega as nações mais desenvolvidas do mundo: 1,306 mil TWh, respondendo por 41,7% do consumo total. Como mostra a Tabela 3.2 a seguir, por país, os maiores consumidores mundiais foram China (482,9 TWh, volume 10,8% superior ao do ano anterior e correspondente a 15,4% no *ranking* mundial), Brasil (371,5 TWh, aumento de 6,5% sobre 2006 e 11,9% do total) e Canadá (368,2 TWh sobre 2006).

De certa forma, a IEA, com dados de 2006, corrobora essa relação. Segundo a Agência, os dez países mais dependentes da hidreletricidade em 2006 eram, pela ordem: Noruega, Brasil, Venezuela, Canadá, Suécia, Rússia, Índia, República Popular da China, Japão e Estados Unidos. Com pequenas variações com relação à posição no *ranking*, eles também figuram na relação

Tabela 3.2 - Maiores consumidores de energia hidrelétrica (2006 e 2007) em TWh

	País	2006	2007	Variação	Participação
1º	China	435,8	482,9	10,8%	15,4%
2º	Brasil	348,8	371,5	6,5%	11,9%
3º	Canadá	355,4	368,2	3,6%	11,7%
4º	Estados Unidos	292,2	250,8	-14,2%	8,0%
5º	Rússia	175,2	179,0	2,2%	5,7%
6º	Noruega	119,8	135,3	12,9%	4,3%
7º	Índia	112,4	122,4	8,9%	3,9%
8º	Venezuela	82,3	83,9	1,9%	2,7%
9º	Japão	96,5	83,6	-13,4%	2,7%
10º	Suécia	61,7	66,2	7,3%-	2,1%

Fonte: BP, 2008.

de maiores produtores: República Popular da China, Canadá, Brasil, Estados Unidos, Rússia, Noruega, Índia, Japão, Venezuela e Suécia. Abaixo, a Tabela 3.3 mostra a dependência dos países com relação à hidreletricidade.

A inclusão, nessa relação, de países em desenvolvimento, como Brasil, Rússia, Índia e China decorre dos investimentos em hidreletricidade realizados nos últimos 30 anos com intensidade muito maior que no passado. Ainda

conforme a IEA, em 1973, a Ásia (sem considerar a China) respondeu por 4,3% da produção total de energia hidrelétrica, de 1.295 TWh (terawatts-hora) no ano. Em 2006, essa participação quase dobrou, ao atingir 7,8% de um total de 3.121 TWh. Na China, a evolução foi de 2,9% para 14%. Na América Latina, o comportamento se repete com maior intensidade: um salto de 7,2% para 21%, estimulado principalmente pelos investimentos realizados no Brasil, conforme o Gráfico 3.3 na página a seguir.

Tabela 3.3 - Participação da hidreletricidade na produção total de energia elétrica em 2006

	País	%
1º	Noruega	98,5
2º	Brasil	83,2
3º	Venezuela	72,0
4º	Canadá	58,0
5º	Suécia	43,1
6º	Rússia	17,6
7º	Índia	15,3
8º	China	15,2
9º	Japão	8,7
10º	Estados Unidos	7,4
	Outros países	14,3
	Mundo	16,4

Fonte: IEA, 2008.

**Hidrelétrica de Itaipu.**

Fonte: Banco de imagens de Itaipu.

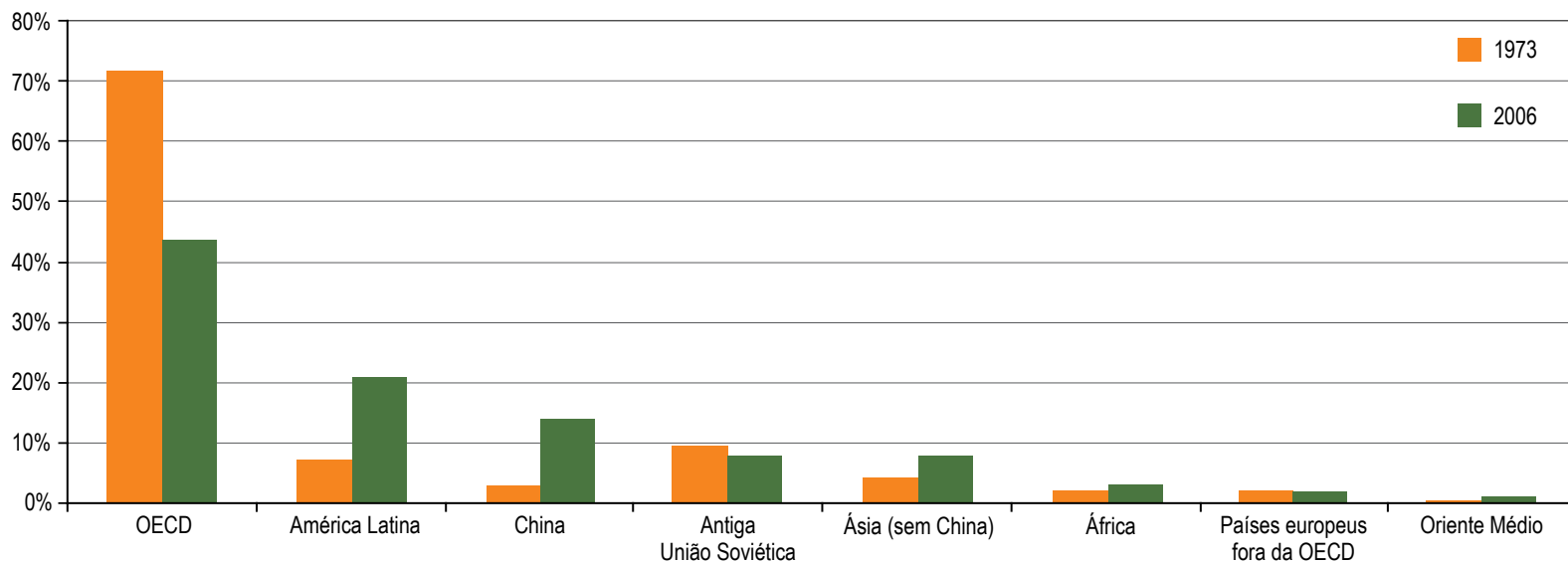


Gráfico 3.3 - Participação relativa da hidreletricidade no mundo.

Fonte: IEA, 2008.

Segundo informa o Plano Nacional de Energia 2030 com base em dados de 2004, a China é o país que mais investe em energia hidrelétrica. Além de Três Gargantas, naquele ano mantinha em construção um total de 50 mil MW de potência, para dobrar a capacidade instalada no país. Como pode ser observado no Figura 3.1 abaixo, a China tem, também, um dos

maiores potenciais tecnicamente aproveitáveis de energia hidráulica no mundo. Outras regiões com grandes potenciais são América do Norte, antiga União Soviética, Índia e Brasil. Ainda de acordo com o estudo, na Índia também há grande expansão das hidrelétricas: em 2004 estavam em construção 10 mil MW, com 28 mil MW planejados para o médio prazo.

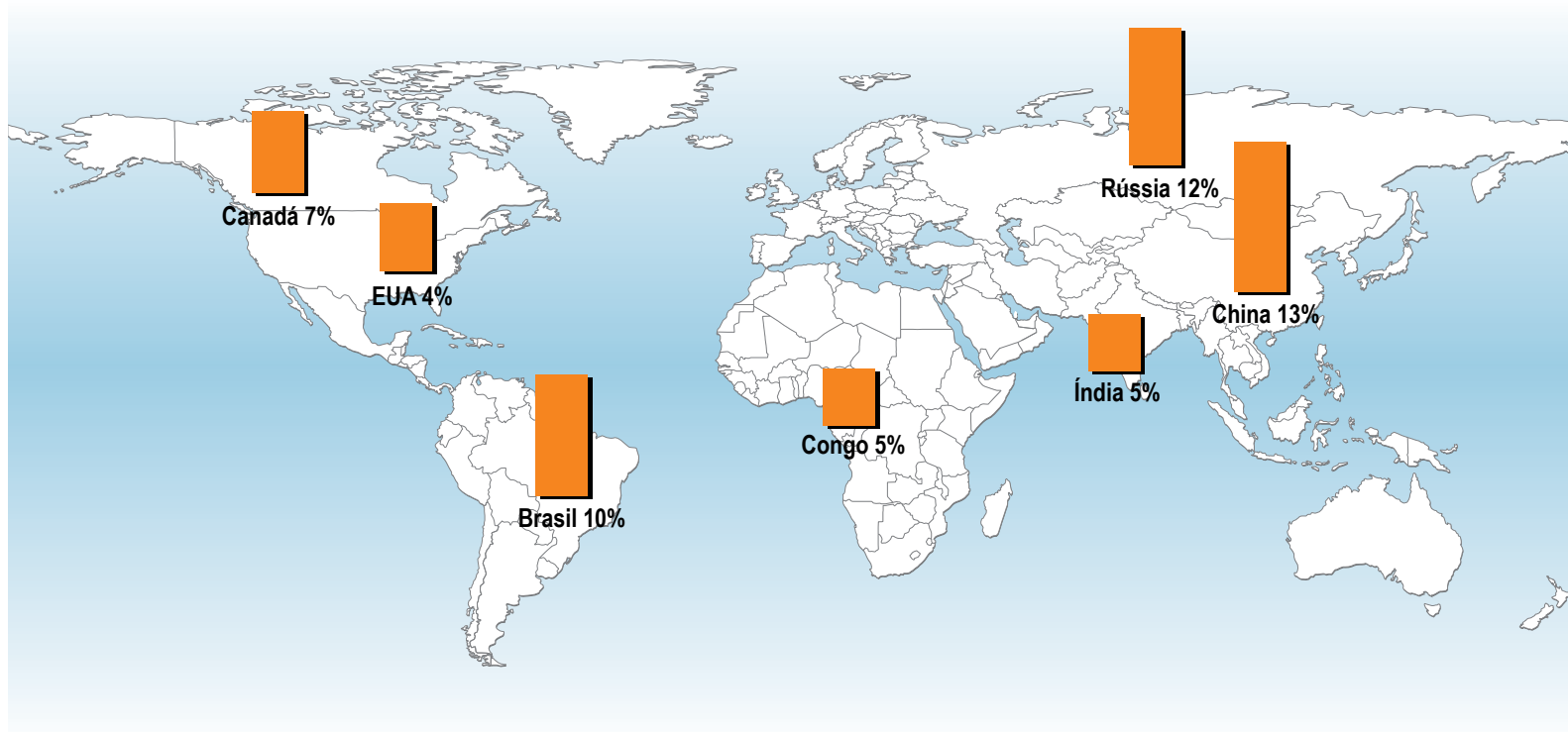


Figura 3.1 - Principais potenciais hidrelétricos tecnicamente aproveitáveis no mundo.

Fonte: EPE, 2007.

3.3 POTENCIAIS E GERAÇÃO HIDRELÉTRICA NO BRASIL

Em 2007, segundo os resultados preliminares do Balanço Energético Nacional (BEN), elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética, a energia de fonte hidráulica (ou hidreletricidade) respondeu por 14,7% da matriz energética brasileira, sendo superada por derivados da cana-de-açúcar (16,0%) e petróleo e derivados (36,7%). Na oferta interna de energia elétrica, que totalizou 482,6 TWh (aumento de 4,9% em relação a 2006), a energia de fonte hidráulica produzida no país representou 85,6%, constituindo-se, de longe, na maior produtora de eletricidade do país.

Além disso, em todo o mundo, o Brasil é o país com maior potencial hidrelétrico: um total de 260 mil MW, segundo o Plano 2015 da Eletrobrás, último inventário produzido no país em 1992. Destes, pouco mais de 30% se transformaram em usinas construídas ou outorgadas. De acordo com o Plano Nacional de Energia 2030, o potencial a aproveitar é de cerca

de 126.000 MW. Desse total, mais de 70% estão nas bacias do Amazonas e do Tocantins/Araguaia, conforme mostra o Mapa 3.1 na página a seguir.

A concentração das duas regiões não se relaciona apenas com a topografia do país. Tem a ver, também, com a forma como o parque hidrelétrico se desenvolveu. A primeira hidrelétrica de maior porte começou a ser construída no Nordeste (Paulo Afonso I, com potência de 180 MW), pela Companhia Hidrelétrica do S. Francisco (Chesf, estatal constituída em 1948). As demais, erguidas ao longo dos 60 anos seguintes, concentraram-se nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste (com o aproveitamento integral do rio São Francisco), como mostra a Tabela 3.4 abaixo. No Norte foram construídas Tucuruí, no Pará, e Balbina, no Amazonas. Mas apenas nos anos 90 a região começou a ser explorada com maior intensidade, com a construção da Usina Serra da Mesa (GO), no rio Tocantins.

Tabela 3.4 - As dez maiores usinas em operação, região e potência

Nome	Potência (kW)	Região
Tucuruí I e II	8370000	Norte
Itaipú (parte brasileira)	6300000	Sul
Ilha Solteira	3444000	Sudeste
Xingó	3162000	Nordeste
Paulo Afonso IV	2462400	Nordeste
Itumbiara	2082000	Sudeste
São Simão	1710000	Sudeste
Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia)	1676000	Sudeste
Jupiá (Engº Souza Dias)	1551200	Sudeste
Porto Primavera (Engº Sérgio Motta)	1540000	Sudeste

Fonte: Aneel, 2008.

Assim, em 2008, a maioria das grandes centrais hidrelétricas brasileiras localiza-se nas bacias do São Francisco e, principalmente, do Paraná, particularmente nas sub-bacias do Paranaíba, Grande e Iguaçu, apesar da existência de unidades importantes na região Norte. Os potenciais da região Sul, Sudeste e Nordeste já estão, portanto, quase integralmente explorados. O Mapa 3.2 logo a seguir mostra as regiões do país classificadas de acordo com o nível de utilização de seus aproveitamentos.

O estudo sobre energia hidrelétrica constante do PNE 2030 relaciona o potencial de aproveitamento ainda existente em cada uma das bacias hidrográficas do país. A bacia do rio Amazonas é a maior, com um potencial de 106 mil MW, superior à potência já instalada no Brasil, em 2008, de 102 mil MW. Nesse ano, existem em operação nesta bacia apenas cinco Unidades Hidrelétricas de Energia (UHE): Balbina (AM), Samuel (RO), Coaracy Nunes (AP), Curuá-Una (PA) e Guaporé (MT).

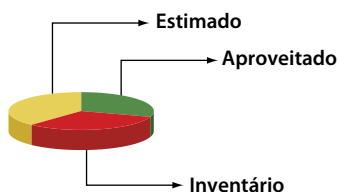


Convenções Cartográficas

- Capital Federal
- Capitais
- Divisão Estadual

Potencial total (MW)

- Até 1.200
- 1.201 a 6.000
- 6.001 a 18.000
- acima de 18.000



Fonte: EPE, 2008.

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL - 3ª EDIÇÃO

Escala Gráfica: 0 250 500 km

MAPA 3.1 - Potencial Hidrelétrico por Bacia Hidrográfica - 2008

Observações: 1- potencial aproveitado inclui usinas existentes em dezembro de 2005 e os aproveitamentos em construção ou com concessão outorgada; 2- inventário nesta tabela indica o nível mínimo de estudo do qual foi objeto o potencial; 3- valores consideram apenas 50% da potência de aproveitamentos binacionais; 4- Foi retirado o potencial das usinas exclusivamente de ponta.



Convenções Cartográficas

- Capital Federal
- Capitais
- Divisão Estadual

Potência Instalada por Estado (kW)

- 0 a 1.000.000
- 1.000.001 a 5.000.000
- 5.000.001 a 10.000.000
- acima de 10.000.001

Potência (kW)

- Até 100.000
- 100.001 a 1.000.000
- 1.000.001 a 4.000.000
- acima de 4.000.001

Fonte: Aneel, 2008.

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL - 3ª EDIÇÃO

Escala Gráfica: 0 250 500 km



MAPA 3.2 - Potência Instalada por Estado em 2008

A bacia do Tocantins/Araguaia possui potencial de 28.000 MW, dos quais quase 12.200 MW já estão aproveitados pelas UHEs Serra da Mesa e Tucuruí. Do potencial a ser aproveitado 90%, porém, sofrem alguma restrição ambiental.

É na bacia do Amazonas, no rio Madeira, que estão localizadas as principais usinas planejadas para os próximos anos e incluídas no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal. Ambas são classificadas como projetos estruturantes, considerados como iniciativas que proporcionam expansão da infra-estrutura – no caso, a oferta de energia elétrica - no médio e longo prazo e, ao mesmo tempo, demonstram capacidade para estimular o desenvolvimento econômico, tecnológico e social. Por isso, mobilizam governo, centros de pesquisa, universidades e iniciativa privada. Uma dessas usinas é Santo Antônio, licitada em 2007, com capacidade instalada de 3.150 MW. A outra é Jirau, licitada em 2008, com 3.300 MW de potência. Ambas constam do Banco de Informações de Geração da Aneel que, em novembro de 2008, além das PCHs e CGHs, registra 15 usinas hidrelétricas já outorgadas, mas cuja construção ainda não havia sido iniciada.

Outra bacia importante é a Tapajós. Em 2008, a Aneel estuda viabilidade de três aproveitamentos no rio Teles Pires – todos de caráter estruturante – que somam 3.027 MW. Além desses, um estudo encaminhado pela Eletrobrás à Aneel prevê a construção de cinco usinas com capacidade total de 10.682 MW no próprio Tapajós. Outra é a bacia do rio Xingu, para a qual está prevista a construção da Usina de Belo Monte, que, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), deverá entrar em obras até o fim da década, com potência instalada de 5.500 MW. Em fase de construção em novembro de 2008, o BIG relaciona 21 empreendimentos. Destes, os maiores, novamente, podem ser observados na região Norte. Entre eles destaca-se a usina de Estreito, com 1.087 MW de potência no rio Tocantins, e Foz do Chapecó, com 855 MW, no rio Uruguai, região Sul do país. No total, tanto as UHEs apenas outorgadas quanto aquelas já em construção deverão agregar 13.371 MW à potência instalada do país.

3.4 SUSTENTABILIDADE E INVESTIMENTOS SOCIOAMBIENTAIS

O setor elétrico brasileiro possui uma matriz energética bem mais “limpa”, com forte participação de fontes renováveis já que o parque instalado é concentrado em usinas hidrelétricas que



Casa de força - Usina hidrelétrica de Corumbá.

Fonte: Acervo TDA.



Usina hidrelétrica de Tucuruí.

Fonte: Eletronorte.

não se caracterizam pela emissão de gases causadores do efeito estufa (GEE). Mais de 70% das emissões de GEE do país estão relacionadas ao desmatamento e às queimadas. Tanto que a maior contribuição ao Plano Nacional de Mudanças Climáticas tende a ser a intensificação de projetos de eficiência energética – que, ao proporcionar a redução do consumo, diminuem a necessidade de novas usinas.

Os maiores entraves à expansão hidrelétrica do país são de natureza ambiental e judicial. No final de 2007 e início de 2008 uma polêmica ocorreu entre os formadores de opinião quando veio a público que a maior parte das obras estava atrasada em função da dificuldade para obtenção do licenciamento ambiental provocada por questionamentos na justiça, ações e liminares. Os opositores argumentam que as construções, principalmente na região da Amazônia, provocam impacto na vida da população, na flora e fauna locais, por interferirem no traçado natural e no volume de água dos rios. Entretanto, é necessário construir novas usinas -com impacto socioambiental mínimo - para produzir a energia suficiente para o crescimento econômico e ampliação da oferta de empregos.

Por conta das dificuldades de aceitação existentes nas comunidades e da pressão de grupos organizados – particularmente Organizações Não-Governamentais (ONGs) ambientalistas – os empreendedores têm alocado recursos para projetos de mitigação do impacto, tanto de caráter ambiental quanto social. Desenvolver os projetos de maneira sustentável – buscando os resultados econômicos e,

simultaneamente, compensando os impactos socioambientais provocados pelas usinas – tem sido uma tendência na construção das hidrelétricas. Ao contrário do que aconteceu nos anos 50 e 70, é crescente o número de empreendimentos que procura desenvolver uma relação mais integrada e de longo prazo com as comunidades afetadas.

Mas, o entendimento entre as partes é dificultado também por indefinições de caráter legal. Apenas como exemplo, uma dessas indefinições relacionava-se, no segundo semestre de 2008, ao uso das terras indígenas para os aproveitamentos energéticos. Outra, ao tratamento a ser dado aos potenciais hidrelétricos e as respectivas linhas de transmissão frente à proposta do Plano Nacional de Áreas Protegidas, em elaboração no segundo semestre de 2008, que pretendia transformar, por lei, 64% do território do país em área de preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – disponível em www.aneel.gov.br

BP Global – disponível em www.bp.com

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – disponível em www.epe.gov.br

International Energy Agency (IEA) – disponível em www.iea.org



Parte II

Fontes renováveis



4

Biomassa

A produção de energia elétrica a partir da biomassa

Existem várias rotas tecnológicas para obtenção da energia elétrica a partir da biomassa. Todas prevêm a conversão da matéria-prima em um produto intermediário que será utilizado em uma máquina motriz. Essa máquina produzirá a energia mecânica que acionará o gerador de energia elétrica.

De uma maneira geral, todas as rotas tecnológicas, também, são aplicadas em processos de co-geração – produção de dois ou mais energéticos a partir de um único processo para geração de energia - tradicionalmente utilizada por setores industriais. Nos últimos anos, transformou-se também em um dos principais estímulos aos investimentos na produção de energia a partir da cana-de-açúcar por parte das usinas de açúcar e álcool.

As principais rotas tecnológicas são analisadas no estudo sobre biomassa constante do Plano Nacional de Energia 2030 e resumidas a seguir:

Ciclo a vapor com turbinas de contrapressão: É empregado de forma integrada a processos produtivos por meio da co-geração. Nele, a biomassa é queimada diretamente em caldeiras e a energia térmica resultante é utilizada na produção do vapor. Este vapor pode acionar as turbinas usadas no trabalho mecânico requerido nas unidades de produção e as turbinas para geração de energia elétrica. Além disso, o vapor que seria liberado na atmosfera após a realização desses processos pode ser encaminhado para o atendimento das necessidades térmicas do processo de produção. Este processo está maduro do ponto de vista comercial e é o mais disseminado atualmente. O Brasil conta, inclusive, com diversos produtores nacionais da maior parte dos equipamentos necessários.

Ciclo a vapor com turbinas de condensação e extração: Consiste na condensação total ou parcial do vapor ao final da realização do trabalho na turbina para atendimento às atividades mecânicas ou térmicas do processo produtivo. Esta energia a ser condensada, quando inserida em um processo de co-geração, é retirada em um ponto intermediário da

expansão do vapor que irá movimentar as turbinas. A diferença fundamental desta rota em relação à contrapressão é a existência de um condensador na exaustão da turbina e de níveis determinados para aquecimento da água que alimentará a caldeira. A primeira característica proporciona maior flexibilidade da geração termelétrica (que deixa de ser condicionada ao consumo de vapor de processo). A segunda proporciona aumento na eficiência global da geração de energia. Este sistema, portanto, permite a obtenção de maior volume de energia elétrica. No entanto, sua instalação exige investimentos muito superiores aos necessários para implantação do sistema simples de condensação.

Ciclo combinado integrado à gaseificação da biomassa:

A gaseificação é a conversão de qualquer combustível líquido ou sólido, como a biomassa, em gás energético por meio da oxidação parcial em temperatura elevada. Esta conversão, realizada em gaseificadores, produz um gás combustível que pode ser utilizado em usinas térmicas movidas a gás para a produção de energia elétrica. Assim, a tecnologia de gaseificação aplicada em maior escala transforma a biomassa em importante fonte primária de centrais de geração termelétrica de elevada potência, inclusive aquelas de ciclo combinado, cuja produção é baseada na utilização do vapor e do gás, o que aumenta o rendimento das máquinas.

A tecnologia de gaseificação de combustíveis é conhecida desde o século XIX e foi bastante utilizada até os anos 30, quando os derivados de petróleo passaram a ser utilizados em grande escala e adquiridos por preços competitivos. Ela ressurgiu nos anos 80 – quando começou a ficar evidente a necessidade de contenção no consumo de petróleo – mas, no caso da biomassa, ainda não é uma tecnologia competitiva do ponto de vista comercial. Segundo o Plano Nacional de Energia 2030, a maior dificuldade para a sua aplicação não é o processo básico de gaseificação, mas a obtenção de um equipamento capaz de produzir um gás de qualidade, com confiabilidade e segurança, adaptado às condições particulares do combustível e da operação.

4

Biomassa

4.1 INFORMAÇÕES GERAIS

A biomassa é uma das fontes para produção de energia com maior potencial de crescimento nos próximos anos. Tanto no mercado internacional quanto no interno, ela é considerada uma das principais alternativas para a diversificação da matriz energética e a conseqüente redução da dependência dos combustíveis fósseis. Dela é possível obter energia elétrica e biocombustíveis, como o biodiesel e o etanol, cujo consumo é crescente em substituição a derivados de petróleo como o óleo diesel e a gasolina.

Mas, se atualmente a biomassa é uma alternativa energética de vanguarda, historicamente tem sido pouco expressiva na matriz energética mundial. Ao contrário do que ocorre com outras fontes, como carvão, energia hidráulica ou petróleo, não tem sido contabilizada com precisão. As estimativas mais aceitas indicam que representa cerca de 13% do consumo mundial de energia primária, como mostra o Gráfico 4.1 abaixo. Um dos mais recentes e detalhados estudos publicados a este respeito no mundo, o Survey of Energy Resources 2007,

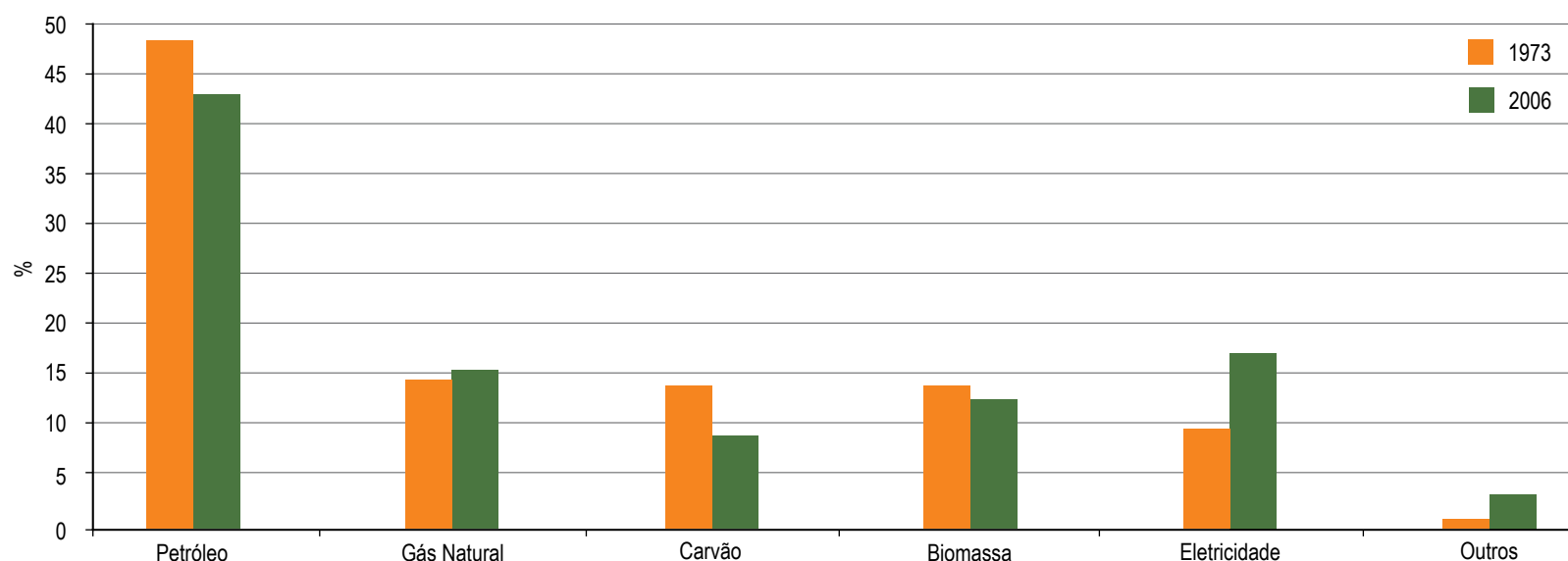


Gráfico 4.1 - Matriz de consumo final de energia nos anos de 1973 e 2006.

Fonte: IEA, 2008.

do World Energy Council (WEC), registra que a biomassa respondeu pela produção total de 183,4 TWh (terawatts-hora) em 2005, o que correspondeu a um pouco mais de 1% da energia elétrica produzida no mundo naquele ano.

A pequena utilização e a imprecisão na quantificação são decorrências de uma série de fatores. Um deles é a dispersão da matéria-prima – qualquer galho de árvore pode ser considerado biomassa, que é definida como matéria orgânica de origem vegetal ou animal passível de ser transformada em energia térmica ou elétrica. Outro é a pulverização do consumo, visto que ela é muito utilizada em unidades de pequeno porte, isoladas e distantes dos grandes centros. Finalmente, um

terceiro é a associação deste energético ao desflorestamento e à desertificação – um fato que ocorreu no passado mas que está bastante atenuado.

Algumas regiões obtêm grande parte da energia térmica e elétrica que consomem desta fonte, principalmente do subgrupo madeira – o mais tradicional – e dos resíduos agrícolas. A característica comum dessas regiões é a economia altamente dependente da agricultura. O estudo do WEC mostra que, em 2005, a Ásia foi o maior consumidor mundial, ao extrair da biomassa de madeira 8.393 PJ (petajoules¹), dos quais 7.795 PJ foram provenientes da lenha, como mostra a Tabela 4.1 abaixo. A segunda posição foi da África, com 6.354 PJ, dos quais 5.633 PJ da lenha.

Tabela 4.1 - Consumo de combustíveis à base de madeira em 2005 (PJ)

País	Lenha	Carvão vegetal	Licor negro	Total
África	5.633	688	33	6.354
América do Norte	852	40	1.284	2.176
Países da América Latina e Caribe	2.378	485	288	3.150
Ásia	7.795	135	463	8.393
Europa	1.173	14	644	1.831
Oceania	90	1	22	113
Total	17.921	1.361	2.734	22.017

Fonte: WEC, 2007.

Ainda segundo o WEC, na geração de energia elétrica a partir da biomassa, o líder mundial foi os Estados Unidos, que em 2005 produziu 56,3 TWh (terawatts-hora), respondendo por 30,7% do total mundial. Na seqüência estão Alemanha e Brasil, ambos com 13,4 TWh no ano e participação de 7,3% na produção total.

No Brasil, em 2007, a biomassa, com participação de 31,1% na matriz energética, foi a segunda principal fonte de energia, superada apenas por petróleo e derivados. Ela ocupou a mesma posição entre as fontes de energia elétrica de origem interna, ao responder por 3,7% da oferta. Só foi superada pela hidreletricidade, que foi responsável pela produção de 77,4% da oferta total, segundo dados do Balanço Energético Nacional (BEN) de 2008.

Além disso, no mercado internacional, o Brasil se destaca como o segundo maior produtor de etanol que, obtido a partir da cana-de-açúcar, apresenta potencial energético similar e

custos muito menores que o etanol de países como Estados Unidos e regiões como a União Européia. Segundo o BEN, em 2007 a produção brasileira alcançou 8.612 mil tep (toneladas equivalentes de petróleo) em 2007 contra 6.395 mil tep em 2006, o que representa um aumento de 34,7%.

A produção de biodiesel também é crescente e, se parte dela é destinada ao suprimento interno, parte é exportada para países desenvolvidos, como os membros da União Européia. Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), em 2007 o país produziu 402.154 metros cúbicos (m³) do combustível puro (B100), diante dos 69.002 m³ de 2006 conforme mostra a Tabela 4.2 a seguir.

Desde 2004, a atividade é beneficiada pelo estímulo proveniente do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), implantado em dezembro de 2003 pelo Governo Federal. Já a expansão do etanol provém tanto da crescente

¹ Joule: unidade de energia, trabalho ou quantidade de calor. Um PJ equivale a 10¹⁵ joules.

Tabela 4.2 - Produção de biodiesel no Brasil (m³)

2005	736
2006	69.002
2007	402.154
2008	784.832

(*) Tipo B100
Fonte: ANP, 2008.

atividade da agroindústria canavieira quanto da tecnologia e experiência adquiridas com o Pró-Álcool – programa federal lançado na década de 70, com o objetivo de estimular a substituição da gasolina pelo álcool em função da crise do petróleo, mas que foi desativado anos depois. Outro fator de estímulo foi a inclusão, no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), lançado pelo Governo Federal em 2007, de obras cujos investimentos superam R\$ 17 bilhões. No período que vai de 2007 a 2010, segundo o PAC, deverão ser investidos R\$ 13,3 bilhões na construção de mais de 100 usinas de etanol e biodiesel e outros R\$ 4,1 bilhões na construção de dois alcosoldutos: um entre Senador Canedo (GO) e São Sebastião (SP) e outro entre Cuiabá (MT) e Paranaguá (PR).

O que é a biomassa

Qualquer matéria orgânica que possa ser transformada em energia mecânica, térmica ou elétrica é classificada como biomassa. De acordo com a sua origem, pode ser: florestal (madeira, principalmente), agrícola (soja, arroz e cana-de-açúcar, entre outras) e rejeitos urbanos e industriais (sólidos ou líquidos, como o lixo). Os derivados obtidos dependem tanto da matéria-prima utilizada (cujo potencial energético varia de tipo para tipo) quanto da tecnologia de processamento para obtenção dos energéticos.

Nas regiões menos desenvolvidas, a biomassa mais utilizada é a de origem florestal. Além disso, os processos para a obtenção de energia se caracterizam pela baixa eficiência – ou necessidade de grande volume de matéria-prima para produção de pequenas quantidades. Uma exceção a essa regra é a utilização da biomassa florestal em processos de co-geração industrial. Do processamento da madeira no processo de extração da celulose é possível, por exemplo, extrair a lixívia negra (ou licor negro) usado como combustível em usinas de co-geração da própria indústria de celulose. A Tabela 4.3 abaixo mostra a relação das usinas de biomassa que utilizam licor negro no Brasil em novembro de 2008.

Tabela 4.3 - Usinas de licor negro no Brasil

Nome	Estágio	Município	Potência (kW)
Aracruz	Operação	Aracruz - ES	210.400
Aracruz Unidade Guaíba (Riocell)	Operação	Guaíba - RS	57.960
Bahia Pulp (Ex-Bacell)	Operação	Camaçari - BA	108.600
Bahia Sul	Operação	Mucuri - BA	92.000
Celucat	Operação	Lages - SC	12.500
Celulose Irani	Operação	Vargem Bonita - SC	4.900
Cenibra	Operação	Belo Oriente - MG	100.000
Centro Tecnológico Usinaverde	Outorga	Rio de Janeiro - RJ	440
Jari Celulose	Operação	Almeirim - PA	55.000
Klabin	Operação	Telêmaco Borba - PR	113.250
Klabin Otacílio Costa (Ex Igaras)	Operação	Otacílio Costa - SC	33.745
Lençóis Paulista	Operação	Lençóis Paulista - SP	25.700
Nobrecel	Operação	Pindamonhangaba - SP	3.200
VCP-MS	Outorga	Três Lagoas - MS	175.100
Veracel	Operação	Eunápolis - BA	126.600

Fonte: Aneel, 2008.

Já a produção em larga escala da energia elétrica e dos biocombustíveis está relacionada à biomassa agrícola e à utilização de tecnologias eficientes. A pré-condição para a sua produção é a existência de uma agroindústria forte e com grandes plantações, sejam elas de soja, arroz, milho ou cana-de-açúcar. A biomassa é obtida pelo processamento dos resíduos dessas culturas. Assim, do milho é possível utilizar, como matéria-prima para energéticos, sabugo, colmo, folha e palha. Da soja e arroz, os resíduos que permanecem no campo, tratados como palha. Na cana-de-açúcar, o bagaço, a palha e o vinhoto.

A geração de energia a partir da biomassa animal encontrava-se, em 2008, em fase quase experimental, com poucas usinas de

pequeno porte em operação no mundo. Por isso, em estatísticas e estudos, era tratada pela designação genérica de “Outras Fontes” (para detalhes, ver capítulo 5). Já para a biomassa de origem vegetal, o quadro era radicalmente diferente, em função da diversidade e da aceitação de seus derivados pelos consumidores.

Apenas nos automóveis tipo *flex fuel* (que utilizam tanto gasolina quanto etanol) o consumo de etanol mais que dobrou nos últimos sete anos, superando os 60 milhões de litros em 2007, como mostra o Gráfico 4.2 abaixo. Além disso, a madeira tem sido, ao longo dos anos, uma tradicional e importante matéria-prima para a produção de energia. No Brasil, respondeu por 12% do total da oferta interna de energia em 2007.

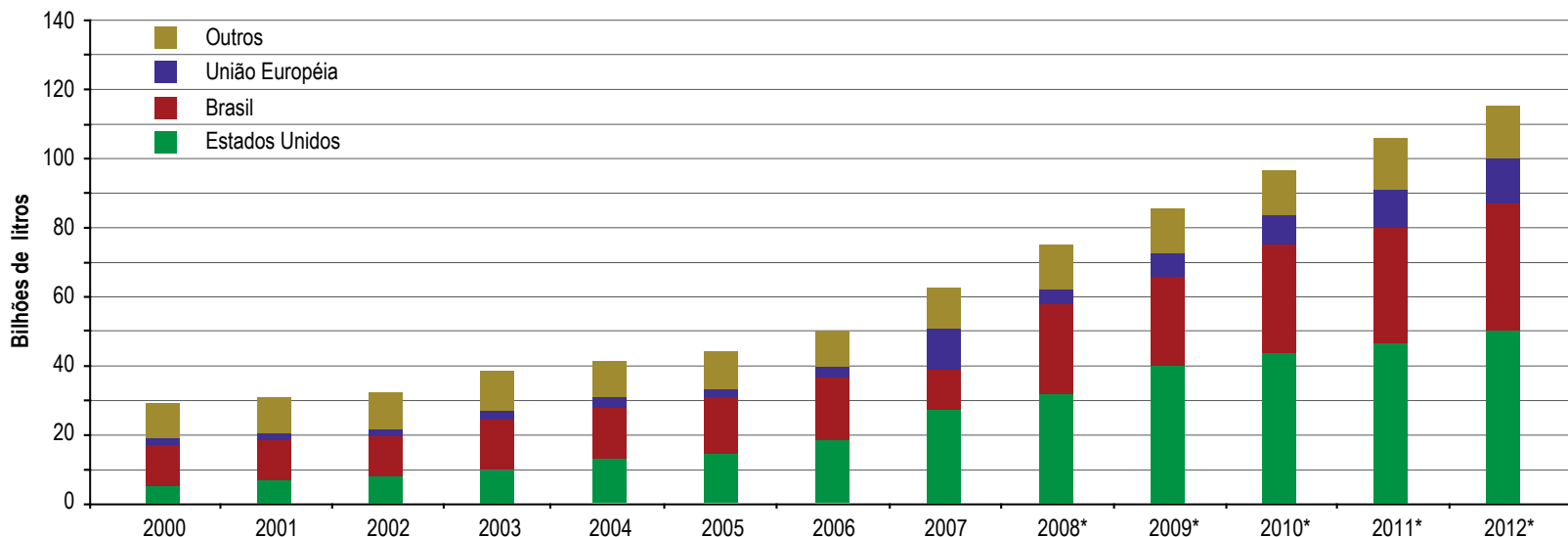


Gráfico 4.2 - Produção mundial de etanol.

(*) Previsão
Fonte: Unica, 2008.

Quando às técnicas utilizadas para transformar matéria-prima em energético, existem várias. Cada uma dá origem a determinado derivado e está em um nível diferente do ponto de vista tecnológico. Há, por exemplo, a combustão direta para obtenção do calor. Ela ocorre em fogões (cozção de alimentos), fornos (metalurgia) e caldeiras, para a geração de vapor.

Outra opção é a pirólise ou carbonização – o mais antigo e simples dos processos de conversão de um combustível sólido (normalmente lenha) em outro de melhor qualidade e conteúdo energético (carvão). Este processo consiste no aquecimento do material original entre 300 °C e 500 °C, na “quase ausência” de ar, até a extração do material volátil. O principal

produto final é o carvão vegetal, mas a pirólise também dá origem ao alcatrão e ao ácido piro-lenhoso. O carvão vegetal tem densidade energética duas vezes superior à do material de origem e queima em temperaturas muito mais elevadas. Na gaseificação, por meio de reações termoquímicas que envolvem vapor quente e oxigênio, é possível transformar o combustível sólido em gás (mistura de monóxido de carbono, hidrogênio, metano, dióxido de carbono e nitrogênio). Este gás pode ser utilizado em motores de combustão interna e em turbinas para geração de eletricidade. Além disso, é possível dele remover os componentes químicos que prejudicam o meio ambiente e a saúde humana – o que transforma a gaseificação em um processo limpo.

Um processo bastante utilizado no tratamento de dejetos orgânicos é a digestão anaeróbica que consiste na decomposição do material pela ação de bactérias e ocorre na ausência do ar. O produto final é o biogás, composto basicamente de metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂). Já na agroindústria, o mais comum é a fermentação, pela qual os açúcares de plantas como batata, milho, beterraba e cana-de-açúcar são convertidos em álcool pela ação de microorganismos (geralmente leveduras). O produto final é o etanol na forma de álcool hidratado e, em menor escala o álcool anidro (isto é, com menos de 1% de água). Se o primeiro é usado como combustível puro em motores de combustão interna, o segundo é misturado à gasolina (no Brasil, na proporção de 20% a 22%). O resíduo sólido do processo de fermentação pode ser utilizado em usinas termelétricas para a produção de eletricidade.

Finalmente, a transesterificação é a reação de óleos vegetais com um produto intermediário ativo obtido pela reação entre metanol ou etanol e uma base (hidróxido de sódio ou de potássio). Os derivados são a glicerina e o biodiesel. Atualmente, o biodiesel é produzido no Brasil a partir da palma e babaçu (região Norte), soja, girassol e amendoim (regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste) e mamona (semi-árido nordestino), entre outras matérias-primas de origem vegetal.

4.2 DISPONIBILIDADE, PRODUÇÃO E CONSUMO DE BIOMASSA

A quantidade estimada de biomassa existente na Terra é da ordem de 1,8 trilhão de toneladas. Este volume, quando confrontado com o grau de eficiência das usinas em operação no mundo no ano de 2005, aponta para uma capacidade de geração de 11 mil TWh por ano no longo prazo – ou mais da metade do total de energia elétrica produzida em 2007, que foi de 19,89 mil TWh, segundo o estudo da *Statistical Review of World Energy*, publicado em junho de 2008 pela BP Global (Beyond Petroleum, nova denominação da British Petroleum).

Dada a necessidade de escala na produção de resíduos agrícolas para a produção de biocombustíveis e energia elétrica, os maiores fornecedores potenciais da matéria-prima desses produtos são os países com agroindústria ativa e grandes dimensões de terras cultivadas ou cultiváveis. Conforme relata estudo sobre o tema inserido no Plano Nacional de Energia 2030, a melhor região do planeta para a produção da biomassa é a faixa tropical e subtropical, entre o Trópico

de Câncer e o Trópico de Capricórnio. Ainda assim, Estados Unidos e União Européia, ambos no hemisfério norte, são produtores de etanol. O primeiro a partir do milho e do trigo, da madeira e do *switchgrass* (variedade de grama). A segunda, com base principalmente na beterraba.

De qualquer maneira, a faixa tropical e subtropical do planeta abrange alguns países das Américas Central e do Sul, como o Brasil, o continente africano e Austrália. Estes últimos são caracterizados pela existência de áreas desérticas e, portanto, pouco propensas à produção agrícola. O Brasil, porém, além da grande quantidade de terra agriculturável, apresenta solo e condições climáticas adequadas.

Ao contrário do que ocorre com outras fontes, não existe um *ranking* mundial dos maiores produtores de biomassa, apenas estatísticas sobre os principais derivados. Assim, se os Estados Unidos lideravam a produção de energia elétrica a partir da biomassa, em 2005 Alemanha era a maior produtora de biodiesel e o Brasil, o segundo maior produtor de etanol, como mostram a Tabela 4.4 abaixo e as Tabelas 4.5 e 4.6 a seguir. Nesse ano, a produção brasileira já era superada pelos Estados Unidos.

Tabela 4.4 - Produtores de bioenergia em 2005

País	TWh	%
Estados Unidos	56,3	30,7
Alemanha	13,4	7,3
Brasil	13,4	7,3
Japão	9,4	5,1
Finlândia	8,9	4,9
Reino Unido	8,5	4,7
Canadá	8,5	4,6
Espanha	7,8	4,3
Outros países	57,1	31,1
Total	183,3	100,0

Fonte: WEC, 2007.

Além disso, a biomassa não faz parte das pautas de exportação – embora alguns analistas projetem que, a médio prazo, surgirá e se consolidará um *biotrade*, ou comércio internacional de energia renovável. No entanto, nas transações entre países a comercialização dos biocombustíveis é crescente.

Tabela 4.5 - Produtores de biodiesel (mil toneladas)

País	2004	2005	2006
Alemanha	1.035	1.669	2.681
França	348	492	775
Itália	320	396	857
Malásia	-	260	600
Estados Unidos	83	250	826
República Tcheca	60	133	203
Polônia	-	100	150
Áustria	57	85	134
Eslováquia	15	78	89
Espanha	13	73	224
Dinamarca	70	71	81
Reino Unido	9	51	445
Outros países (União Européia)	6	36	430
Total	2.016	3.694	7.495

Fonte: WEC, 2007.

Tabela 4.6 - Produtores de etanol (hm³)

País	2004	2005	2006
Brasil	15,10	16,00	17,00
Estados Unidos	13,40	16,20	18,40
China	3,65	3,80	3,85
Índia	1,75	1,70	1,90
França	0,83	0,91	0,95
Rússia	0,75	0,75	0,75
Alemanha	0,27	0,43	0,77
África do Sul	0,42	0,39	0,39
Espanha	0,30	0,35	0,46
Reino Unido	0,40	0,35	0,28
Tailândia	0,28	0,30	0,35
Ucrânia	0,25	0,25	0,27
Canadá	0,23	0,23	0,58
Total	37,63	41,66	45,95

Fonte: WEC, 2007.

Por isso e por ser um fenômeno iniciado há poucos anos, essa comercialização exige, também, negociações bilaterais e multilaterais que têm, como foco, a regulamentação e a análise das barreiras comerciais e tarifárias já impostas, principalmente por Estados Unidos e da União Européia.

Apesar de a Alemanha ser o maior produtor mundial de biodiesel, a União Européia não tem conseguido, nos últimos anos, atingir as metas de expansão da oferta interna. Assim, transformou-se em importadora do produto proveniente de países como Brasil, Argentina, Indonésia e Malásia.

Quanto ao etanol, foi um dos focos da negociação da última Rodada de Doha, da Organização Mundial do Comércio, em julho de 2008. Uma proposta feita ao Brasil para as exportações à União Européia até 2020 foi a quota de até 1,3 milhão de toneladas por ano com tarifa de importação de 10%. Para volumes superiores a este limite, a tarifa aumentaria para 35%. O Itamaraty considerou a proposta insuficiente, uma vez que as atuais exportações para a União Européia atingem 900 milhões de toneladas por ano, apesar das tarifas de 45%. Antes da Rodada de Doha, Brasil e Estados Unidos também haviam iniciado conversações bilaterais para tentar regulamentar o comércio internacional do produto.

4.3 GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

A utilização da biomassa como fonte de energia elétrica tem sido crescente no Brasil, principalmente em sistemas de cogeração (pela qual é possível obter energia térmica e elétrica) dos setores industrial e de serviços. Em 2007, ela foi responsável pela oferta de 18 TWh (terawatts-hora), segundo o Balanço Energético Nacional (BEN) de 2008. Este volume foi 21% superior ao de 2006 e, ao corresponder a 3,7% da oferta total de energia elétrica, obteve a segunda posição na matriz da eletricidade nacional. Na relação das fontes internas, a biomassa só foi superada pela hidreletricidade, com participação de 85,4% (incluindo importação), como mostra o Gráfico 4.3 na página seguinte.

De acordo com o Banco de Informações de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), em novembro de 2008 existem 302 termelétricas movidas a biomassa no país, que correspondem a um total de 5,7 mil MW (megawatts) instalados. Do total de usinas relacionadas, 13 são abastecidas por licor negro (resíduo da celulose) com potência total de 944 MW; 27 por

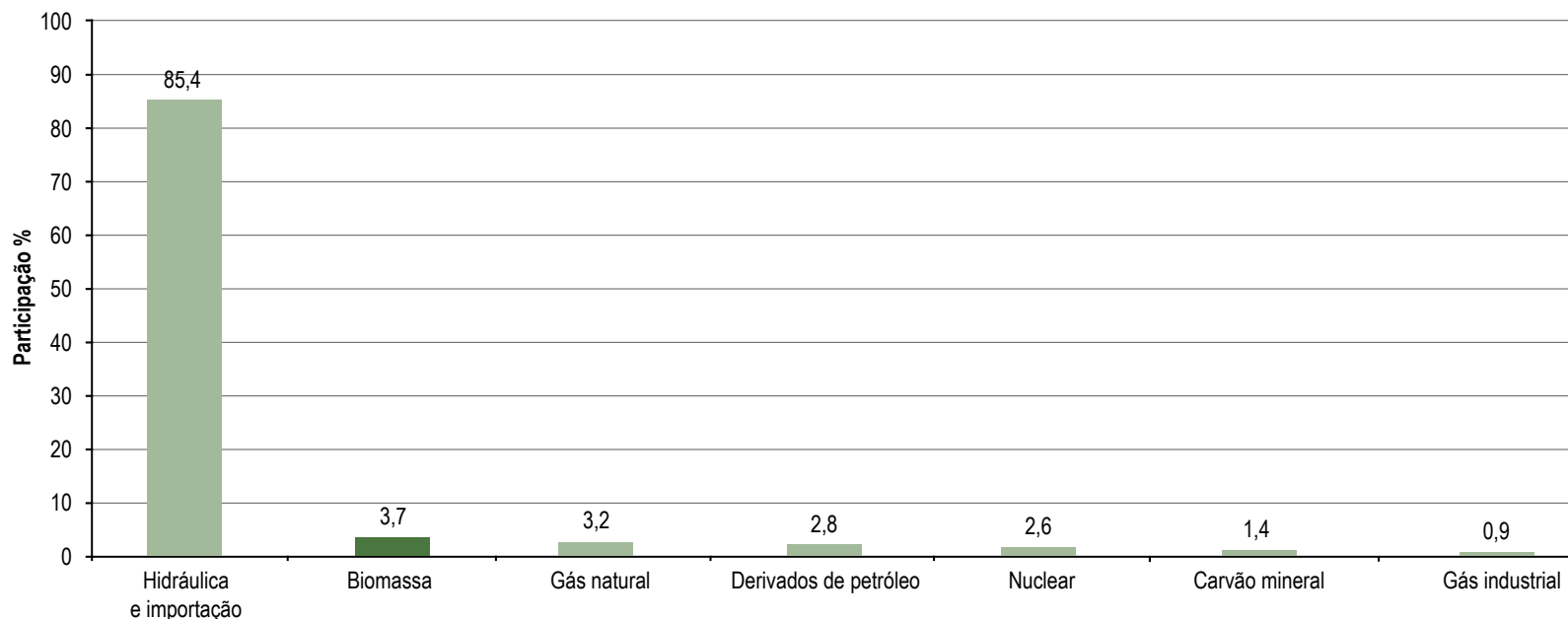


Gráfico 4.3 - Matriz de oferta de energia elétrica no Brasil em 2007.

Fonte: MME, 2008.

madeira (232 MW); três por biogás (45 MW); quatro por casca de arroz (21 MW) e 252 por bagaço de cana (4 mil MW), conforme o Anexo. Uma das características desses empreendimentos é o pequeno porte com potência instalada de até 60 MW, o que favorece a instalação nas proximidades dos centros de consumo e suprimento (Mapa 4.1 na página seguinte).

A cana-de-açúcar é um recurso com grande potencial, dentre as fontes de biomassa, para geração de eletricidade existente no país, por meio da utilização do bagaço e da palha. A participação é importante não só para a diversificação da matriz elétrica, mas também porque a safra coincide com o período de estiagem na região Sudeste/Centro-Oeste, onde está concentrada a maior potência instalada em hidrelétricas do país. A eletricidade fornecida neste período auxilia, portanto, a preservação dos níveis dos reservatórios das UHEs.

Vários fatores contribuem para o cenário de expansão. Um deles é o volume já produzido e o potencial de aumento da produção da cana-de-açúcar, estimulada pelo consumo crescente de etanol. Em 2007, inclusive, foi a segunda principal fonte primária de energia do país: como mostra a Tabela 4.7 a seguir, os derivados da cana-de-açúcar responderam pela produção de 37,8 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep), um aumento de 14,7% em relação a 2006, diante de uma produção total de 33 milhões de tep.

De acordo com estimativas da Unica (União da Indústria de Cana-de-Açúcar de São Paulo), em 2020 a eletricidade produzida pelo setor poderá representar 15% da matriz brasileira, com a produção de 14.400 MW médios (ou produção média de MWh ao longo de um ano), considerando-se tanto o potencial energético da palha e do bagaço quanto a estimativa de produção da cana, que deverá dobrar em relação a 2008, e atingir 1 bilhão de toneladas. Segundo o Plano Nacional de Energia 2030, o maior potencial de produção de eletricidade encontra-se na região Sudeste, particularmente no Estado de São Paulo, e é estimado em 609,4 milhões de gigajoules (GJ) por ano. Na seqüência estão Paraná (65,4 milhões de GJ anuais) e Minas Gerais (63,2 milhões de GJ anuais).

A evolução da regulamentação, da legislação e dos programas oficiais também estimulam os empreendimentos. Em 2008, novas condições de acesso ao Sistema Interligado Nacional (SIN) foram definidas pela Aneel, o que abre espaço para a conexão principalmente das termelétricas localizadas em usinas de açúcar e álcool mais distantes dos centros de consumo, como o Mato Grosso.

Além disso, acordo fechado entre a Secretaria de Saneamento e Energia de São Paulo, a transmissora Isa Cteep, a Unica e a Associação Paulista de Cogeração de Energia, estabelece condições que facilitam o acesso à rede de transmissão paulista e a obtenção do licenciamento ambiental estadual. A iniciativa pode viabilizar a instalação de até 5 mil MW pelo setor sucro-alcooleiro.



Convenções Cartográficas

- Capital Federal
- Capitais
- Divisão Estadual

Potência por Estado (kW)

- Até 50.000
- 50.000 a 100.000
- 100.000 a 200.000
- 200.000 a 500.000
- 500.000 a 2.936.726

Tipo de combustível

- Bagaço de Cana-de-açúcar
- Biogás
- Carvão Vegetal
- Casca de Arroz
- Licor Negro
- Resíduo de madeira

Fonte: Aneel, 2008.

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL - 3ª EDIÇÃO

Escala Gráfica: 0 250 500 km



MAPA 4.1 - Usinas de biomassa em operação em novembro de 2008.

Tabela 4.7 - Oferta interna de energia no Brasil

Especificação	mil tep		07/06 %	Estrutura %	
	2006	2007		2006	2007
Não-renovável	124.464	129.102	3,7	55,0	54,1
Petróleo e derivados	85.545	89.239	4,3	37,8	37,4
Gás natural	21.716	22.199	2,2	9,6	9,3
Carvão mineral e derivados	13.537	14.356	6,1	6,0	6,0
Urânio (U ₃ O ₈) e derivados	3.667	3.309	-9,8	1,6	1,4
Renovável	101.880	109.656	7,6	45,0	45,9
Hidráulica e eletricidade	33.537	35.505	5,9	14,8	14,9
Lenha e carvão vegetal	28.589	28.628	0,1	12,6	12,0
Derivados da cana-de-açúcar	32.999	37.847	14,7	14,6	15,9
Outras renováveis	6.754	7.676	13,7	3,0	3,2
Total	226.344	238.758	5,5	100,0	100,0

Fonte: MME, 2008.

Em novembro de 2008, dos 19 empreendimentos termelétricos em construção relacionados no BIG da Aneel, cinco são movidos a biomassa e, destes, um a bagaço de cana-de-açúcar. Mas, para as 163 unidades já outorgadas, com construção ainda não iniciada, 55 serão movidas a biomassa, sendo que quase metade (30) a cana-de-açúcar. As demais serão abastecidas por madeira, carvão vegetal, licor negro, casca de arroz e biogás. A Unica prevê que, até 2012, 86 unidades sejam construídas, com investimentos de US\$ 17 bilhões. Existe, também, a possibilidade de outros 211 projetos, anunciados em 2006, serem consumados, o que elevaria o valor total do investimento previsto para US\$ 35 bilhões.

4.4 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

A biomassa pode ser considerada como uma forma indireta de energia solar. Essa energia é responsável pela fotossíntese, base dos processos biológicos que preservam a vida das plantas e produtora da energia química que se converterá em outras formas de energia ou em produtos energéticos como carvão vegetal, etanol, gases combustíveis e óleos vegetais combustíveis, entre outros. A fotossíntese permite, também, a liberação de oxigênio e a captura de dióxido de carbono (CO₂, principal agente do efeito estufa). Portanto, contribui para a contenção do aquecimento global.

Se utilizada para produção de energia pelos meios tradicionais, como cocção e combustão, a biomassa se apresenta como fonte

energética de baixa eficiência e alto potencial de emissão de gases. Assim, sua aplicação moderna e sustentável está diretamente relacionada ao desenvolvimento de tecnologias de produção da energia (ver tópico 4.1) e às técnicas de manejo da matéria-prima.

A utilização da biomassa, por exemplo, tradicionalmente é associada ao desmatamento. Mas, florestas energéticas podem ser cultivadas exclusivamente com a finalidade de produzir lenha, carvão vegetal, briquetes e licor negro para uso industrial. Neste caso, o manejo adequado da plantação – permitido pelo uso de técnicas da engenharia florestal – permite a retirada planejada de árvores adultas e respectiva reposição de mudas, o que aumenta a capacidade do seqüestro de CO₂. Projetos florestais de implantação e manejo podem ser caracterizados e formatados, inclusive, como Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL).

No caso das plantações de cana-de-açúcar, o uso dos resíduos para produção de eletricidade beneficia os aspectos ambientais da fase de colheita. O método tradicional é a colheita manual acompanhada da queima da palha (as conhecidas queimadas) que, além de produzir a emissão de grandes volumes de CO₂, se constitui em fator de risco para a saúde humana – sendo responsável, inclusive, pela ocorrência de incêndios de grandes proporções nas áreas adjacentes. No entanto, com vistas ao aumento de produtividade, várias usinas têm optado pela colheita mecânica, que prescinde das queimadas. Na utilização sustentável do bagaço da cana para a produção de eletricidade por meio



Pesquisador na unidade piloto de biodiesel.

Fonte: Petrobras.

de usinas termelétricas, aliás, o balanço de emissões de CO₂ é praticamente nulo, pois as emissões resultantes da atividade são absorvidas e fixadas pela planta durante o seu crescimento.

Os principais aspectos negativos são a interferência no tipo natural do solo e a possibilidade da formação de monoculturas em grande extensão de terras – o que competiria com a produção de alimentos. Estas variáveis têm sido contornadas por técnicas e processos que aumentam a produtividade da biomassa reduzindo, portanto, a necessidade de crescimento de áreas plantadas. Apenas como exemplo, segundo dados da Unica, no Brasil é possível produzir 6,8 mil litros de etanol por hectare plantado. Nos Estados Unidos, para obtenção do etanol a partir do milho, a relação é 3,1 mil litros por hectare.

Do ponto de vista social, a geração de empregos diretos e indiretos tem sido reconhecida como um dos principais benefícios da biomassa. Embora a maior parte da mão-de-obra exigida não seja qualificada, ela promove um ciclo virtuoso nas regiões da produção agrícola, caracterizado pelo aumento dos níveis de consumo e qualidade de vida, inclusão social, geração de novas atividades econômicas, fortalecimento da indústria local, promoção do desenvolvimento regional e redução do êxodo rural.

A lenha, por exemplo, é um recurso energético de grande importância social para algumas regiões do Brasil, como o Rio Grande do Norte, pelo grande número de pessoas diretamente envolvidas no processo de desbaste, cata, corte e coleta da lenha. Ainda segundo relata o Plano Nacional de Energia 2030, o setor agroindustrial da cana-de-açúcar tem importância relevante na geração de empregos ao absorver, diretamente, cerca de um milhão de pessoas, dos quais 80% na área agrícola. A cana-de-açúcar é uma das culturas que mais gera emprego por área cultivada.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – disponível em www.aneel.gov.br

Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) – disponível em www.anp.gov.br

Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) – disponível em www.abiove.com.br

Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) – disponível em www.cogensp.org.br

BP Global – disponível em www.bp.com.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – disponível em www.epe.gov.br

International Energy Agency (IEA) – disponível em www.iea.org

Ministério de Minas e Energia (MME) – disponível em www.mme.gov.br

União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica) – disponível em www.unica.com.br

World Energy Council (WEC) – disponível em www.worldenergy.org

Parte II

Fontes renováveis

5

Outras Fontes

A energia verde

Constituído no final dos anos 90, o chamado “mercado da energia verde” está em expansão em vários países europeus. Ele é resultado do compromisso para redução das emissões de dióxido de carbono (CO₂) assumidos pelas nações desenvolvidas na assinatura do Protocolo de Kyoto e ratificadas pelo Tratado em 2005. Favorece, portanto, a implementação de usinas abastecidas por fontes renováveis que permitem a “captura” – ou, em outras palavras, reduzem as emissões – de dióxido de carbono (CO₂) e outros gases causadores do efeito estufa na atmosfera.

Segundo a Rede de Energias Renováveis para o Século XXI (REN21), em 2007 havia mais de 4 milhões de consumidores da energia produzida por usinas verdes na Europa, Estados Unidos, Canadá, Austrália e Japão. Essa movimentação foi estimulada por uma combinação de fatores. Entre eles, programas oficiais de governo, participação da iniciativa privada, projetos desenvolvidos pelas companhias de energia e aquisição compulsória de parte da produção por órgãos públicos. A entidade informa, ainda, que os três principais veículos para aquisição da energia verde são: programas especiais de precificação; a existência de um mercado livre (desregulamentado), também chamado mercado verde, para a comercialização de um terço da produção; e a negociação voluntária de certificados de energia renovável. Nos países da União Européia, as permissões para emissões por parte das diferentes indústrias podem ser livremente negociadas entre elas.

Na maioria dos países analisados pela REN21, porém, a participação da energia verde no mercado total de eletricidade é pouco significativa. Representa menos que 5% das vendas totais, mesmo em países em que o mercado é desregulamentado para os clientes atendidos em baixa tensão, como Finlândia, Alemanha, Suécia, Suíça e Reino Unido. A Holanda é o país que registra maior número destes consumidores, em parte em função dos altos impostos aplicados à eletricidade produzida a partir de fontes fósseis e em parte devido às isenções tarifárias especiais aplicadas à energia verde e divulgadas por meio de campanhas publicitárias. Estimativas apontam que, entre 2006 e 2007, o país abrigava cerca de 2,3 milhões destes consumidores.

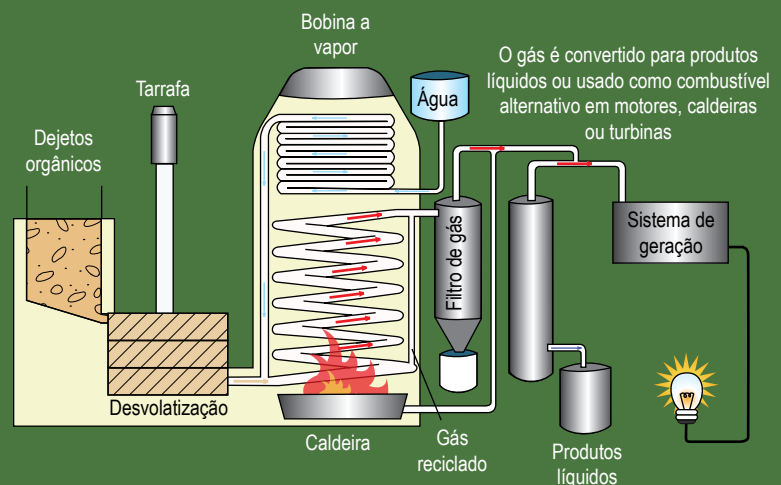
Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, os projetos implantados de “energia verde” podem participar como vendedores de certificados de crédito de carbono no mercado internacional de MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo). Estes certificados comprovam que o projeto foi desenvolvido de maneira

sustentável e que permite a captura de CO₂. Por convenção, uma tonelada de CO₂ corresponde a um crédito de carbono.

O setor elétrico pode participar do mercado de MDL com usinas movimentadas por fontes renováveis e alternativas, com programas de eficiência e conservação de energia e projetos de reflorestamento. Os compradores dos certificados são as companhias situadas nos países desenvolvidos que podem utilizar os créditos adquiridos para diminuir os compromissos de redução das emissões. Um exemplo de mercado voluntário de créditos de carbono, ou MDL, é o Chicago Climate Exchange (Bolsa do Clima de Chicago).

O projeto piloto da Usina Verde, localizada na Ilha do Fundão, no Rio de Janeiro, e em operação desde 2004, é vendedor de créditos de carbono no mercado internacional. Construída pela iniciativa privada com parte da tecnologia desenvolvida pela Coppe da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a usina obtém eletricidade a partir da incineração do lixo urbano. É considerada “limpa” porque destrói termicamente os gases poluentes produzidos no processo, liberando na atmosfera, sem causar danos ambientais, apenas vapor de água e CO₂. Além disso, utiliza como matéria-prima a biomassa em substituição aos combustíveis fósseis.

A Usina Verde recebe diariamente 30 toneladas de resíduos sólidos pré-tratados provenientes de aterro sanitário. O calor proporcionado pela incineração da matéria orgânica é aproveitado para a geração térmica de eletricidade. A potência é de 0,7 MW.



Perfil esquemático do processo de produção de energia elétrica a partir do biogás



5

Outras Fontes

5.1 INFORMAÇÕES GERAIS

Em 2008, muitos países – inclusive o Brasil – mantinham programas oficiais para expansão das chamadas fontes renováveis de energia, iniciados já há alguns anos. Mas, em boa parte deles, as duas principais fontes – aproveitamentos hídricos e a biomassa – não apresentavam significativo potencial de expansão. Assim, as pesquisas e aplicações acabaram por beneficiar o grupo chamado “Outras Fontes” (ou “fontes alternativas”, termo que começa a cair em desuso) que, de 1973 a 2006, aumentou em 500% a sua participação na matriz energética mundial, segundo a Key World Energy Statistics da International Energy Agency (IEA), edição de 2008. Uma variação que só foi superada pelo parque nuclear, que registrou expansão de 589% no período.

No grupo chamado “Outras Fontes” estão abrigados o vento (energia eólica), sol (energia solar), mar, geotérmica (calor existente no interior da Terra), esgoto, lixo e dejetos animais,

entre outros. Em comum, elas têm o fato de serem renováveis e, portanto, corretas do ponto de vista ambiental. Permitem não só a diversificação, mas também a “limpeza” da matriz energética local, ao reduzir a dependência dos combustíveis fósseis, como carvão e petróleo, cuja utilização é responsável pela emissão de grande parte dos gases que provocam o efeito estufa. Além disso, também podem operar como fontes complementares a grandes usinas hidrelétricas, cujos principais potenciais já foram quase integralmente aproveitados nos países desenvolvidos (ver capítulo 3).

Não é coincidência, portanto, que a evolução do parque instalado tenha se concentrado na década de 90 e, particularmente, nos primeiros anos do século XXI, período em que se acentuaram as preocupações com a degeneração do meio ambiente, com a volatilidade dos preços do petróleo e com o esgotamento



Placa coletora de energia solar.

Fonte: Stock.XCHNG (www.sxc.hu).

das reservas conhecidas dos combustíveis fósseis. Entre 2002 e 2006, a capacidade instalada das principais fontes enquadradas na categoria “Outras” aumentou entre 20% e 60%, conforme o Gráfico 5.1 abaixo, extraído do estudo Renewables 2007 – Global Status Report, produzido pela Rede de Energias Renováveis para o Século XXI (REN21), em colaboração com o Worldwatch Institute.

Mas, apesar do crescimento verificado, essas fontes têm participação pouco expressiva na matriz elétrica mundial. Em 2006, ainda segundo a IEA, o conjunto composto por solar, eólica,

geotérmica, combustíveis renováveis e lixo produziu apenas 435 TWh (terawatts-hora) de uma oferta total de 18.930 TWh, como mostra a Tabela 5.1 a seguir. Se considerada a matriz energética total, a presença foi ainda menor: de 0,1% em 1973 passou a 0,6% em 2006 – ou 70,4 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep), diante do total de 11,7 bilhões de tep em 2006, conforme a Tabela 5.2 logo em seguida. É importante observar que, embora a biomassa seja considerada uma fonte primária importante no mundo (principalmente pelo uso da lenha em países subdesenvolvidos), na produção de energia elétrica é classificada como “Outras Fontes”.

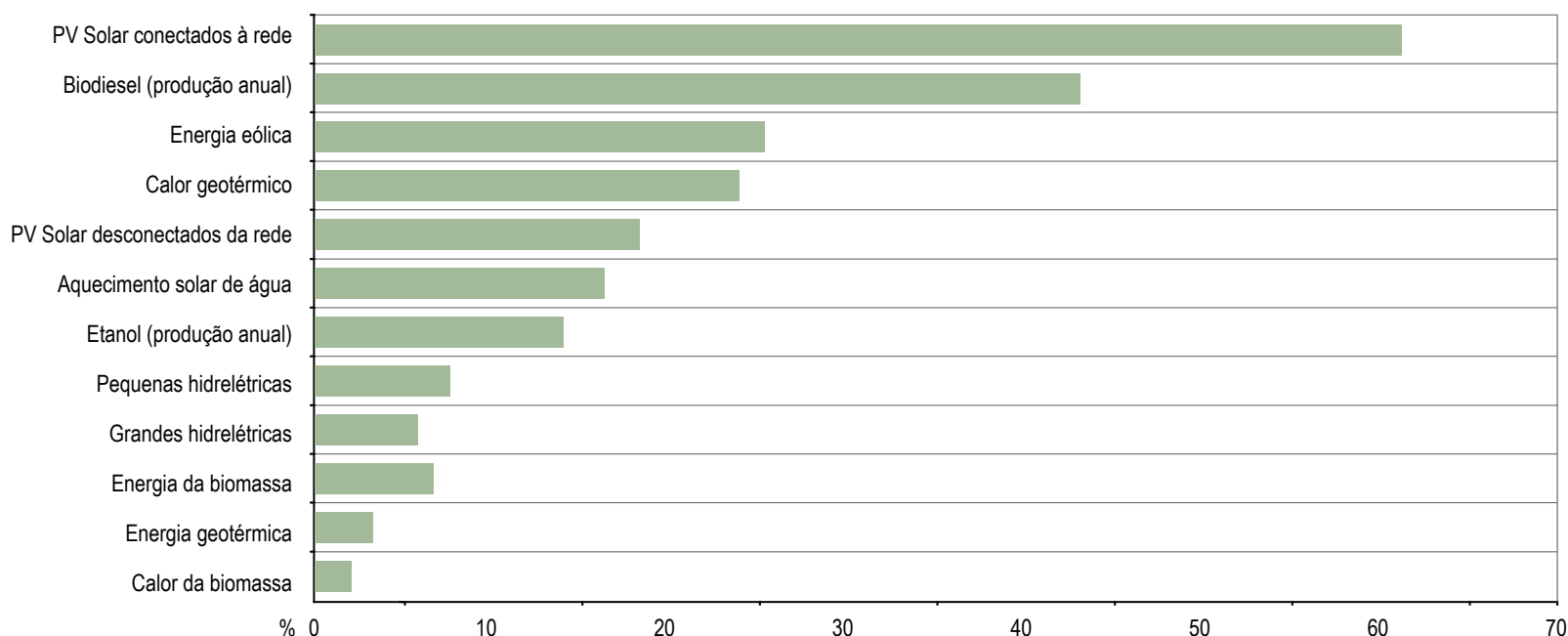


Gráfico 5.1 – Taxas médias de crescimento anual da capacidade de energia renovável.

Fonte: REN21, 2008.

	%	TWh
Petróleo	5,80	1.097,94
Carvão	41,00	7.761,30
Gás Natural	20,10	3.804,93
Nuclear	14,80	2.801,64
Hidráulica	16,00	3.028,80
Outras Fontes Renováveis	2,30	435,39
Total	100,00	18.930

Fonte: IEA, 2008.

	1973		2006	
	%	Mtep	%	Mtep
Petróleo	46,1	2.819,01	34,4	4.038,90
Carvão	24,5	1.498,17	26,0	3.052,66
Gás Natural	16,0	978,40	20,5	2.406,91
Nuclear	0,9	55,04	6,2	727,94
Biomassa	10,6	648,19	10,1	1.185,84
Hidráulica	1,8	110,07	2,2	258,30
Outras Renováveis	0,1	6,12	0,6	70,45
Total	100,0	6.115,00	100,0	11.741,00

Fonte: IEA, 2008.

A pequena produção é a terceira característica comum ao grupo “Outras Fontes”, cujos integrantes ainda não têm presença forte o suficiente para justificar a individualização em estatísticas de caráter mais geral, como é o caso da matriz energética mundial. Este comportamento ocorre porque a tecnologia desenvolvida ainda não apresenta custos compatíveis com a implantação em escala comercial. Cada um dos integrantes do grupo “Outras Fontes” está, portanto, em fase de pesquisa, projetos pilotos ou aplicações muito localizadas a partir de instalações de pequeno porte.

Neste último caso enquadram-se, por exemplo, as Filipinas, que obtém parcela significativa da energia elétrica local a partir de usinas geotérmicas. Com capacidade instalada de 2,0 mil MW (megawatts) em 2007, segundo levantamento sobre fontes renováveis constante do estudo *Statistical Review of World Energy* publicado em junho de 2008 pela Beyond Petroleum (nova denominação da companhia British Petroleum), as Filipinas detinham a segunda maior participação mundial nesta modalidade energética e só eram superadas pelos Estados Unidos (2,9 mil MW).

Em função do custo elevado de produção enquanto a tecnologia ainda não está consolidada, a expansão do grupo “Outras Fontes” é fruto, em grande parte, do apoio governamental por meio de programas oficiais que abrangem variáveis como aquisição compulsória por parte das empresas de energia elétrica locais, subsídios, tarifas especiais, desoneração fiscal ou aporte direto de recursos. Nos anos 90, países como Alemanha, Espanha e Dinamarca, por exemplo, definiram metas para a expansão da energia eólica, das quais constavam condições especiais para a venda da energia produzida para as companhias de eletricidade.

O Brasil, em 2003, implantou o Proinfa, maior programa nacional para estímulo à produção de energia elétrica por meio das fontes renováveis, com base na Lei nº 10.438, de abril de 2002. O programa é gerenciado pela Eletrobrás, empresa constituída pelo Governo Federal em 1962 para investir na expansão do sistema elétrico nacional. Para a primeira fase do programa, previa-se a instalação de uma capacidade total de 3,3 mil MW. A energia produzida pelo Proinfa tem garantia de contratação por 20 anos pela Eletrobrás.

Do total de potência instalada, 1,2 mil MW seriam correspondentes a 63 PCHs (pequenas centras hidrelétricas), 1,4 mil MW a 54 usinas eólicas e 685 MW a 27 usinas de pequeno porte à base de biomassa. Para a segunda fase do programa, a ser iniciada logo após a conclusão da primeira e encerrada em 2022, a meta é que as três fontes eleitas tenham participação de 10% na matriz da energia elétrica nacional. Em outubro de 2008, no

entanto, do total inicialmente previsto, estão em operação comercial 34 PCHs, 19 usinas a biomassa e 7 eólicas. O volume inferior ao inicialmente estimado fez com que o governo anunciasse, em 2008, revisão do programa de forma a estimular o aumento dos investimentos.

Segundo o Banco de Informações de Geração (BIG), da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), em novembro de 2008, estão em operação no país 17 usinas eólicas, 320 PCHs, um empreendimento fotovoltaico e três usinas termelétricas abastecidas por biogás, cuja matéria-prima é a biomassa obtida em aterros sanitários (lixões), como mostra o Anexo. Nas próximas páginas, este capítulo apresenta o estágio de implantação de cada uma das principais integrantes do grupo chamado “Outras Fontes”, tanto no Brasil quanto no mercado internacional.

5.2 ENERGIA EÓLICA

A capacidade instalada mundial da energia eólica aumentou 1.155% entre 1997 e 2007, passando de 7,5 mil para 93,8 mil MW, como registra a World Wind Energy Association (WWEA) na Tabela 5.3 abaixo. Além disso, o ano de 2007 foi, também, o mais ativo da história da produção de energia elétrica a partir do movimento dos ventos, que teve início no final do século XIX. A expectativa, que se confirmou, era que a tendência se mantivesse em 2008.

Tabela 5.3 - Potência instalada nos últimos dez anos (MW)		
	Potência (MW)	Crescimento (%)
1997	7.475	-
1998	9.663	29,3
1999	13.696	41,7
2000	18.039	31,7
2001	24.320	34,8
2002	31.164	28,1
2003	39.290	26,1
2004	47.693	21,4
2005	59.033	23,8
2006	74.153	25,6
2007	93.849	26,6
Crescimento total		1.155,5

Fonte: WWEA, 2008.

Os grandes argumentos favoráveis à fonte eólica são, além da renovabilidade, perenidade, grande disponibilidade, independência de importações e custo zero para obtenção de suprimento (ao contrário do que ocorre com as fontes fósseis). O principal argumento contrário é o custo que, embora seja decrescente, ainda é elevado na comparação com outras fontes. Apenas como exemplo, em 2008, no Brasil, considerando-se também os impostos embutidos, era de cerca de R\$ 230,00 por MWh, enquanto o custo da energia hidrelétrica estava em torno dos R\$ 100,00 por MWh.

Segundo o estudo da WWEA, em 2007 houve a instalação de aproximadamente 20 mil MW de geração eólica em todo o mundo. Nesse ano, os maiores produtores foram Alemanha, Estados Unidos e Espanha que, juntos, concentravam, em 2007, quase 60% da capacidade instalada total. O maior parque estava na Alemanha que, com capacidade total de 22 mil MW, correspondia a 23,7% do total mundial. O segundo lugar ficou com Estados Unidos (18% de participação), graças ao salto de 45% verificado entre 2006 e 2007 na capacidade instalada local, que atingiu um total de 16,8 mil MW. Na seqüência veio Espanha com 16,1% de participação, como mostra a Tabela 5.4 abaixo.

Tabela 5.4 - Potência instalada em 2007

	País	Potência (MW)	% em relação ao total
1º	Alemanha	22.247,40	23,7
2º	Estados Unidos	16.818,80	17,9
3º	Espanha	15.145,10	16,1
4º	Índia	7.850,00	8,4
5º	China	5.912,00	6,3
6º	Dinamarca	3.125,00	3,3
7º	Itália	2.726,10	2,9
8º	França	2.455,00	2,6
9º	Reino Unido	2.389,00	2,5
10º	Portugal	2.130,00	2,3
25º	Brasil	247,10	0,3
	Total	93.849,10	100,0

Fonte: WWEA, 2008.

Além disso, vários países, cuja matriz é muito concentrada em combustíveis fósseis e com poucos aproveitamentos hídricos ainda inexplorados, possuem projetos de vigorosa expansão do parque eólico no médio prazo. Esse movimento faz com que a WWEA projete, para 2010, uma potência mundial instalada de 170 mil MW, quase o dobro da atual.

O estudo da WWEA também aponta o conjunto de 10 países com maior expansão em 2007 e que, juntos, agregaram mais 19 mil MW de potência instalada ao total mundial. Este *ranking* é liderado pelos Estados Unidos, com 26,4% do total, imediatamente seguidos pela Espanha (17,8%) e China (16,8%). Na seqüência aparecem Índia, Alemanha e França. As regiões que mais têm se destacado no setor são, pela ordem, Europa, América do Norte e Ásia.



Aerogeradores.

Fonte: Eletrobrás.

O que é energia eólica

A energia eólica é, basicamente, aquela obtida da energia cinética (do movimento) gerada pela migração das massas de ar provocada pelas diferenças de temperatura existentes na superfície do planeta. Não existem informações precisas sobre o período em que ela começou a ser aplicada, visto que desde a Antiguidade dá origem à energia mecânica utilizada na movimentação dos barcos e em atividades econômicas básicas como bombeamento de água e moagem de grãos.

A geração eólica ocorre pelo contato do vento com as pás do cata-vento, elementos integrantes da usina. Ao girar, essas pás dão origem à energia mecânica que aciona o rotor do aerogerador, que produz a eletricidade. A quantidade de energia mecânica transferida – e, portanto, o potencial de energia elétrica a ser produzida – está diretamente relacionada à densidade do ar, à área coberta pela rotação das pás e à velocidade do vento.

A evolução da tecnologia permitiu o desenvolvimento de equipamentos mais potentes. Em 1985, por exemplo, o diâmetro das turbinas era de 20 metros, o que acarretava uma potência média de 50 kW (quilowatts). Hoje, esses diâmetros chegam a superar 100 metros, o que permite a obtenção, em uma única turbina, de 5 mil kW. Além disso a altura das torres, inicialmente de 10 metros aproximadamente, hoje supera os 50 metros. No entanto, a densidade do ar, a intensidade, direção e velocidade do vento relacionam-se a aspectos geográficos naturais como relevo, vegetação e interações térmicas entre a superfície da terra e a atmosfera.

Assim, a exemplo do que ocorre com outras fontes, como a hidráulica, a obtenção da energia eólica também pressupõe a existência de condições naturais específicas e favoráveis. A avaliação destas condições – ou do potencial eólico de determinada região – requer trabalhos sistemáticos de coleta e análise de dados sobre a velocidade e o regime dos ventos.

Não existem estudos precisos a este respeito, mas estimativas apontam que o potencial eólico bruto no planeta seja da ordem de 500 mil TWh (terawatts-hora) por ano, embora, por restrições socioambientais, apenas 10% sejam tecnicamente aproveitáveis. Ainda assim, 50 mil TWh por ano correspondem a mais de 250% da produção mundial total de energia elétrica em 2007, que foi de 18,9 mil TWh.

Potencial e produção de energia eólica no Brasil

O Brasil é favorecido em termos de ventos, que se caracterizam por uma presença duas vezes superior à média mundial e pela volatilidade de 5% (oscilação da velocidade), o que dá maior previsibilidade ao volume a ser produzido. Além disso, como a velocidade costuma ser maior em períodos de estiagem, é possível operar as usinas eólicas em sistema complementar com as usinas hidrelétricas, de forma a preservar a água dos reservatórios em períodos de poucas chuvas. Sua operação permitiria, portanto, a “estocagem” da energia elétrica. Finalmente, estimativas constantes do Atlas do Potencial Eólico de 2001 (último estudo realizado a respeito) apontam para um potencial de geração de energia eólica de 143 mil MW no Brasil, volume superior à potência instalada total no país, de 105 mil MW em novembro de 2008.

A Figura 5.1 abaixo mostra que as regiões com maior potencial medido são Nordeste, principalmente no litoral (75 GW); Sudeste, particularmente no Vale do Jequitinhonha (29,7 GW); e Sul (22,8 GW), região em que está instalado o maior parque eólico do país, o de Osório, no Rio Grande do Sul, com 150 MW de potência. Mas, no país, o vento é utilizado principalmente para produzir energia mecânica utilizada no bombeamento de água na irrigação. De acordo com o BIG, da Aneel,

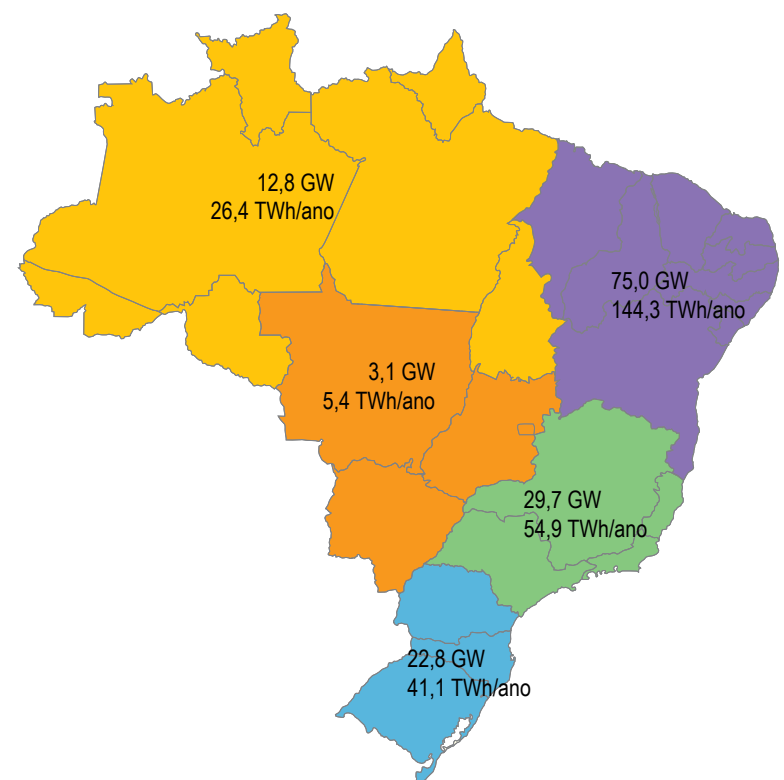


Figura 5.1 – Potencial eólico brasileiro.

Fonte: EPE, 2007.

as 17 usinas eólicas em operação em novembro de 2008 apresentavam capacidade instalada de 273 MW. Este quadro é resultado tanto da forma como esses parques se desenvolveram quanto da adesão do país à tendência de expansão das eólicas. Até a construção das três plantas de Osório, todos os projetos implementados foram de pequeno porte. No entanto, nos últimos anos, tem sido crescente o interesse pelas usinas, conforme pode ser observado a partir das informações registradas no BIG da Aneel.

Os Parques Eólicos Osório, Sangradouro e dos Índios, que compõem o empreendimento de Osório, possuem, individualmente, 25 turbinas com potência de 2 MW (o que totaliza a potência de 50 MW por parque), 70 metros de diâmetro e 100 de altura. Os projetos construídos anteriormente foram, no entanto, todos de pequeno porte e experimentais.

A primeira turbina eólica instalada no país - em 1992, no Arquipélago de Fernando de Noronha - possuía gerador com potência de 75 kW, rotor de 17 metros de diâmetro e torre de 23 metros de altura. Outro caso é a Central Eólica Experimental no Morro do Carmelinho, instalada na cidade de Gouveia (MG), em 1994. Com capacidade nominal de 1 MW, a central é constituída por quatro turbinas de 250 kW, tem rotor de 29 metros de diâmetro e torre de 30 metros de altura. Também no Ceará, a Central Eólica de Prainha tem capacidade para 10 MW, a partir da instalação de 20 turbinas de 500 kW. Na Paraíba, são 13 turbinas de 800 kW e potência de 10.200 kW.

Eram centrais como estas que, em 2003, compunham a potência eólica total instalada no país, de 22 MW. Esse total era 11 vezes inferior aos 273 MW registrados em 2008, o que significa que o crescimento verificado nos últimos cinco anos ocorreu a uma taxa média anual de 65%. Além disso, não foi só o número de unidades que aumentou mas, também, o seu porte e, em consequência, a potência. O que funcionou como trava à expansão foi, de um lado, a alta dependência das importações de equipamentos para montagem das unidades e, de outro, a exigência do Proinfa para que os projetos inseridos no programa tivessem índice de nacionalização de 60%. De qualquer maneira, no segundo semestre de 2008 o Ministério de Minas e Energia anunciava a intenção de rever as regras do Proinfa para solucionar o impasse, ao mesmo tempo em que anunciava, para 2009, a realização de leilões da energia a ser produzida pelos futuros empreendimentos eólicos - instrumento que funciona como sinalizador ao investidor, por permitir a contratação presente da energia que será produzida.

Em 2007, também, a oferta interna de energia eólica aumentou de 236 GWh para 559 GWh, uma variação de 136,9%, segundo os dados do Balanço Energético Nacional, produzido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Além disso, em novembro de 2008, o BIG da Aneel registrava a existência de 22 projetos em construção a partir da energia eólica, com potência total de 463 MW. Além deles, outros 50, com potência total de 2,4 mil MW, estavam registrados como outorgados, porém sem que as obras tivessem sido iniciadas.

Tanto em um quanto em outro grupo, as potências previstas por algumas centrais já eram bastante superiores àquelas verificadas nos parques construídos nos anos 90. A usina de Praia Formosa, em construção no Ceará, por exemplo, terá potência instalada de 104 MW. A de Redonda, também no Ceará, e apenas outorgada, tem potência prevista de 300 MW.

5.3 ENERGIA SOLAR

Assim como ocorre com as demais participantes do grupo "Outras Fontes", a participação da energia solar é pouco expressiva na matriz mundial. Ainda assim, ela aumentou mais de 2.000% entre 1996 e 2006. Em 2007, a potência total instalada atingiu 7,8 mil MW, conforme estudo do Photovoltaic Power Systems Programme, da IEA. Para se ter uma idéia, ela corresponde a pouco mais de 50% da capacidade instalada da usina hidrelétrica de Itaipu, de 14 mil MW.

O Gráfico 5.2 na página seguinte mostra a evolução da potência solar instalada no mundo de 1992 a 2007 para produção de eletricidade. Logo a seguir, como mostra a Tabela 5.5, há a participação relativa dos países. Assim como ocorreu no segmento da energia eólica, também na energia solar a Alemanha é a maior produtora, com 49% da potência total instalada. Além disso, juntos, Alemanha, Japão, Estados Unidos, e Espanha concentraram, em 2007, 84% da capacidade mundial. Todos são países com programas fortes de diversificação e simultânea "limpeza" da matriz energética local.

De certa forma eles se constituem, no entanto, em exceção. No geral, os projetos já implementados para produção de eletricidade a partir da energia solar ainda são restritos e destinados a abastecer localidades isoladas - embora, nos projetos de expansão da fonte, este quadro esteja se alterando. Em 2007, por exemplo, entrou em operação a Central Solar Fotovoltaica de Serpa, situada no Alentejo, em Portugal. À época, foi a maior

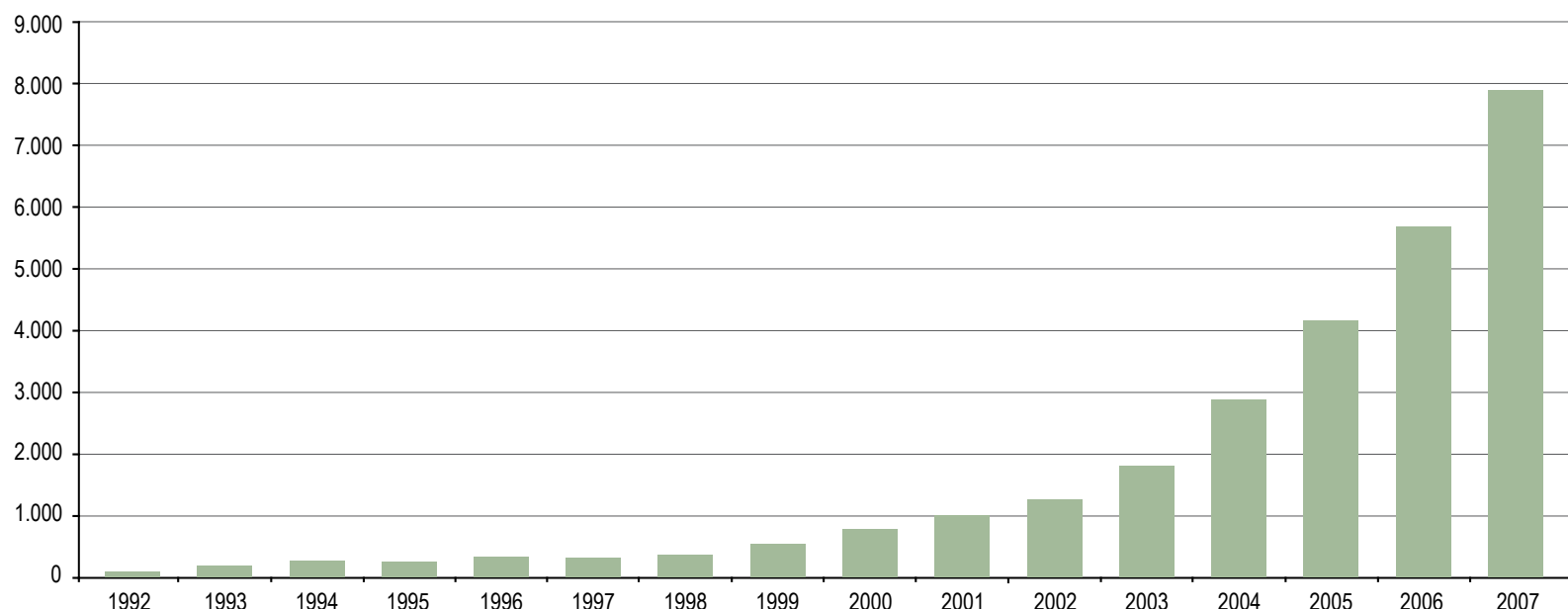


Gráfico 5.2 – Potência instalada de células fotovoltaicas no mundo (MW).

Fonte: IEA, 2007.

Tabela 5.5 - Maiores potências instaladas em células fotovoltaicas por país

	País	Potência (MW)	% em relação ao total
1ª	Alemanha	3.862,0	49,3
2ª	Japão	1.918,9	24,5
3ª	Estados Unidos	830,5	10,6
4ª	Espanha	655,0	8,4
5ª	Itália	120,2	1,5
	Outros países	454,4	5,7
	Total	7.841,0	100

Fonte: IEA, 2007.

unidade do gênero do mundo, com capacidade instalada de 11 MW, suficiente para abastecer cerca de oito mil habitações. Para o futuro, estão previstas unidades bem maiores. O governo australiano, por exemplo, projeta a construção de uma central de 154 MW. No deserto de Mojave, na Califórnia (Estados Unidos), deverá ser instalada, também, usina solar com potência de 500 MW.

O que tradicionalmente é mais generalizado é o uso da energia solar para obtenção de energia térmica. Esta aplicação destina-se a atender setores diversos, que vão da indústria, em processos que requerem temperaturas elevadas (por exemplo, secagem de grãos na agricultura) ao residencial, para aquecimento de

água. Outra tendência que se forma é a utilização da energia solar para a obtenção conjunta de calor e eletricidade.

Segundo a REN21, durante muito tempo Israel foi o único país a exigir uma participação mínima de aquecimento de água a partir da energia solar. Mas, em 2006, a Espanha assumiu postura semelhante e passou a exigir níveis mínimos de energia solar tanto para o aquecimento de água quanto para a geração de eletricidade em novas construções como prédios residenciais, hotéis e hospitais. Em 2007, a iniciativa foi acompanhada por países como Índia, Coreia, China e Alemanha. Os percentuais exigidos variam de 30% a 70%, dependendo do clima, nível de consumo e disponibilidade de outras fontes de energia. No Brasil, também, embora não haja nenhuma compulsoriedade, a tendência começa a se disseminar nos grandes centros urbanos como a cidade de São Paulo.

O que é a energia solar

A energia solar chega à Terra nas formas térmica e luminosa. Segundo o estudo sobre Outras Fontes constante do Plano Nacional de Energia 2030, produzido pela Empresa de Pesquisa Energética, sua irradiação por ano na superfície da Terra é suficiente para atender milhares de vezes o consumo anual de energia do mundo. Essa radiação, porém, não atinge de maneira uniforme toda a crosta terrestre. Depende da latitude, da estação do ano e de condições atmosféricas como nebulosidade e umidade relativa do ar.

Ao passar pela atmosfera terrestre, a maior parte da energia solar manifesta-se sob a forma de luz visível de raios infravermelhos e de raios ultravioleta. É possível captar essa luz e transformá-la em alguma forma de energia utilizada pelo homem: térmica ou elétrica. São os equipamentos utilizados nessa captação que determinam qual será o tipo de energia a ser obtida.

Se for utilizada uma superfície escura para a captação, a energia solar será transformada em calor. Se utilizadas células fotovoltaicas (painéis fotovoltaicos), o resultado será a eletricidade. Os equipamentos necessários à produção do calor são chamados de coletores e concentradores – pois, além de coletar, às vezes é necessário concentrar a radiação em um só ponto. Este é o princípio de muitos aquecedores solares de água.

Para a produção de energia elétrica existem dois sistemas: o heliotérmico e o fotovoltaico. No primeiro, a irradiação solar é convertida em calor que é utilizado em usinas termelétricas para a produção de eletricidade. O processo completo compreende quatro fases: coleta da irradiação, conversão em calor, transporte e armazenamento e, finalmente, conversão em eletricidade. Para o aproveitamento da energia heliotérmica é necessário um local com alta incidência de irradiação solar direta, o que implica em pouca intensidade de nuvens e baixos índices pluviométricos, como ocorre no semi-árido brasileiro.

Já no sistema fotovoltaico, a transformação da radiação solar em eletricidade é direta. Para tanto, é necessário adaptar um material semicondutor (geralmente o silício) para que, na medida em que é estimulado pela radiação, permita o fluxo eletrônico (partículas positivas e negativas). Segundo o Plano Nacional 2030, todas as células fotovoltaicas têm, pelo menos, duas camadas de semicondutores: uma positivamente carregada e outra negativamente carregada, formando uma junção eletrônica. Quando a luz do sol atinge o semicondutor na região dessa junção, o campo elétrico existente permite o estabelecimento do fluxo eletrônico, antes bloqueado, e dá início ao fluxo de energia na forma de corrente contínua. Quanto maior a intensidade de luz, maior o fluxo de energia elétrica. Um sistema fotovoltaico não precisa do brilho do sol para operar. Ele também pode gerar eletricidade em dias nublados.

Segundo a REN21, os sistemas fotovoltaicos conectados à rede continuaram a ser, em 2006 e 2007, a tecnologia de geração com maior crescimento no mundo. Conforme mostra o Gráfico 5.3 abaixo, boa parte das unidades construídas têm sido conectadas à rede de distribuição de eletricidade, um fenômeno diferente do tradicional, quando os empreendimentos eram destinados, na maioria das vezes, ao atendimento em regiões isoladas. Finalmente, à medida que sua aplicação é mais disseminada, o custo é menor. Este comportamento pode ser observado no Gráfico 5.4 na página seguinte.

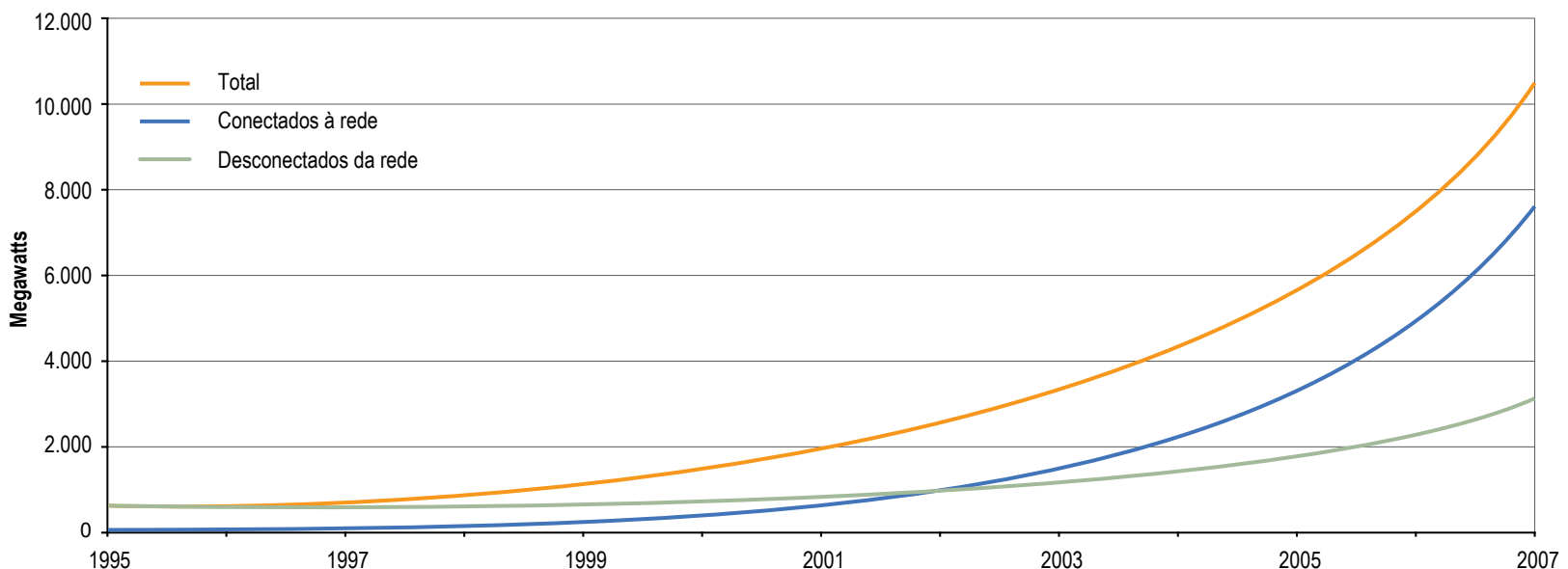


Gráfico 5.3 – Capacidade mundial existente de PV Solar, 1995-2007.

Fonte: REN21, 2007.

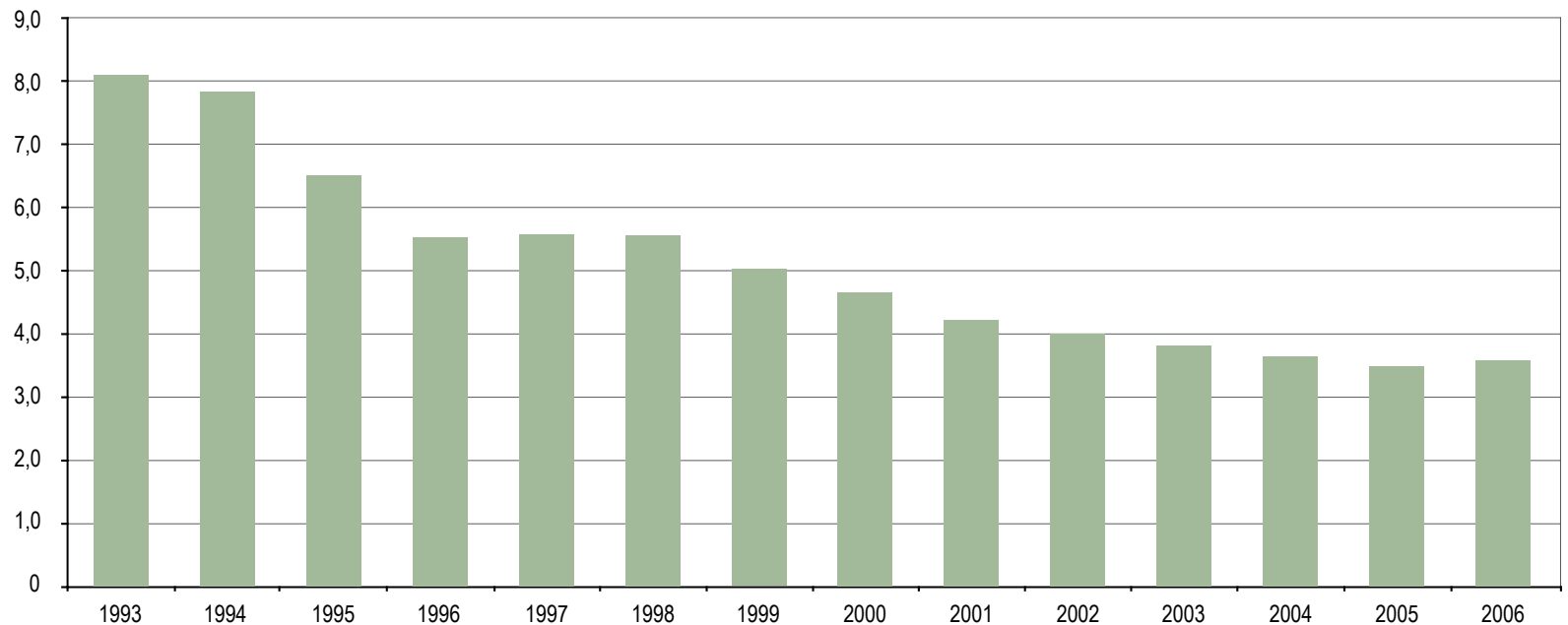


Gráfico 5.4 – Preço dos painéis solares no Japão (em US\$/W).

Fonte: IEA, 2008.

Potencial e produção de energia solar no Brasil

Assim como ocorre com os ventos, o Brasil é privilegiado em termos de radiação solar. O Plano Nacional de Energia 2030 reproduz dados do Atlas Solarimétrico do Brasil e registra que essa radiação varia de 8 a 22 MJ (megajoules)¹ por metro quadrado (m²) durante o dia, sendo que as menores variações ocorrem nos meses de maio a julho, variando de 8 a 18 MJ/m². Além disso, complementa o estudo, o Nordeste possui radiação comparável às melhores regiões do mundo nessa variável, como a cidade de Dongola, no deserto do Sudão, e a região de Dagget, no Deserto de Mojave, Califórnia. O que, porém, não ocorre com outras localidades mais distantes da linha do Equador, como as regiões Sul e Sudeste, onde está concentrada a maior parte da atividade econômica. A Figura 6.2 ao lado ilustra esta variação.

Apesar deste potencial e de o uso de aquecedores solares estar bastante difundido em cidades do interior e na zona rural, a participação do sol na matriz energética nacional é bastante reduzida. Tanto que a energia solar não chega a ser citada na relação de fontes que integram o Balanço Energético Nacional, edição de 2008. Também no Banco de Informações de Geração (BIG), da Aneel, consta apenas uma usina fotovoltaica – Araras, no município de Nova Mamoré,

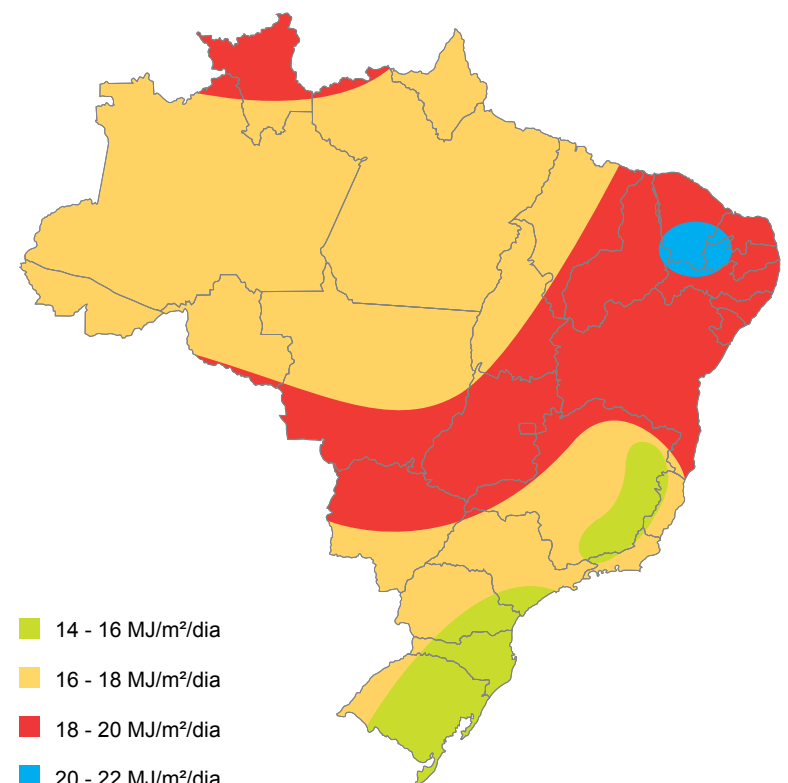


Figura 5.2 – Variação da radiação solar no Brasil.

Fonte: EPE, 2007.

¹ Joule: unidade de energia, trabalho ou quantidade de calor. Um MJ equivale a 10⁶ J.

no Estado de Rondônia, com potência instalada de 20,48 kW. O BIG não registra qualquer outro empreendimento fotovoltaico em construção ou já outorgado. O que existe no país são pesquisas e implantação de projetos pilotos da tecnologia. Um deles é o projeto Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares, da Universidade de São Paulo (USP), que instalou 19 sistemas fotovoltaicos na comunidade de São Francisco de Aiuca, localizada na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, no Amazonas, com produção de 13 kWh (quilowatts-hora) mensais.

A expectativa é que a expansão do número de usinas solares ocorra exatamente na zona rural, como integrante de projetos de universalização do atendimento focados em comunidades mais pobres e localizadas a grande distância das redes de distribuição. O Programa Luz para Todos, lançado em 2003 pelo Ministério de Minas e Energia, instalou diversos sistemas fotovoltaicos no Estado da Bahia. Com o objetivo de levar energia elétrica a uma população superior a 10 milhões de pessoas que residem no interior do país, ele contempla o atendimento das demandas do meio rural através de três tipos de iniciativas: extensão da rede das distribuidoras, sistemas de geração descentralizada com redes isoladas e sistemas de geração individuais.

5.4 BIOGÁS

Das fontes para produção de energia, o biogás é uma das mais favoráveis ao meio ambiente. Sua aplicação permite a redução dos gases causadores do efeito estufa e contribui com o combate à poluição do solo e dos lençóis freáticos. Isto porque o biogás é obtido da biomassa contida em dejetos (urbanos, industriais e agropecuários) e em esgotos.

Essa biomassa passa naturalmente do estado sólido para o gasoso por meio da ação de microorganismos que decompõem a matéria orgânica em um ambiente anaeróbico (sem ar). Neste caso, o biogás também é lançado à atmosfera e passa a contribuir para o aquecimento global, uma vez que é composto por metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2), nitrogênio (N_2), hidrogênio (H_2), oxigênio (O_2) e gás sulfídrico (H_2S). A utilização do lixo para produção de energia permite o direcionamento e utilização deste gás e a redução do volume dos dejetos em estado sólido.

Segundo o Key World Energy Statistics 2008 da IEA, a biomassa e o lixo (urbano e industrial) responderam por 10,1% da produção energética mundial em 2006. Na matriz da

geração mundial de eletricidade, o biogás é incluído no grupo “Outras Fontes”, cuja participação foi de 2,3% da produção total em 2006 (verificar Tabela 6.1 deste capítulo).

Já o estudo Renewables 2007 Global Status Report, da REN21, informa que, apesar de pequena, a aplicação comercial de usinas a biogás nos últimos anos tem apresentado significativo crescimento nos países em desenvolvimento, particularmente na China e Índia. Países desenvolvidos, como Estados Unidos, também têm utilizado o lixo urbano e industrial para a produção de energia.

Na verdade, existem três rotas tecnológicas para a utilização do lixo como energético. Uma delas, a mais simples e disseminada, é a combustão direta dos resíduos sólidos. Outra é a gaseificação por meio da termoquímica (produção de calor por meio de reações químicas). Finalmente, a terceira (mais utilizada para a produção do biogás) é a reprodução artificial do processo natural em que a ação de microorganismos em um ambiente anaeróbico produz a decomposição da matéria orgânica e, em consequência, a emissão do biogás.

De acordo com dados da IEA, em 2005 o lixo urbano deu origem a uma produção mundial de 870.578 terajoules (TJ), o industrial a 428.645 TJ e o biogás a 520.918 TJ. Na produção de energia elétrica, a participação de cada um deles foi de, respectivamente, 50,9 TWh, 13,3 TWh e 21,8 TWh. Estes volumes só não foram inferiores ao da energia produzida por outras novas fontes renováveis, como solar e dos oceanos.



Aterro sanitário Bandeirantes, na cidade de São Paulo.

Fonte: Google Earth.

No Brasil, além de um projeto piloto (ver Box 5) segundo o Banco de Informações de Geração (BIG), da Aneel, em novembro de 2008 existiam três usinas termelétricas de pequeno porte movidas a biogás em operação. A primeira delas, inaugurada em 2003, dentro do aterro sanitário Bandeirantes, na cidade de São Paulo, com capacidade instalada de 20 MW, foi anunciada, à época, como a maior usina a biogás do mundo. As demais são: São João, também em aterro sanitário da cidade de São Paulo, com potência instalada de 24,6 MW, e Energ Biog, com 30 kW de potência, na cidade de Barueri, região da Grande São Paulo. Além dessas, havia mais sete empreendimentos outorgados, totalizando 109 MW de potência nos Estados de São Paulo, Bahia, Rio de Janeiro, Pernambuco e Santa Catarina.

Em 2008, a Aneel autorizou a Companhia Paranaense de Energia Elétrica (Copel) a implantar projeto-piloto para a compra da energia excedente produzida em pequenas propriedades rurais do Paraná a partir de dejetos de animais. Chamado Programa de Geração Distribuída com Saneamento Ambiental, ele permitirá a utilização do material orgânico resultante da criação de suínos, evitando o seu lançamento em rios e em reservatórios como o da usina hidrelétrica de Itaipu. Os resíduos serão transformados, por meio de biodigestores, em biogás, combustível usado na produção de energia elétrica. Por decisão da Aneel, a potência instalada máxima dos empreendimentos incluídos no programa será de 300 kVA (quilovolt-ampere), que equivale a 270 quilowatts (kW). Esta potência é suficiente para abastecer 60 unidades consumidoras residenciais com consumo mensal médio de 150 kW.

5.5 GEOTÉRMICA

A energia geotérmica é aquela obtida pelo calor que existe no interior da Terra. Neste caso, os principais recursos são os gêiseres (fontes de vapor no interior da Terra que apresentam erupções periódicas) e, em localidades onde eles não estão presentes, o calor existente no interior das rochas para o aquecimento da água. A partir desta água aquecida é produzido o vapor utilizado em usinas termelétricas, como ilustrado pela Figura 5.3 a seguir. Outra possibilidade é a utilização de vapor quente seco para movimentar as turbinas. Esta última tecnologia é pouco aplicada, mas pode ser encontrada na Itália e no México.

Embora conhecida desde 1904 – ano da construção da primeira usina, logo depois destruída por um acidente –, a evolução deste segmento foi lenta e se caracterizou pela construção de pequeno número de unidades em poucos países. No Brasil, por exemplo, não há nenhuma unidade em operação, nem sob a

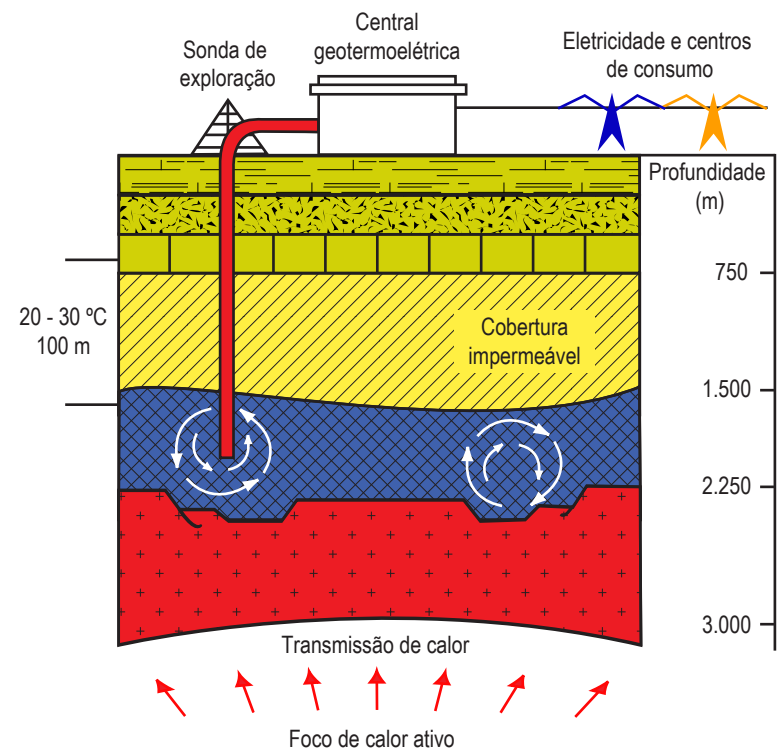


Figura 5.3 - Reservatório geotérmico de alta temperatura.

Fonte: Adaptado de www.educ.ar.

forma experimental. O porte dos empreendimentos atuais, porém, é significativo. A potência instalada no campo de gêiseres da Califórnia é de 500 MW.

Nos últimos anos, no esforço para diversificar a matriz, alguns países, como México, Japão, Filipinas, Quênia e Islândia procuraram expandir o parque geotérmico. Nos Estados Unidos também há iniciativas neste sentido. De acordo com os dados sobre energias renováveis constantes do BP Statistical Review of World Energy de 2008, a capacidade mundial total instalada em 2007 era de 9.720 MW. A maior parte desta potência concentrava-se nos Estados Unidos (2.936 MW), Filipinas (1.978 MW) e México (959 MW) que, juntos, respondiam por 60% da capacidade instalada total, como mostra a Tabela 5.6 na página seguinte.

Ao contrário do que ocorreu com outras fontes renováveis, como eólica, solar, biomassa (incluindo biogás), o parque instalado não passou por expansão significativa entre os anos de 2006 e 2007. Apenas na Islândia e Estados Unidos registrou índices de crescimento de, respectivamente, 8,1% (atingindo 456 MW) e 3,7%. Na Austrália recuou 46,7% para 0,1 MW.

Tabela 5.6 - Capacidade geotérmica mundial instalada (2007)

País	Potência (MW)	% em relação ao total
Estados Unidos	2.936,5	30,2
Filipinas	1.978,0	20,3
México	959,5	9,9
Itália	810,5	8,3
Indonésia	807,0	8,3
Japão	537,3	5,5
Islândia	456,0	4,7
Nova Zelândia	434,0	4,5
El Salvador	204,0	2,1
Costa Rica	162,5	1,7
Quênia	127,0	1,3
Total	9.720,4	100,0

Fonte: BP, 2008.

5.6 MAR

O potencial de geração de energia elétrica a partir do mar inclui o aproveitamento das marés, correntes marítimas, ondas, energia térmica e gradientes de salinidade, segundo o estudo sobre Fontes Alternativas inserido no Plano Nacional de Energia 2030. A eletricidade pode ser obtida a partir da energia cinética (do movimento) produzida pelo movimento das águas (Figura 5.4 na página seguinte) ou pela energia derivada da diferença do nível do mar entre as marés alta e baixa.

Ainda segundo o estudo, produzido em 2008, todas as tecnologias estão em fase de desenvolvimento, com exceção do aproveitamento da energia potencial em usina maremotriz (contida no movimento das águas). Nenhuma, portanto, apresenta custos

competitivos frente às demais fontes. Um dos países que se destaca nestas pesquisas é Portugal, que tem diversos projetos pilotos.

Segundo registra a EPE, o total estimado para a energia potencial da maré é de 22 mil TWh por ano, dos quais 200 TWh seriam aproveitáveis. Em 2008, menos de 0,6 TWh, ou 0,3%, eram convertidos em energia elétrica.

Baseado em estimativas de organismos internacionais, o trabalho informa que não haverá aplicação em escala das tecnologias marítimas para produção de energia no curto e médio prazos. Mas, a partir de 2025, a expansão poderá ocorrer de forma acentuada, como mostra o Gráfico 5.5 abaixo.

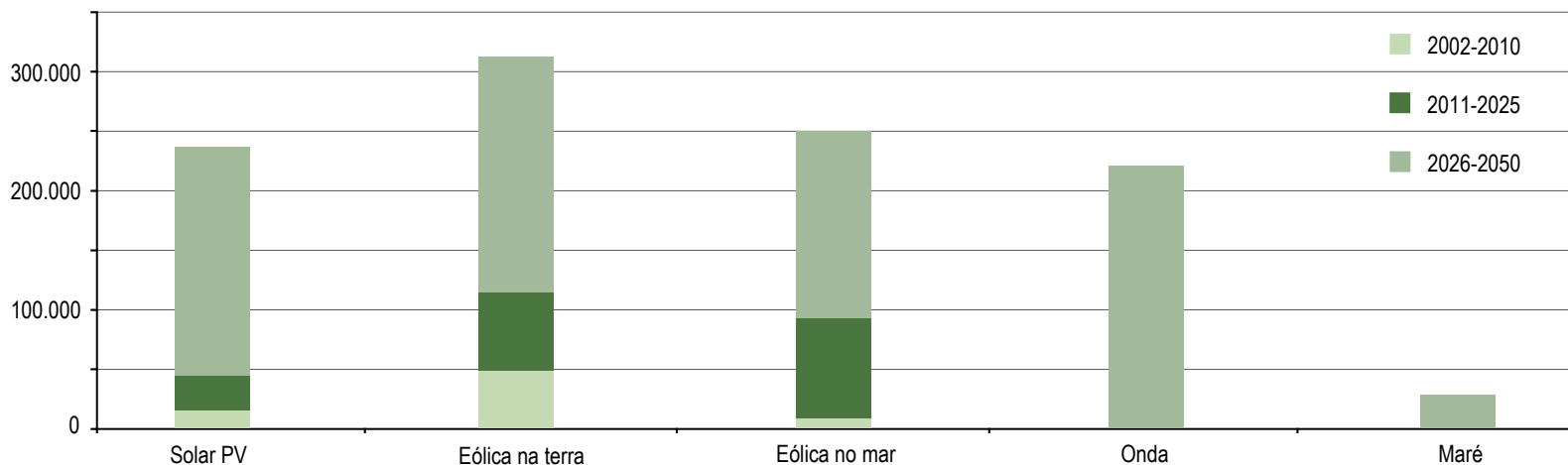


Gráfico 5.5 – Projeção da capacidade instalada (MW).

Fonte: EPE, 2007.

Os principais locais para aproveitamento das marés são Argentina, Austrália, Canadá, Índia, Coreia do Sul, México, Reino Unido, Estados Unidos e Rússia. Entre os países com projetos piloto para aproveitamento das marés ou das ondas estão Estados Unidos, Canadá, França e Rússia.

No Brasil, estudos realizados pela Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia (Coppe) da Universidade Federal do Rio de Janeiro apontam para um potencial de 40 GW (gigawatts). A Coppe, por sinal, está em fase de implantação de um projeto piloto para geração de energia a partir das ondas no litoral do Ceará. Realizado em parceria com o governo local e financiado pela Eletrobrás e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e



Figura 5.4 – Geração de energia em usina maremotriz.

Fonte: Adaptado de www.treehuger.com.

Tecnológico (CNPq), a proposta é construir uma usina composta por 20 módulos, com capacidade de geração de 500 kW (quilowatts).

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – disponível em www.aneel.gov.br

BP Global – disponível em www.bp.com

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – disponível em www.epe.gov.br

International Energy Agency (IEA) – disponível em www.iea.org

Ministério de Minas e Energia (MME) – disponível em www.mme.gov.br

REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century). Renewables 2007 – Global Status Report, disponível em www.ren21.net

World Wind Energy Association (WWEA) – disponível em www.windenergy.org



A worker in an orange uniform and white hard hat is inspecting a large stack of pipes. The worker is holding a clipboard and looking at the pipes. The pipes are stacked in a way that creates a strong sense of depth and repetition. The background is a dense stack of pipes, and the overall scene is industrial.

Parte III

Fontes não-renováveis

6

Gás Natural

A produção de energia elétrica e a co-geração

A aplicação do gás natural na produção de energia elétrica pode ser dividida em duas modalidades. Uma delas é a geração exclusiva da eletricidade. Outra é a co-geração, da qual se extrai, também, o calor e o vapor utilizados em processos industriais.

Nas usinas termelétricas, a primeira etapa do processo consiste na mistura de ar comprimido com o gás natural a fim de se obter a combustão. O resultado é a emissão de gases em alta temperatura, que provocam o movimento das turbinas conectadas aos geradores de eletricidade. A energia térmica, portanto, transforma-se em mecânica e, em seguida, em elétrica.

O destino dado ao gás natural após esta aplicação determina se o ciclo da termelétrica será simples (ou aberto) ou combinado (fechado). No primeiro caso – o mais tradicional – os gases são resfriados e liberados na atmosfera por meio de uma chaminé. No ciclo combinado, ainda em alta temperatura, os gases são transformados em vapor que, direcionado às turbinas, novamente provoca o seu movimento. Assim, a característica básica de termelétricas a ciclo combinado é a operação conjunta de turbinas movidas a gás e a vapor.

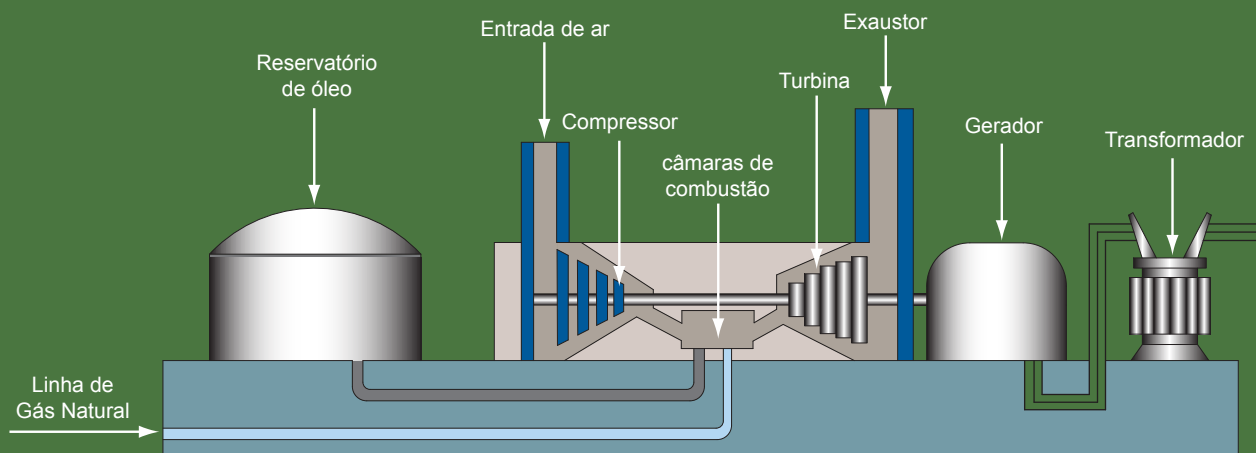
A tecnologia do ciclo combinado é recente (década de 80) e passa por processo de expansão em todo o mundo, inclusive no Brasil. Embora exija maiores investimentos que aqueles aplicados nas usinas de ciclo simples, aumenta a eficiência do processo de geração. Em outras palavras: com a mesma quantidade de gás natural é possível obter maior produção de energia elétrica. No ciclo simples, o grau de eficiência é de 38,7%,

segundo análise sobre o gás natural constante do Plano Nacional de Energia 2030. Na termelétrica a ciclo combinado, o grau de eficiência fica em torno de 50%.


A co-geração pode ser realizada com todos os combustíveis usados em usinas termelétricas – por exemplo, óleos, biomassa e carvão, além do gás natural. A opção por um ou por outro depende, em última instância, da disponibilidade de suprimento e das características do consumidor.

Em síntese, o processo de co-geração permite a produção simultânea de energia elétrica, energia térmica e vapor. No caso do gás natural, os dois últimos são produzidos a partir do calor gerado na produção da eletricidade por usinas em ciclo simples e que, se não utilizado, seria liberado na atmosfera. Este calor é recuperado antes da emissão dos gases e destinado à produção de vapor, do ar quente ou da refrigeração.

Um dos argumentos favoráveis à co-geração é a possibilidade de utilização da energia que naturalmente se perde no processo de geração da eletricidade nas termelétricas. Outro é a independência em relação ao suprimento fornecido por terceiros – no caso brasileiro, pelas distribuidoras ou comercializadoras de energia elétrica. Finalmente, um terceiro é a redução do volume de gases lançados na atmosfera, o que pode ser um fator de competitividade no momento atual, em que os consumidores estão cada vez mais exigentes com relação ao impacto ambiental provocado pelos produtos que adquirem.



Perfil esquemático do processo de produção de energia elétrica a partir do gás natural



Gás Natural

6.1 INFORMAÇÕES GERAIS

O gás natural transformou-se de sapo em príncipe na matriz energética mundial. No século XIX, nos Estados Unidos, era considerado um estorvo ao ser encontrado junto com o petróleo, pois exigia uma série de procedimentos de segurança que encareciam e complicavam as atividades de prospecção. No século XX, a partir dos anos 80, o consumo entrou em franca expansão e o gás natural transformou-se na fonte de energia de origem fóssil a registrar maior crescimento no mundo. Uma posição que detém até hoje e que deverá manter no médio prazo.

Apenas como exemplo: entre 1973 e 2007, a produção mundial mais que dobrou, ao passar de 1,227 bilhões de metros cúbicos (m³) para 3,031 bilhões de m³, segundo o estudo Key World Energy Statistics, publicado pela International Energy Agency (IEA) em 2008. Ainda assim, o gás natural manteve a terceira posição na matriz energética mundial (abaixo de carvão e derivados de petróleo). No entanto, saltou do quarto para o segundo lugar dentre as principais fontes produtoras da energia elétrica, sendo superado apenas pelo carvão (Gráficos 6.1 e 6.2 abaixo).

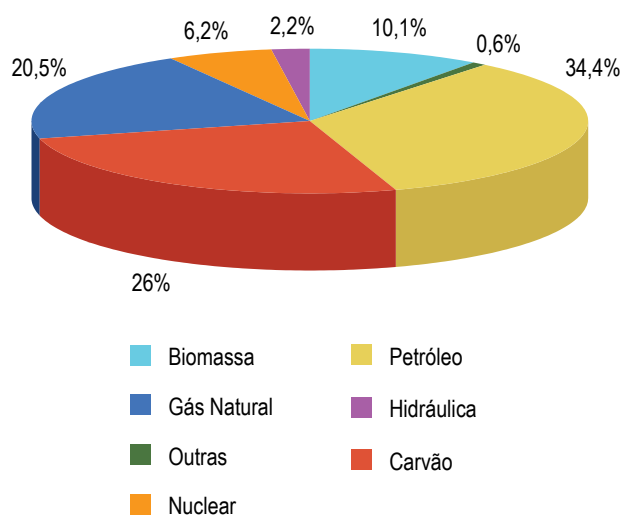


Gráfico 6.1 – Participação do gás natural na oferta primária de energia no mundo em 2006.

Fonte: IEA, 2008.

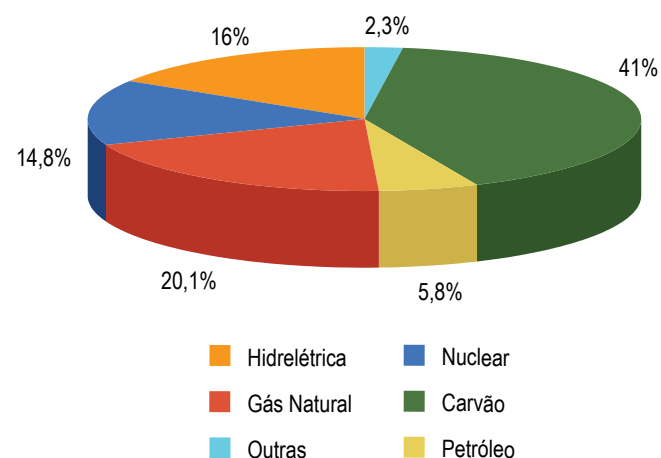


Gráfico 6.2 – Participação do gás natural na produção mundial de energia elétrica em 2006.

Fonte: IEA, 2008.

No Brasil, a evolução no mesmo período foi ainda mais expressiva: 5650%, ao passar de 0,2 bilhões de m³ para 11,3 bilhões de m³, como registra o estudo BP Statistical Review of World Energy 2008. Ainda assim, a participação atual, de 9,3%, coloca o gás natural na quinta posição na matriz energética nacional.

Superado por lenha e carvão vegetal; energia hidráulica e eletricidade; produtos da cana-de-açúcar e petróleo e derivados, como mostra o Gráfico 6.3 abaixo. Na produção de energia elétrica, a participação é de 3,3%. Neste caso, o gás natural fica atrás da hidráulica e biomassa (Gráfico 6.4 em seguida).

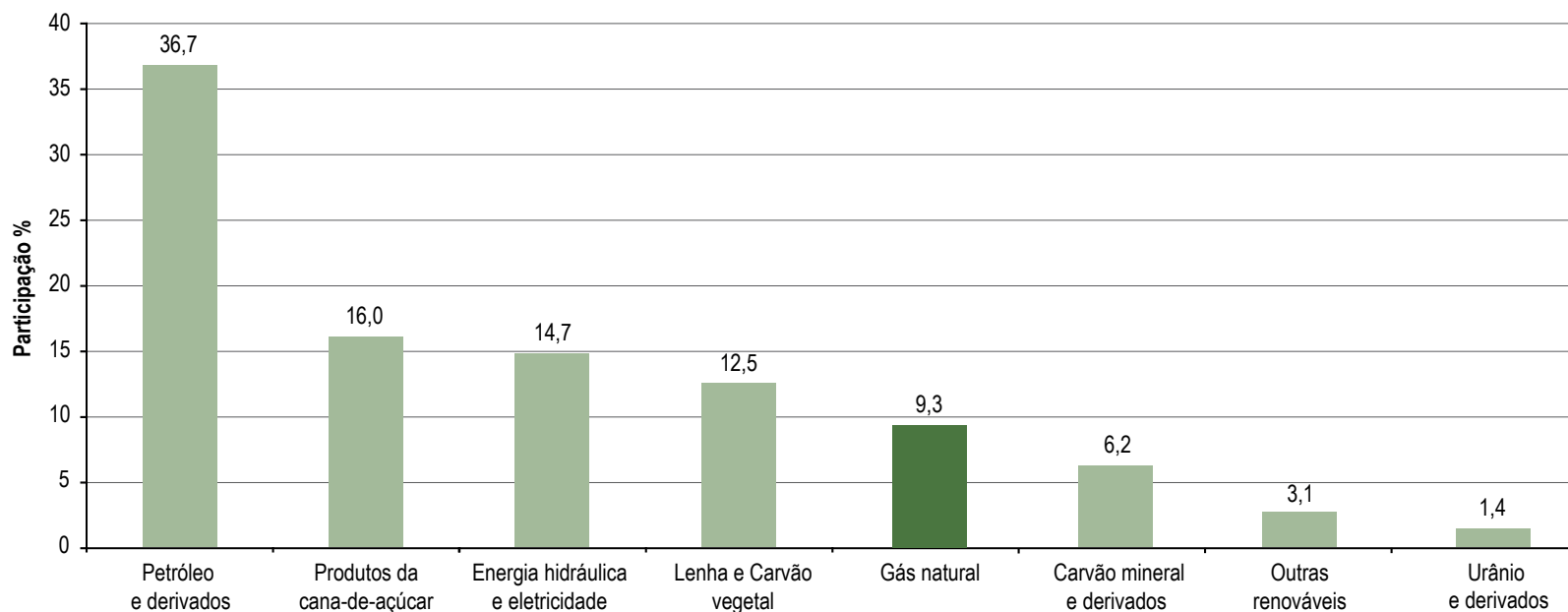


Gráfico 6.3 – Participação do gás natural na oferta primária de energia no Brasil em 2007.

Fonte: MME, 2008.

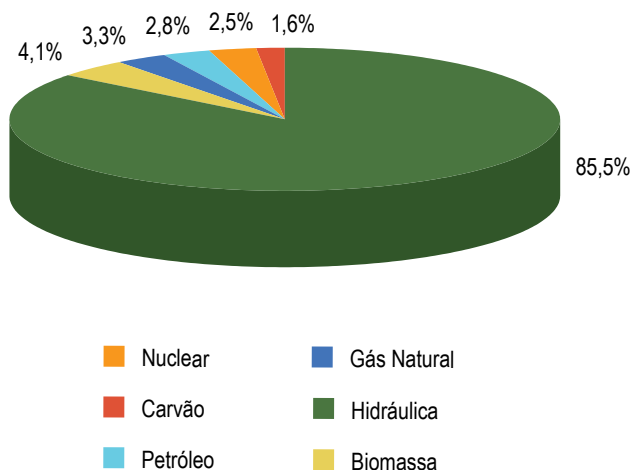


Gráfico 6.4 – Participação do gás natural na produção de energia elétrica no Brasil em 2007.

Fonte: MME, 2008 (adaptado).

O interesse pelo gás natural está diretamente relacionado à busca de alternativas ao petróleo e de fontes menos agressivas ao meio ambiente. Este comportamento resultou na intensificação das atividades de prospecção e exploração, particularmente entre os países em desenvolvimento. O resultado foi não só o aumento do volume, mas também a expansão geográfica das reservas provadas (são reservas cujos reservatórios estão em produção ou os fluídos nele contidos têm sua existência e capacidade de produzir comprovadas por testes). Até a década de 70, essas reservas concentravam-se em poucas regiões, como América do Norte e antiga União Soviética.

A nova distribuição geográfica também favoreceu o transporte, conforme Figura 6.1 a seguir. Historicamente, este é o maior entrave à disseminação do energético, visto necessitar de elevados investimentos, tanto na construção de dutos especiais quanto no processo de produção do GNL (gás natural liquefeito). Afinal, quanto mais pulverizadas as reservas, mais próximas dos centros consumidores elas se encontram.

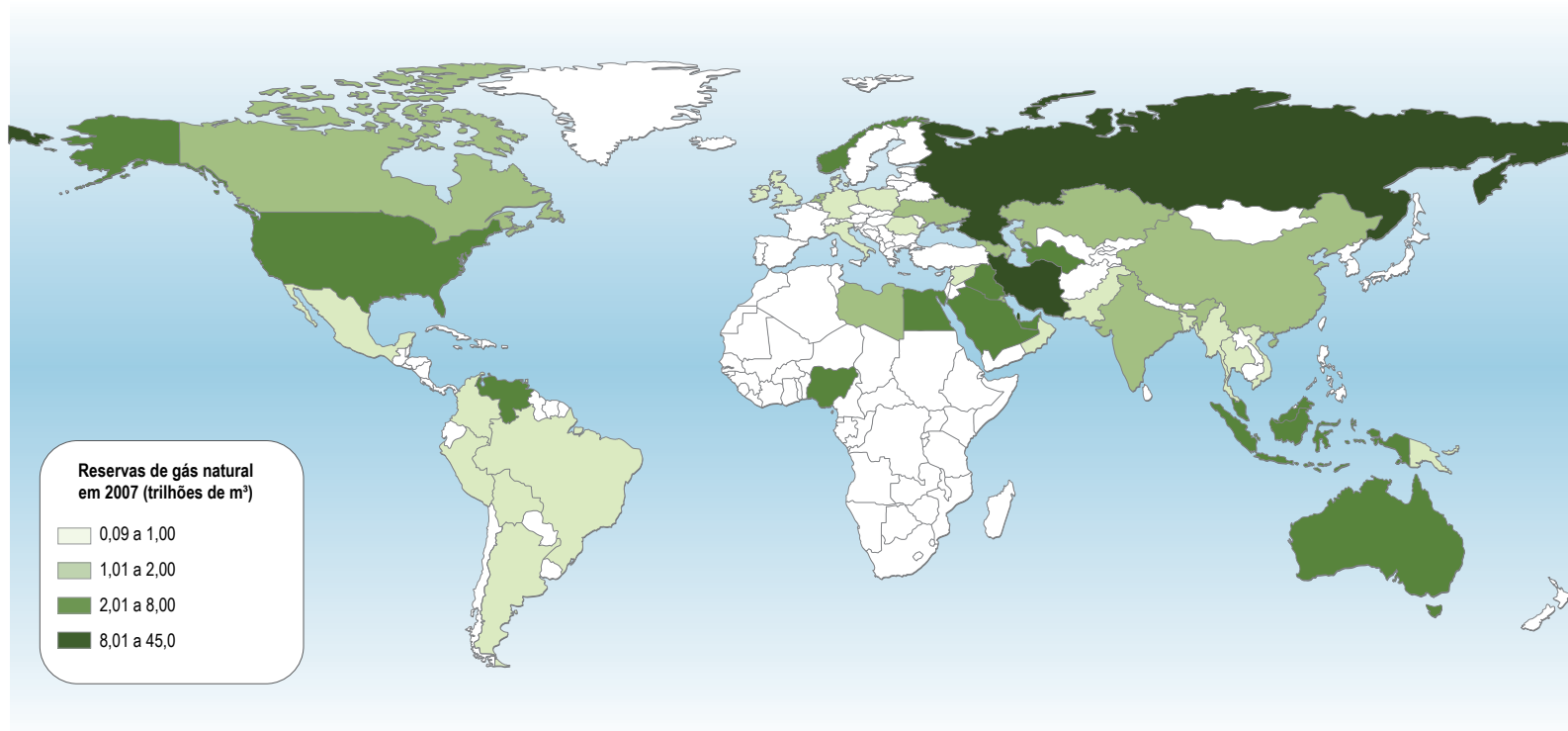


Figura 6.1 - Reservas de gás natural no mundo em trilhões de m³.

Fonte: BP, 2008 (adaptado).

Um exemplo é o próprio Brasil, cuja expansão acelerada do consumo está diretamente relacionada às importações da Bolívia – que, desde os anos 80, está entre os países com maiores reservas da América Latina, junto à Argentina e Venezuela. Essa importação foi proporcionada pelo início de operação do gasoduto Bolívia/Brasil em 1999.

Um caso de aumento da comercialização com base no GNL é o Oriente Médio, particularmente o Irã. A região possui uma das maiores reservas mundiais, mas encontra-se distante dos centros consumidores. Assim, apenas a partir do desenvolvimento da tecnologia do GNL passou a exportar para América do Norte, Europa e Ásia, transformando-se em um dos maiores fornecedores mundiais.

De acordo com o BP Statistical Review of World Energy 2008, as reservas provadas mundiais no final de 2007 eram suficientes para o abastecimento mundial durante os próximos 60 anos. Isto representa um decréscimo em relação às projeções com base na conjuntura de 2005, que apontavam para 66 anos. A configuração deste cenário, porém, depende de inúmeras variáveis. Entre elas, a continuidade das atividades de exploração, o comportamento do consumo e a expansão das fontes renováveis de energia, o que preserva a utilização dos combustíveis fósseis.

O que é o gás natural

A versatilidade é a principal característica do gás natural. Este energético pode ser utilizado tanto na geração de energia elétrica, quanto em motores de combustão do setor de transportes, na produção de chamas (como substituto ao gás liquefeito de petróleo, GLP), calor e vapor. Por isso, a aplicação é possível em todos os setores da economia: indústria, comércio, serviços e residências.

Este recurso natural também pode passar por um processo de transformação para dar origem a derivados similares aos do petróleo, porém menos agressivos ao meio ambiente. Essa tecnologia, denominada *gas-to-liquid* (GTL), é recente, tem custos elevados e é dominada por poucas companhias. Outros elementos positivos são a capacidade de dispersão em casos de vazamento e a pequena emissão de poluentes em toda a cadeia produtiva se comparado aos demais combustíveis fósseis.

O gás natural é um hidrocarboneto resultante da decomposição da matéria orgânica durante milhões de anos. É encontrado no subsolo, em rochas porosas isoladas do meio ambiente por uma camada impermeável. Em suas primeiras etapas de decomposição, esta matéria orgânica de origem animal

produz o petróleo. Em seus últimos estágios de degradação, o gás natural. Por isso, é comum a descoberta do gás natural tanto associado ao petróleo quanto em campos isolados (gás natural não associado).

Assim como ocorre no petróleo, a composição básica do gás natural são as moléculas de hidrocarbonetos (átomos de hidrogênio e carbono) encontradas em estado volátil e de baixa densidade. O elemento predominante é o gás metano, mas também há, em proporções variadas, etano, propano, butano, gás carbônico, nitrogênio, água, ácido clorídrico e metanol, além de outros. A proporção de cada um na composição final depende de uma série de variáveis naturais, como processo de formação e condições de acumulação no reservatório. Em seu estado bruto, o gás natural não tem cheiro e é mais leve que o ar. Assim, deve ser odorizado para que eventuais casos de vazamento sejam detectados.

A cadeia produtiva do gás natural envolve seis etapas. A primeira é exploração, na qual o foco é a possibilidade de ocorrência ou não do gás natural. A segunda é a exploração, que consiste na instalação da infra-estrutura necessária à operação do poço e nas atividades de perfuração, completação e recompletação de poços (colocação das cabeças de vedação, válvulas, comandos remotos e demais acessórios que permitirão a produção). A terceira é a produção, processamento em campo (para separação do petróleo em caso de o gás ser associado) e o transporte até a base de armazenamento. A quarta é o processamento, na qual se retiram as frações pesadas e se realiza a compressão do gás para a terra ou para a estação de tratamento. A quinta é o transporte e armazenamento (esta última não existe no Brasil, mas é comum em países de clima frio, de modo a formar um estoque regulador para o inverno). E, finalmente, há a distribuição, que é a entrega do gás natural para o consumidor final.

O transporte do poço às unidades de consumo exige a construção de uma rede de gasodutos de capacidade e pressão variáveis. O ramal principal, que liga o poço às instalações de distribuição, é dimensionado para transporte de grandes volumes a elevada pressão. Os ramais secundários, que chegam ao consumidor final, são menores, mais pulverizados e, no geral, subterrâneos. Para o caso de grandes consumidores, há uma estação intermediária chamada *city gate*.

No caso de não ser possível construir o gasoduto, o gás passa por um processo de liquefação, no qual atinge 160 graus abaixo de zero. Esse processo reduz o volume 600 vezes, o que favorece o transporte por navios chamados “metaneiros”. No porto

receptor, esse material é encaminhado a plantas ou terminais de armazenamento e regaseificação para posterior distribuição.

No Brasil, a única companhia a operar na exploração e transporte de gás natural é a Petrobras, sozinha ou em parceria com a iniciativa privada (como é o caso do gasoduto Bolívia/Brasil). Já para a distribuição, o país tem 27 empresas, das quais a maioria conta com participação da Petrobras no capital acionário. Essas empresas detêm o monopólio de atuação em suas regiões de concessão. De acordo com o balanço anual da Petrobras referente a 2007, o país contava com uma malha total de 6.511 quilômetros de dutos conforme mostra o Mapa 6.1 ao lado.

6.2 RESERVAS, PRODUÇÃO E CONSUMO NO MUNDO


As reservas totais provadas no mundo eram, ao final de 2007, de 177,36 trilhões de m³. O Oriente Médio liderava o *ranking* mundial, com 73,2 trilhões de m³, correspondentes a 41,3% do total. Beneficiado pelos recursos existentes no Irã e pela intensificação das atividades de exploração nos últimos 20 anos, a região superou a tradicional Europa e antiga União Soviética, que hoje detém 33,5% de participação, diante dos 42,2% de 1987, conforme registra o BP Statistical Review of World Energy 2008. A América do Norte, outra região tradicional entre as maiores do *ranking*, também reduziu sua participação no período: de 9,5% para 4,5%. A Tabela 6.1 abaixo mostra os países com maiores reservas de gás natural.

	Países	Trilhões m ³	%
1	Rússia	44,65	25,20
2	Irã	27,8	15,70
3	Catar	25,6	14,40
4	Arábia Saudita	7,17	4,00
5	Emirados Árabes	6,09	3,40
6	Estados Unidos	5,98	3,40
7	Nigéria	5,3	3,00
8	Venezuela	5,15	2,90
9	Argélia	4,52	2,50
10	Iraque	3,17	1,80
40	Brasil	0,36	0,20
	Outros	41,57	23,50
	Total	177,36	100

Fonte: BP, 2008.



Convenções Cartográficas

-  Capital Federal
-  Capitais
-  Divisão Estadual
-  Fluxos (Operação)
-  Fluxos (Planejamento)
-  Gasodutos em Construção
-  Gasodutos em Operação
-  UPGN's

Fonte: ANP, 2007.

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL - 3ª EDIÇÃO

Escala Gráfica: 0 250 500 km



MAPA 6.1 - Estrutura de produção e movimentação de gás natural - 2007

As duas regiões continuam, no entanto, a ser as maiores produtoras mundiais, beneficiadas pelas atividades da Rússia (20,7% do total) e Estados Unidos (18,6%). Ambas são também as maiores consumidoras mundiais e contam, como elemento favorável às atividades, com a rede de gasodutos já existente, erguida ao longo do século XX. Com consumo de 652,9 bilhões de m³ em 2007, os Estados Unidos não apenas

absorvem toda a produção interna (545,9 bilhões de m³ em 2007) como importam parte do gás natural do Canadá e do México. Já a Rússia, que em 2007 produziu 607,4 bilhões de m³ para um consumo de 438,8 bilhões de m³, exporta parte da produção – tanto para os países que compunham a antiga União Soviética quanto, por meio deles, para os mercados europeus (Tabelas 6.2 e 6.3 abaixo).

Tabela 6.2 - Produção de gás natural em 2007

	País	Bilhões de m ³	%
1º	Rússia	607,4	20,7
2º	Estados Unidos	545,9	18,6
3º	Canadá	183,7	6,2
4º	Irã	111,9	3,8
5º	Noruega	89,7	3,1
6º	Argélia	83,0	2,8
7º	Arábia Saudita	75,9	2,6
8º	Reino Unido	72,4	2,5
9º	China	69,3	2,4
10º	Turcomenistão	67,4	2,3
40º	Brasil	11,3	0,4
	Total	2940,0	100

Fonte: BP, 2008.

Tabela 6.3 - Consumo de gás natural em 2007

	País	Bilhões de m ³	%
1º	Estados Unidos	652,9	22,3
2º	Rússia	438,8	15,0
3º	Irã	111,8	3,8
4º	Canadá	94,0	3,2
5º	Reino Unido	91,4	3,1
6º	Japão	90,2	3,1
7º	Alemanha	82,7	2,8
8º	Itália	77,8	2,7
9º	Arábia Saudita	75,9	2,6
10º	China	67,3	2,3
30º	Brasil	22,0	0,8
	Total	2921,9	100

Fonte: BP, 2008.

Uma característica do mercado do gás natural é o aquecido comércio internacional. Mas, se, de um lado, ela favorece a expansão do consumo, de outro subordina-se à política externa do país fornecedor e às relações bilaterais entre fornecedor e comprador – o que causa uma certa insegurança com relação ao suprimento. A redução dos volumes de gás natural enviados ao Brasil por Bolívia e Argentina a partir de 2007, por exemplo, comprometeram a operação de várias termelétricas abastecidas pelo combustível em um período de seca – quando, portanto, era crucial preservar a água dos reservatórios. Em 2006, a Rússia também interrompeu o fornecimento à Ucrânia – totalmente dependente do energético e fornecedora da Europa – alegando a necessidade de aumento de preços.

Nas Américas Central e do Sul, as reservas não são significativas: respondem por apenas 4,4% do total mundial e se mantiveram praticamente inalteradas ao longo dos últimos 20 anos. No entanto, considerando o volume produzido (relação reserva/produção, ou R/P) ao longo dos últimos anos, os recursos existentes são suficientes para cerca de 50 anos. Pela ordem,

os maiores produtores são Argentina (44,8 bilhões de m³ em 2007), Trinidad & Tobago (39 bilhões de m³), Venezuela (28,5 bilhões de m³) e Bolívia (13,5 bilhões de m³).

A participação individual de cada um desses países na oferta mundial de gás natural é pouco expressiva: oscila em torno de 1%. A importância da produção, portanto, é regional. Um exemplo é a relação Bolívia-Brasil-Argentina, países que, por meio de uma rede de gasodutos, podem intercambiar o gás natural. Bolívia, cuja produção aumentou 6,5% em 2007, é a maior fornecedora para os dois países. Para o Brasil, enviou 9,8 bilhões de m³ em 2007, o que representou a quase totalidade do gás natural importado pelo Brasil. Para a Argentina, vendeu 1,85 bilhão de m³. A Argentina, embora tenha reservas significativas, produz basicamente para o mercado interno, altamente dependente do gás natural. Em 2007, enviou apenas 0,12 bilhão de m³ para o Brasil e, em ocasiões de escassez no fornecimento de energia elétrica, como tem ocorrido nos últimos anos, suspende as exportações em benefício do consumo interno.

No Brasil, o gás natural é encontrado, em geral, associado ao petróleo. Tanto que a maior parte das reservas localiza-se no mar e não em terra, principalmente no litoral do Rio de Janeiro e Espírito Santo, como mostra abaixo a Tabela 6.4. No total, em 2007, as reservas nacionais corresponderam a 360 bilhões de m³, menos de 0,2% do total mundial e, de acordo com a BP,

suficientes para abastecer o país durante 32,3 anos considerando o volume produzido no período, de 11,3 bilhões de m³. Segundo estudo sobre gás natural constante do Plano Nacional de Energia 2030, as perspectivas de maior oferta futura de gás natural no Brasil localizam-se no Espírito Santo, Bacia de Campos e, principalmente, na Bacia de Santos.

Tabela 6.4 - Reservas provadas ¹ de gás natural, por localização (terra e mar), segundo Unidades da Federação												
Unidades da Federação	Localização	Reservas provadas de gás natural (milhões m ³)										07/06 %
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
CE	Terra	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	..
	Mar	1.438	1.808	1.595	1.186	1.462	1.139	1.066	995	825	825	-0,08
RN	Terra	3.770	6.171	3.837	3.918	3.585	3.151	2.870	2.558	2.397	1.942	-19,00
	Mar	13.206	17.520	16.841	15.930	17.221	17.289	18.337	15.059	14.047	11.755	-16,32
AL	Terra	8.181	7.268	5.961	5.766	4.719	4.286	3.929	3.525	3.241	3.042	-6,14
	Mar	980	1.563	1.272	1.154	1.118	980	1.198	1.084	815	850	4,28
SE	Terra	901	925	789	864	820	861	829	768	814	761	-6,45
	Mar	4.165	5.385	4.861	4.132	3.860	2.525	3.286	2.751	2.978	2.842	-4,58
BA	Terra	22.261	23.705	20.786	19.774	17.244	16.987	15.636	12.379	11.474	8.470	-26,18
	Mar	2.554	4.183	4.126	3.083	10.101	8.681	9.625	9.388	14.269	26.423	85,18
ES	Terra	2.312	2.510	2.826	2.288	1.809	2.237	1.018	1.057	3.364	1.140	-66,11
	Mar	3.496	5.453	5.477	9.499	14.467	15.258	21.286	31.271	37.385	37.594	0,56
PR ³	Terra	800	-	-	-	-	-	-	-	-	1	..
	Mar	1.836	-	43	68	34	61	26	15	9	568	6.375,45
SC ⁴	Mar	-	-	-	-	-	44	11	7	7	206	2.716,77
AM	Terra	59.960	44.897	44.402	44.549	47.893	49.075	49.448	51.465	53.232	52.774	-0,86
MA	Terra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	..
RJ ²	Mar	94.419	104.904	103.515	106.246	116.339	119.257	119.049	145.378	164.503	167.917	2,08
SP	Mar	5.664	4.940	4.669	4.273	3.875	3.508	78.471	28.696	38.543	47.881	24,23
Subtotal	Terra	98.185	85.477	78.601	77.159	76.070	76.597	73.730	71.752	74.522	68.131	-8,58
	Mar	127.758	145.756	142.398	145.572	168.477	168.743	252.354	234.643	273.381	296.860	8,59
Total		225.944	231.233	220.999	222.731	244.547	245.340	326.084	306.395	347.903	364.991	4,91

Fontes: Adaptada de ANP/SDP, conforme a Portaria ANP n° 9/2000 a partir de 1999; Petrobras/Serplan para os anos anteriores.

Notas:

- Reservas em 31/12 dos anos de referência.

- Inclui condensado.

1- Incluindo as reservas dos campos cujos Planos de Desenvolvimento estão em análise.

2- As reservas do campo de Roncador e Frade estão apropriadas totalmente no estado do Rio de Janeiro por simplificação.

3- As reservas do campo de Caravela estão apropriadas totalmente no estado do Paraná por simplificação.

4- As reservas do campo de Tubarão estão apropriadas totalmente no estado de Santa Catarina por simplificação.

A exploração do recurso no país começou timidamente nos anos 40, com descobertas de gás associado a petróleo na Bahia. Inicialmente, a produção atendeu apenas às indústrias do Recôncavo Baiano. Após alguns anos, a exploração e produção estenderam-se também às bacias de Sergipe e Alagoas. O grande salto das reservas ocorreu nos anos 80, com a descoberta na Bacia de Campos. Finalmente, o início de operação do gasoduto Bolívia/Brasil, em 1999, com capacidade para transportar 30 milhões de m³ por dia, aumentou significativamente a oferta do gás natural no país. Com um total de 2.593 quilômetros de extensão, o gasoduto parte de Rio Grande (Bolívia) e chega a Porto Alegre (RS), passando por cinco estados brasileiros (Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

De acordo com dados do Balanço Energético Nacional (BEN), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), que são ligeiramente diferentes dos dados da BP, em 2007 o país consumiu 22,9 bilhões de m³, ou 4% a mais que no ano anterior. A produção local foi de 18,15 bilhões de m³ e as importações ficaram em 10,33 bilhões de m³. Assim, o país contou com a oferta total de 28,486 bilhões de m³ (a diferença entre a oferta total e consumo corresponde às perdas do processo), a maior parte destinada ao setor industrial (9,196 bilhões de m³) e para usinas termelétricas (4,013 bilhões de m³), como mostra o BEN, ainda que o consumo no setor residencial e de transporte rodoviário também tenha aumentado – com destaque a este último, que registrou uma variação de 10% em relação a 2006 e de 5.444% se comparado a 1997, como mostra a Tabela 6.5 ao lado.

Em 2008, o Brasil, portanto, era dependente das importações da Bolívia. A descoberta do campo de Júpiter, rico em gás natural e localizado na camada pré-sal da Bacia de Santos, poderá lhe conferir, no médio prazo, a auto-suficiência. A estimativa de reservas ainda está em fase de levantamento mas, segundo a Petrobras, as dimensões do campo de Júpiter são similares ao campo de Tupi, descoberto em 2007 também na Bacia de Santos, cujas reservas são estimadas entre 176 bilhões e 256 bilhões de m³.

Até 2010 deve entrar em operação, também, o campo de Mexilhão, primeiro empreendimento da Petrobras de gás natural não associado ao petróleo. Descoberto em 2003 na Bacia de Santos, o campo tem capacidade estimada para produzir 15 milhões de m³ por dia.

O Brasil também dispõe de importantes reservas no estado do Amazonas. Na bacia de Urucu, elas são estimadas em 52,8 bilhões de m³. No local, a Petrobras constrói o gasoduto Urucu-

Tabela 6.5 - Produção de gás natural no Brasil		
Gás Natural	milhões m ³	
Identificação	1997	2007
Produção	9.825	18.152
Importação	0	10.334
Var.Est.Perdas e Ajustes (*)	-3.592	-5.573
Consumo total	6.233	22.913
Transformação	825	5.627
Produção de derivados petróleo	561	2.109
Geração elétrica	264	3.518
Consumo final	5.408	17.286
Consumo final não-energético	768	877
Consumo final energético	4.640	16.409
Setor energético	1.226	4.013
Residencial	81	251
Comercial/Público	92	377
Transportes	47	2.559
Rodoviário	47	2.559
Industrial	3.194	9.196
Cimento	37	28
Ferro-gusa e aço	804	1.379
Ferro-ligas	0	33
Mineração e pelotização	175	264
Não-ferrosos e outros meta	41	718
Química	1.085	2.567
Alimentos e bebidas	168	667
Têxtil	81	423
Papel e celulose	162	678
Cerâmica	116	1.091
Outros	525	1.348

(*) Inclusive não-aproveitada e reinjeção.
Fonte: MME, 2008.

Coari-Manaus, que visa transportar gás natural para geração de energia elétrica em Manaus, atendida em 2008 por termelétricas movidas a óleo combustível e óleo diesel. O gasoduto, porém, enfrenta críticas principalmente de ambientalistas, que apontam para o seu alto impacto ambiental e social, uma vez que o seu trajeto passa próximo a reservas indígenas.

6.3 GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL E NO MUNDO

A IEA estima que a demanda por gás natural para produção de energia elétrica irá manter-se em expansão mundial até 2020, particularmente em regiões como Ásia e África. O movimento será estimulado, principalmente, pela substituição de outros

combustíveis fósseis, como carvão e derivados de petróleo. Após a crise do petróleo dos anos 70, vários países menos desenvolvidos passaram a avaliar a aplicação do gás natural para a produção de energia elétrica, a exemplo do que ocorria com os países industrializados. Simultaneamente, as tecnologias de geração termelétrica avançaram, embora as empresas de eletricidade ainda estivessem concentradas no carvão e na energia nuclear. No Brasil, a matriz da energia elétrica é predominantemente hidráulica e esta característica não deverá se alterar no médio prazo. No entanto, de acordo com o Plano Nacional de Energia 2030 produzido pela EPE, a participação das termelétricas movidas a gás natural deverá aumentar, no curto e médio prazos. Essas usinas operariam de maneira complementar às hidrelétricas. Em outras palavras, seriam colocadas em operação em momentos de acentuado aumento de demanda ou

redução da oferta hidráulica – por exemplo, nos períodos de estiagem, onde é necessário preservar os reservatórios.

Em novembro de 2008, segundo o Banco de Informações de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), existem 85 usinas termelétricas abastecidas a gás natural em operação no país, com um total instalado de 11 mil MW (megawatts) – ou pouco mais de 10% da potência total instalada no país, de 103 mil MW, como mostra a Tabela 6.6 abaixo. Duas características se destacam neste conjunto. A primeira é a concentração dos empreendimentos nas regiões em que já existem gasodutos em operação – o que favorece o acesso ao suprimento por parte dos operadores. Outra é que boa parte dessas usinas é propriedade de companhias representantes do setor industrial, comercial ou de serviços.

Tabela 6.6 - Centrais termelétricas a gás natural em operação no Brasil em novembro de 2008

Usina	Potência (kW)	Destino da Energia	Município	Proprietário
Aeroporto de Maceió	790	PIE	Maceió - AL	Petrobrás Distribuidora S/A.
Ahlstrom	1.300	COM	Louveira - SP	Iqara Energy Services Ltda.
Alto do Rodrigues	11.800	APE	Alto do Rodrigues - RN	Petróleo Brasileiro S/A.
Araucária	484.150	PIE	Araucária - PR	Petróleo Brasileiro S/A.
Asfor	3.350	APE	Fortaleza - CE	Lubrificantes e Derivados de Petróleo do Nordeste - PETROBRÁS
Atalaia	4.600	APE	Aracaju - SE	Petróleo Brasileiro S/A.
Aureliano Chaves (Ex-Ibirité)	226.000	PIE	Ibirité - MG	Petróleo Brasileiro S/A.
Barbosa Lima Sobrinho (Ex-Eletrobolt)	385.900	PIE	Seropédica - RJ	Sociedade Fluminense de Energia Ltda.
Bayer	3.840	APE	São Paulo - SP	Bayer S/A.
Brahma	13.080	PIE	Rio de Janeiro - RJ	Energyworks do Brasil Ltda.
Camaçari	250.400	PIE	Camaçari - BA	Braskem S/A.
Camaçari	346.803	SP	Dias d'Ávila - BA	Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
Campos (Roberto Silveira)	114.150	SP	Campos dos Goytacazes - RJ	Furnas Centrais Elétricas S/A.
Carioca Shopping	3.200	APE-COM	Rio de Janeiro - RJ	Administradora Carioca de Shopping Centers S/C Ltda.
Casa de Geradores de Energia Elétrica F-242	9.000	PIE	São José dos Campos - SP	Empresa Brasileira de Aeronáutica S/A.
Celpav IV	138.680	APE-COM	Jacareí - SP	Votorantim Celulose e Papel S/A.
Celso Furtado (Ex Termobahia Fase I)	185.891	PIE	São Francisco do Conde - BA	Termobahia S/A.
Central de Co-geração Shopping - Aracaju	2.600	APE	Aracaju - SE	Condomínio do Shopping Center Jardins S/A.
Centro Operacional Região Metropolitana de São Paulo	334	APE	São Paulo - SP	Companhia de Gás de São Paulo
Cenu	4.000	APE	São Paulo - SP	Condomínio Centro Empresarial Nações Unidas S/C

Continua

Continuação

Cesar Park Business Hotel/Globenergy	2.100	APE	Guarulhos - SP	Inpar Construções e Empreendimentos Imobiliários Ltda.
Cinal/Trikem	3.187,5	APE	Marechal Deodoro - AL	Trikem S/A.
Condominio World Trade Center	5.250	APE	São Paulo - SP	Condominio World Trade Center de São Paulo
Contagem	19.299	APE	Contagem - MG	Magnesita S/A.
Crylor	8.000	APE	São José dos Campos - SP	Radicifibras Indústria e Comércio Ltda.
CTE Fibra	8.812	APE	Americana - SP	Vicunha Textil S/A.
CTE II	235.200	APE-COM	Volta Redonda - RJ	Companhia Siderúrgica Nacional
CTS-Central Termelétrica Sul (Ex Rhodia Santo André)	11.000	APE	Santo André - SP	Rhodia - Poliamida e Especialidades Ltda.
Cuiabá	529.200		Cuiabá - MT	Empresa Produtora de Energia
Energy Works Kaiser Jacareí	8.592	PIE	Jacareí - SP	Energyworks do Brasil Ltda.
Energy Works Kaiser Pacatuba	5.552	PIE	Pacatuba - CE	Energyworks do Brasil Ltda.
EnergyWorks Corn Products Balsa	9.119	PIE	Balsa Nova - PR	Energyworks do Brasil Ltda.
EnergyWorks Corn Products Mogi	30.775	PIE	Mogi Guaçu - SP	Energyworks do Brasil Ltda.
Eucatex	9.800	PIE	Salto - SP	Eucatex S/A. Indústria e Comércio
Fernando Gasparian (Ex-Nova Piratininga)	386.080	PIE	São Paulo - SP	Petróleo Brasileiro S/A.
Fortaleza	346.630	PIE	Caucaia - CE	Central Geradora Termelétrica Fortaleza S/A.
GE Celma Ltda.	1.063	APE	Petrópolis - RJ	GE Celma Ltda.
Globo	5.160	APE-COM	Duque de Caxias - RJ	Infoglobo Comunicações Ltda.
Governador Leonel Brizola (Ex TermoRio)	1.058.300	PIE	Duque de Caxias - RJ	TermoRio S/A.
Iguatemi Bahia	8.316	APE	Salvador - BA	Condomínio Shopping Center Iguatemi Bahia
Iguatemi Fortaleza	4.794	APE	Fortaleza - CE	Condomínio Civil Shopping Center Iguatemi
IGW/Service Energy	2.825	APE	São Paulo - SP	Telecomunicações de São Paulo S/A.
Imcopa	7.000	APE	Araucária - PR	Importação, Exportação e Indústria de Óleos Ltda.
Inapel	1.120	COM	Guarulhos - SP	Iqara Energy Services Ltda.
Juiz de Fora	87.048	PIE	Juiz de Fora - MG	Usina Termelétrica Juiz de Fora S/A.
Latasa	5.088	APE-COM	Cabo de Santo Agostinho - PE	Rexam Beverage Can South América S/A.
Luiz Carlos Prestes (Ex-Três Lagoas)	258.319	PIE	Três Lagoas - MS	Petróleo Brasileiro S/A.
Macaíba (Ex Termo Toalia)	5.680	PIE	Macaíba - RN	Coteminas S.A.
Mário Lago (Ex. Macaé Merchant)	922.615	PIE	Macaé - RJ	Termomacaé Ltda.
Metalurgia Caraíba	18.000	APE	Dias d'Ávila - BA	Caraíba Metais S/A.
Millennium	4.781	APE	Camaçari - BA	Millennium Inorganic Chemicals do Brasil S/A.
Modular de Campo Grande (Willian Arjona)	206.350	PIE	Campo Grande - MS	Tractebel Energia S/A.
Norte Fluminense	868.925	PIE	Macaé - RJ	Usina Termelétrica Norte Fluminense S/A.
Norte Shopping	3.750	APE	Rio de Janeiro - RJ	Condomínio Geral NorteShopping
Operadora São Paulo Renaissance	1.600	APE	São Paulo - SP	Fundação dos Economistas Federais
Pamesa	4.072	APE-COM	Cabo de Santo Agostinho - PE	Pamesa do Brasil S/A.
Paraibuna	2.000	APE	Juiz de Fora - MG	Indústria de Papéis Sudeste S/A.
Petroflex	25.000	APE	Duque de Caxias - RJ	Petroflex Indústria e Comércio S/A.

Continua

Continuação

Policam	4.000	-	Campos dos Goytacases - RJ	-
Ponta do Costa	4.000	APE	Cabo Frio - RJ	Refinaria Nacional de Sal S/A.
Porto do Pecém	5.250	APE	São Gonçalo do Amarante - CE	Companhia de Integração Portuária do Ceará
PROJAC Central Globo de Produção	4.950	APE	Rio de Janeiro - RJ	TV Globo Ltda.
Rhodia Paulínia	12.098	APE	Paulínia - SP	Rhodia - Poliamida e Especialidades Ltda.
Rômulo Almeida Unidade I (EX: Usina de Cogeração Camaçari - FAFEN Energia)	138.020	PIE	Camaçari - BA	FAFEN Energia S/A.
Santa Cruz	1.000.000	SP	Rio de Janeiro - RJ	Furnas Centrais Elétricas S/A.
Sepé Tiaraju (Ex-Canoas)	563.473	PIE	Canoas - RS	Petróleo Brasileiro S/A.
Sesc Senac-Cass	1.600	APE	Rio de Janeiro - RJ	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
Shopping Recife	6.000	APE	Recife - PE	Condomínio do Shopping Center Recife
Shopping Taboão	2.855	APE	Taboão da Serra - SP	TDS Centro Comercial Ltda.
Solvay	12.600	APE	Santo André - SP	Solvay Indupa do Brasil S/A.
Souza Cruz Cachoeirinha	2.952	APE	Cachoeirinha - RS	Souza Cruz S/A.
Stepie Ulb	3.300	PIE	Canoas - RS	Stepie Ulb S/A.
Suape, CGDe, Koblitz Energia Ltda.	4.000	PIE	Cabo de Santo Agostinho - PE	Suape,CGDe,Koblitz Energia Ltda.
Suzano	39.900	APE	Suzano - SP	Suzano Bahia Sul Papel e Celulose S/A.
Termo Norte II	426.530	PIE	Porto Velho - RO	Termo Norte Energia Ltda.
Termocabo	97.027	PIE	Cabo de Santo Agostinho - PE	Termocabo Ltda.
Termo Ceará	220.000	PIE	Caucaia - CE	Termo Ceará Ltda.
Termo Pernambuco	532.756	PIE	Ipojuca - PE	Termo Pernambuco S/A.
UGPU (Messer)	7.700	PIE	Jundiá - SP	Air Liquide Brasil Ltda.
Unidade de Geração de Energia -Área II	6.000	APE	Limeira - SP	Cooperativa dos produtores de Cana, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo
Uruguaiana	639.900	PIE	Uruguaiana - RS	AES Uruguaiana Empreendimentos Ltda.
Vitória Apart Hospital	2.100	APE	Serra - ES	Vitória Apart Hospital S/A.
Vulcabrás	4.980	APE-COM	Horizonte - CE	Vulcabrás do Nordeste S/A.
Weatherford	334	APE	Caxias do Sul - RS	Weatherford Indústria e Comércio Ltda.
Total	11.570.315,5			

Fonte: Aneel, 2008.

Isto permite deprender que são instaladas em regime de auto-produção (de forma a tornar o consumidor independente do fornecimento de terceiros) ou co-geração (gerando energia elétrica e calor para os processos industriais) como mostra o Box 6.

Em novembro de 2008, a Aneel registra um total de 30 usinas termelétricas em fase de construção ou outorga. Segundo o estudo sobre gás natural que integra o Plano Nacional de Energia 2030,

a maior parte da capacidade instalada e o maior potencial de expansão, considerando as usinas em construção e as outorgadas, estão localizados na região Sudeste. O estudo também afirma que o caso brasileiro reflete o modelo presente na maior parte dos países desenvolvidos, onde o gás natural foi gradualmente abandonado durante a primeira metade do século XX para, somente após a crise energética dos anos 70 e, principalmente, ao longo dos anos 90, passar a ser considerado como uma fonte de energia privilegiada e estratégica a ser desenvolvida e utilizada.



Construção do gasoduto Brasil-Bolívia.

Fonte: Petrobras.

O estudo ainda enumera como condicionantes de suprimento de gás natural para geração termelétrica no Brasil a oferta total de gás disponível para atendimento do mercado brasileiro, o que inclui tanto o acesso a reservas domésticas de gás quanto a importação desse energético; a disponibilidade de infra-estrutura física para escoamento da oferta (produção e/ou importação) até os mercados consumidores; e o uso do gás natural em outras aplicações, nos setores industrial, comércio e serviços de transporte.

6.4 IMPACTOS AMBIENTAIS E TECNOLOGIAS LIMPAS

O gás natural apresenta uma vantagem ambiental significativa em relação a outros combustíveis fósseis, em função da menor emissão de gases poluentes que contribuem para o efeito estufa. Quantitativa e qualitativamente, o maior ou menor impacto ambiental da atividade está relacionado à composição do gás natural, ao processo utilizado na geração de energia elétrica e remoção pós-combustão e às condições de dispersão dos poluentes, como altura da chaminé, relevo e meteorologia. No entanto, uma restrição feita a essas usinas é a necessidade de captação de água para o resfriamento do vapor, característica que tem sido um dos entraves ao licenciamento ambiental.

Apenas como exemplo, o estudo sobre gás natural do Plano Nacional de Energia 2030 registra que o volume de CO₂ lançado na atmosfera pode ser entre 20% e 23% inferior àquele

produzido pela geração a partir do óleo combustível e entre 40% e 50% inferior aos casos de geração a partir de combustíveis sólidos, como o carvão. Os principais poluentes atmosféricos emitidos pelas usinas termelétricas a gás natural são dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x) e, em menor escala, monóxido de carbono e alguns hidrocarbonetos de baixo peso molecular, inclusive metano.

Na cadeia produtiva do gás natural, entre os impactos socioambientais positivos, há a geração de *royalties* para os municípios em que as usinas estão localizadas, incremento das atividades de comércio e serviços, principalmente na fase de exploração e produção do gás natural e da construção da usina, e geração local de empregos. Além disso, as termelétricas, por se tratarem de unidades de pequeno porte, não exigem a escolha de um terreno específico e podem ser construídas nas proximidades de centros de consumo. Isto elimina a necessidade de grandes linhas de transmissão para transporte da energia produzida às instalações de distribuição.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – disponível em www.aneel.gov.br

Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) – disponível em www.anp.gov.br

BP Global – disponível em www.bp.com

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – disponível em www.epe.gov.br

Gasnet – disponível em www.gasnet.com

International Energy Agency (IEA) – disponível em www.iea.org

Petrobras – disponível em www.petrobras.com.br

Parte III

Fontes não-renováveis

7

Derivados de Petróleo

O processo de produção de energia elétrica a partir de derivados do petróleo

O processo de produção de energia elétrica é similar em todas as usinas que utilizam como matéria-prima os combustíveis fósseis em estado sólido ou líquido – o que inclui a maioria dos derivados de petróleo. De forma bastante simplificada, esse material é transportado até a usina, estocado e, posteriormente, queimado em uma câmara de combustão. O calor obtido nesse processo é usado para aquecer e aumentar a pressão da água, que se transforma em vapor. Este vapor movimenta as turbinas que transformam a energia térmica em energia mecânica. O gerador transforma a energia mecânica em energia elétrica.

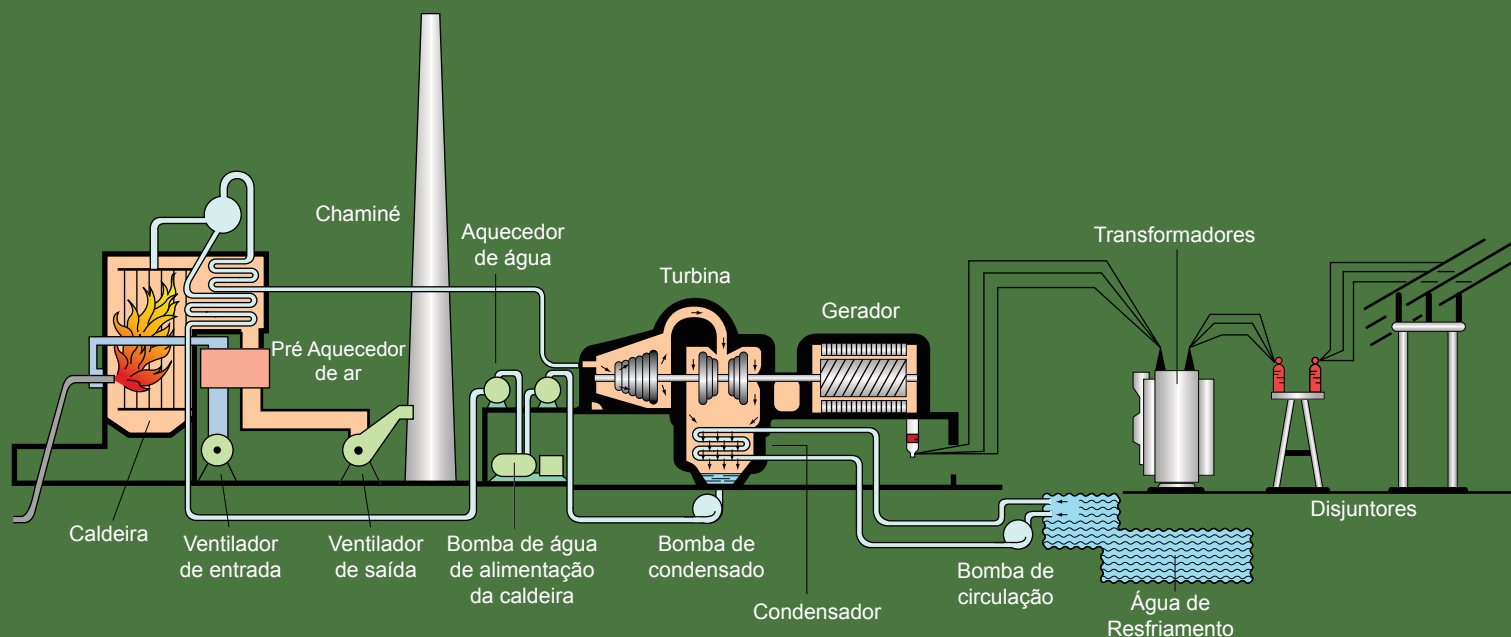
O sistema convencional das termelétricas – o ciclo Rankine – consiste basicamente de uma caldeira, uma turbina a vapor, um condensador e um sistema de bombas. Na caldeira, que recebe o calor liberado pela combustão, a água passa do estado líquido para o gasoso (vapor) a uma pressão bem maior que a atmosférica. Quanto maior a temperatura deste vapor, maior a eficiência das turbinas.

Após mover as turbinas, o vapor é direcionado ao condensador para retornar ao estado líquido. A água, que circula

dentro de serpentinas conectadas ao equipamento, é o fluido de resfriamento. Este líquido, por sua vez, é direcionado, por meio do sistema de bombas, novamente para a caldeira, que repetirá o processo de produção da energia térmica que se transformará em mecânica para movimentar as turbinas.

As etapas de combustão e resfriamento (que também implica a remoção de gases incondensáveis do vapor) são aquelas em que os gases poluentes são liberados na atmosfera. O volume e o tipo de gás emitido variam conforme a composição do combustível a ser queimado, o processo de queima ou remoção pós-combustão e, ainda, as condições de dispersão dos poluentes (altura da chaminé, relevo e meteorologia).

Quanto mais denso o combustível utilizado, maior o potencial de emissões. Por isso, derivados de petróleo como os óleos combustível, diesel e ultraviscoso são rejeitados por ambientalistas como fontes de geração de energia elétrica. No entanto, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento realizados nos últimos anos e a instalação de equipamentos auxiliares tornaram possível aumentar o nível de eficiência da combustão e reduzir o volume de gases poluentes emitidos.



Perfil esquemático do processo de produção de energia elétrica a partir do petróleo

7 Derivados de Petróleo

7.1 INFORMAÇÕES GERAIS

No primeiro semestre de 2008, a Petróleo Brasileiro S/A (Petrobras), controlada pelo Governo Federal, anunciou a descoberta de um campo de petróleo na camada pré-sal (abaixo da camada de sal) na Bacia de Santos, litoral brasileiro. O campo de Júpiter foi a segunda grande descoberta anunciada pela empresa e a estimativa de suas reservas ainda está em fase de cálculo. A primeira foi o Poço de Tupi, também na Bacia de Santos, com reservas estimadas entre 5 e 8 bilhões de barris. A expectativa é de que todo o pré-sal tenha mais de 30 bilhões de barris.

A exploração exigirá elevados investimentos, desenvolvimento tecnológico específico e não tem data marcada para ser iniciada. Mesmo assim, a descoberta provocou forte impacto positivo na opinião pública, pois tem potencial para fazer

com que o país aumente significativamente o volume de suas reservas, de 12,6 bilhões de barris. Além disso, as descobertas na camada pré-sal da Bacia de Santos colocam o Brasil, que durante anos buscou a auto-suficiência no recurso, no mesmo nível dos grandes produtores mundiais. Tanto que o país foi convidado pelo Irã para integrar a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep).

Descobertas como estas têm importância estratégica para qualquer país no mercado internacional. Isto porque o petróleo e seus derivados transformaram-se, ao longo do século XX, não só na principal fonte primária da matriz energética mundial, como mostra o Gráfico 7.1 abaixo, mas, também, em insumo para praticamente todos os setores industriais.

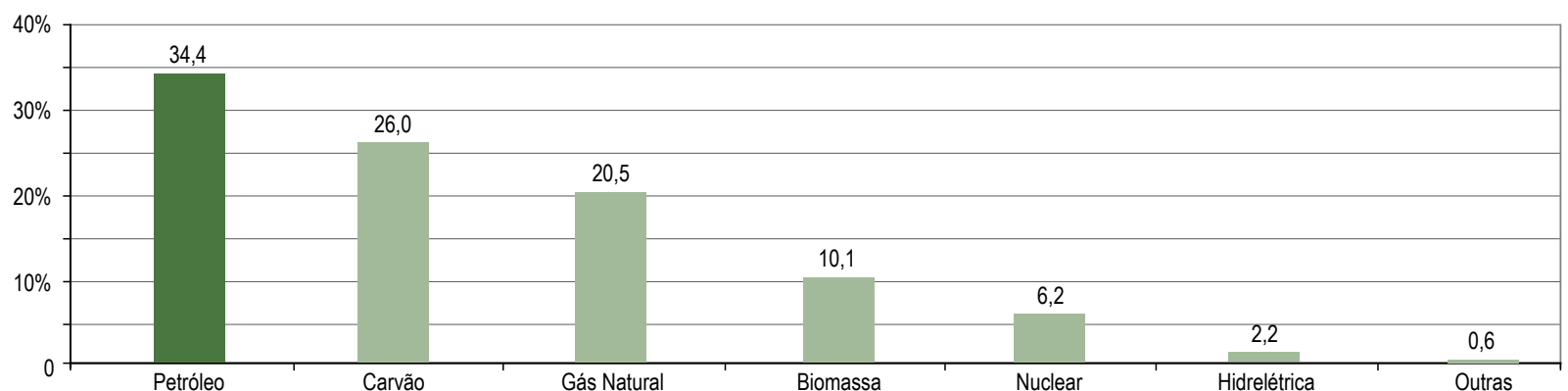


Gráfico 7.1 Participação do petróleo na matriz energética mundial em 2006 (fontes primárias).

Fonte: IEA, 2008.

Durante milhares de anos, esse óleo inflamável que brota naturalmente das rochas em algumas regiões do planeta foi utilizado por diferentes povos, como romanos, chineses e incas, para atividades específicas. A partir de meados do século XIX, porém, o petróleo começou a ser aplicado em maior escala, nos Estados Unidos, como substituto do óleo de baleia na iluminação e do carvão mineral na produção do vapor. O crescimento exponencial de sua aplicação veio em 1930, com a invenção do motor a explosão, que deu origem à chamada II Revolução Industrial.

Derivados como gasolina e óleo diesel passaram a ser usados como combustível para os meios de transporte, o que fez com que a substância rapidamente se transformasse na principal fonte da matriz energética mundial. Outros derivados, como a nafta, passaram a ser aplicados como insumo industrial na fabricação de produtos bastante diversificados como materiais de construção, embalagens, tintas, fertilizantes, farmacêuticos, plásticos, tecidos sintéticos, gomas de mascar e batons.

Portanto, entre as vantagens estratégicas do país que detém e controla as reservas de petróleo e a estrutura de refino estão: importância geopolítica; segurança interna em setores vitais como transporte e produção de eletricidade; e aumento da participação no comércio internacional, seja por meio da exportação direta do óleo e seus derivados, seja pelo custo e, portanto, pela competitividade dos produtos industrializados. Em razão destes elementos, aliás, ao mesmo tempo em que provocou acentuado desenvolvimento econômico e social, o petróleo também gerou sucessivas guerras e crises internacionais ao longo do século XX.

Das guerras, uma das mais recentes foi a invasão do Iraque pelos Estados Unidos, em 2003¹. Das crises, as mais representativas ocorreram na década de 70. Em 1973, os países produtores do Oriente Médio, reunidos na Opep, decidiram reduzir o volume produzido a fim de provocar uma alta do preço do barril (que passou de US\$ 2,70 para US\$ 11,20). Com isso, enfrentaram a pressão das grandes companhias petrolíferas, que dominavam as quatro fases da cadeia produtiva: extração, transporte, refino e distribuição. Em 1979, a deposição do xá do Irã, um dos maiores fornecedores mundiais do óleo, fez com que o preço do barril novamente desse um salto e superasse US\$ 40,00.

As duas crises provocaram problemas econômicos em vários países – inclusive um racionamento de derivados no Brasil – e sinalizaram para a necessidade de redução da dependência da substância. Se, em 1973, o petróleo representava 46,1% da matriz energética mundial, em 2006, após recuos graduais, chegava a 34,4%, segundo a International Energy Agency (IEA). Na produção de energia elétrica, a queda foi mais acentuada, como mostra o Gráfico 7.2 abaixo. Em 1973, o petróleo era a segunda principal fonte, superada apenas pelo carvão. Em 2006, dentre as principais fontes (carvão, água, gás natural e nuclear) era a menos utilizada, respondendo por 5,8% da matriz elétrica mundial.

Nos últimos anos, a busca de fontes alternativas tornou-se mais premente. Um dos motivos é ambiental: a cadeia produtiva do petróleo e seus derivados é extremamente agressiva ao meio ambiente, inclusive produzindo em várias etapas, como na

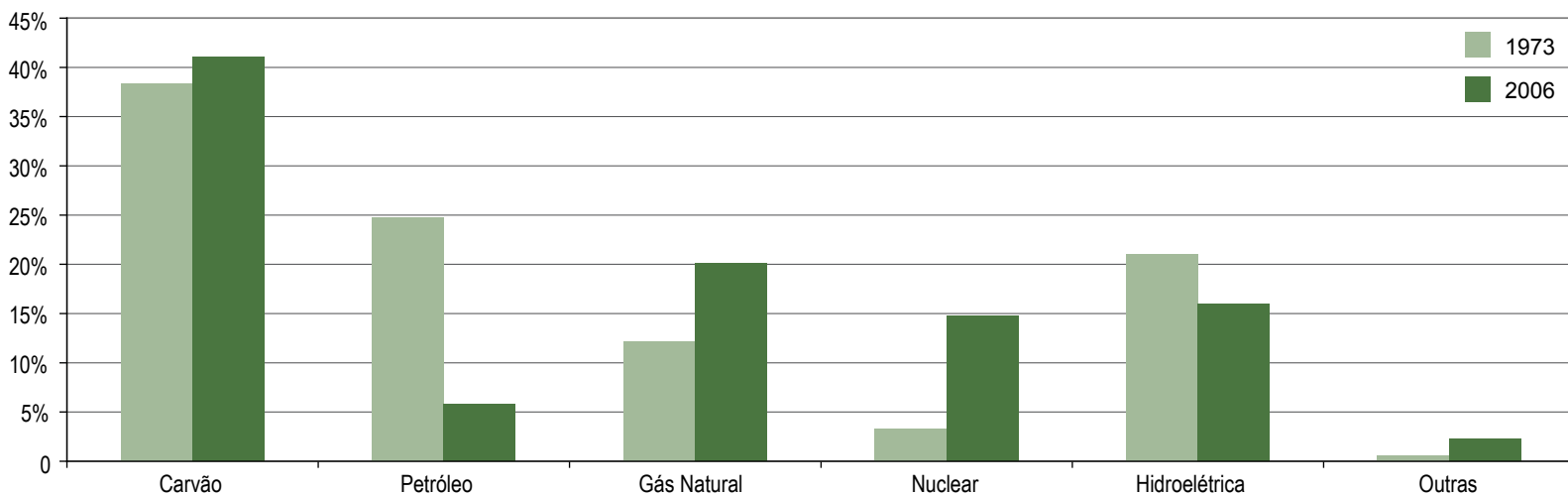


Gráfico 7.2. Geração de energia elétrica no mundo por tipo de combustível nos anos de 1973 e 2006.

Fonte: IEA, 2008.

¹ Invasão do Iraque pelos EUA - O objetivo oficial era lutar contra o terrorismo, achar armas de destruição em massa que possivelmente o governo iraquiano teria em estoque, o que representava uma ameaça aos Estados Unidos, abalado desde o ataque terrorista de 11 de setembro de 2001. O real motivo ainda causa discussões. Há uma corrente que defende a resposta aos citados atentados, outra sugere uma estratégia para se apoderar do petróleo da nação iraquiana.

geração de energia elétrica e no consumo de combustíveis, emissões de gases que contribuem para o efeito estufa. Outro motivo é a perspectiva de esgotamento, a médio prazo, das reservas hoje existentes.

Em relatório publicado em 2000, a IEA estimou que as reservas conhecidas seriam suficientes para o abastecimento mundial apenas por mais cerca de 40 anos, se mantidos o ritmo de produção e consumo da época: 74,916 milhões de barris por dia e 76,076 milhões de barris por dia, respectivamente. A alta e a volatilidade das cotações do petróleo – que chegaram a superar US\$ 124 por barril – provocaram o arrefecimento na evolução do consumo a partir de 2006, como mostra a Tabela 7.1 abaixo. Apesar de as cotações terem recuado bruscamente em 2008 – de mais de US\$ 140 para cerca US\$ 70 por barril – é possível que a tendência de contenção nos volumes absorvidos se acentue a partir de 2008, se a recessão mundial prevista de fato se configurar. Mesmo assim, as indefinições quanto à disponibilidade futura do petróleo continuam relevantes.

Tabela 7.1 - Produção e consumo de petróleo de 1998 a 2007		
	Produção de petróleo (mil barris/dia)	Consumo de petróleo (mil barris/dia)
1998	73.588	73.939
1999	72.377	75.573
2000	74.916	76.340
2001	74.847	76.904
2002	74.478	77.829
2003	77.031	79.296
2004	80.326	82.111
2005	81.255	83.317
2006	81.659	84.230
2007	81.533	85.220
Relação 2007/2006 (%)	99,85%	101,17%

Fontes: BP, 2008.

O que é o petróleo

O petróleo é um óleo inflamável, formado a partir da decomposição, durante milhões de anos, de matéria orgânica como plantas, animais marinhos e vegetação típica das regiões alagadiças, e encontrado apenas em terreno sedimentar. A base de sua composição é o hidrocarboneto, substância

composta por carbono e hidrogênio, à qual podem se juntar átomos de oxigênio, nitrogênio e enxofre, além de íons metálicos, principalmente de níquel e vanádio.

Para encontrar e dimensionar o volume de reservas existentes (medidas em quantidades de barris, que correspondem a 159 litros), são realizados estudos exploratórios, que utilizam tanto a geologia quanto a geofísica. Depois disso, vem a fase da perfuração, que tem início com a abertura de um poço mediante o uso de uma sonda para comprovar a existência do petróleo. Em caso positivo, outros poços são perfurados a fim de se avaliar a extensão da jazida. Esta última informação técnica, confrontada com dados de mercado – tais como condições da oferta, do consumo e cotações presentes e previstas para o petróleo no mercado internacional – determina se é comercialmente viável produzir o petróleo descoberto. De uma maneira muito simplificada, quanto maior a perspectiva de escassez, pressão do consumo e aumento das cotações, maiores os investimentos que podem ser aplicados na extração – a primeira fase da cadeia produtiva do petróleo.

Esta tecnologia sofisticada foi desenvolvida principalmente ao longo do século XX quando, em função da exploração crescente, as jazidas mais próximas do solo se esgotaram. No final do século XIX, não era incomum o petróleo jorrar naturalmente, como ocorreu em algumas regiões do Estados Unidos. Dessa época, há histórias de fortunas feitas da noite para o dia por obra do acaso. É dessa época, também, que data a constituição das maiores companhias petrolíferas multinacionais hoje em operação.

O petróleo cru não tem aplicação direta. A sua utilização exige o processo de refino, do qual se obtém os derivados que são distribuídos a um mercado consumidor pulverizado e diversificado. Assim, além da extração, a cadeia produtiva compreende mais três etapas: transporte do óleo cru (geralmente por oleodutos ou navios), refino e distribuição (entrega dos derivados ao consumidor final, geralmente por caminhões-tanques).

Nas refinarias, o petróleo é colocado em ebulição para fracionamento de seus componentes e conseqüente obtenção de derivados. Os derivados mais conhecidos são: gás liquefeito (GLP, ou gás de cozinha), gasolina, nafta, óleo diesel, querosene de aviação e de iluminação, óleo combustível, asfalto, lubrificante, combustível marítimo, solventes, parafinas e coque de petróleo, como mostra o Gráfico 7.3, na página seguinte. Para produção de energia elétrica, utiliza-se o óleo diesel e o óleo combustível e, em menor proporção, o óleo superviscoso.

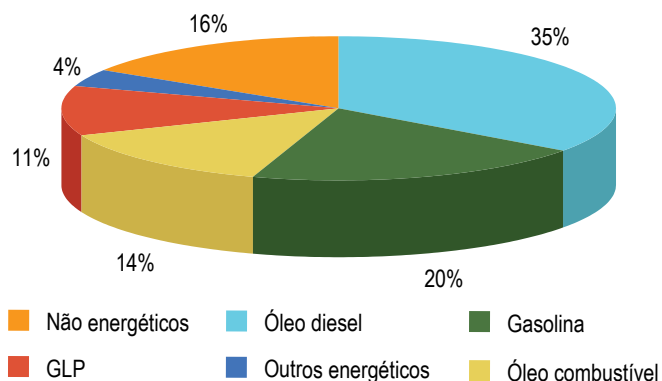


Gráfico 7.3 – Derivados de petróleo após o refino (2007).

Fonte: ANP, 2008.

O tipo de derivado obtido depende da qualidade do petróleo: leve, médio ou pesado, de acordo com o tipo de solo do qual foi extraído e a composição química. O petróleo leve, como aquele produzido no Oriente Médio, dá origem a maior volume de gasolina, GLP e naftas. Por isso é, também, o mais valorizado no mercado. As densidades médias produzem principalmente óleo diesel e querosene. As mais pesadas, características da Venezuela e Brasil, produzem mais óleos combustíveis e asfaltos.

7.2 RESERVAS, PRODUÇÃO E CONSUMO NO MUNDO

Toda a atividade relacionada à cadeia produtiva do petróleo tem duas características básicas: o caráter estratégico em termos de segurança nacional e geopolítica e os investimentos intensivos exigidos desde a exploração até a distribuição. Por isso, a indústria mundial do petróleo tem algumas peculiaridades.

Uma delas é a tendência de controle, por parte do Estado, das atividades de exploração e prospecção. Em muitos países, as principais companhias petrolíferas são estatais ou, se controladas pelo capital privado, atuam em área concedida pelo governo (por meio da assinatura de contratos de exploração). No Brasil, o Estado exerceu o monopólio da extração, transporte e refino até 1995. Depois disso, foi permitido o ingresso da iniciativa privada em ambiente regulado pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Mesmo assim, a descoberta de petróleo na camada pré-sal deu origem a uma grande controvérsia sobre se o Estado deveria ser o operador ou o poder concedente das atividades no local.

Outra característica é a presença de poucas e grandes companhias verticalizadas, detentoras de todo o processo produtivo e que dominam o mercado internacional. A constituição da Opep pelos países árabes, em 1960, aliás, foi uma resposta à ação das sete maiores – chamadas “Sete Irmãs” – que se uniram e dividiram o mundo em regiões de influência, para controle de toda a cadeia produtiva, inclusive do preço pago pelo barril de óleo cru.

A valorização das cotações do barril de petróleo, principalmente a partir da crise dos anos 70, fez com que novos produtores ingresassem nesse mercado, uma vez que os valores recebidos com a venda compensavam os investimentos necessários à exploração e prospecção. Assim, ao longo do tempo, ocorreu maior pulverização da oferta, ao mesmo tempo em que novos e importantes campos foram descobertos. Tornaram-se produtores e exportadores países como a antiga União Soviética, México, Reino Unido, Venezuela, Noruega e Brasil. De acordo com a consultoria especializada PFC Energy, citada no relatório anual da Petrobras (exercício de 2007), a Petrobras é a sexta maior companhia petrolífera do mundo com base no valor de mercado.

Por região, o Oriente Médio lidera o *ranking* das maiores reservas (61% do total mundial) e dos maiores produtores. Na divisão por países, no entanto, logo após a Arábia Saudita, maior produtora mundial com 10,4 milhões de barris por dia, figuram a Rússia (9,98 milhões de barris por dia, apesar de ter apenas 6,4% das reservas mundiais) e os Estados Unidos (6,9 milhões de barris por dia), conforme mostra a Tabela 7.2 a seguir, elaborada com base na edição de 2008 do estudo BP Statistical Review of World Energy.

Tabela 7.2 - Os dez maiores produtores de petróleo			
	País	mil barris por dia	%
1ª	Arábia Saudita	10.413	12,8
2ª	Rússia	9.978	12,2
3ª	Estados Unidos	6.879	8,4
4ª	Irã	4.401	5,4
5ª	China	3.743	4,6
6ª	México	3.477	4,3
7ª	Canadá	3.309	4,1
8ª	Emirados Árabes Unidos	2.915	3,6
9ª	Kuwait	2.626	3,2
10ª	Venezuela	2.613	3,2
16ª	Brasil	1.833	2,2
	Total	81.533	100

Fonte: BP, 2008.

Nem sempre a participação na produção global, que depende da disponibilidade para realização de investimentos, corresponde ao volume das reservas. Como mostra a Tabela 7.3 e a Figura 7.1 abaixo, com reservas correspondentes a 138,4 bilhões de barris no final de 2007, o Irã detinha a segunda maior

reserva provada² mundial, mas era o quarto colocado em termos de produção (Tabela 7.2). Já o Brasil detinha o 16º lugar por produção, mas as reservas locais, de 12,6 bilhões de barris, correspondiam a pouco mais de 1% do total mundial e figuravam na 15ª posição.

Tabela 7.3 - As dez maiores reservas de petróleo (2007)			
	País	bilhões de barris	% das reservas totais
1	Arábia Saudita	264,2	21,3
2	Irã	138,4	11,2
3	Iraque	115,0	9,3
4	Kuwait	101,5	8,2
5	Emirados Árabes	97,8	7,9
6	Venezuela	87,0	7,0
7	Rússia	79,4	6,4
8	Líbia	41,5	3,3
9	Cazaquistão	39,8	3,2
10	Nigéria	36,2	2,9
15	Brasil	12,6	1,0
	Total	1.237,9	100

Fonte: BP, 2008.

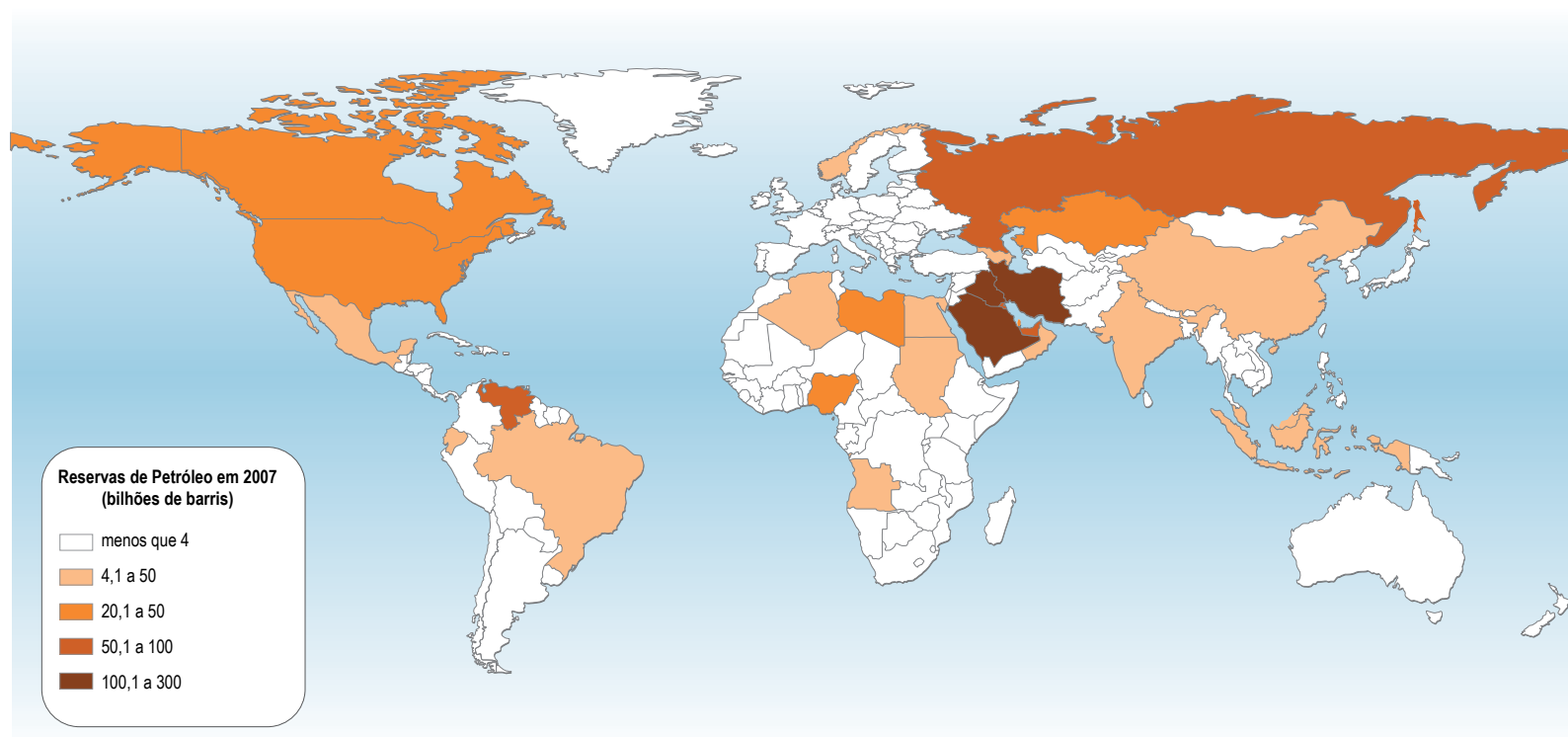


Figura 7.1 Reservas provadas de petróleo em 2007 (milhões de toneladas).

Fonte: BP, 2008.

² Reservas provadas são aquelas cujos reservatórios estão em produção ou os fluidos nele contidos têm sua existência e capacidade de produzir comprovadas por testes.

7.3 GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL E NO MUNDO

Como mostra a Tabela 7.4 abaixo, a produção é crescente no Brasil. As principais reservas provadas brasileiras encontram-se no mar. No final de 2007, segundo a ANP, concentravam 11,74 bilhões de

barris (principalmente no litoral do Rio de Janeiro e Espírito Santo), diante dos 886,5 milhões de barris das reservas terrestres (nos estados do Amazonas, Rio Grande do Norte, Sergipe e Bahia).

Tabela 7.4 - Reservas totais¹ de petróleo, por localização (terra e mar), segundo Unidades da Federação - 1998-2007

Unidades da Federação	Localização	Reservas totais de petróleo (milhões barris)										07/06 %
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
AM	Terra	127,6	110,8	128,8	131,8	114,5	110,6	100,0	91,9	96,7	102,7	6,18
CE	Terra	5,3	5,6	2,6	6,6	6,2	5,7	6,8	6,3	5,5	8,4	54,00
	Mar	65,0	114,9	90,7	64,7	70,0	67,1	70,1	71,3	69,5	57,5	-17,21
RN	Terra	234,1	260,9	283,2	270,8	259,2	260,3	250,2	259,4	263,0	264,6	0,61
	Mar	59,3	66,8	65,4	68,7	69,8	71,6	67,4	80,7	79,6	98,1	23,19
AL	Terra	12,6	12,0	9,3	12,8	12,1	11,4	10,9	11,8	11,3	8,7	-23,06
	Mar	2,8	3,7	2,1	1,4	1,3	1,4	1,6	1,2	0,9	0,7	-19,16
SE	Terra	190,2	174,7	178,8	210,1	204,8	220,0	223,3	230,0	226,6	231,8	2,32
	Mar	31,4	27,9	36,7	27,9	27,9	21,1	36,1	37,8	38,1	34,6	-9,14
BA	Terra	181,9	183,3	190,9	208,1	212,3	211,6	214,8	228,6	241,1	216,1	-10,37
	Mar	10,9	6,4	19,7	12,0	2,9	2,2	2,3	2,3	3,5	37,8	995,44
ES	Terra	32,3	52,1	60,6	68,8	118,0	114,9	58,4	54,6	60,7	54,1	-10,84
	Mar	0,5	0,6	3,4	6,2	499,8	609,7	1.205,6	1.126,1	1.286,5	1.277,1	-0,73
RJ ²	Mar	6.362,2	7.104,2	7.366,1	7.375,6	8.174,4	8.854,1	8.931,1	9.532,6	9.762,2	10.177,9	4,26
SP	Mar	7,2	6,3	5,8	5,2	4,5	4,0	39,9	19,2	23,8	27,6	16,34
PR ³	Mar	34,0	23,3	20,7	25,0	26,9	23,7	14,8	10,7	6,2	21,3	245,77
SC ⁴	Mar	-	-	-	-	-	12,5	9,9	8,2	6,6	4,8	-28,40
	Terra	783,9	799,3	854,2	909,0	927,0	934,5	864,5	882,7	904,9	886,5	-2,03
Subtotal	Mar	6.573,4	7.354,1	7.610,5	7.586,8	8.877,6	9.667,4	10.378,8	10.890,0	11.276,8	11.737,5	4,09
	Total	7.357,3	8.153,3	8.464,7	8.495,8	9.804,6	10.601,9	11.243,3	11.772,6	12.181,6	12.623,9	3,63

Fontes: Adaptado de ANP/SDP, conforme a Portaria ANP nº 9/2000 a partir de 1999; Petrobras/Serplan para os anos anteriores.

Notas:

- Reservas em 31/12 dos anos de referência.

- Inclui condensado.

1- Incluindo as reservas dos campos cujos Planos de Desenvolvimento estão em análise.

2- As reservas do campo de Roncador e Frade estão apropriadas totalmente no estado do Rio de Janeiro por simplificação.

3- As reservas do campo de Caravela estão apropriadas totalmente no estado do Paraná por simplificação.

4- As reservas do campo de Tubarão estão apropriadas totalmente no estado de Santa Catarina por simplificação.

Com relação ao consumo, os países industrializados estão, tradicionalmente, entre os líderes do *ranking* mundial. Mas, nos últimos anos, os países em fase de crescimento econômico acelerado começaram a figurar em posição de destaque. Em 2007, os Estados Unidos mantiveram a liderança do *ranking* dos maiores consumidores, com um total de 20,7 milhões de barris por dia. Logo abaixo, vieram países em desenvolvimento econômico acelerado, que fazem parte do chamado BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China). A China ocupou o segundo lugar; a Índia, o quarto; e a Federação Russa, o quinto. O Brasil ficou na 9ª posição, como mostra a Tabela 7.5 abaixo.

Tabela 7.5 - Os dez maiores consumidores de petróleo			
	País	mil barris por dia	%
1ª	Estados Unidos	20.698	24,3
2ª	China	7.855	9,2
3ª	Japão	5.051	5,9
4ª	Índia	2.748	3,2
5ª	Federação Russa	2.699	3,2
6ª	Alemanha	2.393	2,8
7ª	Coréia do Sul	2.371	2,8
8ª	Canadá	2.303	2,7
9ª	Brasil	2.192	2,6
10ª	Arábia Saudita	2.154	2,5
	Total	85.220	100,0

Fonte: BP, 2008.

A participação do petróleo na produção mundial de energia elétrica é pouco expressiva e tem recuado nos últimos anos, em decorrência dos investimentos realizados na utilização de outras fontes – menos agressivas ao meio ambiente e com preços menores e mais estáveis. Os derivados mais utilizados são óleo diesel, óleo combustível, gás de refinaria e, com menor frequência, o óleo ultraviscoso, cuja combustão produz o vapor necessário à movimentação das turbinas.

Estudo sobre petróleo que integra o Plano Nacional de Energia 2030, produzido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), relata que o petróleo só tem papel relevante na geração de eletricidade em países que não dispõem de muitas outras alternativas, como México, Itália, Portugal e Japão. Segundo o mesmo documento, projeções do Departamento de Energia norte-americano apontam que a sua participação

deverá reduzir-se um pouco mais nos próximos anos, uma vez que os derivados apresentam maior valor agregado se utilizados em transportes ou geração distribuída (pequenas unidades próximas aos centros de consumo). A única exceção seria o Oriente Médio.

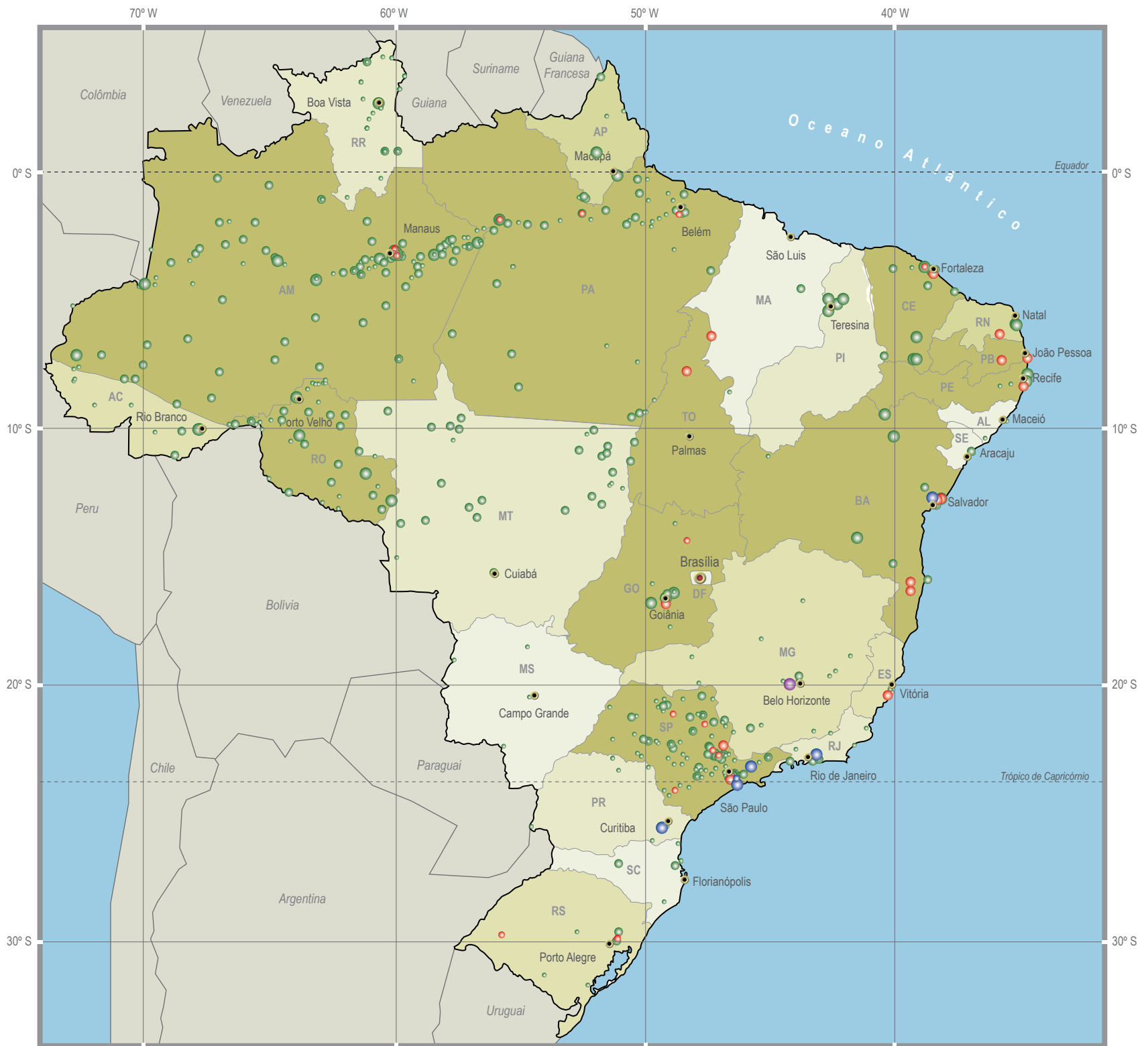
Dentre os países da União Européia, os derivados são utilizados principalmente em usinas termelétricas complementares (acionadas em horários de pico ou em quadros de interrupção no fornecimento) àquelas movidas por outras fontes. Ou, então, para fornecer energia a sistemas isolados ou em áreas remotas.

No Brasil, as termelétricas movidas a derivados de petróleo têm função semelhante. Por isso, sua participação na matriz da energia elétrica é pequena. Em novembro de 2008, o país contava com um total de 626 unidades em operação, abastecidas por óleo diesel, óleo combustível ou gás de refinaria, como mostra o Mapa 7.1 na página seguinte. Essas unidades responderam, em 2007, pela geração de 13,4 TWh (terawatts-hora) ou 2,8% do total de energia elétrica produzida.

As usinas abastecidas por óleo diesel estão instaladas principalmente na região Norte para atender os Sistemas Isolados – que ainda não são conectados ao Sistema Interligado Nacional (SIN), rede composta por linhas de transmissão e usinas que operam de forma integrada e que abrange a maior parte do território do país. Os maiores são Acre-Rondônia, Manaus e Macapá. No médio prazo, eles serão conectados ao SIN por meio da construção de linhas de transmissão. Essas termelétricas, em consequência, poderão vir a ser desativadas, principalmente as de menor porte ou de baixa eficiência. Os custos do óleo utilizado são repassados a todos os consumidores de energia elétrica do país por meio do encargo Conta de Consumo de Combustíveis (CCC) embutido na tarifa final.

A maior parte das demais usinas opera com óleo combustível ou gás de refinaria e está distribuída por todo o território nacional, com ênfase para a região Sudeste. Todas são complementares ao sistema hidrelétrico. Ou seja, são colocadas em operação para garantir o atendimento em momentos de pico de demanda ou para complementar a oferta proveniente das hidrelétricas em períodos de estiagem, como aconteceu no início de 2008.

Em novembro de 2008, o país também contava com 69 novos empreendimentos já outorgados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) ou em fase de construção. No total, eles representam 3,1 mil MW (megawatts) de potência instalada.



Convenções Cartográficas

- Capital Federal
- Capitais
- Divisão Estadual

Potência total instalada por unidade da federação

- 170 a 35.160
- 35.160 a 112.645
- 112.645 a 197.041
- 197.041 a 302.764
- 302.764 a 1.764.941

Termelétricas

- Óleo ultra-viscoso
- Óleo combustível
- Gás de refinaria
- Óleo diesel

Potência (kW)

- 5 a 1.400
- 1.400 a 11.500
- 11.500 a 131.000



Fonte: Aneel, 2008.

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL - 3ª EDIÇÃO

Escala Gráfica: 0 250 500 km

MAPA 7.1 - Centrais termelétricas em operação no Brasil (derivados de petróleo) e potência instalada – novembro de 2008.

O maior é Suape II (PE), movido a óleo combustível e com potência instalada de 355,7 MW, cuja construção ainda não foi iniciada. As quatro unidades em construção eram: Goiânia II (Goiás, 140 MW), Pau Ferro I (Pernambuco, 102,6 MW), Potiguar III (Rio Grande do Norte, 66,4 MW) e Termo Manaus (Amazonas, 156,2 MW).

7.4 IMPACTOS AMBIENTAIS E TECNOLOGIAS LIMPAS

A descoberta de um campo de petróleo tem poder para mudar as características socioeconômicas da região. No Brasil, um dos casos mais evidentes é a cidade de Macaé, no litoral norte do Rio de Janeiro, que se transformou em base da produção do petróleo em alto mar. Nos últimos 10 anos, a economia do município aumentou 600%; a população, de 60 mil habitantes em 1980, saltou para 170 mil habitantes em 2008 e a cidade transformou-se em pólo regional. Foi o resultado tanto do pagamento de *royalties* pelas petrolíferas quanto do aquecimento de atividades decorrentes da prospecção do petróleo – valorização imobiliária, aumento de vendas do comércio, investimentos públicos municipais, entre outras.

No entanto, tão acentuado quanto os efeitos socioeconômicos é o impacto ambiental. Em terra, a exploração, prospecção e produção podem provocar alterações e degradação do solo. No mar, além da interferência no ambiente, há a possibilidade da ocorrência de vazamentos do óleo, o que coloca em risco a fauna e a flora aquática. Por isso, a cadeia produtiva do petróleo tende a ser submetida a uma forte legislação ambiental.

Na etapa de combustão dos derivados – seja para a geração de energia elétrica, seja para utilização nos motores – o maior fator de agressão é a emissão de gases poluentes, responsáveis pelo efeito estufa. Assim, desde a assinatura do Protocolo de Kyoto, nos anos 90, os grandes consumidores vêm sendo pressionados a reduzir a dependência do petróleo e, em consequência, o volume de emissões. No entanto, países como Estados Unidos, que assinaram o protocolo, mas não ratificaram, evitam se comprometer com metas mensuráveis.

Atualmente, essas questões ambientais estão entre os principais limitadores da expansão de usinas termelétricas movidas a derivados de petróleo. De outro lado, se constituem no impulso para o desenvolvimento de mecanismos e tecnologias que atenuem ou compensem o volume de emissões.

Um dos mecanismos em fase de consolidação mundial é o mercado de crédito de carbono (ou MDL, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) pelo qual o volume de emissões é compensado pela aquisição de títulos de projetos ambientais realizados por terceiros. Outro é o desenvolvimento de tecnologias específicas para redução das emissões.

Neste caso, um dos mais modernos e principais sistemas é o de dessulfurização (eliminação do enxofre) de gases. No entanto, dado o elevado custo de sua implantação, ainda não é utilizado nos países que concentram 90% da capacidade mundial de produção de energia elétrica a partir de derivados, conforme registra o Plano Nacional de Energia 2030. Esses países são Japão, Estados Unidos, Itália, Reino Unido, França, Espanha, Canadá e Alemanha.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – disponível em www.aneel.gov.br

Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) – disponível em www.anp.gov.br

BP Global – disponível em www.bp.com

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – disponível em www.epe.gov.br

International Energy Agency (IEA) – disponível em www.iea.org

Petrobras – disponível em www.petrobras.com.br



Parte III

Fontes não-renováveis



8

Energia Nuclear

O ciclo do combustível nuclear

O valor do minério urânio está na característica do átomo que o compõe: o átomo de urânio (U), primeiro elemento químico da natureza em que se descobriu a capacidade de radiação (ou emissão e propagação da energia de um ponto a outro). Essa radiação, se descontrolada, pode provocar os acidentes nucleares. Se bem utilizada, é aplicada em atividades importantes e até mesmo vitais, como a medicina.

A maior aplicação do átomo de urânio é em usinas térmicas para a geração de energia elétrica – as chamadas usinas termonucleares. De uma maneira muito simplificada, neste caso o núcleo do átomo é submetido a um processo de fissão (divisão) para gerar a energia. Se a energia é liberada lentamente, manifesta-se sob a forma de calor. Se é liberada rapidamente, manifesta-se como luz. Nas usinas termonucleares ela é liberada lentamente e aquece a água existente no interior dos reatores a fim de produzir o vapor que movimenta as turbinas.

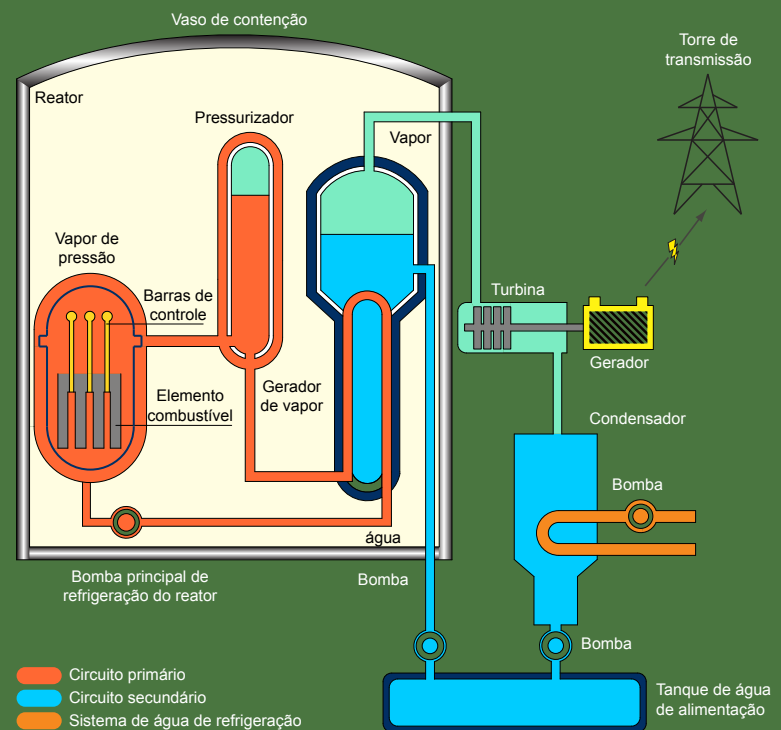
As usinas termonucleares são dotadas de uma estrutura chamada vaso de pressão, que contém a água de refrigeração do núcleo do reator (onde fica o combustível nuclear). Essa água, altamente radioativa, circula quente por um gerador de vapor, em circuito fechado, chamado de circuito primário. Esse circuito primário aquece uma outra corrente de água que passa pelo gerador (circuito secundário) e se transforma em vapor, acionando a turbina para a geração de energia elétrica. Os dois circuitos não têm comunicação entre si.

Pesquisadores buscam obter energia também a partir da fusão do núcleo de vários átomos. Até agora, porém, essa tecnologia não é usada em escala comercial.

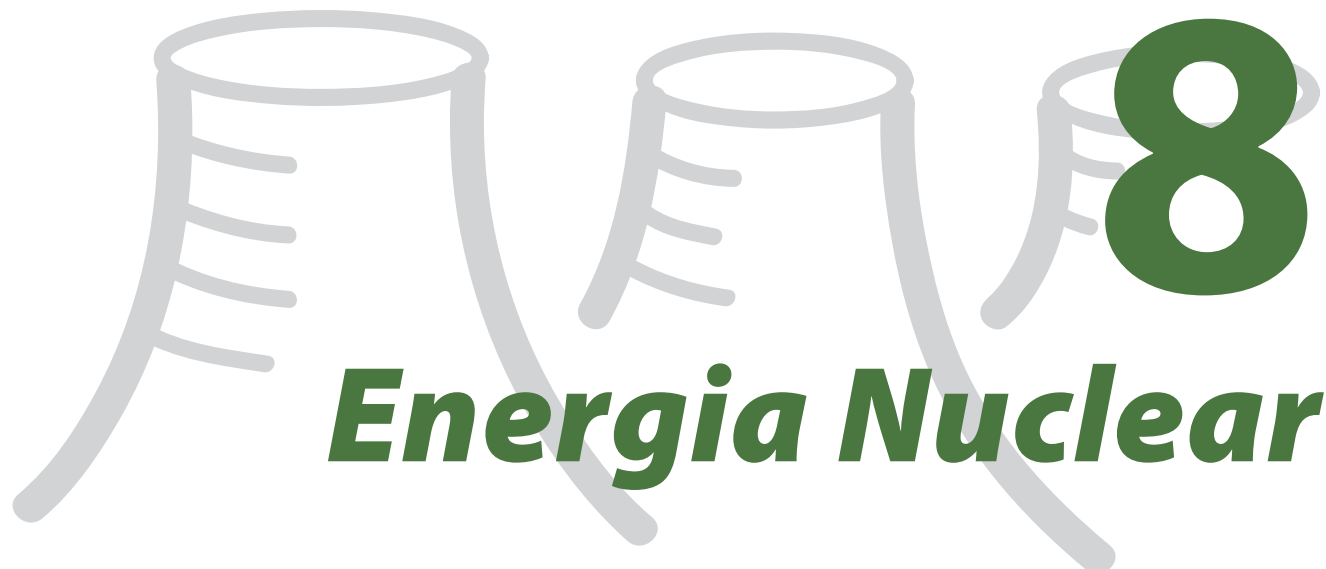
O urânio extraído não chega à usina em estado puro. Pelo contrário: passa por um processo bastante complexo de processamento que, em resumo, pode ser dividido em três etapas principais. A primeira delas é a mineração e beneficiamento, na qual o minério é extraído da natureza e enviado a uma unidade de beneficiamento, onde é purificado e concentrado, dando origem a uma espécie de sal de cor amarela, conhecido como *yellowcake* e cuja fórmula química é U_3O_8 .

A segunda etapa é a conversão. Nela, o *yellowcake* é dissolvido, purificado e convertido para o estado gasoso (gás UF_6). A terceira fase, de enriquecimento, caracteriza-se pelo aumento da concentração de átomos de urânio 235, dos naturais 0,7% para algo como 4%. O urânio 235 é o combustível das usinas nucleares. Para obter um quilo de produto são necessários cerca de oito quilos de *yellowcake*.

O processo completo de utilização do urânio, também chamado “ciclo do combustível nuclear”, abrange, ainda, a destinação do material utilizado. Há dois ciclos básicos: um aberto e um fechado. O primeiro envolve a deposição final do combustível utilizado. No segundo, o urânio residual e o plutônio produzidos voltam a ser utilizados na geração de energia, como óxido misto (MOx). Explicações detalhadas de todo o ciclo do urânio podem ser encontradas no site da World Nuclear Association (www.world-nuclear.org) ou no site da Indústrias Nucleares do Brasil (www.inb.gov.br).



Perfil esquemático de uma usina nuclear



Energia Nuclear

8.1 INFORMAÇÕES GERAIS

A energia nuclear, produzida a partir do átomo de urânio, voltou à agenda internacional da produção de eletricidade como alternativa importante aos combustíveis fósseis. Conhecida desde a década de 40, nos últimos anos passou a ser considerada uma fonte limpa, uma vez que sua operação acarreta a emissão de baixos volumes de gás carbônico (CO₂), principal responsável pelo efeito estufa e, em consequência, pelo aquecimento global. Além da característica ambiental, contribui para a tendência à expansão a

existência de abundantes reservas de urânio no planeta – o que, a médio e longo prazos, garante a segurança no suprimento.

Em 2006, a energia nuclear ocupou o penúltimo lugar entre as principais formas para produção de energia elétrica do mundo, segundo a International Energy Agency (IEA). Como mostra o Gráfico 8.1 abaixo, foi superada por hidreletricidade, gás natural e carvão e superou apenas o petróleo.

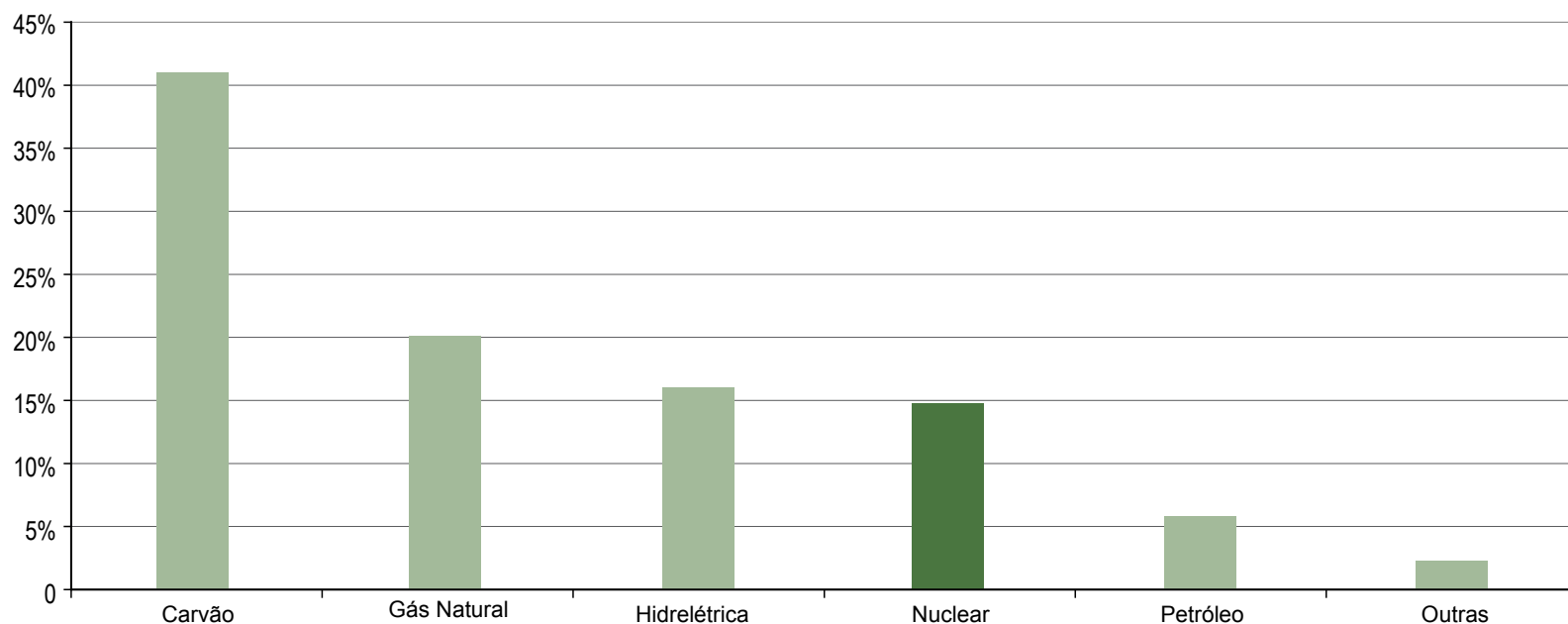


Gráfico 8.1 Geração de energia elétrica por tipo de combustível (2006).

Fonte: IEA, 2008.

Ainda assim, as usinas nucleares têm participação importante na matriz da energia elétrica. De acordo com as últimas estatísticas da IEA, em 2006 responderam por 14,8% da produção total, conforme destacado na Tabela 8.1 a seguir. Como a energia nuclear é usada quase que exclusivamente para a

produção de energia elétrica, sua participação no *ranking* global de fontes de energia primária (que também considera outros usos da energia) é menor: 6,2% ou 727,94 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep), segundo a IEA (Tabela 8.2 e Gráfico 8.2 a seguir).

País	%	TWh*
Carvão	41,0	7.761,3
Petróleo	5,8	1.097,94
Gás Natural	20,1	3.804,93
Nuclear	14,8	2.801,64
Hidrelétrica	16,0	3.028,8
Outras	2,3	435,39
Total	100,0	18.930

(*) Um terawatt-hora equivale a um milhão de gigawatts-hora.
Fonte: IEA, 2008.

País	%	Mtep*
Carvão	26,0	3.052,66
Petróleo	34,4	4.038,90
Gás Natural	20,5	2.406,91
Nuclear	6,2	727,94
Hidrelétrica	2,2	258,30
Outras	10,7	1.256,29
Total	100,0	11.741,00

(*) Cada Mtep é aproximadamente igual a 12 terawatts-hora. Considerando que o rendimento de uma usina térmica é da ordem de 30%, são necessárias três vezes mais combustível para produzir a mesma energia gerada por uma hidrelétrica.
Fonte: Adaptado de IEA, 2008.

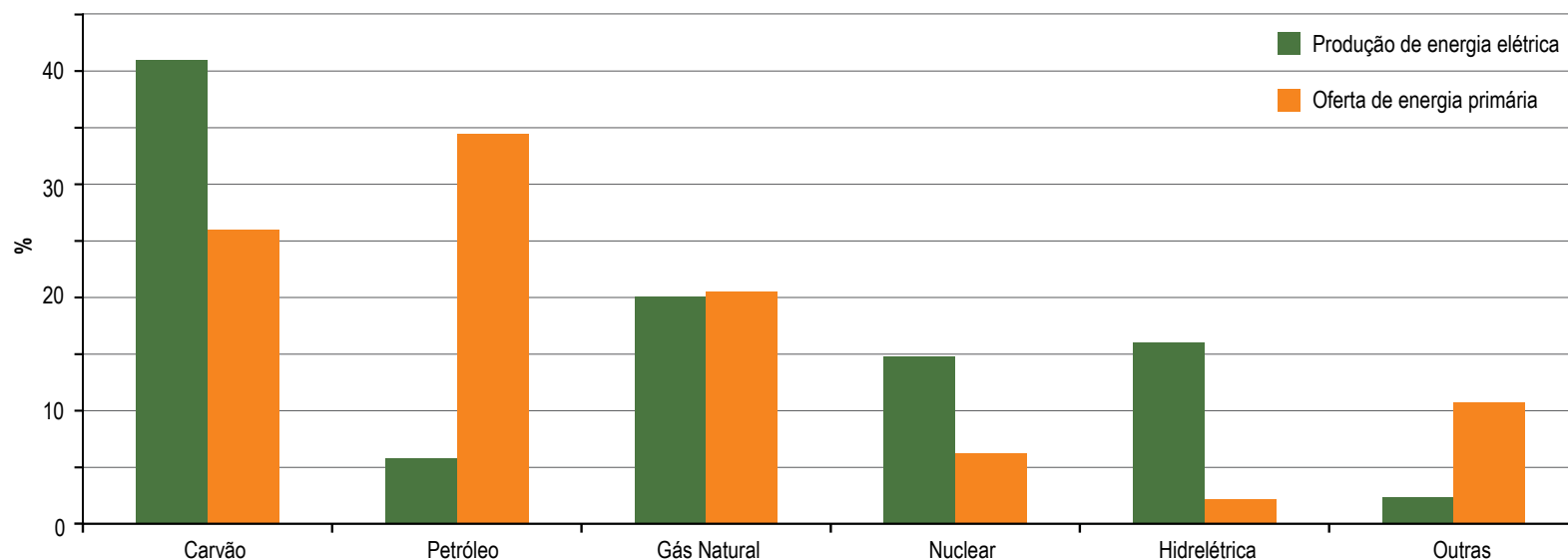


Gráfico 8.2 Produção de energia elétrica e oferta de energia primária no mundo.

Fonte: Adaptado de IEA, 2008.

O urânio figura como fonte primária da matriz energética mundial desde meados dos anos 60. Entre este período e o final dos anos 70, o mercado das usinas nucleares viveu um vigoroso ciclo de crescimento. A interrupção ocorreu em função de elementos negativos que coincidiram no tempo: a ocorrência de dois acidentes (Three Mille Island e Chernobyl) e os elevados investimentos necessários à instalação de uma central. Durante

quase trinta anos, os novos investimentos foram praticamente paralisados e a produção de energia nuclear sofreu forte oposição, principalmente por parte dos ambientalistas.

Além da ocorrência dos acidentes, outro fator que motivou a oposição às nucleares foi o fato de que o processo de fissão do átomo de urânio é o mesmo que dá origem à bomba

atômica. Assim, o país que domina a tecnologia de processamento e transformação do minério pode utilizá-la tanto para a produção de energia elétrica quanto para fins bélicos.

Nos últimos anos, porém, essa oposição tornou-se mais moderada. Lado a lado com os riscos, passaram a ser enumerados os pontos favoráveis à instalação de novas centrais. Entre eles, a disponibilidade de combustível (urânio) e a baixa emissão de dióxido de carbono (CO₂) ou qualquer outro gás que contribua para o efeito estufa – o que transforma a energia nuclear em energia limpa. Além disso, investimentos em desenvolvimento tecnológico buscam aumentar a segurança das unidades, embora ainda não exista uma solução definitiva para os rejeitos produzidos – o elemento mais perigoso do processo nuclear.

Finalmente, no âmbito da geopolítica internacional, países como a Rússia, após o final da Guerra Fria, comprometeram-se formalmente a desativar os artefatos bélicos e a utilizar o urânio decorrente dessa iniciativa na produção de energia elétrica. Além disso, a Agência Internacional de Energia

Atômica (AIEA, organização autônoma constituída em 1957 no âmbito das Nações Unidas) ampliou a sua esfera de atuação. Inicialmente se propunha a garantir o uso pacífico da energia nuclear e contribuir com as pesquisas científicas. Atualmente, com 137 países-membros, passou a inspecionar e investigar suspeitas de violações do Tratado de Não-Proliferação Nuclear das Nações Unidas.

O futuro da energia nuclear é difuso. A IEA projeta quatro cenários até 2025 (Gráfico 8.3 abaixo): referência, forte recuperação, fraca recuperação e Tratado de Kyoto. No mais otimista, de forte recuperação, a potência instalada passaria dos 361,2 GW (gigawatts) existentes no início dos anos 2000 para 570,1 GW. No nuclear fraco, o mais pessimista, recuaria para 296,8 GW. Conforme registra o estudo sobre geração termonuclear, do Plano Nacional de Energia 2030 produzido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a configuração de qualquer um desses cenários dependerá de vários fatores. Entre eles: competitividade do custo de geração, disponibilidade de urânio, segurança no fornecimento de outros combustíveis e aceitação pela sociedade da segurança das unidades nucleares.

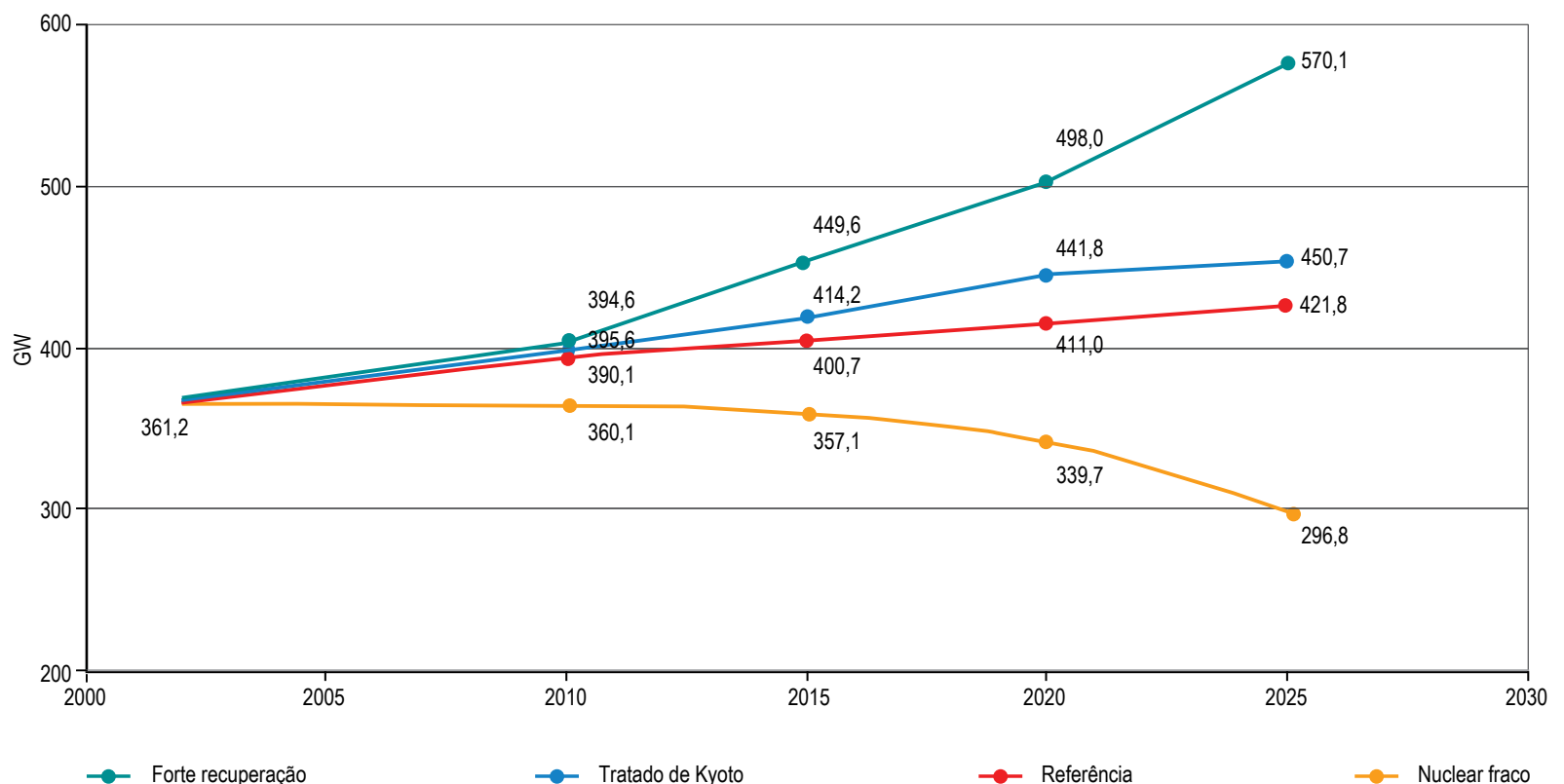


Gráfico 8.3 Cenários IEA para energia nuclear no mundo.

Fonte: EPE, 2006.

8.2 RESERVAS, PRODUÇÃO E CONSUMO NO MUNDO

A matéria-prima para a produção da energia nuclear é o minério de urânio, um metal pouco menos duro que o aço, encontrado em estado natural nas rochas da crosta terrestre. Desse minério é extraído o átomo de urânio utilizado na geração nuclear. Como mostra a Tabela 8.3 abaixo, em 2007 essas reservas totalizaram 4,6 milhões de toneladas distribuídas por 14 países, com destaque para a Austrália, Cazaquistão e Canadá que, juntos, respondem por mais de 50% do volume total.

No Brasil, apenas 25% do território foi prospectado em busca do minério. Ainda assim, o país ocupa o 7º lugar do *ranking*, com 278,7 mil toneladas em reservas conhecidas e correspondentes a cerca de 6% do volume total mundial. As jazidas estão localizadas principalmente na Bahia, Ceará, Paraná e Minas Gerais, conforme informações da Indústrias Nucleares do Brasil (INB). A principal delas, em Caetité, Bahia, possui 100 mil toneladas, volume suficiente para abastecer o complexo nuclear de Angra I, II e III por 100 anos.

A distribuição mundial do consumo, porém, não acompanha a localização ou a capacidade das reservas, mas a disposição

País	tU
Austrália	1.143.000
Cazaquistão	816.099
Canadá	443.800
Estados Unidos	342.000
África do Sul	340.596
Namíbia	282.359
Brasil	278.700
Nigéria	225.459
Rússia	172.402
Ubequistão	89.836
Jordânia	78.975
Índia	64.840
Mongólia	61.950
China	59.723
Outros Países	227.588
Total	4.627.327

(*) tU: toneladas de urânio.
Fonte: WEC, 2008.

do país para investir na geração nuclear de energia elétrica. Segundo a International Energy Agency, os três maiores consumidores são Estados Unidos, França e Japão. Em 2007, eles foram também os maiores produtores, com participação de, respectivamente, 30,9%, 16% e 10,1% no *ranking* mundial, como mostra a Tabela 8.4 abaixo e a Figura 8.1 na página seguinte.

País	TWh	%
Estados Unidos	848,9	30,9
França	440,4	16,0
Japão	279,0	10,1
Rússia	159,8	5,8
Coréia do Sul	142,9	5,2
Alemanha	140,5	5,1
Canadá	93,3	3,4
Ucrânia	92,5	3,4
Suécia	67,4	2,5
China	62,9	2,3
Brasil	12,4	0,4
Total	2.748,9	100,0

Fonte: BP, 2008.

A extração do urânio não é a única forma para obtenção do combustível utilizado nas centrais nucleares. Existem também as fontes secundárias, compostas por: material obtido com a desativação de artefatos bélicos; estoques civis e militares; reprocessamento do urânio já utilizado e sobra do material usado no processo de enriquecimento. Em 2006, segundo a IEA, o urânio extraído das reservas respondeu por 54% da energia nuclear produzida no mundo. O restante veio de fontes secundárias.

O urânio é comercializado sob a forma de *yellowcake* (espécie de sal amarelo, o U_3O_8), gás UF_6 e urânio 235 (sob a forma de barras), produtos derivados das três principais etapas de processamento do material bruto (ver Box 8). Seu comércio é rigidamente controlado tanto pelos governos nacionais quanto pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), uma vez que se trata de material radioativo.

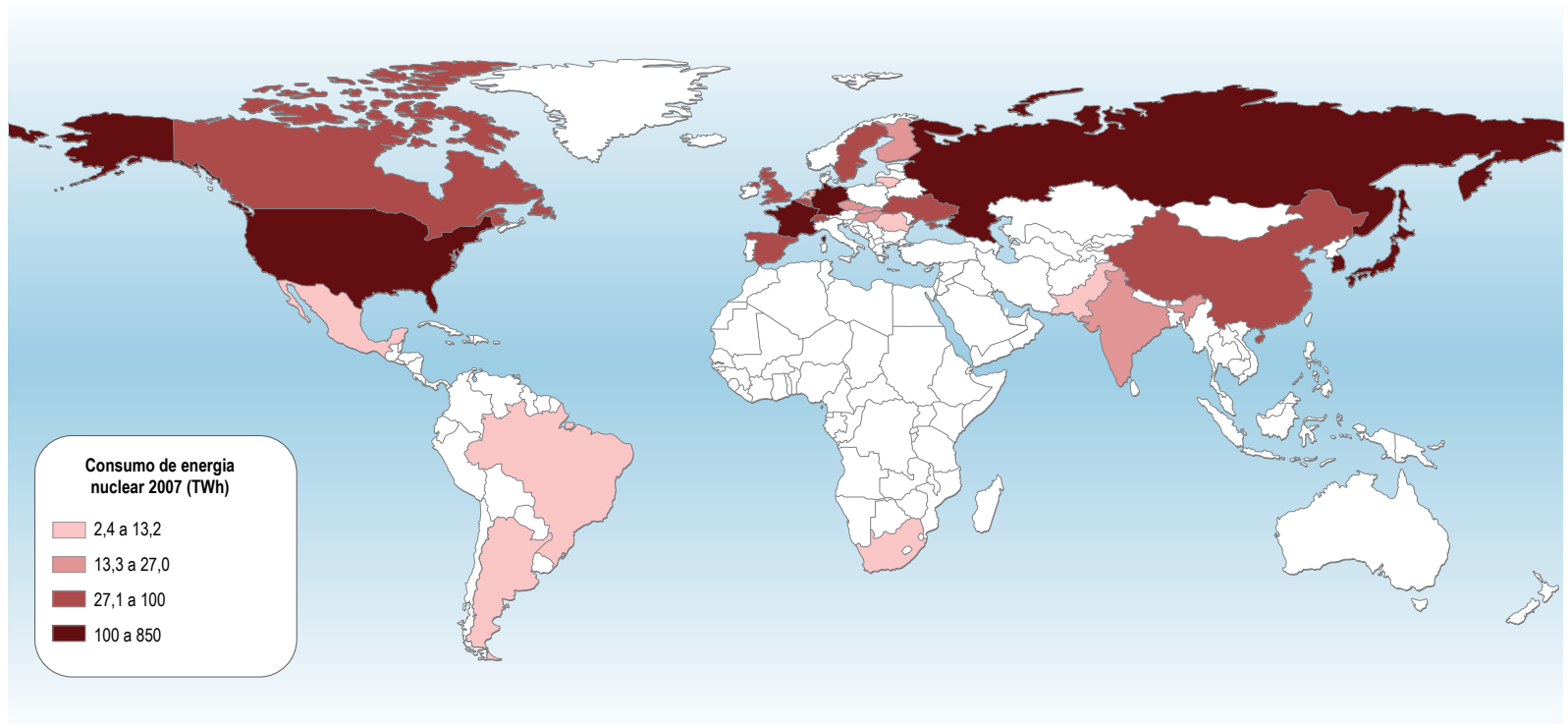


Figura 8.1 Consumo de energia nuclear no mundo em 2007.

Fonte: BP, 2008.

O comportamento dos preços reflete a relação oferta/consumo, como demonstra o Gráfico 8.4 a seguir, referente ao *yellowcake*. Os preços subiram de maneira acentuada durante a fase de expansão da construção de usinas nucleares, recuaram bruscamente

na década de 80 e se mantiveram em baixa durante quase 20 anos, para registrar ligeira recuperação após o ano 2000 – período em que se nota um aumento no número de unidades instaladas e de MWh (megawatts-hora) produzidos.

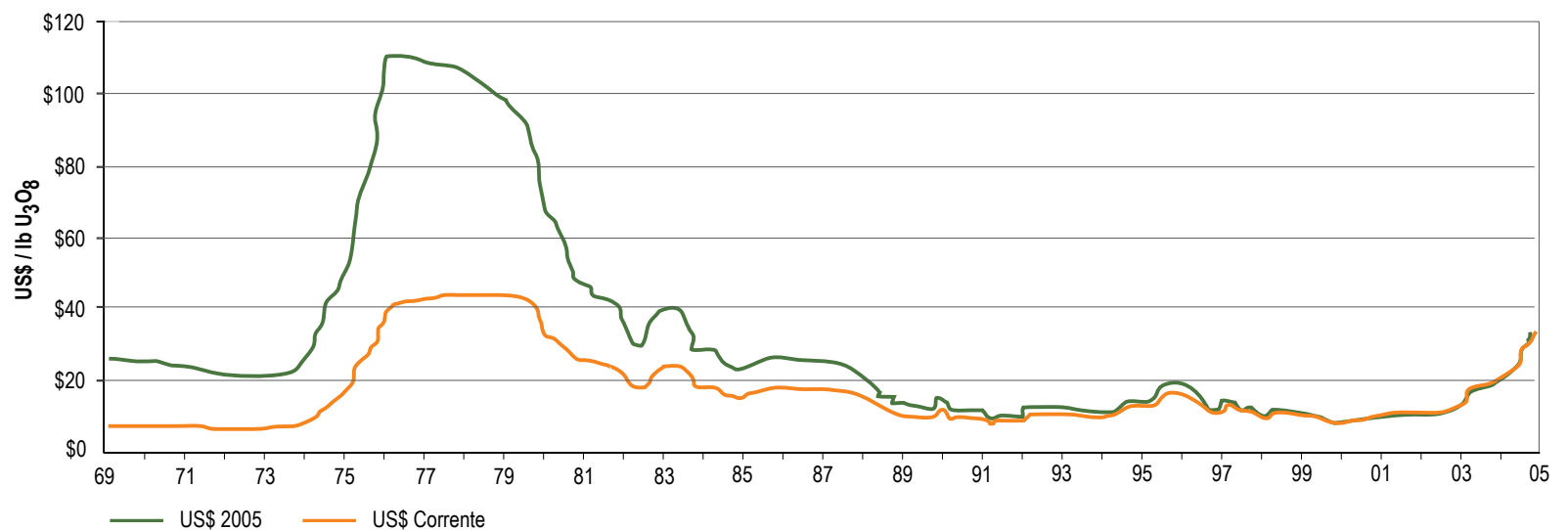


Gráfico 8.4 Evolução histórica do preço¹ do óxido de urânio (U₃O₈).

¹ Preço da libra (453,59237 gramas) de óxido de urânio em dólares.
Fonte: EPE, 2006.

Projeções da AIEA indicam que os estoques de urânio resultante da conversão de armas atômicas devem acabar entre 2020 e 2030, o que poderá implicar em aumento dos preços. Outro fator de alta poderá ser a entrada em operação de novos geradores, com licenciamento em curso nos Estados Unidos, que expandirá o consumo.

A tendência, no entanto, poderá ser atenuada por outras variáveis, como a configuração do cenário de fraca recuperação da IEA (ver Tópico 8.1), a exploração de novas reservas ou o aumento da eficiência das usinas (produção de maior quantidade de energia com a mesma quantidade de combustível) proporcionada por investimentos em tecnologia realizados atualmente.

No Brasil, apenas a Indústrias Nucleares Brasileiras (INB) é autorizada pelo Governo Federal a extrair e processar o urânio e demais minerais radioativos. A companhia é vinculada à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), uma autarquia federal subordinada ao Ministério da Ciência e Tecnologia e constituída para, em nome da União, exercer o monopólio da mineração de elementos radioativos e da produção e comércio de materiais nucleares.

A INB também domina a tecnologia dos três principais ciclos de processamento do átomo de urânio. No entanto, o enriquecimento ainda é realizado em países como Holanda e Alemanha. Ao chegar ao Brasil em contêineres, o urânio 235 é enviado à Fábrica de Combustível Nuclear (FCN), em Resende (RJ), e, em seguida, às usinas nucleares Angra I e Angra II, em Angra dos Reis (RJ). O projeto de expansão das linhas de enriquecimento de urânio da INB está em andamento e tem conclusão da primeira fase prevista para 2009. Nesse ano, a capacidade instalada da companhia deverá suprir 60% do combustível consumido em Angra I e II.

8.3 GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL E NO MUNDO

A geração nuclear de energia elétrica vive um novo ciclo de expansão. Além de novas unidades em construção, aumenta o número de países que buscam aderir a essa tecnologia ou expandir o parque já instalado.

Em 2007, um total de 439 reatores nucleares, distribuídos por 31 países, estava em operação em todo o mundo, segundo dados da AIEA reproduzidos no trabalho Panorama da Energia Nuclear da Eletronuclear, empresa de economia mista subsidiária da Eletrobrás e responsável pela construção de usinas e geração de energia nuclear no Brasil. Os Estados Unidos concentravam o maior número de unidades (104), mas foi a França, com 59 reatores, que demonstrou maior dependência da produção nuclear: 76,85% da energia total produzida, conforme mostram a Tabela 8.5 e o Gráfico 8.5 a seguir.

Tabela 8.5 - Os dez países com maior número de centrais nucleares e potência instalada em 2007

	País	Unidades	MW
1ª	Estados Unidos	104	100.582
2ª	França	59	63.260
2ª	Japão	55	47.587
4ª	Rússia	31	21.743
5ª	Alemanha	17	20.470
6ª	Coréia	20	17.451
7ª	Ucrânia	15	13.107
8ª	Canadá	18	12.621
9ª	Reino Unido	19	10.222
10ª	Suécia	10	9.014
23ª	Brasil	2	2.007
	Total	439	372.100

Fonte: AIEA (Adaptado), 2008.

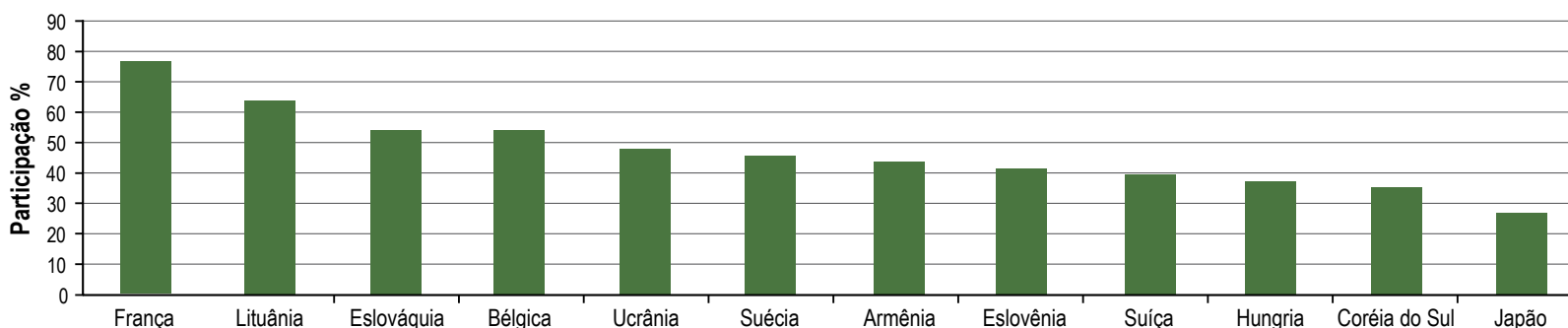


Gráfico 8.5 - Participação da energia nuclear na energia total produzida.

Fonte: AIEA, 2008.

No mesmo período, também, um total de 37 reatores encontravam-se em construção em 14 países (Tabela 8.6 abaixo), enquanto as obras de seis usinas tinham início na Coreia do Sul, Rússia, França e China. Além disso, três usinas entraram em operação na Índia, China e Romênia. Os Estados Unidos reativaram outras duas unidades, paralisadas há vários anos.

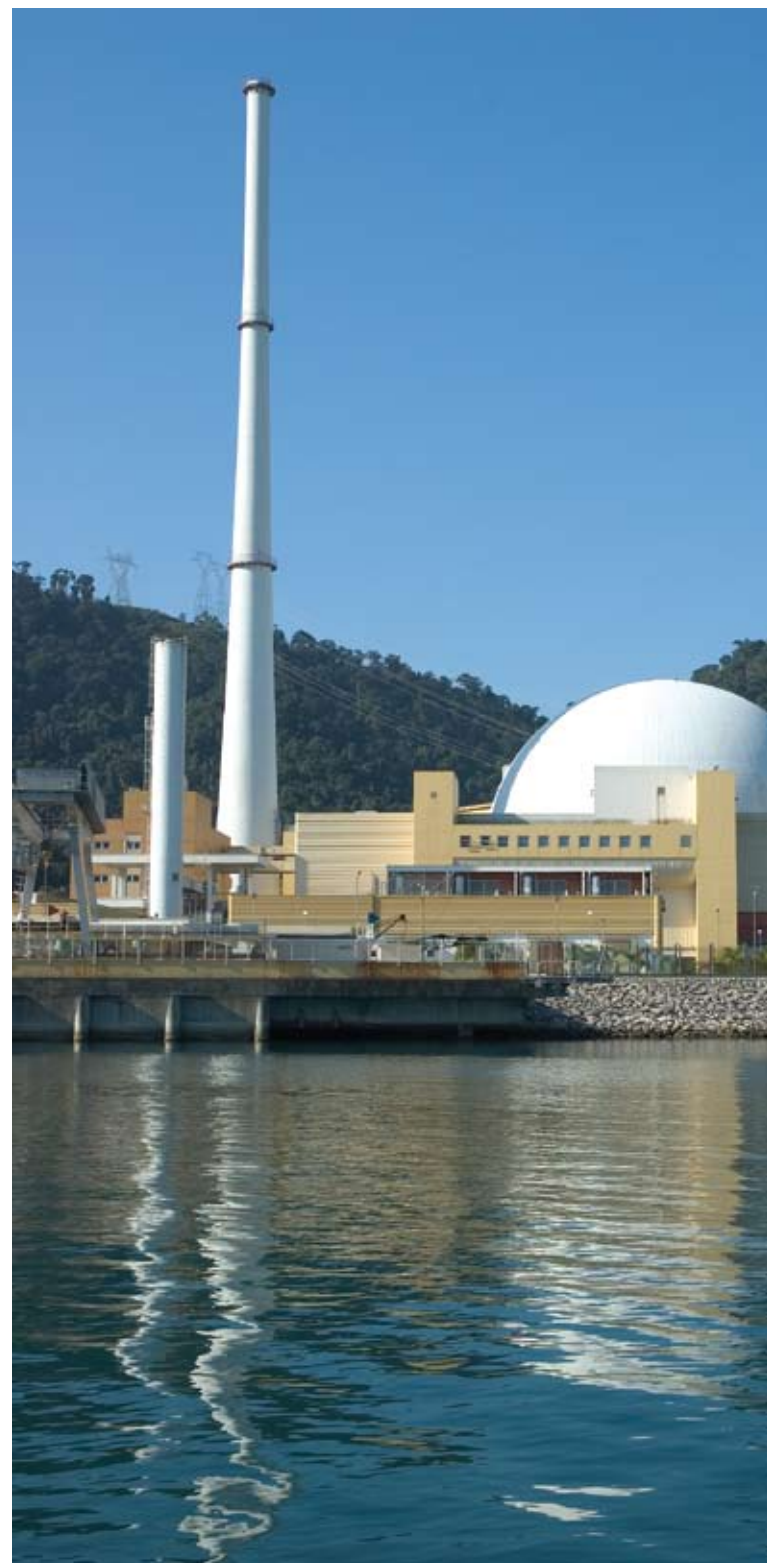
Tabela 8.6 - Energia nuclear: unidades e potência em construção (2007)		
País	Unidades	MW
Argentina	1	692
Bulgária	2	1.906
China	6	5.220
Finlândia	1	1.600
França	1	1.600
Índia	6	2.910
Irã	1	915
Japão	2	2.191
Coreia	4	3.840
Paquistão	1	300
Rússia	7	4.724
Taiwan	2	2.600
Ucrânia	2	1.900
Estados Unidos	1	1.165
Total	37	31.563

Fonte: AIEA, 2008.

Esse fenômeno é resultado da conjunção de diversas variáveis. Algumas são de ordem tecnológica, como as pesquisas para aumentar a segurança das instalações, eficiência e vida útil das unidades (cujo padrão é de 30 anos). Estes avanços reduzem o risco de acidentes nucleares e aumentam a viabilidade econômica do empreendimento.

O principal fator de impulso à tendência tem, porém, caráter ambiental. Trata-se da necessidade de diversificação da matriz energética. A energia nuclear vem sendo apontada como uma alternativa para expansão e diversificação dessa matriz, de forma a atender ao consumo crescente de energia, poupar os combustíveis fósseis e enfrentar o aquecimento global. Isto porque, de um lado, as reservas de urânio existentes no planeta são abundantes. De outro, porque o nível de emissão de CO₂ (dióxido de carbono ou gás carbônico)

ou qualquer outro gás que contribua para o efeito estufa é muito baixo em toda a cadeia produtiva da energia nuclear (da extração do urânio à geração de energia elétrica).



Usina nuclear Angra II.

Fonte: Eletronuclear.



Sala de controle - Central de operação.

Fonte: Banco de imagens de Angra 2.

Brasil

No Brasil, a expansão do parque nuclear faz parte do Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (2006/2015). O país apresenta duas vantagens competitivas nesse segmento: as boas reservas do mineral e o domínio da tecnologia de enriquecimento do urânio – que, no entanto, ainda não é aplicada em escala comercial.

A instalação de usinas nucleares em território nacional foi decidida no final da década de 60. Com elas, o Governo Federal pretendia adquirir conhecimento sobre a nova tecnologia que se expandia rapidamente pelo mundo e, ao mesmo tempo, resolver um problema localizado: a necessidade de complementação térmica para o suprimento de eletricidade ao Rio de Janeiro.

A construção de Angra I teve início em 1972, com tecnologia da norte-americana Westinghouse adquirida em sistema *turn key* (sem transferência tecnológica). Três anos depois, em 1975, o país assinou com a República Federal da Alemanha o Acordo de Cooperação para o Uso Pacífico da Energia Nuclear. Em julho do mesmo ano, adquiriu as usinas de Angra II e Angra III da empresa Kraftwerk Union A.G. – KWU, subsidiária da Siemens, também alemã. O contrato previa transferência parcial de tecnologia.

Angra I, com potência instalada de 657 MW, entrou em operação comercial em 1985. Angra II, com potência instalada de 1.350 MW, em 2000. A construção de Angra III, também com 1.350 MW, por uma série de razões foi paralisada durante muitos anos. A construção foi inserida no Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (2006/2015) e, em julho de 2008, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais (Ibama) expediu licença prévia autorizando a retomada das obras. Em setembro de 2008, o ministro de Minas e Energia, Edison Lobão, anunciou a intenção do governo de construir uma usina nuclear por ano ao longo dos próximos 50 anos, o que resultaria em uma capacidade instalada total de 60 mil MW.

A operação de Angra III está prevista para ter início em 2014. Com isto, a participação da capacidade nuclear instalada no Brasil deve passar de 1,98% (2,007 GW) para 2,5% (3,357 GW) da capacidade instalada total, considerando que esta última terá um crescimento anual de 4% passando de 103 GW (2008) para 130 GW em 2014.

Em 2007, Angra I e Angra II responderam por 2,5% da produção total de energia elétrica no país, que foi de 12,3 terawatts-hora (TWh).

8.4 IMPACTOS AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Das formas de produção de eletricidade, a usina nuclear é uma das menos agressivas ao meio ambiente. Ainda assim, a possibilidade de a unidade provocar grande impacto socioambiental é um dos aspectos mais controversos de sua construção e operação. Isto porque toda a cadeia produtiva do urânio – da extração à destinação dos dejetos derivados da operação da usina – é permeada pela radioatividade.

Durante a fase de extração e processamento do minério e de operação da usina, os níveis de radioatividade são permanentemente monitorados e controlados, de forma a não superar os limites previstos pelos órgãos reguladores. No entanto, ainda não se conseguiu encontrar uma solução definitiva para os dejetos radioativos que, lado a lado com o risco de acidentes nas usinas, se constituem nos elementos mais perigosos do processo de produção da energia nuclear.

Estes dejetos são classificados de baixa, média e alta atividade. Para os dois primeiros, há o processamento e armazenagem. Segundo o Plano Nacional de Energia 2030, no Brasil os dejetos de alta atividade ficam, temporariamente, estocados em piscinas de resfriamento cheias de água. Depois, parte deles é misturada

a outros materiais e solidificada, resultando em barras de vidro, também classificadas como de alta radioatividade. A vitrificação facilita o transporte e a estocagem, mas apenas diminui – não extingue – os impactos potenciais sobre o meio ambiente.

Alternativas para depósito desses dejetos estão em estudo no exterior. Uma das mais aceitas, atualmente, é o armazenamento em uma estrutura geológica estável. Os Estados Unidos têm um projeto pioneiro nesta opção. Além disso, ganha espaço no mercado mundial a preferência pela adoção do ciclo aberto do urânio em detrimento do fechado que, ao reprocessar o material, produz novos dejetos radioativos. Finalmente, a evolução tecnológica das máquinas também aponta para a redução no volume de dejetos de alta atividade produzido: seja porque embutem ganhos de eficiência (exigindo menor volume de combustível para a produção da mesma qualidade de energia), seja porque conseguem reduzir o tempo de decaimento (redução da radioatividade) dos dejetos.

Outra alternativa é um projeto inédito de armazenamento desses dejetos em cápsulas de aço, sugestão apresentada pela Eletronuclear quando obteve a licença prévia para a retomada



Central nuclear.

Fonte: Eletronuclear.

das obras de Angra III. O destino dos dejetos era uma das condicionantes do licenciamento ambiental. Segundo a Eletronuclear, essas cápsulas garantiriam a segurança dos dejetos por 500 anos.

A tecnologia hoje existente apenas atenua, mas não acaba com os riscos de acidentes ambientais provocados pelas usinas nucleares. De qualquer maneira, o aumento da segurança dessas instalações é uma das principais vertentes das pesquisas tecnológicas realizadas nos últimos anos.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – disponível em www.aneel.gov.br

BP Global – disponível em www.bp.com

Eletronuclear – disponível em www.eletronuclear.gov.br

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – disponível em www.epe.gov.br

Indústrias Nucleares do Brasil (INB) – disponível em www.inb.com.br

International Energy Agency (IEA) – disponível em www.iea.org

World Energy Council (WEC) – disponível em www.worldenergy.org

Stock Xchng

Parte III

Fontes não-renováveis

9

Carvão Mineral

Box 9

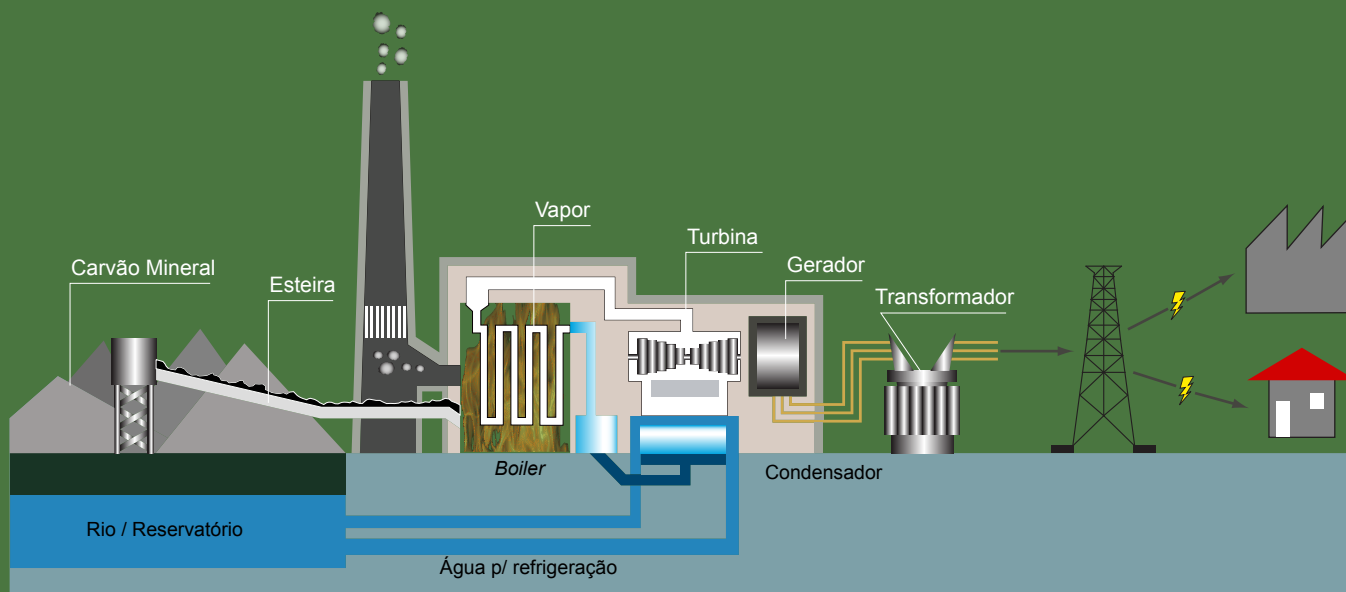
O processo de produção de energia elétrica a partir do carvão mineral

Atualmente, a principal aplicação do carvão mineral no mundo é a geração de energia elétrica por meio de usinas termelétricas. Em segundo lugar vem a aplicação industrial para a geração de calor (energia térmica) necessário aos processos de produção, tais como secagem de produtos, cerâmicas e fabricação de vidros. Um desdobramento natural dessa atividade – e que também tem se expandido – é a co-geração ou utilização do vapor aplicado no processo industrial também para a produção de energia elétrica.

Pesquisas envolvendo processos tecnológicos que permitam um maior aproveitamento do poder calorífico do carvão (como a gaseificação) – e simultaneamente a preservação do meio ambiente – têm sido desenvolvidas no mercado internacional (ver Tópico 10.4). No entanto, o método tradicional, de queima para produção do vapor, continua sendo o mais utilizado.

Considerando-se também a preparação e queima do carvão, este processo se dá, em resumo, da seguinte maneira: o carvão é extraído do solo, fragmentado e armazenado em silos para, posteriormente, ser transportado à usina, onde novamente será armazenado. Em seguida, é transformado em pó, o que permitirá melhor aproveitamento térmico ao ser colocado para queima nas fornalhas de caldeiras. O calor liberado por esta queima é transformado em vapor ao ser transferido para a água que circula nos tubos que envolvem a fornalha. A energia térmica (ou calor) contida no vapor é transformada em energia mecânica (ou cinética), que movimentará a turbina do gerador de energia elétrica.

Este movimento dá origem à energia elétrica. No caso da co-geração, o processo é similar, porém o vapor, além de gerar energia elétrica, também é extraído para ser utilizado no processo industrial.



Perfil esquemático do processo de produção de energia elétrica a partir do carvão mineral



9

Carvão Mineral

9.1 INFORMAÇÕES GERAIS

O carvão mineral, de origem fóssil, foi uma das primeiras fontes de energia utilizadas em larga escala pelo homem. Sua aplicação na geração de vapor para movimentar as máquinas foi um dos pilares da Primeira Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra no século XVIII. Já no fim do século XIX, o vapor foi aproveitado na produção de energia elétrica. Ao longo do tempo, contudo, o carvão perdeu espaço na matriz energética mundial para o petróleo e o gás natural, com o desenvolvimento dos motores a explosão.

O interesse reacendeu-se na década de 70, em consequência, sobretudo, do choque do petróleo, e se mantém em alta até hoje. Além da oferta farta e pulverizada, o comportamento dos preços é outra vantagem competitiva. As cotações do petróleo e derivados têm se caracterizado pela tendência de alta e extrema volatilidade. No caso da *commodity* carvão, no entanto, registraram movimentos suaves ao longo dos últimos dez anos, ingressando em um ciclo de baixa em 2005, conforme o Gráfico 9.1 a seguir.

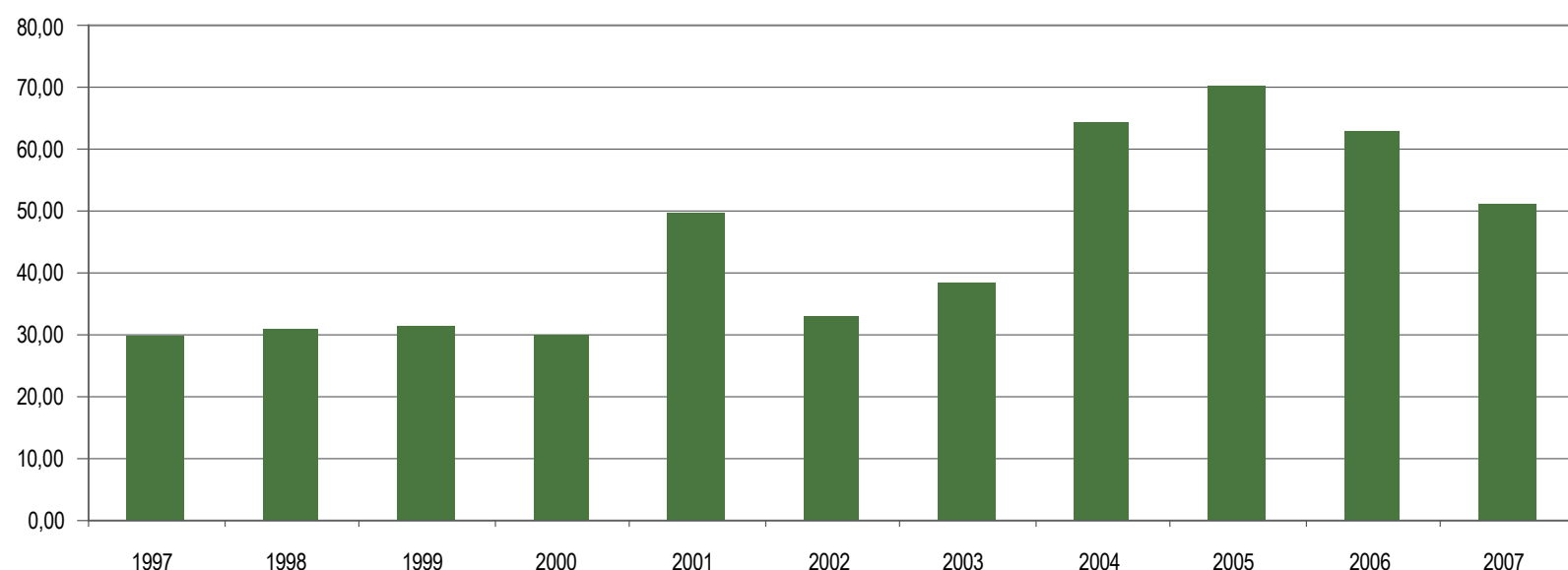


Gráfico 9.1 Preço da tonelada de carvão nos Estados Unidos em US\$ nos últimos anos.

Fonte: BP, 2008.

De acordo com dados da International Energy Agency (IEA), o carvão é a fonte mais utilizada para geração de energia elétrica no mundo, respondendo por 41% da produção total (Gráfico 9.2 abaixo). Sua participação na produção global de energia primária, que considera outros usos além da produção de energia elétrica, é de 26%. A IEA também projeta que o minério manterá posição semelhante nos próximos 30 anos.

A principal restrição à utilização do carvão é o forte impacto socioambiental provocado em todas as etapas do processo de produção e também no consumo. A extração, por exemplo, provoca a degradação das áreas de mineração. A combustão é responsável por emissões de gás carbônico (CO₂). Projetos de mitigação e investimentos em tecnologia (*clean coal technologies*) estão sendo desenvolvidos para atenuar este quadro.

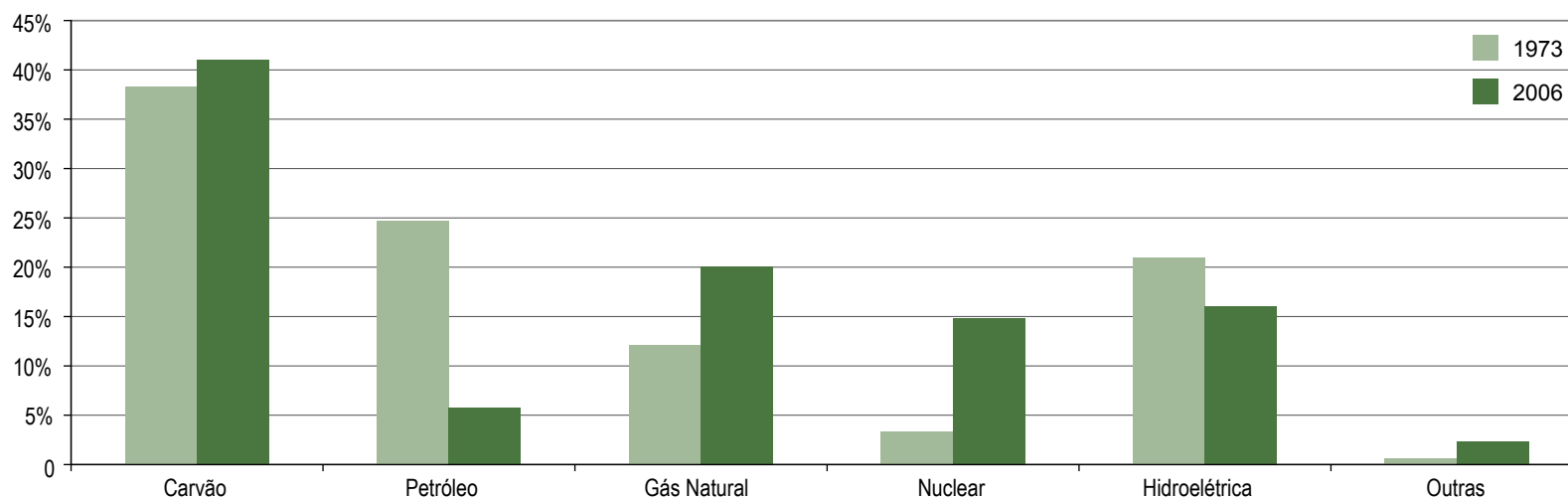


Gráfico 9.2 Geração de energia elétrica por tipo de combustível.

Fonte: IEA, 2008.

O que é o carvão

Existem dois tipos básicos de carvão na natureza: vegetal e mineral. O vegetal é obtido a partir da carbonização da lenha. O mineral é formado pela decomposição da matéria orgânica (como restos de árvores e plantas) durante milhões de anos, sob determinadas condições de temperatura e pressão. É composto por átomos de carbono, oxigênio, nitrogênio, enxofre, associados a outros elementos rochosos (como arenito, siltito, folhelhos e diamictitos) e minerais, como a pirita.

Tanto o carvão vegetal quanto o mineral podem ser usados na indústria (principalmente siderúrgica) e na produção de energia elétrica. No entanto, enquanto o primeiro é pouco utilizado – exceto no Brasil, maior produtor mundial –, o consumo do segundo está bastante aquecido. Este movimento tem a ver não só com a disponibilidade de reservas, mas com a qualidade do carvão, medida pela capacidade de produção de calor – ou poder calorífico, expresso em kcal/kg (kilocaloria obtida por quilo do combustível). Este poder calorífico, por sua vez, é favorecido

pela incidência de carbono e prejudicado pela quantidade de impurezas (elementos rochosos e minerais).

No carvão vegetal, o poder calorífico é baixo enquanto a participação de impurezas é elevada. No carvão mineral, o poder calorífico e a incidência de impurezas variam, o que determina a subdivisão do minério nas categorias: baixa qualidade (linhito e sub-betuminoso) e alta qualidade (ou hulha, subdividida nos tipos betuminoso e antracito).

Como mostra a Figura 9.1 a seguir, 53% das reservas mundiais de carvão mineral são compostas por carvão com alto teor de carbono (hulha) e 47% com baixo teor de carbono. A produção e o consumo mundial concentram-se nas categorias intermediárias: os carvões tipos betuminoso/sub-betuminoso e linhito. O primeiro, de maior valor térmico, é comercializado no mercado internacional. O segundo é utilizado na geração termelétrica local.

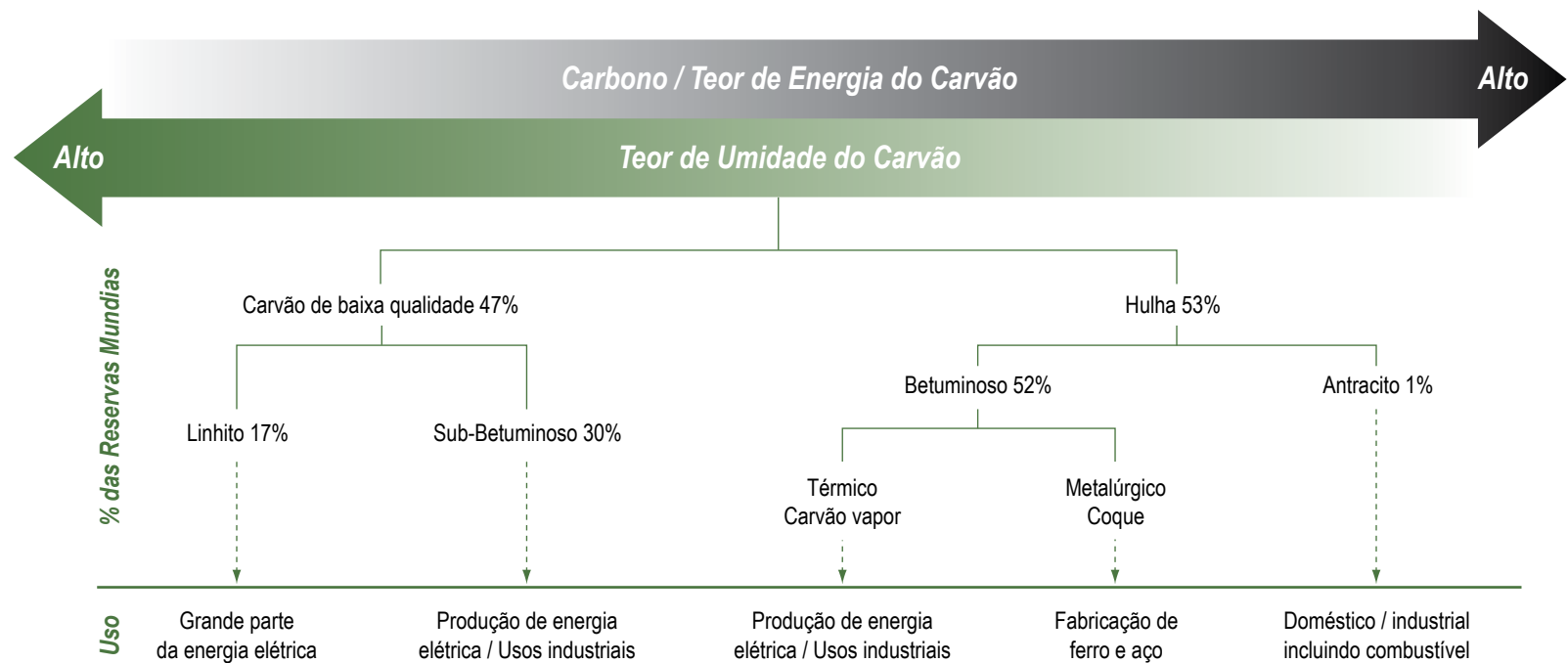


Figura 9.1 Tipos de carvão, reservas e usos.

Fonte: WCI, 2006.

Extração e transporte

A extração (ou mineração) do carvão pode ser subterrânea ou a céu aberto. A opção por uma ou outra modalidade depende, basicamente, da profundidade e do tipo de solo sob o qual o minério se encontra.

Se a camada que recobre o carvão é estreita ou o solo não é apropriado à perfuração de túneis (por exemplo, areia ou cascalho), a opção é a mineração a céu aberto. Se, pelo contrário, o mineral está em camadas profundas ou se apresenta como veios de rocha, há a necessidade da construção de túneis. Neste último caso, a lavra pode ser manual, semimecanizada ou mecanizada.

A produtividade das minas a céu aberto é superior à das lavras subterrâneas. No entanto, de acordo com o World Coal Institute (WCI) – ou Instituto Mundial do Carvão, em português –, 60% da oferta mundial de carvão mineral é extraída por meio da mineração subterrânea. No Brasil, a maior parte é explorada a céu aberto. É o que ocorre, também, em importantes países exportadores, como Austrália e Estados Unidos.

O transporte é a atividade mais complexa e dispendiosa da cadeia produtiva do carvão. A título de exemplo, conforme

está registrado no Plano Nacional de Energia 2030, em 2004 o preço CIF – que inclui frete e seguro – de uma tonelada de carvão metalúrgico no Japão era de US\$ 61, enquanto o custo do frete chegava a US\$ 49,50 por tonelada.

Para distâncias muito curtas, o método mais eficiente de transporte é a esteira. Para os trajetos mais longos, utiliza-se caminhões, trens e barcaças. O carvão também pode ser misturado à água formando uma lama que é transportada por meio de dutos.

Além disso, geralmente só são transferidos, de um local para outro, os tipos de carvão com baixo teor de impurezas. Os demais são utilizados nas proximidades do local de mineração – onde, em geral, também são construídas as termelétricas abastecidas por esse combustível. É o que ocorre nas cinco usinas termelétricas movidas a carvão em operação no Brasil, todas localizadas no sul do País, nas proximidades das áreas de mineração. Do ponto de vista econômico, é mais eficiente investir na construção de linhas de transmissão de eletricidade do que no transporte do carvão.

9.2 RESERVAS, PRODUÇÃO E CONSUMO NO MUNDO

O carvão é o combustível fóssil com a maior disponibilidade do mundo. As reservas totalizam 847,5 bilhões de toneladas, quantidade suficiente para atender a produção atual por 130 anos. Além disso, ao contrário do que ocorre com petróleo e gás natural, elas não estão concentradas em poucas regiões. Abaixo,

como mostra a Figura 9.2, as reservas estão bem distribuídas pelos continentes, com ênfase maior no hemisfério norte. Na verdade, são encontradas em quantidades expressivas em 75 países, sendo que três deles – Estados Unidos (28,6%), Rússia (18,5%) e China (13,5%) – concentram mais de 60% do volume total.

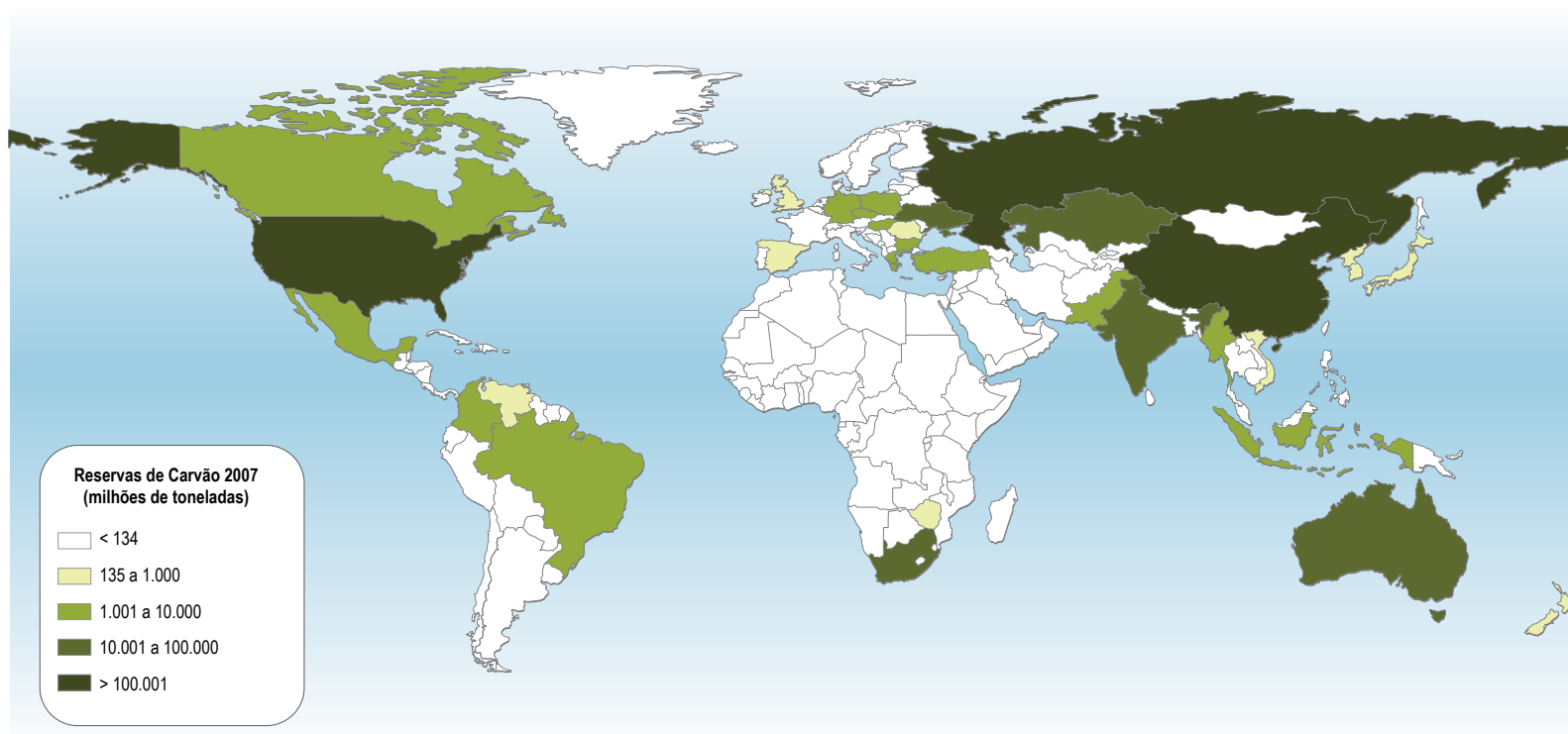


Figura 9.2 Reservas mundiais de carvão mineral – 2007 (em milhões de toneladas).

Fonte: BP, 2008.



Extração de carvão mineral

Fonte: Stock.XCHNG (www.sxc.hu).

O volume extraído e produzido, porém, não é diretamente proporcional à disponibilidade dos recursos naturais. Relaciona-se, também, a fatores estratégicos, como a existência de fontes primárias na região e, em consequência, à maior ou menor dependência da importação de combustíveis.

Atualmente, o maior produtor mundial de carvão é a China que, também estimulada pelo ciclo de acentuado desenvolvimento econômico, tornou-se a maior consumidora do minério. Em 2007, a China produziu 1.289,6 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) enquanto consumiu 1.311,4 Mtep. A Figura 9.3 a seguir mostra a distribuição do consumo mundial de carvão mineral, medida em tonelada equivalente de petróleo (tep), utilizada na mensuração do poder calorífico.

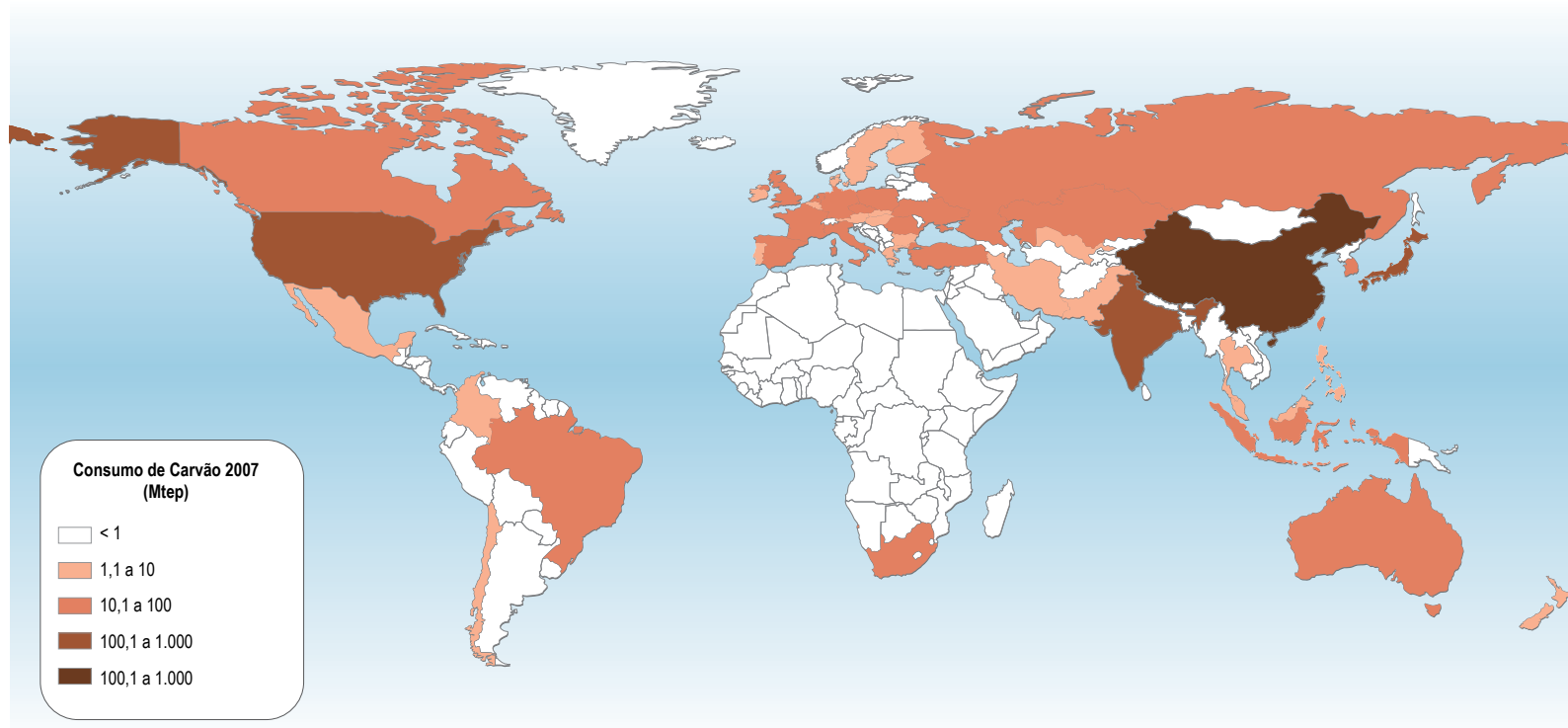


Figura 9.3 Consumo mundial de carvão mineral – 2007 (em Mtep).

Fonte: BP, 2008.

No *ranking* dos maiores produtores de carvão, também figuram os seguintes países: Estados Unidos (587,2 Mtep), Índia (181,0 Mtep) e Austrália, maior exportador do minério do mundo, com 215,4 Mtep, conforme Tabela 9.1, a seguir.

A Rússia, o segundo maior em termos de reservas, ocupa apenas o 6º lugar no *ranking* da produção e do consumo (Tabela 9.2 abaixo). Este desempenho relaciona-se à utilização majoritária, neste país, do gás natural.

	País	Mtep	%
1º	China	1289,6	41,1
2º	Estados Unidos	587,2	18,7
3º	Austrália	215,4	6,9
4º	Índia	181,0	5,8
5º	África do Sul	151,8	4,8
6º	Rússia	148,2	4,7
7º	Indonésia	107,5	3,4
8º	Polônia	62,3	2,0
9º	Alemanha	51,5	1,6
10º	Cazaquistão	48,3	1,5
26º	Brasil	2,2	0,1
	Total	3135,6	100

Fonte: BP, 2008.

	País	Mtep	%
1º	China	1311,4	41,3
2º	Estados Unidos	573,7	18,1
3º	Índia	208,0	6,5
4º	Japão	125,3	3,9
5º	África do Sul	97,7	3,1
6º	Rússia	94,5	3,0
7º	Alemanha	86,0	2,7
8º	Coréia do Sul	59,7	1,9
9º	Polônia	57,1	1,8
10º	Austrália	53,1	1,7
21º	Brasil	13,6	0,4
	Total	3177,5	100

Fonte: BP, 2008.

Seja pelo alto custo e pelas dificuldades de transporte, seja porque o carvão se constitui em fator estratégico para a segurança nacional (por ser a principal fonte geradora de energia em vários países), o comércio internacional do mineral é pequeno frente ao porte das reservas e produção. Apenas cinco países dominam este mercado: Austrália, Rússia, Indonésia, África do Sul e Colômbia.

A maioria das transações concentra-se na Ásia e na Oceania, onde estão os grandes exportadores e importadores. Assim, a maior parte do carvão exportado navega pelo Oceano Pacífico. Para o carvão que trafega pelo Oceano Atlântico – e que, por questões logísticas, atenderia ao Brasil –, os principais exportadores são África do Sul e Colômbia, enquanto os maiores importadores são Reino Unido, Alemanha e Estados Unidos.



Extração de carvão mineral na superfície.

Fonte: Stock.XCHNG (www.sxc.hu).

No Brasil

As reservas brasileiras são compostas pelo carvão dos tipos lignito e sub-betuminoso. As maiores jazidas situam-se nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. As menores, no Paraná e São Paulo. As reservas brasileiras ocupam o 10º lugar no *ranking* mundial, mas totalizam 7 bilhões de toneladas, correspondendo a menos de 1% das reservas totais. A Associação Brasileira do Carvão Mineral (ABCM) calcula que as reservas conhecidas poderiam gerar hoje 17 mil megawatts (MW).

Do volume de reservas, o Rio Grande do Sul responde por 89,25%; Santa Catarina, 10,41%; Paraná, 0,32% e São Paulo, 0,02%. Somente a Jazida de Candiota (RS) possui 38% de todo o carvão nacional. Mas o minério é pobre do ponto de vista energético e não admite beneficiamento nem transporte, em função do elevado teor de impurezas. Isto faz com que sua utilização seja feita sem beneficiamento e na boca da mina.

9.3 GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL E NO MUNDO

O carvão responde pela maior parte da produção da eletricidade em vários países. Por exemplo, China e Estados Unidos que, segundo a IEA, em 2006 produziram mais da metade dos 7.775 terawatts-hora (TWh¹) gerados no mundo. Além disso, países como Alemanha, Polônia, Austrália e África do Sul usam o carvão como base da geração de energia elétrica devido à segurança de suprimento e ao menor custo na comparação com outros combustíveis, como pode ser visto na Tabela 9.3 abaixo.

Tabela 9.3 - Geração de energia elétrica a partir do carvão no mundo em 2006

Carvão Mineral	TWh
China	2.301
Estados Unidos	2.128
Índia	508
Alemanha	302
Japão	299
África do Sul	236
Austrália	199
Rússia	179
Coréia do Sul	153
Reino Unido	152
Outros Países	1.298
Mundo	7.755

Fonte: IEA, 2008.



Usina de carvão mineral Candiota - Rio Grande do Sul.

Fonte: Banco de Imagens da Companhia de Geração Técnica de Energia Elétrica (CGTEE).

No Brasil, o minério representa, no entanto, pouco mais de 1,5% da matriz da energia elétrica. Em 2007, ano em que 435,68 TWh foram produzidos no País, o carvão foi responsável pela geração de 7,9 TWh, a partir da operação de usinas termelétricas que estão localizadas na região Sul, nas proximidades das áreas de mineração (ver Tabela 9.4 abaixo).

Tabela 9.4 - Centrais termelétricas a carvão mineral em operação no Brasil - situação em novembro de 2008

Usina	Potência (kW)	Destino da Energia	Município	Proprietário
Charqueadas	72.000	PIE	Charqueadas - RS	Tractebel Energia S/A.
Figueira	160.250	SP	Figueira - PR	Copel Geração S/A.
Jorge Lacerda I e II	232.000	PIE	Capivari de Baixo - SC	Tractebel Energia S/A.
Jorge Lacerda III	262.000	PIE	Capivari de Baixo - SC	Tractebel Energia S/A.
Jorge Lacerda IV	363.000	PIE	Capivari de Baixo - SC	Tractebel Energia S/A.
Presidente Médici A, B e C	796.000	SP	Candiota - RS	Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica
São Jerônimo	20.000	SP	São Jerônimo - RS	Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica

Fonte: Aneel (2008).

¹ Um terawatt-hora equivale a um milhão de megawatts-hora



Extração do carvão mineral no Rio Grande do Sul.

Fonte: Stock.XCHNG (www.sxc.hu).

Essa aplicação restrita é resultante de fatores como a vocação brasileira para utilização de fontes hídricas na produção de energia elétrica e a baixa qualidade da maior parte do carvão nacional, o que impede o seu transporte por grandes distâncias e afeta o grau de rendimento da usina termelétrica – uma vez que a quantidade de energia produzida é inferior àquela obtida com carvões de alto poder calorífico. Além disso, também há restrições de natureza geopolítica (dependência de importações, por exemplo) e entraves tecnológicos e econômicos que se refletem no custo da geração da eletricidade. Há 20 anos, as pesquisas na área do carvão no Brasil estão virtualmente paralisadas.

Ao projetar a diversificação da matriz nacional, o Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (PDEE 2006/2015 – MME/EPE, 2006) prevê a expansão da utilização do carvão. Tanto que o Governo Federal destinou R\$ 58 milhões do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) a essas usinas. Dois empreendimentos já se encontram em construção e devem entrar em operação até 2010 na região Sul: Jacuí e Candiota III, cada um com potência de 350 MW. Além disso, em julho de 2008 outros cinco projetos, com potência total de 3.148 MW, se encontravam em fase de estudos de viabilização técnico-econômica e socioambiental, segundo registra o Plano Nacional de Energia 2030.

A maioria utilizará carvão nacional. No entanto, projetos de usinas localizadas nas proximidades de portos que já detêm estrutura para recepção e transporte do carvão destinado à indústria prevêem utilizar o combustível importado. É o caso das termelétricas previstas para o Ceará e Maranhão, que devem entrar em operação até 2012: Pecém (com 700 MW de potência instalada na primeira fase e 360 MW na segunda) e Termomaranhão, com 350 MW de potência.

O Mapa 9.1 a seguir mostra a localização dos empreendimentos no Brasil e sua situação em novembro de 2008.



Convenções Cartográficas

- Capital Federal
- Capitais
- Divisão Estadual

Termelétricas a carvão

- Outorgadas
- Em operação

Por classe de potência (kW)

- | | |
|---------------------|-------------------|
| Até 7.200 | 20.000 a 72.000 |
| 7.201 a 440.300 | 72.001 a 262.000 |
| 440.301 a 542.000 | 262.001 a 363.000 |
| 542.001 s 1.377.000 | 363.001 a 796.000 |



Fonte: ANEEL, 2008.

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL - 3ª EDIÇÃO

Escala Gráfica: 0 250 500 km

MAPA 9.1 - Empreendimentos futuros e em operação – situação em novembro de 2008

9.4 IMPACTOS AMBIENTAIS E TECNOLOGIAS LIMPAS

O carvão é uma das formas de produção de energia mais agressivas ao meio ambiente. Ainda que sua extração e posterior utilização na produção de energia gere benefícios econômicos (como empregos diretos e indiretos, aumento da demanda por bens e serviços na região e aumento da arrecadação tributária), o processo de produção, da extração até a combustão, provoca significativos impactos socioambientais.

A ocupação do solo exigida pela exploração das jazidas, por exemplo, interfere na vida da população, nos recursos hídricos, na flora e fauna locais, ao provocar barulho, poeira e erosão. O transporte gera poluição sonora e afeta o trânsito. O efeito mais severo, porém, é o volume de emissão de gases como o nitrogênio (N) e dióxido de carbono (CO₂), também chamado de gás carbônico, provocado pela combustão. Estimativas apontam que o carvão é responsável por entre 30% e 35% do total de emissões de CO₂, principal agente do efeito estufa.

Considerando-se a atual pressão existente no mundo pela preservação ambiental – principalmente com relação ao efeito estufa e às mudanças climáticas – é possível dizer, portanto, que o futuro da utilização do carvão está diretamente atrelado a investimentos em obras de mitigação e em desenvolvimento de tecnologias limpas (*clean coal technologies*, ou CCT).

Para a mineração, as principais medidas adotadas referem-se à recuperação do solo, destinação de resíduos sólidos e negociações com a comunidade local. É com vistas à produção de energia elétrica, porém, que ocorrem os grandes investimentos em P&D (pesquisa e desenvolvimento), focados na redução de impurezas, diminuição de emissões das partículas com nitrogênio e enxofre (NO_x e SO_x) e redução da emissão de CO₂ por meio da captura e armazenamento de carbono.

Atualmente, as rotas mais importantes de tecnologias limpas são a combustão pulverizada supercrítica, a combustão em leito fluidizado e a gaseificação integrada a ciclo combinado, segundo a IEA. Na combustão pulverizada supercrítica, o carvão é queimado como partículas pulverizadas, o que aumenta substancialmente a eficiência da combustão e conversão. O processo de combustão em leito fluidizado permite a redução de enxofre (até 90%) e de nitrogênio (70%-80%), pelo emprego de partículas calcárias e de temperaturas inferiores ao processo convencional de pulverização. Já a gaseificação integrada a ciclo combinado consiste na reação do carvão com vapor de alta temperatura e um oxidante (processo de gaseificação), o que dá origem a um gás combustível sintético de médio poder calorífico.



Recuperação de área degradada com plantio de acácias.

Fonte: Stock.XCHNG (www.sxc.hu).



Usina de carvão mineral Candiota - Rio Grande do Sul.

Fonte: Banco de Imagens da Companhia de Geração Técnica de Energia Elétrica (CGTEE).

Esse gás pode ser queimado em turbinas a gás e recuperado por meio de uma turbina a vapor (ciclo combinado), o que possibilita a remoção de cerca de 95% do enxofre e a captura de 90% do nitrogênio.

Para a utilização do carvão nacional, as tecnologias que apresentam melhores perspectivas de aplicação comercial são, atualmente, a combustão pulverizada e o leito fluidizado. Tanto que as usinas de Jacuí e Candiota III utilizam a combustão pulverizada. Outros dois projetos, a usina Sul Catarinense e a Seival, no Rio Grande do Sul, utilizarão, respectivamente, a combustão em leito fluidizado circulante e a combustão pulverizada, segundo o Plano Nacional de Energia 2030. Em todas será possível utilizar, total ou quase totalmente, o carvão bruto, sem necessidade de beneficiamento.

Já os efeitos das técnicas para seqüestro de carbono serão sensíveis apenas no médio e longo prazo. Projeções apontam que testes em escala comercial serão realizados em unidades de geração até 2015. Neste caso, a primeira usina com emissão zero de CO₂ entraria em operação em 2020.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – disponível em www.aneel.gov.br

BP Global – disponível em www.bp.com

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – disponível em www.epe.gov.br

International Energy Agency (IEA) – disponível em www.iea.org

World Coal Institute (WCI) – disponível em www.worldcoal.org

World Energy Council (WEC) – disponível em www.worldenergy.org



Fatores de Conversão

MEDIDAS UTILIZADAS EM ENERGIA ELÉTRICA

Definições

British Thermal Unit (Btu): Unidade de energia. Quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de uma libra (unidade inglesa de massa) de água em um grau Fahrenheit (1 °F) sob pressão atmosférica normal.

Caloria (cal): Unidade de energia. Quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de um grama de água em 1 °C, de 14,5 °C a 15,5 °C, sob pressão atmosférica normal.

Joule (J): Unidade de trabalho, de energia e de quantidade de calor. O joule é o trabalho produzido por uma força de 1 newton que leva o ponto de aplicação dessa força a deslocar-se por uma distância de 1 metro na direção da força.

Newton (N): Unidade de força. O newton é a força que, quando aplicada a um corpo de massa igual a 1 quilograma,

atribui-lhe a aceleração constante de 1 metro por segundo quadrado na direção da força.

Tonelada equivalente de petróleo (tep): Unidade de energia. A tep é utilizada na comparação do poder calorífero de diferentes formas de energia com o petróleo. Uma tep corresponde à energia que se pode obter a partir de uma tonelada de petróleo padrão.

Watt (W): Unidade de potência. O watt é a potência de um sistema energético no qual é transferida, contínua e uniformemente, a energia de 1 joule por segundo.

Watt-hora (Wh): Unidade de energia. Energia transferida uniformemente por um sistema de potência igual a 1 watt durante uma hora.

Tabelas de conversão

Múltiplos de unidades de energia						
	x10 ³	x10 ⁶	x10 ⁹	x10 ¹²	x10 ¹⁵	x10 ¹⁸
joule	kJ	MJ	GJ	TJ	PJ	EJ
British Thermal Unit (Btu)	kBtu	MBtu	GBtu	TBtu	PBtu	EBtu
caloria (cal)	kcal	Mcal	Gcal	Tcal	Pcal	Ecal
tonelada equivalente de petróleo (tep)	ktep	Mtep	Gtep	Ttep	Ptep	Etep
watt-hora (Wh)	kWh	MWh	GWh	TWh	PWh	EWh

Relações entre unidades		
Exponenciais	Equivalências	Relações Práticas
(k) kilo = 10 ³	1 m ³ = 6,28981 barris	
(M) mega = 10 ⁶	1 barril = 0,158987 m ³	1 tep ano = 7,2 bep ano
(G) giga = 10 ⁹	1 joule = 0,239 cal	1 bep ano = 0,14 tep ano
(T) tera = 10 ¹²	1 Btu = 252 cal	1 tep ano = 0,02 bep dia
(P) peta = 10 ¹⁵	1 m ³ de petróleo = 0,872 t (em 1994)	1 bep dia = 50 tep ano
(E) exa = 10 ¹⁸	1 tep = 10.000 Mcal	

Fatores de conversão para massa					
de » para	Multiplicar por				
	kg	t	tl	tc	lb
quilograma (kg)	1,0	0,001	0,000984	0,001102	2,2046
tonelada métrica (t)	1.000,0	1,0	0,984	1,1023	2.204,6
tonelada longa (tl)	1.016,0	1,016	1,0	1,120	2.240,0
tonelada curta (tc)	907,2	0,9072	0,893	1,0	2.000,0
libra (lb)	0,454	0,000454	0,000446	0,0005	1,0

Exemplo de utilização: 1 kg = 2,2046 lb

Fatores de conversão para volume						
de » para	Multiplicar por					
	m ³	L	gal (EUA)	gal (RU)	bbl	pé ³
metro cúbico (m ³)	1,0	1.000,0	264,2	220,0	6,289	35,3147
litro (L)	0,001	1,0	0,2642	0,22	0,0063	0,0353
galão (EUA)	0,0038	3,785	1,0	0,8327	0,02381	0,1337
galão (RU)	0,0045	4,546	1,201	1,0	0,02859	0,1605
barril (bbl)	0,159	159,0	42,0	34,97	1,0	5,615
pé cúbico (pé ³)	0,0283	28,3	7,48	6,229	0,1781	1,0

Exemplo de utilização: 1 bbl = 159,0 L

Fatores de conversão para energia					
de » para	Multiplicar por				
	J	Btu	cal	kWh	tep
joule (J)	1,0	947,8 x 10 ⁻⁶	0,23884	277,7 x 10 ⁻⁹	2,388 x 10 ⁻¹¹
British Thermal Unit (Btu)	1,055 x 10 ³	1,0	252,0	293,07 x 10 ⁻⁶	2,52 x 10 ⁻⁸
caloria (cal)	4,1868	3,968 x 10 ⁻³	1,0	1,163 x 10 ⁻⁶	10 ⁻¹⁰
quilowatt-hora (kWh)	3,6 x 10 ⁶	3.412,0	860,0 x 10 ³	1,0	8,6 x 10 ⁻⁵
tonelada equivalente de petróleo (tep)	41,87 x 10 ⁹	39,68 x 10 ⁶	10,0 x 10 ⁹	11,63 x 10 ³	1,0

Exemplo de utilização: 1 J = 277,7 x 10⁻⁹ kWh

Glossário

O Atlas da Energia Elétrica relaciona, abaixo, os termos mais usuais do setor de energia elétrica brasileiro e as suas respectivas definições. Para facilitar a consulta, os verbetes foram agrupados por tema.

AGENTES

Autoprodutor: Pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebem concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo.

Autorizada: Agente titular de autorização federal para prestar o serviço público de geração ou comercialização de energia elétrica.

Concessionária: Agente titular de concessão federal para prestar o serviço público de distribuição ou transmissão ou geração de energia elétrica.

Consumidor: Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar à concessionária o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas nas normas e regulamentos da ANEEL.

Da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE): Concessionária ou permissionária de serviços e instalações de energia elétrica e consumidores livres, integrantes da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e sujeitos às obrigações e direitos previstos na Convenção, nas Regras e nos Procedimentos de Comercialização.

De comercialização: Titular de autorização, concessão ou permissão para realização de operações de compra e venda de energia elétrica na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

De distribuição: Titular de concessão ou permissão para distribuição de energia elétrica a consumidor final ou a Unidade Suprida, exclusivamente de forma regulada.

De geração: Titular de concessão, permissão ou autorização para fins de geração de energia elétrica. Esta categoria divide-se em prestadores de serviço, produtores independentes de energia (PIE) e autoprodutores.

Produtor independente de energia elétrica: Pessoa jurídica ou consórcio de empresas titular de concessão, permissão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida, por sua conta e risco.]

Vendedor: Agente de Geração, Agente de Comercialização ou Agente de Importação, que seja habilitado em documento específico para tal fim.

AMBIENTES DE NEGOCIAÇÃO

De Contratação Livre (ACL): Segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica, objeto de contratos bilaterais livremente negociados, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos.

De Contratação Regulada (ACR): Segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica entre agentes vendedores e agentes de distribuição, precedidas de licitação, ressalvados os casos previstos em lei, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos.

Mercado de Curto Prazo: Segmento da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE onde são comercializadas as diferenças entre os montantes de energia elétrica Contratados e registrados pelos Agentes da CCEE e os montantes de geração ou consumo efetivamente verificados e atribuídos aos respectivos Agentes da CCEE. Resolução Normativa ANEEL n. 109, de 26 de outubro de 2004 (Diário Oficial, de 29 out. 2004, seção 1, p. 196)

AMBIENTE DE NEGOCIAÇÃO LIVRE (ACL)

Comercializador: Empresa que une as partes consumidoras e geradoras, proporcionando a realização de contratos e dando liquidez ao mercado livre.

Consumidor livre: Consumidor que pode optar pela compra de energia elétrica junto a qualquer fornecedor, conforme legislação e regulamentos específicos.

Contrato Bilateral: Instrumento jurídico que formaliza a compra e venda de energia elétrica entre Agentes da CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica), tendo por objeto estabelecer preços, prazos e montantes de suprimento em intervalos temporais determinados.

Contrato de uso e de conexão: Instrumento contratual em que o consumidor livre ajusta com a concessionária as características técnicas e as condições de utilização do sistema elétrico local, conforme regulamentação específica.

Preços de energia elétrica: Valor a ser pago pelo MWh (megawatt-hora), constante dos contratos de compra de energia celebrados entre consumidores livres e produtores e livremente negociado entre as partes.

Regras do mercado: Conjunto de regras comerciais e suas formulações algébricas definidas pela Aneel e de cumprimento obrigatório pelos agentes participantes do mercado.

AMBIENTE DE COMERCIALIZAÇÃO REGULADO (ACR)

Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado (CCEAR): Também denominado de Contrato Bilateral, instrumento celebrado entre cada concessionária ou autorizada de geração e todas as concessionárias ou permissionárias do serviço público de distribuição, inclusive aquelas com mercado próprio inferior a 500 GWh/ano, por opção destas, no ambiente regulado, definindo as regras e condições para a comercialização de energia elétrica proveniente de empreendimentos de geração existentes ou futuros.

Leilão: Único sistema pelo qual as distribuidoras podem contratar a energia elétrica de longo prazo para abastecer os seus respectivos mercado. As geradoras são as ofertantes.

Declaração: Documento apresentado pelos Compradores, obedecendo à disciplina estabelecida em Portaria específica do Ministério de Minas e Energia (MME), definindo os montantes de energia elétrica a serem contratados para início de suprimento no ANO BASE "A".

Garantias: Valores a serem depositados junto ao Agente Custodiante pelos compradores e proponentes vendedores, podendo ser classificadas como Garantia Financeira ou Garantia da Proposta para efeito de habilitação e participação no Leilão.

Lance: Ato praticado pelo proponente vendedor que consiste na oferta de: quantidade de lotes, na primeira fase; quantidade de lotes, nas rodadas uniformes da etapa Outras Fontes e da etapa Hidro; preço, na rodada discriminatória da etapa Hidro e receita fixa, na rodada discriminatória da etapa Térmica.

Lastro para venda: Montante de energia disponível, limitado à garantia física, à energia habilitada e à garantia aportada, para venda em leilão, em lotes, associado a um empreendimento que esteja habilitado.

Lote (leilão): Montante de energia elétrica igual a 1,0 (um) MW médio cada, que representa a menor parcela de um produto.

Oferta de referência: Quantidade de lotes calculada pelo sistema para cada produto a partir do fator de referência a ser aplicado à quantidade demandada de cada um dos produtos.

Preço Corrente: Valor, expresso em reais por megawatt-hora (R\$/MWh), calculado pelo sistema, que corresponde: a) ao preço inicial de cada produto; b) ao preço de lance da rodada anterior no período de rodadas uniformes, exceto na primeira rodada da segunda fase, na qual será o preço de lance da primeira fase; c) ao preço associado ao lance que completa o atendimento à totalidade da quantidade demandada de um produto na rodada discriminatória.

Preço Inicial: Preço máximo de aquisição para cada produto, inserido pelo representante do Ministério de Minas e Energia (MME).

Produto (leilão): Conjunto de lotes que serão objeto de Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado (CCEARs) com a mesma modalidade de contratação.

Quantidade Declarada: Montante de energia elétrica, expresso em número de lotes, individualizado por comprador, nos termos das declarações.

Quantidade Demandada: Montante de energia elétrica que se pretende adquirir, expresso em número de lotes, individualizado por comprador, determinado pelo representante do Ministério de Minas e Energia (MME) com base na quantidade declarada.

Rodada: Período para submissão de lances pelos proponentes vendedores e para processamento pelo sistema.

Valor Esperado do Custo de Operação (COP): Valor, expresso em reais por ano (R\$/ano), calculado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), correspondente ao Custo Variável Unitário multiplicado pela diferença entre a geração da usina de Outras Fontes de Geração, para cada possível cenário, e a inflexibilidade mensal da usina de Outras Fontes de Geração, multiplicado pelo número de horas do mês em questão.

Valor Esperado do Custo Econômico de Curto Prazo (CEC): Valor, expresso em Reais por ano (R\$/ano), calculado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), correspondente ao custo econômico no mercado de curto prazo, resultante das diferenças mensais apuradas entre o despacho efetivo da usina e sua garantia física, para este efeito considerada totalmente contratada. Corresponde ao valor esperado acumulado das liquidações do mercado de curto prazo, feitas com base no Custo Marginal de Operação (CMO), sendo estes limitados ao Preço de Liquidação de Diferença (PLD) mínimo e máximo, conforme valores vigentes estabelecidos pela ANEEL.

MERCADO DE CURTO PRAZO

Mercado de curto prazo: Segmento da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) onde são comercializadas as diferenças entre os montantes de energia elétrica contratados e registrados pelos agentes da CCEE e os montantes de geração ou consumo efetivamente verificados e atribuídos aos respectivos agentes da CCEE.

Convenção de Comercialização de Energia Elétrica: Instituída pela ANEEL por intermédio da Resolução Normativa nº 109, de 26 de outubro de 2004, estabelece as condições de comercialização de energia elétrica e as bases de organização, funcionamento e atribuições da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

Contabilização: Processo de apuração da comercialização de energia elétrica entre os Agentes da CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica), que determina em intervalos temporais definidos, a situação de cada agente, como credor ou devedor na CCEE.

Liquidação financeira: Processo de pagamento e recebimento de valores apurados como débitos e créditos, respectivamente, resultantes da contabilização promovida pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

Mecanismo de Compensação de Sobras e Déficits - MCSD: Processo de realocação, entre Agentes de Distribuição participantes da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), de sobras e déficits de montantes de energia contratados no Ambiente de Contratação Regulada (ACR).

Período de apuração: Intervalo de tempo em que as condições de oferta e demanda de energia levam à definição de um esquema de produção específico e à determinação do respectivo Preço de Liquidação de Diferenças.

Preço de liquidação de diferenças (PLD): Preço a ser divulgado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), calculado antecipadamente, com periodicidade máxima semanal e com base no custo marginal de operação, limitado por preços mínimo e máximo, vigente para cada Período de Apuração e para cada Submercado, pelo qual é valorada a energia comercializada no Mercado de Curto Prazo.

Procedimentos de comercialização: Conjunto de normas aprovadas pela Aneel que definem condições, requisitos, eventos e prazos relativos à comercialização de energia elétrica na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

Procedimentos do mercado: Conjunto de ações necessárias à operacionalização das Regras de Mercado.

Processo de arbitragem: Conjunto de procedimentos extrajudiciais realizados pela Câmara de Arbitragem com vistas à solução de conflitos.

ESTRUTURA INSTITUCIONAL

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel): Autarquia em regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME, criada pela Lei 9.427 de 26 de Dezembro de 1996. Tem como atribuições: regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica, atendendo reclamações de agentes e consumidores com equilíbrio entre as partes e em benefício da sociedade; mediar os conflitos de interesses entre os agentes do setor elétrico e entre estes e os consumidores; conceder, permitir e autorizar instalações e serviços de energia; garantir tarifas justas; zelar pela qualidade do serviço; exigir investimentos; estimular a competição entre os operadores e assegurar a universalização dos serviços.

Conselho de Administração da CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica: Colegiado composto por membros eleitos pela Assembléia-Geral.

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE): Pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, que atua sob autorização do Poder Concedente e regulação e fiscalização da Aneel, com a finalidade de viabilizar as operações de compra e venda de energia elétrica entre os Agentes da CCEE, restritas ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Sua criação foi autorizada nos termos do art. 4º da Lei no 10.848, de 15 de março de 2004, e do Decreto no 5.177, de 12 de agosto de 2004.

Conselho Nacional de Política Energética (CNPE): O CNPE é um órgão de assessoramento do Presidente da República para formulação de políticas e diretrizes destinadas a promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do País. Foi constituído pela lei n.º 9.478, de 1997.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE): Empresa pública federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, criada pelo Decreto no 5.184, de 16 de agosto de 2004. A EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético.

Ministério de Minas e Energia: Em 2003, a Lei nº 10.683/2003 definiu como competências do MME as áreas de geologia, recursos minerais e energéticos; aproveitamento da energia hidráulica; mineração e metalurgia; e

petróleo, combustível e energia elétrica, incluindo a nuclear. A estrutura do Ministério foi regulamentada pelo decreto nº 5.267, de 9 de dezembro de 2004, que criou as secretarias de Planejamento e Desenvolvimento Energético; de Energia Elétrica; de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis; e Geologia, Mineração e Transformação Mineral.

Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS): Entidade de direito privado, sem fins lucrativos, criada em 26 de agosto de 1998, responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), sob a fiscalização e regulação Aneel.

DISTRIBUIÇÃO

Contrato de Compra de Energia (CCE): Contrato celebrado entre a permissionária e o atual agente supridor, estabelecendo os termos e as condições gerais que irão regular a comercialização de energia elétrica disponibilizada pela supridora para atendimento ao mercado da supridora, com tarifa regulada.

Contrato de Conexão ao Sistema de Distribuição (CCD): Contrato celebrado entre a permissionária e um usuário ou entre aquela e sua supridora, no ponto de acesso, estabelecendo as responsabilidades pela implantação, operação e manutenção das instalações de conexão e respectivos encargos, bem como as condições técnicas e comerciais para a conexão à rede de distribuição.

Contrato de fornecimento: Instrumento contratual em que a concessionária e o consumidor responsável por unidade consumidora do Grupo "A" ajustam as características técnicas e as condições comerciais do fornecimento de energia elétrica.

Contrato de Uso do Sistema de Distribuição (CUSD): Contrato celebrado entre a permissionária e um usuário ou entre aquela e sua supridora, estabelecendo as condições gerais do serviço a ser prestado, os montantes de uso contratados por ponto de conexão, bem como as condições técnicas e comerciais a serem observadas para o uso do sistema de distribuição.

Energia distribuída por uma empresa: É a energia entregue aos consumidores conectados à rede elétrica da empresa de distribuição, acrescida da energia entregue, através desta rede, a outras concessionárias ou permissionárias de distribuição, em um período de 12 meses.

Faixa de ocupação: Espaço nos postes das redes aéreas de distribuição de energia elétrica, nas torres, nas galerias subterrâneas e nas faixas

de servidão administrativa de redes de energia elétrica onde são definidos pelo detentor os pontos de fixação, os dutos subterrâneos e as faixas de terreno destinados ao compartilhamento com agentes do setor de telecomunicações de interesse coletivo e agentes do setor de petróleo para instalação de cabos, fios e fibras ópticas.

Interrupção: Descontinuidade do fornecimento de energia elétrica a uma determinada unidade consumidora.

Mercado cativo: Montante de energia faturada para atendimento a consumidores cativos e para o suprimento de outras concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia elétrica, não incluído o montante relativo às perdas elétricas dos sistemas de distribuição.

Mercado da empresa: É a soma dos requisitos anuais de energia dos consumidores finais conectados à rede de distribuição da empresa, incluindo os consumidores que tenham optado por serem atendidos por outros fornecedores, verificados nos últimos doze meses.

Mercado de Referência de Demanda: Composto pela quantidade de demanda de potência faturada para o atendimento a consumidores cativos, consumidores livres, autoprodutores, geradores, outras concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia elétrica, nos 12 (doze) meses que antecedem a data do reajuste em processamento, não considerando a quantidade de demanda faturada por ultrapassagem do valor contratado;

Mercado de Referência de Energia: Composto pela quantidade de energia elétrica faturada para o atendimento a consumidores cativos, autoprodutores, outras concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia elétrica, bem como pela quantidade de energia relativa aos consumidores livres no que tange ao uso dos sistemas de distribuição, nos 12 (doze) meses que antecedem a data do reajuste em processamento.

Ramal de entrada: Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de conexão ao sistema da concessionária e o ponto de medição ou proteção da unidade consumidora.

Ramal de ligação: Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da concessionária e o ponto de entrega.

Rede de distribuição: Conjunto de instalações de distribuição de energia elétrica, com tensão inferior a 230 KV ou instalações em tensão igual ou superior, quando especificamente definidas pela ANEEL.

Serviço adequado: É o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.

Serviço essencial: Serviço ou atividade caracterizado como de fundamental importância para a sociedade, desenvolvido em unidade consumidora a seguir exemplificada:

- a) unidade operacional do serviço público de tratamento de água e esgotos;
- b) unidade operacional de processamento de gás liquefeito de petróleo e de combustíveis;
- c) unidade hospitalar;
- d) unidade operacional de transporte coletivo;
- e) unidade operacional de serviço público de tratamento de lixo;
- f) unidade operacional de serviço público de telecomunicações;
- g) centro de controle público de tráfego aéreo, marítimo, rododiferroviário e metroviário;
- h) unidade operacional de distribuição de gás canalizado;e
- i) unidade operacional de segurança pública.

Suspensão de fornecimento: É o desligamento de energia elétrica da unidade consumidora, sempre que o consumidor não cumprir com as suas obrigações definidas na Cláusula Quinta do Contrato de Prestação de Serviço Público de Energia Elétrica para Unidades Consumidoras Atendidas em Baixa Tensão.

Universalização: Atendimento a todos os pedidos de nova ligação para fornecimento de energia elétrica a unidades consumidoras com carga instalada menor ou igual a 50 kW, em tensão inferior a 2,3 kV, ainda que necessária a extensão de rede de tensão inferior ou igual a 138 kV, sem ônus para o solicitante, observados os prazos fixados nas “Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica”.

GERAÇÃO

Central Hidroelétrica: Instalação na qual a energia potencial e cinética da água é transformada em energia elétrica. Pode ser do tipo fio de água, sem represa, ou de regulação, com represa.

Central Nuclear: Instalação na qual a energia libertada a partir de combustível nuclear é convertida em energia elétrica.

Central Térmica: Instalação na qual a energia química, contida em combustíveis fósseis, sólidos, líquidos ou gasosos, é convertida em energia elétrica.

Cogeração: Processo operado numa instalação específica para fins da produção combinada das utilidades calor e energia mecânica, esta geralmente convertida total ou parcialmente em energia elétrica, a partir da energia disponibilizada por uma fonte primária.

Eficiência Energética: Índice que demonstra o quanto da energia da fonte foi convertida em utilidade eletromecânica e utilidade calor.

Energia gerada: Soma da produção de energia elétrica referente a cada uma das unidades geradoras da central geradora de energia elétrica.

Energia efetivamente gerada: A energia gerada pela central geradora de energia elétrica, descontado o consumo interno, referida ao centro de gravidade do submercado em que o empreendimento estiver conectado.

Fonte de energia: Recursos naturais que são utilizados em uma usina para movimentar as turbinas e dar origem à energia elétrica. Por exemplo: água, gás natural, carvão, derivados de petróleo, biomassa, vento e irradiação solar, entre outros.

Inventário hidrelétrico: Etapa de estudos de engenharia em que se define o potencial hidrelétrico de uma bacia hidrográfica, mediante o estudo de divisão de quedas e a definição prévia do aproveitamento ótimo de que tratam os §§ 2º e 3º do art. 5º da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995.

Nível d'água máximo normal de montante: Nível de água máximo no reservatório para fins de operação normal da usina, definido através dos estudos energéticos.

Nível d'água mínimo normal de montante: Nível de água mínimo do reservatório para fins de operação normal da usina, definido através dos estudos energéticos, correspondendo ao nível que limita a parte inferior do volume útil.

Nível d'água normal de jusante: Nível d'água a jusante da casa de força para a vazão correspondente ao somatório dos engolimentos máximos de todas as turbinas, sem considerar a influência da vazão vertida.

Pequenas centrais hidrelétricas (PCHs): Empreendimentos hidrelétricos com potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW, com área total de reservatório igual ou inferior a 3,0 km².

Potência Instalada de uma Central Geradora: Somatório das potências elétricas ativas nominais das unidades geradoras da central.

Potência mínima disponibilizada (SIGFI): Potência mínima que o Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente

(SIGFI) deve disponibilizar, no ponto de entrega, para atender às instalações elétricas da unidade consumidora, segundo os critérios estabelecidos na Resolução Normativa ANEEL n. 083, de 20 de setembro de 2004.

INDICADORES

Duração de Interrupção Individual por Unidade Consumidora (DIC): Intervalo de tempo em que, no período de observação, em uma unidade consumidora ou ponto de conexão, ocorreu descontinuidade na distribuição de energia elétrica.

Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC): Intervalo de tempo que, em média, no período de observação, em cada unidade consumidora do conjunto considerado ocorreu descontinuidade da distribuição de energia elétrica.

Duração Máxima de Interrupção Contínua por Unidade Consumidora - DMIC: Tempo máximo de interrupção contínua da energia elétrica em uma unidade consumidora ou ponto de conexão.

Frequência de Interrupção Individual por Unidade Consumidora (FIC): Número de interrupções ocorridas no período de observação, em cada unidade consumidora.

Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC): Número de interrupções ocorridas, em média, no período de observação, em cada unidade consumidora do conjunto considerado.

Indicador de continuidade: Quantificação do desempenho de um sistema elétrico, utilizada para a mensuração da continuidade apurada e análise comparativa com os padrões estabelecidos. Se for global, quantifica o desempenho agregado por empresa, estado, região ou país. O padrão de continuidade é o valor máximo estabelecido para este indicador.

Metas de continuidade: Valores máximos estabelecidos para os indicadores de continuidade, a serem observados mensal, trimestral e anualmente nos períodos correspondentes ao ciclo de revisão das tarifas.

Padrão de tensão: Níveis máximos e mínimos de tensão, expressos em Volts (V), em que a concessionária deve entregar a energia elétrica na unidade consumidora, de acordo com os valores estabelecidos pela ANEEL.

MERCADO CONSUMIDOR

Carga Instalada: Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

Conjunto de unidades consumidoras: Qualquer agrupamento de unidades consumidoras, global ou parcial, de uma mesma área de concessão de distribuição, definido pela concessionária ou permissionária e aprovado pela Aneel.

Consumidor Cativo: Consumidor que adquire energia de concessionária ou permissionária que detém o monopólio de atendimento na região em que está instalado e cujo contrato é totalmente regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).

Consumidor Especial: Consumidor responsável por unidade consumidora ou conjunto de unidades consumidoras do Grupo "A", integrante(s) do mesmo submercado no SIN (Sistema Interligado Nacional), reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito, cuja carga seja maior ou igual a 500 kW.

Consumidor Final: Pessoa física ou jurídica, responsável por unidade consumidora ou por conjunto de unidades consumidoras reunidas por comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, e que, concomitantemente, estejam localizadas em áreas contíguas, possam ser atendidas por meio de um único ponto de entrega e cuja medição seja, também, única.

Consumidor Livre: É aquele que, atendido em qualquer tensão, pode optar pela compra de energia elétrica junto a qualquer fornecedor, conforme legislação e regulamentos específicos.

Consumidor Potencialmente livre: É aquele que, compra, a despeito de cumprir as condições previstas nos artigos 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, continua a ser atendido de forma regulada.

Demanda: Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.

Demanda Contratada: Demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela concessionária, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados no contrato de fornecimento e que deverá ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

Energia elétrica consumida: Total da energia elétrica utilizada pelos equipamentos elétricos, ou eletrodomésticos.

Grupo "A": Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou, ainda, atendidas em tensão inferior a 2,3 kV a partir de sistema subterrâneo de distribuição e faturadas neste Grupo nos termos definidos no art. 82, caracterizado pela estruturação tarifária binômica e com subdivisões.

Grupo "B": Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV, ou, ainda, atendidas em tensão superior a 2,3 kV e faturadas neste Grupo nos termos definidos nos arts. 79 a 81, caracterizado pela estruturação tarifária monômica e com subdivisões.

Potência elétrica: É a quantidade de energia elétrica que cada equipamento elétrico ou eletrodoméstico pode consumir, por unidade de tempo, medida em quilowatt (kW).

Potência instalada: Soma das potências nominais de equipamentos elétricos de mesma espécie instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento.

Medidor: Instrumento registrador de energia elétrica e potência ativa ou reativa.

Subclasse residencial baixa renda: Unidades consumidoras com consumo mensal entre 80 e 220 kWh, que sejam atendidas por circuito monofásico e que têm direito a pagar uma tarifa menor que a normal.

OPERAÇÃO

Custo Marginal de Operação: Custo por unidade de energia produzida para atender a um acréscimo de carga no sistema.

Operação comercial: Situação operacional em que a energia produzida pela unidade geradora está disponibilizada ao sistema, podendo atender aos compromissos mercantis do agente e/ou para o seu uso exclusivo.

Operação em teste: Situação operacional em que a unidade geradora produz energia objetivando atender suas próprias necessidades de ajustes de equipamentos e verificação de seu comportamento do ponto de vista sistêmico.

Período seco (S): Período de sete meses consecutivos, de maio a novembro, caracterizado pelo baixo índice pluviométrico. Geralmente

exige a adoção de medidas para preservar o volume de água nos reservatórios das usinas hidrelétricas.

Período úmido (U): Período de cinco meses consecutivos, entre dezembro de um ano a abril do ano seguinte, caracterizado pelo alto índice pluviométrico.

Procedimentos de Rede: Documentos elaborados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) com a participação dos agentes e aprovados pela Aneel, que estabelecem os procedimentos e requisitos técnicos necessários ao planejamento, implantação, uso e operação do Sistema Interligado Nacional (SIN); e as responsabilidades do ONS e dos agentes.

REGIME JURÍDICO

Concessão de serviço público de energia elétrica: É a delegação de prestação de serviços, feita pelo Poder Concedente, mediante licitação, na modalidade de concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para o seu desempenho, por sua conta e por prazo determinado. As obrigações e direitos são formalizadas por meio de um contrato.

Concessionária: Agente titular de concessão federal para prestar o serviço público de distribuição ou transmissão ou geração de energia elétrica.

Permissão de serviço público: Delegação, a título precário, mediante licitação, da prestação de serviços públicos, feita pelo Poder Concedente à pessoa física ou jurídica que demonstre capacidade para o seu desempenho por sua conta e risco. As obrigações e direitos são formalizadas por meio de um contrato.

Permissão de serviço público: Agente titular de permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica.

Objeto de autorização: São objetos de autorização:

1. A implantação de Usinas Termelétricas, de potência superior a 5.000 kW, destinada a uso exclusivo do autoprodutor;
2. O aproveitamento de potências hidráulicas, de potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 10.000 kW, destinado a uso exclusivo do autoprodutor.

Estão dispensados de concessão, permissão ou autorização, devendo apenas ser comunicados ao Poder Concedente, para fim de registro e estatística, o aproveitamento de potenciais hidráulicos, iguais ou inferiores a 1.000 kW e a implantação de Usina Termelétrica de potência igual ou inferior a 5.000 kW.

Poder concedente: A União ou entidade por ela designada.

Reversão: É o retorno ao Poder Concedente dos bens vinculados à concessão, ao término do prazo desta. A reversão se fará com a indenização das parcelas dos investimentos realizados com o objetivo de garantir a continuidade e atualidade do serviço concedido, ainda não amortizados ou depreciados.

TARIFAS

Componentes da Tarifa de Energia (TE): Parcelas relativas ao custo da energia disponível para a venda, custos de comercialização, encargos setoriais e tributos que compõem as tarifas de energia, referentes aos incisos do art. 4º da Resolução ANEEL nº 666 de 29.11.2002.

Estrutura tarifária: Conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência ativas de acordo com a modalidade de fornecimento.

Estrutura tarifária convencional: É caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano.

Estrutura tarifária horo-sazonal: É caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano.

Parcela A: Parcela que incorpora os custos não gerenciáveis da concessionária de distribuição, tais como compra de energia, transporte de energia e encargos setoriais resultantes de políticas de governo.

Parcela B: Parcela que incorpora os custos gerenciáveis relacionados à atividade de distribuição de energia elétrica, tais como custos operacionais, remuneração dos investimentos e quota de reintegração.

Tarifa azul: Modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de tarifas diferenciadas de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia.

Tarifa binômia: Conjunto de tarifas de fornecimento constituído por preços aplicáveis ao consumo de energia elétrica ativa e à demanda faturável.

Tarifa de energia (TE): Tarifa de energia elétrica calculada pela Aneel, aplicável no faturamento mensal referente a:

- a) contrato de compra de energia celebrado entre consumidor do Grupo "A" e concessionária ou permissionária do serviço público de distribuição;
- b) parcela correspondente a energia elétrica da tarifa de fornecimento dos consumidores do Grupo "b"; e
- c) suprimento a concessionária ou permissionária de distribuição com mercado inferior a 500 GWh/ano.

Tarifa de energia comprada: Composta pela tarifa de energia elétrica (TE) e tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD), aplicável ao faturamento mensal referente ao suprimento à permissionária de distribuição pela atual supridora, vinculado ao Contrato de Compra de Energia (CCE).

Tarifa de fornecimento: Tarifa aplicável no faturamento mensal de energia elétrica dos consumidores cativos de concessionária ou permissionária de distribuição, homologada pela Aneel, correspondente aos valores relativos à tarifa de uso dos sistemas de distribuição e à tarifa de energia elétrica.

Tarifa verde: Modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de uma única tarifa de demanda de potência.

Tarifas de conexão: Tarifas referentes aos contratos de conexão celebrados entre consumidores do Grupo "A" e concessionário de serviço público de geração.

TRANSMISSÃO

Contrato de Conexão ao Sistema de Transmissão (CCT): Contrato celebrado entre a permissionária e um concessionário detentor das instalações de transmissão, no ponto de acesso, estabelecendo as responsabilidades pela implantação, operação e manutenção das instalações de conexão e respectivos encargos, bem como as condições comerciais.

Contrato de Uso do Sistema de Transmissão (CUST): Contrato celebrado entre a permissionária e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), estabelecendo as condições técnicas e as obrigações relativas ao uso das instalações de transmissão, integrantes da Rede Básica, pela permissionária, incluindo a prestação de serviços de transmissão, sob supervisão do ONS, assim como a de serviços de coordenação e controle da operação do Sistema Interligado Nacional (SIN), pelo ONS.

Ponto de conexão: Conjunto de equipamentos e materiais que se destinam a estabelecer a conexão elétrica entre dois sistemas.

Rede básica: Instalações de transmissão do Sistema Interligado Nacional (SIN), de propriedade de concessionárias de serviço público de transmissão, definida segundo critérios estabelecidos na Resolução Normativa nº 67, de 8 de junho de 2004.

Instalações de transmissão: Instalações para prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica, abrangidas pelas Resoluções nº 166 e 167, de 2000, acrescidas das instalações de transmissão autorizadas por resolução específica da Aneel, aquelas integrantes de concessões de serviço público de transmissão outorgadas desde 31 de maio de 2000 e, ainda, as instalações de transmissão que tenham sido cedidas, doadas ou transferidas a concessionária de transmissão.

Sistema Interligado Nacional (SIN): Conjunto de instalações para geração e transmissão de energia elétrica que abrange a maior parte do território nacional: as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte do Norte. A coordenação da operação das usinas é feita pelo ONS.

Sistemas Isolados: Conjunto de instalações para geração e transmissão de energia elétrica não conectados ao SIN. No geral localizam-se na região Amazônica.

Subestação: Instalações das companhias transmissoras e distribuidoras, destinadas a alterar a tensão da energia elétrica recebida.

Submercados: Divisões do Sistema Interligado Nacional (SIN) para as quais são estabelecidos Preços de Liquidação de Diferenças (PLD) específicos e cujas fronteiras são definidas em razão da presença e duração de restrições relevantes de transmissão aos fluxos de energia elétrica no SIN.

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Relação entre agentes e consumidores.	23
Figura 1.2 – Os componentes das faturas de energia elétrica.	26
Figura 1.3 – Tarifas por empresa a partir de 1993.	26
Figura 1.4 – Conexão do sistema isolado Acre-Rondônia ao SIN.	32
Figura 2.1 – Consumo de energia elétrica per capita em 2007.	41
Figura 2.2 – Consumo de energia elétrica por região em 2007.	47
Figura 3.1 – Principais potenciais hidrelétricos tecnicamente aproveitáveis no mundo.	56
Figura 5.1 – Potencial eólico brasileiro.	81
Figura 5.2 – Variação da radiação solar no Brasil.	85
Figura 5.3 – Reservatório geotérmico de alta temperatura.	87
Figura 5.4 – Geração de energia em usina maremotriz.	89
Figura 6.1 – Reservas de gás natural no mundo em trilhões de m ³ .	95
Figura 7.1 – Reservas provadas de petróleo em 2007 (milhões de toneladas).	111
Figura 8.1 – Consumo de energia nuclear no mundo em 2007.	123
Figura 9.1 – Tipos de carvão, reservas e usos.	133
Figura 9.2 – Reservas mundiais de carvão mineral – 2007 (em milhões de toneladas).	134
Figura 9.3 – Consumo mundial de carvão mineral – 2007 (em Mtep).	135

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 – Anatomia da conta de luz.	27
Gráfico 1.2 – Custos de produção de energia elétrica no Brasil.	30
Gráfico 1.3 – Expansão da rede básica de transmissão.	33

Gráfico 2.1 – Variação do PIB e variação do consumo de energia (1998 – 2007).	39
Gráfico 2.2 – Participação das diversas fontes de energia no consumo (1973 e 2006).	43
Gráfico 2.3 – Participação das diversas regiões do mundo no consumo de energia em 1973 e 2006.	43
Gráfico 2.4 – Consumo final energético por fonte (Mtep) nos anos de 2006 e 2007.	45
Gráfico 2.5 – Consumo final energético por setor (Mtep) nos anos de 2006 e 2007.	45
Gráfico 2.6 – Consumo de energia elétrica por setor no Brasil em 2007.	47
Gráfico 3.1 – Matriz energética nos anos de 1973 e 2006.	51
Gráfico 3.2 – Geração de energia elétrica no mundo por tipo de combustível nos anos de 1973 e 2006.	52
Gráfico 3.3 – Participação relativa da hidreletricidade no mundo.	56
Gráfico 4.1 – Matriz de consumo final de energia nos anos de 1973 e 2006.	65
Gráfico 4.2 – Produção mundial de etanol.	68
Gráfico 4.3 – Matriz de oferta de energia elétrica no Brasil em 2007.	71
Gráfico 5.1 – Taxas médias de crescimento anual da capacidade de energia renovável.	78
Gráfico 5.2 – Potência instalada de células fotovoltaicas no mundo (MW).	83
Gráfico 5.3 – Capacidade mundial existente de PV Solar, 1995–2007.	84
Gráfico 5.4 – Preço dos painéis solares no Japão (em US\$/W).	85
Gráfico 5.5 – Projeção da capacidade instalada (MW).	88
Gráfico 6.1 – Participação do gás natural na oferta primária de energia no mundo em 2006.	93
Gráfico 6.2 – Participação do gás natural na produção mundial de energia elétrica em 2006.	93
Gráfico 6.3 – Participação do gás natural na oferta primária de energia no Brasil em 2007.	94
Gráfico 6.4 – Participação do gás natural na produção de energia elétrica no Brasil em 2007.	94
Gráfico 7.1 – Participação do petróleo na matriz energética mundial em 2006 (fontes primárias).	107
Gráfico 7.2 – Geração de energia elétrica no mundo por tipo de combustível nos anos de 1973 e 2006.	108
Gráfico 7.3 – Derivados de petróleo após o refino (2007).	111
Gráfico 8.1 – Geração de energia elétrica por tipo de combustível (2006).	119
Gráfico 8.2 – Produção de energia elétrica e oferta de energia primária no mundo.	120
Gráfico 8.3 – Cenários IEA para energia nuclear no mundo.	121
Gráfico 8.4 – Evolução histórica do preço ¹ do óxido de urânio (U ₃ O ₈).	123
Gráfico 8.5 – Participação da energia nuclear na energia total produzida.	124
Gráfico 9.1 – Preço da tonelada de carvão nos Estados Unidos em US\$ nos últimos anos.	131
Gráfico 9.2 – Geração de energia elétrica por tipo de combustível.	132
ÍNDICE DE TABELAS	
Tabela 1.1 – Unidades consumidoras – variação de 2006 para 2007 por região geográfica (em 1.000 unidades)	23
Tabela 1.2 – Indicadores de qualidade – Média anual Brasil	24

Tabela 1.3 – Os principais encargos inseridos nas tarifas	27
Tabela 1.4 – Acréscimo anual da geração (em MW)	34
Tabela 1.5 – Empreendimentos em operação, construção e outorgados	35
Tabela 1.6 – Potencial hidrelétrico por bacia hidrográfica – situação em 2007 (MW)	36
Tabela 2.1 – Consumo mundial de energia por combustível em 2007	40
Tabela 2.2 – Consumo mundial de energia por setor em 2006 (Mtep)	40
Tabela 2.3 – Consumo final energético por fonte (10^3 tep)	44
Tabela 2.4 – Evolução do consumo final energético por fonte (10^3 tep)	46
Tabela 2.5 – Estimativa do número de novos consumidores ligados à rede elétrica pelo Programa Luz Para Todos, nas grandes regiões – Brasil, 2004–2008	48
Tabela 3.1 – Empreendimentos em operação em novembro de 2008	54
Tabela 3.2 – Maiores consumidores de energia hidrelétrica (2006 e 2007) em TWh	55
Tabela 3.3 – Participação da hidreletricidade na produção total de energia elétrica em 2006	55
Tabela 3.4 – As dez maiores usinas em operação, região e potência	57
Tabela 4.1 – Consumo de combustíveis à base de madeira em 2005 (PJ)	66
Tabela 4.2 – Produção de biodiesel no Brasil (m^3)	67
Tabela 4.3 – Usinas de licor negro no Brasil	67
Tabela 4.4 – Produtores de bioenergia em 2005	69
Tabela 4.5 – Produtores de biodiesel (mil toneladas)	70
Tabela 4.6 – Produtores de etanol (hm^3)	70
Tabela 4.7 – Oferta interna de energia no Brasil	73
Tabela 5.1 – Produção de energia elétrica no mundo em 2006	78
Tabela 5.2 – Oferta primária de energia em 1973 e 2006	78
Tabela 5.3 – Potência instalada nos últimos dez anos (MW)	79
Tabela 5.4 – Potência instalada em 2007	80
Tabela 5.5 – Maiores potências instaladas em células fotovoltaicas por país	83
Tabela 5.6 – Capacidade geotérmica mundial instalada (2007)	88
Tabela 6.1 – Reservas de gás natural no mundo	96
Tabela 6.2 – Produção de gás natural em 2007	98
Tabela 6.3 – Consumo de gás natural em 2007	98
Tabela 6.4 – Reservas provadas ¹ de gás natural, por localização (terra e mar), segundo Unidades da Federação	99
Tabela 6.5 – Produção de gás natural no Brasil	100
Tabela 6.6 – Centrais termelétricas a gás natural em operação no Brasil em novembro de 2008	101
Tabela 7.1 – Produção e consumo de petróleo de 1998 a 2007	109
Tabela 7.2 – Os dez maiores produtores de petróleo	110
Tabela 7.3 – As dez maiores reservas de petróleo (2007)	111

Tabela 7.4 – Reservas totais ¹ de petróleo, por localização (terra e mar), segundo Unidades da Federação – 1998-2007	112
Tabela 7.5 – Os dez maiores consumidores de petróleo	113
Tabela 8.1 – Energia elétrica no mundo (2006)	120
Tabela 8.2 – Oferta de energia primária (2006)	120
Tabela 8.3 – Reservas mundiais de urânio (2007)*	122
Tabela 8.4 – Maiores consumidores mundiais de energia nuclear (2007)	122
Tabela 8.5 – Os dez países com maior número de centrais nucleares e potência instalada em 2007	124
Tabela 8.6 – Energia nuclear: unidades e potência em construção (2007)	125
Tabela 9.1 – Os dez maiores produtores de carvão mineral (em Mtep)	135
Tabela 9.2 – Os dez maiores consumidores de carvão mineral (em Mtep)	135
Tabela 9.3 – Geração de energia elétrica a partir do carvão no mundo em 2006	137
Tabela 9.4 – Centrais termelétricas a carvão mineral em operação no Brasil – situação em novembro de 2008	137

LISTA DE MAPAS

Mapa 1.1 – Mapa das concessionárias de distribuição residenciais por R\$/MWh	25
Mapa 1.2 – Centrais elétricas que compõem os Sistemas Isolados - Situação em outubro de 2003	29
Mapa 1.3 – Sistema de transmissão - Horizonte 2007 - 2009	31
Mapa 3.1 – Potencial hidrelétrico por Bacia Hidrográfica - 2008	58
Mapa 3.2 – Potência instalada por estado	59
Mapa 4.1 – Usinas de biomassa em operação em novembro de 2008	72
Mapa 6.1 – Estrutura de produção e movimentação de gás natural - 2007	97
Mapa 7.1 – Centrais termelétricas em operação no Brasil (derivados de petróleo) e potência instalada - novembro de 2008	114
Mapa 9.1 – Empreendimentos futuros e em operação - situação em novembro de 2008	139

Anexo

Os dados constantes das páginas seguintes mostram o perfil do parque gerador de energia elétrica no Brasil em 11 de novembro de 2008. Eles foram extraídos do Banco de Informações da Geração (BIG), desenvolvido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e disponível no site www.aneel.gov.br.

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
14 de Julho	UHE	Construção	Bento Gonçalves - RS	PIE			100000	
3M Itapetininga	UTE	Operação	Itapetininga - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3840	3840
3M Ribeirão Preto	UTE	Operação	Ribeirão Preto - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2700	2700
3M Sumaré	UTE	Operação	Sumaré - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	6400	6400
Abaeté	CGH	Operação	São Gotardo - MG	APE			516	516
Abatedouro São Salvador	UTE	Operação	Itaberal - GO	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1106,4	1106,4
Abílio Bornia	UTE	Construção	Inácio Martins - PR	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	11200	
Abrasa	CGH	Operação	Faxinal dos Guedes - SC	APE			999	999
Abunã	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	332	332
Açominas	UTE	Operação	Congonhas - MG	APE	Outros	Gás de Alto Forno	102890	102890
Adria	UTE	Operação	Jaboticabal - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2040	2040
Aeroporto de Bagé	UTE	Operação	Bagé - RS	APE	Fóssil	Óleo Diesel	54	54
Aeroporto de Belo Horizonte - Pampulha I	UTE	Operação	Belo Horizonte - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	204	204
Aeroporto de Belo Horizonte - Pampulha II	UTE	Operação	Belo Horizonte - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Aeroporto de Belo Horizonte - Pampulha III	UTE	Operação	Belo Horizonte - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Aeroporto de Campo de Marte	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	307	307
Aeroporto de Campos - SBCP	UTE	Operação	Campos dos Goytacazes - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	144	144
Aeroporto de Carlos Prates	UTE	Operação	Belo Horizonte - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	29	29
Aeroporto de Congonhas	UTE	Construção	São Paulo - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	4110	
Aeroporto de Jacarepaguá	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	96	96
Aeroporto de Joinville	UTE	Operação	Joinville - SC	APE	Fóssil	Óleo Diesel	588	588
Aeroporto de Juiz de Fora	UTE	Operação	Juiz de Fora - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	48	48
Aeroporto de Londrina	UTE	Operação	Londrina - PR	APE	Fóssil	Óleo Diesel	876	876
Aeroporto de Macaé	UTE	Operação	Macaé - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	244	244
Aeroporto de Maceió	UTE	Operação	Maceió - AL	PIE	Fóssil	Gás Natural	790	790
Aeroporto de Montes Claros - Mário Ribeiro	UTE	Operação	Montes Claros - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	160	160
Aeroporto de Palmas	UTE	Operação	Palmas - TO	APE	Fóssil	Óleo Diesel	954	954
Aeroporto de São José dos Campos	UTE	Operação	São José dos Campos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	84	84
Aeroporto de Tefé	UTE	Operação	Tefé - AM	APE	Fóssil	Óleo Diesel	144	144
Aeroporto de Teresina - Senador Petrônio Portella	UTE	Operação	Teresina - PI	APE	Fóssil	Óleo Diesel	230	230
Aeroporto de Uberaba	UTE	Operação	Uberaba - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	128	128
Aeroporto de Uberlândia	UTE	Operação	Uberlândia - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	288	288
Aeroporto de Urubupungá	UTE	Operação	Castilho - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	17,6	17,6

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Aeroporto de Vitória	UTE	Outorga	Vitória - ES	APE	Fóssil	Óleo Diesel	392	
Aeroporto Internacional Afonso Pena	UTE	Operação	São José dos Pinhais - PR	APE	Fóssil	Óleo Diesel	984	984
Aeroporto Internacional Augusto Severo (CUT)	UTE	Operação	Parnamirim - RN	APE	Fóssil	Óleo Diesel	720	720
Aeroporto Internacional Augusto Severo (SCI)	UTE	Operação	Parnamirim - RN	APE	Fóssil	Óleo Diesel	32	32
Aeroporto Internacional Augusto Severo (Sub-Estação Prédio Anexo Operacional)	UTE	Operação	Parnamirim - RN	APE	Fóssil	Óleo Diesel	64	64
Aeroporto Internacional de Boa Vista	UTE	Operação	Boa Vista - RR	APE	Fóssil	Óleo Diesel	216	216
Aeroporto Internacional de Brasília	UTE	Operação	Brasília - DF	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2420	2420
Aeroporto Internacional de Campo Grande	UTE	Operação	Campo Grande - MS	APE	Fóssil	Óleo Diesel	678	678
Aeroporto Internacional de Congonhas - São Paulo	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2273	2273
Aeroporto Internacional de Corumbá	UTE	Operação	Corumbá - MS	APE	Fóssil	Óleo Diesel	312	312
Aeroporto Internacional de Cruzeiro do Sul	UTE	Operação	Cruzeiro do Sul - AC	APE	Fóssil	Óleo Diesel	216	216
Aeroporto Internacional de Florianópolis - SBFL	UTE	Operação	Florianópolis - SC	APE	Fóssil	Óleo Diesel	720	720
Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu - Cataratas	UTE	Operação	Foz do Iguaçu - PR	APE	Fóssil	Óleo Diesel	400	400
Aeroporto Internacional de Navegantes - Ministro Víctor Konder	UTE	Operação	Navegantes - SC	APE	Fóssil	Óleo Diesel	608	608
Aeroporto Internacional de Pelotas	UTE	Operação	Pelotas - RS	APE	Fóssil	Óleo Diesel	128	128
Aeroporto Internacional de Ponta Porã	UTE	Operação	Ponta Porã - MS	APE	Fóssil	Óleo Diesel	130	130
Aeroporto Internacional de Rio Branco	UTE	Operação	Rio Branco - AC	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1032	1032
Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos-Central Elétrica de Emergência CEE	UTE	Operação	Guarulhos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	9600	9600
Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos-SE Cabeceira 09	UTE	Operação	Guarulhos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	480	480
Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos-SE Cabeceira 27	UTE	Operação	Guarulhos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	480	480
Aeroporto Internacional de Tabatinga	UTE	Operação	Tabatinga - AM	APE	Fóssil	Óleo Diesel	128	128
Aeroporto Internacional de Viracopos - Campinas	UTE	Operação	Campinas - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3865	3865
Aeroporto Internacional Eduardo Gomes	UTE	Operação	Manaus - AM	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1008	1008
Aeroporto Internacional Governador Jorge Teixeira	UTE	Operação	Porto Velho - RO	APE	Fóssil	Óleo Diesel	797	797
Aeroporto Internacional Marechal Rondon- Cuiabá	UTE	Operação	Várzea Grande - MT	APE	Fóssil	Óleo Diesel	704	704
Aeroporto Internacional Pinto Martins - Terminal de Passageiros (TPS-1)	UTE	Operação	Fortaleza - CE	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1080	1080
Aeroporto Internacional Presidente Castro Pinto	UTE	Operação	Bayeux - PB	APE	Fóssil	Óleo Diesel	616	616
Aeroporto Internacional Salgado Filho	UTE	Operação	Porto Alegre - RS	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2704	2704
Aeroporto Internacional Tancredo Neves	UTE	Operação	Confins - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2200	2200

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (KW)	Potência Fiscalizada
Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares	UTE	Operação	Maceió - AL	APE	Fóssil	Óleo Diesel	170	170
Aeroporto Santa Geneveva de Goiânia	UTE	Operação	Goiânia - GO	APE	Fóssil	Óleo Diesel	448	448
Aeroporto Santos Dumont	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	324	324
Afasa	UTE	Operação	Ribeirão Preto - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	288	288
Afuá	UTE	Operação	Afuá - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1690	1675
Aga Te	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE-COM	Fóssil	Óleo Diesel	40	
Agência de São José dos Campos - Banco do Brasil S.A	UTE	Operação	São José dos Campos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	140	140
Agostinho Rodrigues	CGH	Operação	Itabirito - MG	APE			504	504
Agro trafo	PCH	Operação	Dianópolis - TO	SP			14040	14683
Agrovale	UTE	Operação	Juazeiro - BA	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	14000	14000
Água Bonita	UTE	Operação	Tarumã - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	17000	17000
Água Branca	PCH	Outorga	Jaciara - MT	PIE			10000	
Água Brava	PCH	Outorga	Jaciara - MT	PIE			13050	
Água Clara	PCH	Outorga	Jaciara - MT	PIE			4000	
Água Fria	UTE	Operação	Uiramutã - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	48	48
Água Limpa	PCH	Construção	Dianópolis - TO	PIE			14000	
Água Limpa Multifase	PCH	Outorga	Alto Piquiri - PR	PIE			23000	
Água Limpa	UTE	Operação	Monte Aprazível - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2760	2760
Água Prata	PCH	Outorga	Jaciara - MT	PIE			13300	
Água Suja	PCH	Operação	Novo São Joaquim - MT	APE-COM			1600	1200
Água Vermelha (José Ermirio de Moraes)	UHE	Operação	Indiaporã - SP	PIE			1396200	1396200
Águas Claras	CGH	Outorga	São Simão - SP	APE			1000	1000
Águas Termais da Cascata Nazzari	CGH	Operação	Erechim - RS	APE			144	144
Agudos	UTE	Outorga	Agudos do Sul - PR	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	12500	
Agudos Ambev	UTE	Operação	Agudos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	4800	4800
Aguti	PCH	Outorga	Nova Trento - SC	PIE			3568	
Ahlstrom	UTE	Operação	Louveira - SP	COM	Fóssil	Gás Natural	1300	1300
Aimorés	UHE	Operação	Aimorés - MG	PIE			330000	330000
Aiuruoca	PCH	Outorga	Aiuruoca - MG	PIE			16000	
Albano Machado	PCH	Outorga	Trindade do Sul - RS	PIE			3000	
Albatroz	EOL	Construção	Mataraca - PB	PIE			4500	
Albertina	UTE	Operação	Sertãozinho - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4000	4250

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Albrás	UTE	Operação	Barcarena - PA	APE	Fóssil	Óleo Diesel	4850	4960
Alcídia	UTE	Operação	Teodoro Sampaio - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4000	4000
Alcoazul	UTE	Operação	Araçatuba - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	7400	7400
Alcomira	UTE	Operação	Mirandópolis - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2400	2400
Alcon	UTE	Operação	Conceição da Barra - ES	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	20600	1600
Alcoolvale	UTE	Operação	Aparecida do Taboado - MS	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3900	3900
Alecrim	UHE	Operação	Miracatu - SP	APE-COM			72000	72000
Alegre	PCH	Operação	Alegre - ES	SP			2056	2056
Alegrete	UTE	Operação	Alegrete - RS	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	66000	66000
Alegria I	EOL	Outorga	Guamaré - RN	PIE			51000	
Alegria II	EOL	Outorga	Guamaré - RN	PIE			100800	
Além Paraíba	UTE	Operação	Além Paraíba - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	184	184
Alenquer	UTE	Operação	Alenquer - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	4225	5188
Alhandra	EOL	Outorga	Alhandra - PB	PIE			5400	
Aliança	CGH	Outorga	Jataí - GO	COM			1000	1000
Almeirim	UTE	Operação	Almeirim - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	2258	2726
Alphaville	UTE	Outorga	Barueri - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	352	
Alta Floresta	PCH	Operação	Alta Floresta D'Oeste - RO	SP			5000	5000
Alta Mogiana	UTE	Operação	São Joaquim da Barra - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	60000	30000
Alterosa	UTE	Outorga	Santo Antônio do Içá - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	500	
Alto Araguaia	PCH	Operação	Alto Araguaia - MT	SP			1200	800
Alto Benedito Novo	PCH	Operação	Benedito Novo - SC	APE-COM / PIE			2544	2544
Alto Benedito Novo I	PCH	Operação	Benedito Novo - SC	PIE			15000	15000
Alto Chopim	PCH	Outorga	Palmas - PR	PIE			20340	
Alto da Boa Vista	UTE	Operação	Apiacás - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2086,4	2086,4
Alto do Rodrigues	UTE	Operação	Alto do Rodrigues - RN	APE	Fóssil	Gás Natural	11800	11800
Alto Fêmeas I	PCH	Operação	São Desidério - BA	SP			10650	10649
Alto Irani	PCH	Operação	Arvoredo - SC	PIE			21.000	21.000
Alto Jatapu	PCH	Operação	São João da Baliza - RR	SP			5000	5000
Alto Paraguai (Pedro Pedrossian)	PCH	Operação	Alto Paraguai - MT	SP			1680	1344
Alto Rio Grande	PCH	Outorga	Piedade do Rio Grande - MG	PIE			27900	
Alto Sucuriú	PCH	Operação	Água Clara - MS	PIE			29000	29.000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Altoé I	CGH	Operação	Cerejeiras - RO	COM			744	744
Altoé II	PCH	Operação	Cerejeiras - RO	PIE			1100	1103
Altos	UTE	Operação	Altos - PI	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	13120	13120
Alumar	UTE	Construção	São Luís - MA	APE	Fóssil	Carvão Mineral	75200	
Alunorte	UTE	Operação	Barcarena - PA	APE-COM	Fóssil	Óleo Combustível	103854	40104
Alvarães	UTE	Operação	Alvarães - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2238	2238
Alvorada	UTE	Operação	Alvorada d'Oeste - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	4050	4050
Alvorada	UTE	Operação	Guaranésia - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	12000	8000
Amaturá	UTE	Operação	Amaturá - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1238	1238
Americana	UHE	Operação	Americana - SP	SP			30000	30000
Amparo	EOL	Outorga	Água Doce - SC	PIE			21400	
Anajás	UTE	Operação	Anajás - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1112	1112
Anamã	UTE	Operação	Anamã - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1698	1698
Andorinhas	CGH	Operação	Ijuí - RS	COM			512	512
Angélica	UTE	Construção	Angélica - MS	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	96000	
Angelina (Ex-Portobello - Corredeira do Encano)	PCH	Construção	Angelina - SC	PIE			26270	
Ângelo Cassol	PCH	Construção	Alta Floresta D'Oeste - RO	PIE			3600	
Anhanguera	PCH	Construção	Guará - SP	PIE			22680	
Anil	PCH	Operação	Santana do Jacaré - MG	SP			2080	2080
Anna Maria	PCH	Operação	Santos Dumont - MG	PIE			1560	1560
Anori	UTE	Operação	Anori - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2832	2832
Antas I (Pedro Affonso Junqueira)	PCH	Operação	Poços de Caldas - MG	SP			8780	4595
Antas II	UHE	Operação	Poços de Caldas - MG	SP			16500	16800
Antônio Brennand (Ex-Alto Jauru)	PCH	Operação	Araputanga - MT	PIE			21960	20020
Antônio Viel	CGH	Operação	Lacerdópolis - SC	APE			340	340
Aparecida (UTM I) Bloco 1 e 2	UTE	Operação	Manaus - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	251540	251540
Apertadinho	PCH	Construção	Vilhena - RO	PIE			30000	
Apiacás	UTE	Operação	Apiacás - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3148	3148
Apiáí	CGH	Operação	Barra do Chapéu - SP	APE			125	125
Aporé	CGH	Operação	Chapadão do Sul - MS	APE-COM			808	808
Aprovale	PCH	Operação	Lucas do Rio Verde - MT	APE			1280	1520
Apucarminha	PCH	Operação	Tamarana - PR	SP			10000	10000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Apuí	UTE	Operação	Apuí - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	5350	5350
Aquarius	PCH	Operação	Itiquira - MT	PIE			4200	4200
Aquibatã	EOL	Outorga	Água Doce - SC	PIE			30000	
Araçá	UTE	Operação	Normandia - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	32	32
Aracati	UTE	Operação	Aracati - CE	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	11480	11480
Aracruz	UTE	Operação	Aracruz - ES	APE-COM	Biomassa	Licor Negro	210400	210400
Aracruz Unidade Guaíba (Riocell)	UTE	Operação	Guaíba - RS	APE-COM	Biomassa	Licor Negro	57960	47000
Araguassu	UTE	Operação	Porto Alegre do Norte - MT	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	1200	1200
Aralco	UTE	Operação	S. Antônio do Aracanguá - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4800	4800
Arara	UTE	Operação	Caapiranga - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	324	324
Araras	UTE	Operação	Nova Mamoré - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	134	134
Araras	PCH	Operação	Varjota - CE	SP			4000	4000
Araras - RO	SOL	Operação	Nova Mamoré - RO	PIE	Energia Solar	Óleo Diesel	20,48	20,48
Araucária	UTE	Operação	Araucária - PR	PIE	Fóssil	Gás Natural	484150	484150
Areal	UTE	Operação	Areal - RJ	SP			18000	18000
Areal	PCH	Operação	Santa Rita de Jacutinga - MG	APE			4440	4440
Areas & Castelani	CGH	Operação	Mambai - GO	COM			544	544
Areia	PCH	Construção	Dianópolis - TO	PIE			11400	
Areia Branca	PCH	Construção	Caratinga - MG	PIE			19800	
Aripuanã	CGH	Operação	Aripuanã - MT	SP			800	800
Armando de Abreu Rios	CGH	Operação	Raul Soares - MG	APE			120	120
ARPS	PCH	Construção	Nova Ubiratã - MT	PIE			6660	
Artvinco (anteriormente UTE Rio Pardo)	UTE	Operação	Santa Rosa de Viterbo - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4500	4500
Arvoredo	PCH	Outorga	Arvoredo - SC	PIE			11070	
Asfor	UTE	Operação	Fortaleza - CE	APE	Fóssil	Gás Natural	3350	3350
Asperbras	UTE	Operação	Simões Filho - BA	COM	Fóssil	Óleo Diesel	640	640
Assis Brasil	UTE	Operação	Assis Brasil - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1179	1494
Associação Pró-Ensino Novo Hanburgo	UTE	Operação	Novo Hamburgo - RS	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1944	1944
Atalaia	UTE	Operação	Aracaju - SE	APE	Fóssil	Gás Natural	4600	4600
Atalaia do Norte	UTE	Operação	Atalaia do Norte - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	940	940
Atlântica	EOL	Construção	Mataraca - PB	PIE			4500	
Atlas	UTE	Operação	Santana do Araguaia - PA	APE	Fóssil	Óleo Diesel	5310	6212

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Auad Mingione	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	40	40
Aureliano Chaves (Ex-Ibirité)	UTE	Operação	Ibirité - MG	PIE	Fóssil	Gás Natural	226000	226000
Aurora	CGH	Outorga	Chapécó - SC	APE			950	950
Autazes	UTE	Operação	Autazes - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	5266	5266
Autódromo	PCH	Outorga	Guaporé - RS	PIE			24.000	
Avante	CGH	Operação	Ibiacá - RS	SP			1000	1000
Aveiro	UTE	Operação	Aveiro - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	624	624
Axinim	UTE	Operação	Borba - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	405	575
Ayapuá	UTE	Operação	Beruri - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	100	100
B	CGH	Operação	Nova Lima - MG	APE			940	940
BA.3 - Caetitê	EOL	Outorga	Caetitê - BA	PIE			192100	
Bagagem	CGH	Operação	Natividade - TO	SP			480	480
Bagre	UTE	Operação	Bagre - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1222	1222
Baguari	UHE	Construção	Alpercata - MG	PIE			140000	
Bahia I - Camaçari	UTE	Operação	Camaçari - BA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	31800	31800
Bahia Pulp (Ex. Bacell)	UTE	Operação	Camaçari - BA	APE	Biomassa	Licor Negro	108600	13600
Bahia Sul	UTE	Operação	Mucuri - BA	APE	Biomassa	Licor Negro	92000	92000
Baia Formosa	UTE	Operação	Baia Formosa - RN	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	40240	8240
Bainha	CGH	Operação	Cantagalo - PR	APE			320	320
Balbina	UHE	Operação	Presidente Figueiredo - AM	SP			250000	249750
Bandeirante	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE / PIE	Biomassa	Biogás	20000	20000
Bangu Shopping	UTE	Outorga	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Gás Natural	1300	
Bannach	UTE	Operação	Bannach - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	720	720
Barbosa Lima Sobrinho (Ex-Eletrobolt)	UTE	Operação	Seropédica - RJ	PIE	Fóssil	Gás Natural	385900	379000
Barcarena	UTE	Outorga	Barcarena - PA	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	600100	
Barcelos	UTE	Operação	Barcelos - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2482	2.460
Bariri (Alvaro de Souza Lima)	UHE	Operação	Boracéia - SP	PIE			143100	143100
Barra	UHE	Operação	Tapiraí - SP	APE-COM			40400	40400
Barra Bonita	UHE	Operação	Barra Bonita - SP	PIE			140760	140760
Barra Clara	PCH	Outorga	Angelina - SC	PIE			1540	1540
Barra D Ouro	CGH	Operação	Água Preta - PE	COM			432	432
Barra da Paciência	PCH	Outorga	Açucena - MG	PIE			22000	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Barra do Braúna	UHE	Construção	Laranjal - MG	PIE			39000	
Barra do Rio Chapéu	PCH	Outorga	Rio Fortuna - SC	PIE			15000	
Barra dos Coqueiros	UHE	Construção	Cachoeira Alta - GO	PIE			90000	
Barra Escondida	PCH	Construção	Saudades - SC	PIE			2250	
Barra Grande	UHE	Operação	Anita Garibaldi - SC	PIE			690000	698250
Barra Grande de Lençóis	UTE	Operação	Lençóis Paulista - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	62900	62900
Barra Mansa	UTE	Operação	Sertãozinho - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	824	824
Barra	PCH	Operação	Candói - PR	APE			5200	5200
Barra	UTE	Operação	Barra Bonita - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	15800	15800
Barracão	CGH	Outorga	Bento Gonçalves - RS	COM			933,6	933,6
Barralcool	UTE	Operação	Barra do Bugres - MT	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	23000	23000
Barreira do Andirá	UTE	Operação	Barreirinha - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	80	80
Barreira do Campo	UTE	Operação	Santana do Araguaia - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	440	440
Barreirinha	UTE	Operação	Barreirinha - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2982	2982
Barreiro	UTE	Operação	Belo Horizonte - MG	PIE	Outros	Gás de Alto Forno	12900	12900
Barrinha	CGH	Outorga	Xanxerê - SC	COM			450	450
Barro Preto	CGH	Operação	Nova Ponte - MG	APE			24	24
Barufo	PCH	Operação	Campo Novo do Parecis - MT	SP			18000	18300
Barulho	PCH	Operação	Liberdade - MG	APE			1320	1320
Basf Guaratinguetá	UTE	Operação	Guaratinguetá - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2850	2850
Batalha	CGH	Operação	Paracatu - MG	APE			960	960
Batalha	UHE	Outorga	Cristalina - GO	PIE			52500	
Batatais	UTE	Operação	Batatais - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3900	3900
Batavo	UTE	Operação	Balsas - MA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	308,8	308,8
Batista	PCH	Operação	Pilar do Sul - SP	PIE			2704	2704
Battistella	UTE	Operação	Rio Negrinho - SC	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	3150	3150
Baturité	UTE	Operação	Baturité - CE	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	11480	11480
Baú	CGH	Outorga	Liberdade - MG	COM			425	425
Baú I	UHE	Outorga	Rio Doce - MG	PIE			110000	
Bayer	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	3840	3840
Bazan	UTE	Operação	Pontal - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	10200	10200
BCP	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1310	1310

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Bebedouro	PCH	Outorga	Unaí - MG	PIE			16020	
Bebidas Ipiranga	UTE	Operação	Ribeirão Preto - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3750	3750
Bebidas Poty	UTE	Operação	Potirendaba - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	369	369
Bechara Nassar Frange	UTE	Operação	Tanabi - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	228	228
Bela Vista	UTE	Operação	Pontal - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	9800	9800
Bela Vista	PCH	Outorga	São João - PR	PIE			29000	
Belco	UTE	Operação	São Manuel - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	360	360
Belém do Solimões	UTE	Operação	Tabatinga - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	360	504
Beirão & Schiavon	UTE	Operação	Santa Cruz das Palmeiras - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	650	650
Belmonte (Emergencial)	UTE	Operação	Belmonte - BA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1502,4	1502,4
Belo Monte	UTE	Operação	Canutama - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	90	90
Bem Brasil	UTE	Operação	Araxá - MG	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2125	2125
Benálcool	UTE	Operação	Bento de Abreu - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4200	4200
Benedito Alto	CGH	Operação	Benedito Novo - SC	COM			954	954
Benjamin Mário Baptista (Nova Sinceridade)	PCH	Operação	Manhuaçu - MG	PIE			9000	9000
Benjamin Constant	UTE	Operação	Benjamin Constant - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3993	3993
Beruri	UTE	Operação	Beruri - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2366	2366
BG Norte Petróleo	UTE	Operação	Itaquaquecetuba - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	156	156
Bicas	PCH	Operação	Mariana - MG	APE-COM			1560	1560
Big Mais Supermercados	UTE	Operação	Governador Valadares - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	208	208
Big Mart	UTE	Operação	Marília - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	208	208
Biopav	UTE	Outorga	Brejo Alegre - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	65000	
Bituva	CGH	Operação	Mafra - SC	APE			480	480
Blue Tree Park Angra dos Reis	UTE	Operação	Angra dos Reis - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2000	2000
Boa Esperança (Castelo Branco)	UHE	Operação	Guadalupe - PI	SP			237300	237300
Boa Fé	PCH	Outorga	Nova Bassano - RS	PIE			24.000	
Boa Sorte	PCH	Construção	Dianópolis - TO	PIE			16000	
Boa Vista	UTE	Operação	Quirinópolis - GO	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	80000	40000
Boa Vista do Ramos	UTE	Operação	Boa Vista do Ramos - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2582	2582
Boa Vista I	PCH	Operação	Turvo - PR	APE			1192	460
Boa Vista II	PCH	Operação	Turvo - PR	APE			8000	8000
Boa Vista	CGH	Operação	Sarutaiá - SP	COM			800	800

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Boca do Acre	UTE	Operação	Boca do Acre - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	7641	7641
Bocaiúva	PCH	Construção	Brasnorte - MT	PIE			30000	
Boituva	UTE	Outorga	Boituva - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1380	
Bom Jardim	EOL	Outorga	Bom Jardim da Serra - SC	PIE			30000	
Bom Jesus do Araguaia	UTE	Operação	Bom Jesus do Araguaia - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	952	952
Bom Jesus do Galho	CGH	Operação	Bom Jesus do Galho - MG	SP			360	360
Bom Retiro	UTE	Operação	Capivari - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3600	3600
Bompreço Supermercado Jardins	UTE	Outorga	Aracaju - SE	APE	Fóssil	Óleo Diesel	368	
Bonanza	PCH	Outorga	Cornélio Procopio - PR	PIE			9900	
Bonfante	PCH	Operação	Simão Pereira - MG	PIE			19000	19000
Bons Ventos	EOL	Construção	Aracati - CE	PIE			50000	
Bonsucesso	UTE	Outorga	Guarulhos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1267	
Borba	UTE	Operação	Borba - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	5600	5600
Bortolan (José Togni)	CGH	Operação	Poços de Caldas - MG	SP			715	720
Bortolo Carolo	UTE	Operação	Pontal - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	8000	8000
Bosque dos Chalés	CGH	Operação	Sabarã - MG	APE			12	12
Bovimex	UTE	Operação	Marília - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	324	324
Boyes	PCH	Operação	Piracicaba - SP	APE			1120	1120
Braçinho	UHE	Operação	Schroeder - SC	SP			16500	15000
Braço Norte II	PCH	Operação	Guarantã do Norte - MT	SP			9600	10752
Braço Norte	PCH	Operação	Guarantã do Norte - MT	SP			5300	5180
Braço Norte III	PCH	Operação	Guarantã do Norte - MT	PIE			14160	14160
Braço Norte IV	PCH	Operação	Guarantã do Norte - MT	PIE			14000	14000
Braga	CGH	Outorga	Cristal do Sul - RS	APE			520	520
Bragagnolo	UTE	Operação	Faxinal dos Guedes - SC	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	1200	1200
Brahma	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	PIE	Fóssil	Gás Natural	13080	13080
Branco Peres	UTE	Operação	Adamantina - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3980	3980
Brasil Verde	UTE	Operação	Conceição do Pará - MG	APE	Outros	Gás de Alto Forno	1200	1200
Brasilândia	UTE	Operação	Brasilândia - MS	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	18000	10000
Brasiléia	UTE	Operação	Brasiléia - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	6502	6078
Brasilgráfica	UTE	Operação	Barueri - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1200	1200
Brasília	UTE	Operação	Brasília - DF	SP	Fóssil	Óleo Diesel	10000	10000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Brecha	UHE	Operação	Guaraciaba - MG	APE			12400	12400
Brejaúba	PCH	Outorga	Conceição do Mato Dentro - MG	PIE			11000	
Breves	UTE	Operação	Breves - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	5070	8701
Brigadeiro Velloso III	CGH	Operação	Novo Progresso - PA	APE-COM			640	640
Brito	PCH	Operação	Ponte Nova - MG	APE			2900	2900
Britos	CGH	Operação	Igaratinga - MG	APE			680	680
Brumado	UTE	Operação	Brumado - BA	APE	Fóssil	Óleo Diesel	12895	12895
Bruno Heidrich	CGH	Operação	Taió - SC	APE			750	750
Bruno Heidrich Neto (Ex-Cachoeira do Rio do Rauem)	PCH	Operação	Taió - SC	PIE			1600	1600
BSH Continental	UTE	Operação	Hortolândia - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	800	800
Budai	UTE	Operação	Jandira - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1070,4	1070,4
Buettner	UTE	Operação	Brusque - SC	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3600	3600
Bugres	UHE	Operação	Canela - RS	SP			19200	11500
Bunge Araxá	UTE	Operação	Araxá - MG	APE	Outros	Enxofre	23000	23000
Bunge Guará	UTE	Operação	Guará - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1750	1750
Buricá	PCH	Operação	Independência - RS	APE			1400	1360
Buriti	PCH	Outorga	Sapezal - MT	PIE			10000	
Buriti	PCH	Operação	Água Clara - MS	PIE			30000	30000
Buriti Queimado	CGH	Operação	Buritizero - MG	APE			7,2	7
Buriti	UTE	Operação	Buritizal - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	5000	5000
Buritis	CGH	Operação	Buritizal - SP	SP			800	800
Buritis / Fernandes Rivero	UTE	Operação	Buritis - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	13271	13271
Burro Branco	PCH	Outorga	Cruz Machado - PR	PIE			10000	
Byk	UTE	Operação	Jaguariúna - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2000	2000
C & A Modas	UTE	Operação	São Paulo - SP		Fóssil	Óleo Diesel	40	40
C&C Casa e Construção São Vicente	UTE	Outorga	São Vicente - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	400	
CAAL	UTE	Construção	Alegrete - RS	PIE	Biomassa	Casca de Arroz	3825	
Caapiranga	UTE	Operação	Caapiranga - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2031	2031
Caa-Yari	CGH	Outorga	Crissiumal - RS	COM			1000	1000
Cabeça de Boi	PCH	Outorga	Alta Floresta - MT	PIE			30000	
Cabixi	PCH	Operação	Vilhena - RO	APE			2700	2700
Cabixi II	PCH	Operação	Comodoro - MT	APE			2800	2800

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Cabo de Santo Agostinho	UTE	Operação	Cabo de Santo Agostinho - PE	APE-COM	Fóssil	Óleo Diesel	2000	2000
Cabo Verde	CGH	Outorga	Cabo Verde - MG	APE			300	300
Caboclo	PCH	Operação	Ouro Preto - MG	APE			4160	4160
Caburi	UTE	Operação	Parintins - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	679,6	679,6
Caçador	PCH	Construção	Nova Bassano - RS	PIE			22500	
Cachoeira	PCH	Operação	Vilhena - RO	SP			11120	11120
Cachoeira	UTE	Operação	Maceió - AL	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	13400	7400
Cachoeira Alta	CGH	Operação	Manhumirim - MG	APE			302	302
Cachoeira da Fumaça	PCH	Operação	Jaciara - MT	APE-COM			2560	2560
Cachoeira da Ilha	PCH	Outorga	Carolina - MA	PIE			9000	
Cachoeira da Lixa	PCH	Operação	Itamaraju - BA	PIE			14800	14800
Cachoeira da Onça	CGH	Operação	São Gabriel da Palha - ES	SP			900	900
Cachoeira da Providência	PCH	Outorga	Jequeri - MG	PIE			11700	
Cachoeira da Usina	PCH	Outorga	Carolina - MA	PIE			12000	
Cachoeira do Arari	UTE	Operação	Cachoeira do Arari - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1050	1008
Cachoeira do Aruã	CGH	Operação	Santarém - PA	APE			50	50
Cachoeira do Brumado	PCH	Outorga	Lima Duarte - MG	PIE			2340	
João Camilo Penna (Ex-Cachoeira do Emboque)	UHE	Operação	Raul Soares - MG	SP			21600	21600
Cachoeira do Fagundes	PCH	Operação	Antônio Carlos - MG	APE			1840	1840
Cachoeira do Feijó	CGH	Outorga	São Luís do Quitunde - AL	APE			472,5	472,5
Cachoeira do Lavrinha (São Patrício)	PCH	Operação	Rianópolis - GO	SP			3010	3010
Cachoeira do Oito	CGH	Operação	Colatina - ES	SP			240	240
Cachoeira do Pinheirinho	CGH	Outorga	Mafra - SC	COM			551	551
Cachoeira do Rosário (Usina Carioca)	PCH	Operação	Pará de Minas - MG	APE			1600	1600
Cachoeira dos Macacos	PCH	Operação	Perdizes - MG	APE-COM			3375	3375
Cachoeira dos Prazeres	PCH	Operação	Ouro Preto - MG	APE			3830	3830
Cachoeira Dourada	UHE	Operação	Cachoeira Dourada - MG	SP			658000	658000
Cachoeira Escura	PCH	Outorga	Jequeri - MG	PIE			20700	
Cachoeira Formosa	PCH	Outorga	Buritiz - RO	PIE			12300	
Cachoeira Grande	PCH	Outorga	Antônio Dias - MG	PIE			10000	
Cachoeira Grande	PCH	Outorga	Canaã - MG	PIE			4300	
Cachoeira Grande	PCH	Outorga	Nacip Raydan - MG	PIE			20000	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (KW)	Potência Fiscalizada
Cachoeira Poço Preto	PCH	Operação	Itararé - SP	APE-COM			4000	4000
Cachoeira	PCH	Operação	Guarapuava - PR	APE			1840	2920
Cachoeira Santo Antônio	CGH	Operação	Barroso - MG	APE			696	696
Cachoeira Serra D'Água	CGH	Outorga	Matriz de Camaragibe - AL	APE			945	945
Cachoeira Velonorte	CGH	Operação	Cachoeira da Prata - MG	APE			160	160
Cachoeirão	PCH	Construção	Alvarenga - MG	PIE			27000	
Cachoeirinha	CGH	Operação	Tesouro - MT	APE			675	675
Cachoeirinha	UHE	Outorga	Clevelândia - PR	PIE			45000	
Cachoeirinha	CGH	Operação	Faxinal dos Guedes - SC	APE			657	657
Caconde	UHE	Operação	Caconde - SP	PIE			80490	80400
Caçu	UHE	Construção	Caçu - GO	PIE			65000	
Cadam	UTE	Operação	Almeirim - PA	APE	Fóssil	Óleo Combustível	24992	24992
Caesar Park Hotel Guarulhos	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1115	1115
Caeté	UTE	Operação	São Miguel dos Campos - AL	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	35800	35800
Caeté Cachoeira	CGH	Operação	Maceió - AL	APE			516	516
Cafundó	CGH	Operação	Júlio de Castilhos - RS	SP			986	986
Caíma	UTE	Operação	Itaituba - PA	APE	Fóssil	Óleo Diesel	4920	4920
Caião	PCH	Operação	Itaúna - MG	APE			1172	1172
Caju	PCH	Operação	Xanxerê - SC	PIE			3200	3200
Caju	PCH	Outorga	Santa Maria Madalena - RJ	PIE			10000	
Cajuru	CGH	Operação	Cubatão - SP	COM			607	607
Cajurú	PCH	Operação	Carmo do Cajuru - MG	SP			7200	7200
Calama	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	408	408
Calçados Azaléia	UTE	Operação	Itapetinga - BA	APE	Fóssil	Óleo Diesel	7500	7500
Calçoene	UTE	Operação	Calçoene - AP	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1296	1296
Caldeirões	PCH	Outorga	Barra Longa - MG	APE			15000	
Calheiros	PCH	Operação	Bom Jesus do Itabapoana - RJ	PIE			19000	19000
Calsete	UTE	Operação	Sete Lagoas - MG	APE	Outros	Gás de Alto Forno	2000	2000
Camaçari	UTE	Operação	Camaçari - BA	PIE	Fóssil	Gás Natural	250400	250400
Camaçari Ambev	UTE	Construção	Camaçari - BA	PIE	Fóssil	Gás Natural	5256	
Camaçari	UTE	Operação	Dias d'Ávila - BA	SP	Fóssil	Gás Natural	346803	346803
Camaçari Muricyl	UTE	Outorga	Camaçari - BA	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	148000	
Camaçari Pólo de Apoio I	UTE	Outorga	Camaçari - BA	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	150.000	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Camarão	CGH	Operação	Pedra do Indaia - MG	COM			910	910
Camargo	CGH	Operação	Camargo - RS	COM			200	200
Camargo Corrêa (Arrossensal)	PCH	Operação	Nortelândia - MT	PIE			4230	4230
Camargos	UHE	Operação	Itutinga - MG	SP			46000	46000
Camaruã	UTE	Outorga	Tapauá - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	100	
Camburu	PCH	Outorga	Caraguatatuba - SP	PIE			30000	
Camen	UTE	Outorga	Morrinhos - GO	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	10000	
Cametá	UTE	Operação	Barreirinha - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	429	429
Camifra I	CGH	Operação	Honório Serpa - PR	APE			50	50
Camifra II	CGH	Outorga	Abelardo Luz - SC	APE			494	494
Campina Grande	UTE	Outorga	Campina Grande - PB	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	169.080	
Campinas	UTE	Operação	Manacapuru - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	340	340
Campo Belo	EOL	Outorga	Água Doce - SC	PIE			9600	
Campo Florido	UTE	Operação	Campo Florido - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	30000	30000
Campo Maior	UTE	Operação	Campo Maior - PI	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	13120	13120
Campo Novo	UTE	Operação	Campo Novo de Rondônia - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1941	1941
Campos (Roberto Silveira)	UTE	Operação	Campos dos Goytacazes - RJ	SP	Fóssil	Gás Natural	114150	30000
Campos Novos	UTE	Operação	Iracema - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	360	360
Campos Novos	UHE	Operação	Abdon Batista - SC	PIE			880000	880000
Camurim	EOL	Construção	Mataraca - PB	PIE			4500	
Cana Brava	UHE	Operação	Cavalcante - GO	PIE			450000	450.000
Canaã	UTE	Operação	Paraguaçu Paulista - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	30000	30000
Canaã	CGH	Outorga	Carmo de Minas - MG	COM			550	550
Canaã	PCH	Outorga	Ariquemes - RO	PIE			17000	
Canabrava do Norte	UTE	Operação	Canabrava do Norte - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1609,6	1609,6
Canastra	UHE	Operação	Canela - RS	SP			44800	42500
Canauaninim	UTE	Operação	Cantá - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	24	10
Candiota III	UTE	Outorga	Candiota - RS	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	350000	
Candói	PCH	Operação	Candói - PR	APE			824	824
Canoa Quebrada	PCH	Operação	Lucas do Rio Verde - MT	PIE			28000	28000
Canoa Quebrada	EOL	Outorga	Aracati - CE	PIE			57000	
Canoas I	UHE	Operação	Cândido Mota - SP	APE / PIE			82500	82500

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Canoas II	UHE	Operação	Andará - PR	APE / PIE			72000	72000
Cantu 2	PCH	Outorga	Laranjal - PR	PIE			18000	
Canutama	UTE	Operação	Canutama - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2080	2080
Capão Preto	PCH	Operação	São Carlos - SP	SP			4300	4300
Capigui	PCH	Operação	Passo Fundo - RS	SP			4470	3760
Amador Aguiar I (Ex - Capim Branco I)	UHE	Operação	Araguari - MG	APE / PIE			240000	240000
Amador Aguiar II (Ex - Capim Branco II)	UHE	Operação	Araguari - MG	APE / PIE			210000	210000
Capivara (Escola de Engenharia Mackenzie)	UHE	Operação	Porecatu - PR	PIE			640000	640000
Capivari	PCH	Construção	São Bonifácio - SC	PIE			12000	
Capixaba	UTE	Operação	Capixaba - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	946	946
Capricho	UTE	Operação	Cajueiro - AL	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2400	2400
Capuava	UTE	Operação	Santo André - SP	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	18020	18020
Caquende	CGH	Operação	Piedade dos Gerais - MG	COM			950	950
Cará - Açú	UTE	Outorga	Uruará - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	120	
Caracará	UTE	Operação	Caracará - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	6272	6272
Caraguatá	CGH	Outorga	Campina das Missões - RS	APE			953	953
Carandá	PCH	Operação	Coronel Xavier Chaves - MG	APE			1842	1842
Carangola	PCH	Operação	Carangola - MG	PIE			15000	15000
Carauari	UTE	Operação	Carauari - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	5456	5456
Caravela	EOL	Construção	Mataraca - PB	PIE			4500	
Careiro da Várzea	UTE	Operação	Careiro da Várzea - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2068	2068
Carioba	UTE	Operação	Americana - SP	SP	Fóssil	Óleo Diesel	36160	36160
Carioba II	UTE	Outorga	Americana - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	1111120	
Carioca Shopping	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE-COM	Fóssil	Gás Natural	3200	3200
Carlos Bevilacqua	CGH	Outorga	Seberi - RS	APE			800	800
Carlos Gonzatto	PCH	Operação	Campo Novo - RS	PIE			9000	9000
Carneirinho	UTE	Operação	Carneirinho - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	24000	24.000
Carrapatos	PCH	Outorga	Caconde - SP	PIE			21600	
Carrefour Rio Preto	UTE	Operação	São José do Rio Preto - SP		Fóssil	Óleo Diesel	552	552
Carvoeiro	UTE	Operação	Barcelos - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	60	60
Casa de Força	UTE	Operação	Fernandópolis - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3920	3920
Casa de Geradores de Energia Elétrica F-242	UTE	Operação	São José dos Campos - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	9000	9000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Casca II	PCH	Operação	Chapada dos Guimarães - MT	SP			3520	3520
Casca III	UHE	Operação	Chapada dos Guimarães - MT	SP			12420	12420
Cascata	PCH	Outorga	Mairiporã - SP	APE			3900	
Cascata Chupinguaia	PCH	Construção	Chupinguaia - RO	PIE			7000	
Cascata do Barreiro	CGH	Outorga	Novo Barreiro - RS	APE			280	280
Cascata do Buricá	CGH	Operação	Chiapetta - RS	APE			680	680
Cascata	EOL	Outorga	Água Doce - SC	PIE			4800	
Cassilândia	CGH	Operação	Cassilândia - MS	SP			500	500
Castaman I (Enganado)	PCH	Operação	Colorado do Oeste - RO	APE			1500	1844
Castaman II	PCH	Operação	Colorado do Oeste - RO	APE-COM			750	750
Castaman III	PCH	Operação	Colorado do Oeste - RO	PIE			1480	1480
Castanho	UTE	Operação	Careiro - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	6000	6000
Castelo dos Sonhos	UTE	Operação	Altamira - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3425	3425
Castro Alves	UHE	Operação	Nova Pádua - RS	PIE			130000	130000
Catanduva	UTE	Operação	Aritanha - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	30000	9000
Catas Altas I	PCH	Operação	Ribeira - SP	APE			4000	4000
Caterpillar	UTE	Operação	Piracicaba - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	11480	11480
Catete	PCH	Operação	Nova Friburgo - RJ	SP			1940	1940
Caucaia	UTE	Operação	Caucaia - CE	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	14760	14760
Caulim	UTE	Outorga	Ipojuca - PE	APE	Fóssil	Gás Natural	750	
Caveiras	PCH	Operação	Lages - SC	SP			4290	3829
Caveroso	PCH	Operação	Virmond - PR	SP			1300	1260
Caviana	UTE	Operação	Manacapuru - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	430	430
Caxambu	CGH	Operação	Panambi - RS	APE			784	760
Cedasa	UTE	Operação	Santa Gertrudes - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3567	3567
Cedros (Rio dos Cedros)	PCH	Operação	Rio dos Cedros - SC	SP			7400	7280
CEG	UTE	Outorga	Rio de Janeiro - RJ	APE-COM	Fóssil	Gás Natural	4984	
Ceisa (Ex-Disa)	UTE	Operação	Conceição da Barra - ES	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	36000	5500
Celpav II	UTE	Operação	Luis Antônio - SP	APE	Fóssil	Óleo Combustível	32600	32600
Celpav IV	UTE	Operação	Jacareí - SP	APE-COM	Fóssil	Gás Natural	138680	139424
Celso Furtado (Ex Termobahia Fase I)	UTE	Operação	São Francisco do Conde - BA	PIE	Fóssil	Gás Natural	185891	185891
Celso Ramos	PCH	Operação	Faxinal dos Guedes - SC	SP			5400	5600

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Celucat	UTE	Operação	Lages - SC	APE	Biomassa	Licor Negro	12500	37822
Celulose Irani	UTE	Operação	Vargem Bonita - SC	APE	Biomassa	Licor Negro	4900	4900
Cenibra	UTE	Operação	Belo Oriente - MG	APE-COM	Biomassa	Licor Negro	100000	100000
CENPES-Petrobrás	UTE	Outorga	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Gás Natural	3200	
Central de Cogeração Capuava	UTE	Outorga	Santo André - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	271830	
Central de Co-geração Shopping - Aracaju	UTE	Operação	Aracaju - SE	APE	Fóssil	Gás Natural	2600	2600
Central de Vendas em Informática	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	47,30	
Central Ilha do Sul	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	900	900
Central Mariquita	CGH	Operação	Primavera - PE	COM			880	880
Central Olho D'Água	UTE	Operação	Camutanga - PE	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4200	4200
Central Pé de Serra	CGH	Operação	Primavera - PE	COM			144	144
Central Termelétrica de Geração (Forjasul)	UTE	Operação	Encruzilhada do Sul - RS	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	1800	1800
Central Usina I	CGH	Operação	Santa Cecília - SC	APE			850	850
Central Usina II	CGH	Operação	Santa Cecília - SC	APE			600	600
Centro Alternativo Campinas	UTE	Operação	Campinas - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3600	3600
Centro Oeste Iguatemi	UTE	Operação	Iguatemi - MS	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4000	4000
Centro Operacional Região Metropolitana de São Paulo	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	334	334
Centro Tecnológico Usina Verde	UTE	Outorga	Rio de Janeiro - RJ	COM	Biomassa	Licor Negro	440	
Cenu	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	4000	4000
Cerba	UTE	Operação	Piracicaba - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	360	360
Cerradão	UTE	Outorga	Frutal - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	25000	
Cerradinho	UTE	Operação	Catanduva - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	75000	75000
Cerradinho Potirendaba	UTE	Operação	Potirendaba - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	40200	40200
César Park Business Hotel/Globenergy	UTE	Operação	Guarulhos - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	2100	2100
Cevasa	UTE	Operação	Patrocínio Paulista - SP	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	16000	16000
Chaminé	UHE	Operação	São José dos Pinhais - PR	SP			18000	18000
Chapadinha	UTE	Outorga	Chapadinha - MA	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	29920	
Chapecó	UTE	Outorga	Chapecó - SC	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	4000	
Charqueadas	UTE	Operação	Charqueadas - RS	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	72000	72000
Chavantes	UHE	Operação	Chavantes - SP	PIE			414000	414000
Chave do Vaz	PCH	Operação	Cantagalo - RJ	SP			1600	680
Chaves	UTE	Operação	Chaves - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	584	584

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Chibarro	PCH	Operação	Araraquara - SP	SP			2600	2600
Chica Valadares	PCH	Outorga	Imbé de Minas - MG	PIE			3543	
Chiquinho Barbosa	CGH	Outorga	Coqueiral - MG	APE			61	61
Chopim I	PCH	Operação	Itapejara d'Oeste - PR	SP			1980	2080
Chupinguaia	PCH	Operação	Vilhena - RO	PIE			1260	1260
Chupinguaia	UTE	Operação	Chupinguaia - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	2570	2570
Cidade Nova	UTE	Operação	Manaus - AM	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	17600	11.200
Cídezal	PCH	Construção	Campos de Júlio - MT	PIE			17000	
Cinal/Trikem	UTE	Operação	Marechal Deodoro - AL	APE	Fóssil	Gás Natural	3187,5	3187,5
Cisam	UTE	Outorga	Pará de Minas - MG	APE	Biomassa	Canvão Vegetal	2000	
Cisframa	UTE	Operação	Canoinhas - SC	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	4000	4000
Citrosuco	UTE	Operação	Limeira - SP	APE	Fóssil	Óleo Combustível	2000	2300
Citrosuco Bebedouro (Ex.Cargill Bebedouro)	UTE	Outorga	Bebedouro - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	5000	
Citrosuco	UTE	Operação	Matão - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	7000	7000
Citrovita Catanduva	UTE	Operação	Catanduva - SP	APE	Fóssil	Óleo Combustível	4824	4824
Claudino Fernando Picolli	CGH	Operação	Giruá - RS	APE			350	350
Clayton Ferreira	PCH	Outorga	Caldas - MG	PIE			4000	
Clealco	UTE	Operação	Clementina - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	11200	11200
Clínica Rubens Luís Costa	UTE	Operação	Pirassununga - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	40	40
CNT	UTE	Operação	Niquelândia - GO	APE-COM	Fóssil	Óleo Combustível	36000	36.000
Coaracy Nunes	UHE	Operação	Ferreira Gomes - AP	SP			67982	76952
Coari	UTE	Operação	Coari - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	19310	19310
Cobel	CGH	Operação	Sonora - MS	APE-COM			800	800
Cocais Grande	PCH	Construção	Antônio Dias - MG	PIE			10000	
Cocal	UTE	Operação	Paraguaçu Paulista - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	28200	28200
Cocal II	UTE	Outorga	Narandiba - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	40000	
Cocamar Maringá	UTE	Outorga	Maringá - PR	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	13000	
Codajás	UTE	Operação	Codajás - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	5200	5200
Codajás Mirim	UTE	Outorga	Coari - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	80	
Codorna	PCH	Operação	Nova Lima - MG	APE			1944	1944
Coelhos I	EOL	Construção	Mataraca - PB	PIE			4500	
Coelhos II	EOL	Construção	Mataraca - PB	PIE			4500	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Coelhos III	EOL	Construção	Mataraca - PB	PIE			4500	
Coelhos IV	EOL	Construção	Mataraca - PB	PIE			4500	
Cofercatu	UTE	Operação	Florestópolis - PR	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4000	4000
Cogeração International Paper (Fases I e II)	UTE	Operação	Mogi Guaçu - SP	APE-COM	Fóssil	Óleo Combustível	138172	50500
Cogeneradora Biancogrés	UTE	Outorga	Serra - ES	APE-COM	Fóssil	Gás Natural	4915	
Coimbra - Cresciumal	UTE	Operação	Leme - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	42300	42300
Coimbra - Frutesp	UTE	Operação	Bebedouro - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	5000	5000
Coimbra - Frutesp	UTE	Operação	Matão - SP	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	8000	8000
Colino 1	PCH	Operação	Medeiros Neto - BA	PIE			11000	11000
Colino 2	PCH	Operação	Medeiros Neto - BA	PIE			16000	16000
Colombo	UTE	Operação	Arianha - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	65500	65500
Colorado	PCH	Operação	Tapera - RS	SP			1120	1120
Colorado do Oeste	UTE	Operação	Colorado do Oeste - RO	SP	Fóssil	Óleo Diesel	10946	10946
Colorado	UTE	Operação	Guaíra - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	52760	52760
Combustol	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2175	2175
Comendador Venâncio	PCH	Operação	Itaperuna - RJ	PIE			3820	1600
Comodoro	UTE	Operação	Comodoro - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	4648,8	4648,8
Completo I	UTE	Operação	Morrinhos - GO	APE	Fóssil	Óleo Diesel	368,8	368,8
Component	UTE	Operação	Diadema - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1620	1620
Comvap	UTE	Outorga	União - PI	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	8800	
Conceição da Galera	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	53	51
Concórdia	UTE	Outorga	Concórdia - SC	APE	Fóssil	Carvão Mineral	5000	
Condomínio Canoas Shopping Center	UTE	Operação	Canoas - RS	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1334	1334
Condomínio Civit Pantanal Shopping	UTE	Operação	Cuiabá - MT	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1800	1800
Condomínio do Edifício Barão de Mauá II	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2000	2000
Condomínio E-Tower São Paulo	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	4000	4000
Condomínio Shopping Center Lapa	UTE	Operação	Salvador - BA	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1920	1920
Condomínio Shopping Center Piedade	UTE	Operação	Salvador - BA	APE	Fóssil	Óleo Diesel	223	223
Condomínio World Trade Center	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	5250	5250
Confluência	PCH	Outorga	Prudentópolis - PR	PIE			20000	
Confresa	UTE	Operação	Confresa - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3902	3902
Congonhal I	PCH	Operação	Baependi - MG	PIE			1816	1816

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Congonhal II	CGH	Operação	Baependi - MG	COM			416	416
Contiexpress	UTE	Operação	Nerópolis - GO	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3688	3688
Conquista	UTE	Operação	Palmital - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	440	440
Conrado Heitor de Queiroz	CGH	Operação	Pontes e Lacerda - MT	COM			800	800
Construtora F Rozental	UTE	Outorga	Duque de Caxias - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	729,60	
Contagem	UTE	Operação	Contagem - MG	APE	Fóssil	Gás Natural	19299	19299
Contão	UTE	Operação	Pacaraima - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	160	160
Contestado	PCH	Operação	Água Doce - SC	PIE			5600	5600
Coocarol	UTE	Operação	Rondon - PR	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4000	4000
CooperCitrus - Supermercado Barretos	UTE	Operação	Barretos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	576	576
Cooperfrigo	UTE	Operação	Promissão - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4000	4000
Coopernavi	UTE	Operação	Naviraí - MS	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	12000	12000
Cooper-Rubi	UTE	Operação	Rubiataba - GO	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	18000	2400
Cooperval	UTE	Operação	Jandaia do Sul - PR	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3600	3600
Copa D'Or	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1600	1600
Copatana	UTE	Outorga	Jutai - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	90	
Copebrás Catalão	UTE	Operação	Catalão - GO	APE	Outros	Efluente Gasoso	14800	14800
Copesul	UTE	Operação	Triunfo - RS	PIE	Outros	Gás de Processo	74400	74400
Coprodia	UTE	Operação	Campo Novo do Parecis - MT	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	6000	6000
Coqueiral	PCH	Outorga	Angelina - SC	PIE			3188	
Coraci	UTE	Operação	São Pedro do Turvo - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1384	1384
Coroado	CGH	Operação	Caldas - MG	APE			332	332
Corona	UTE	Operação	Guariba - SP	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	18000	18000
Coronel Américo Teixeira	PCH	Operação	Santana do Riacho - MG	APE			5600	5600
Coronel Araújo	PCH	Operação	Água Doce - SC	PIE			5800	5800
Coronel Domiciano	PCH	Operação	Muriae - MG	SP			5040	5040
Coronel João de Cerqueira Lima	PCH	Operação	Itaúna - MG	APE			1152	1152
Coronel Jove Soares Nogueira (Ex-Benfica)	CGH	Operação	Itaúna - MG	APE			1000	1007
Corredeira do Capote	PCH	Operação	Ribeirão Branco - SP	APE-COM			1723	2000
Corredeira do Noronha	CGH	Outorga	Paranatinga - MT	APE			340	340
Córrego Azul	UTE	Operação	Promissão - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	520	520
Córrego Fundo	PCH	Outorga	Colorado - PR	PIE			10000	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Córrego Galheiros	CGH	Outorga	Campo Verde - MT	APE-COM			1000	1000
Córrego Santa Cruz	CGH	Outorga	Brasnorte - MT	APE-COM			1000	1000
Córrego São Luiz	CGH	Operação	Amambai - MS	APE			144	144
Corrente Grande	PCH	Outorga	Açucena - MG	PIE			14000	680
Corujão	CGH	Operação	Araguaína - TO	SP			680	375000
Corumbá I	UHE	Operação	Caldas Novas - GO	SP			375000	375000
Corumbá III	UHE	Construção	Luziânia - GO	PIE			93600	
Corumbá IV	UHE	Operação	Luziânia - GO	PIE			127000	127000
Corumbataí	PCH	Operação	Rio Claro - SP	PIE			1700	1.700
Coruripe	UTE	Operação	Coruripe - AL	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	32000	16.000
Coruripe Energética - Filial Campo Florido	UTE	Operação	Campo Florido - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	30000	30.000
Coruripe Iturama	UTE	Operação	Iturama - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	24000	24000
Cory	UTE	Operação	Arceburgo - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1440	1440
Cosipa	UTE	Operação	Cubatão - SP	APE	Outros	Gás de Alto Forno	27000	27000
Cosipar	UTE	Operação	Marabá - PA	PIE	Outros	Gás de Alto Forno	14000	10000
Costa	PCH	Outorga	Formoso - MG	PIE			19000	
Costa do Ambé	UTE	Outorga	Anori - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	230	
Costa Marques	UTE	Operação	Costa Marques - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	4570	4570
Costa Pinto	UTE	Operação	Piracicaba - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	75000	9360
Costa Rica	PCH	Operação	Costa Rica - MS	PIE			16000	16000
Cotia	CGH	Outorga	Antonina - PR	COM			1000	1000
Cotijuba	UTE	Operação	Belém - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1145	1145
Cotiporã	PCH	Construção	Cotiporã - RS	PIE			19500	
Cotovelo do Jacuí	PCH	Operação	Victor Graeff - RS	APE			3340	3340
Cotriguaçu	UTE	Operação	Cotriguaçu - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2282	2282
Couto Magalhães	UHE	Outorga	Alto Araguaia - MT	PIE			150000	
Covanca	PCH	Outorga	Rio Casca - MG	PIE			11500	
Covó	PCH	Outorga	Mangueirinha - PR	PIE			5000	
Coxim (Vitor Brito)	CGH	Operação	Coxim - MS	SP			400	400
Crato	UTE	Operação	Crato - CE	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	13120	13120
Cris	CGH	Operação	Boa Ventura de São Roque - PR	APE			80	80
Crísólita	CGH	Outorga	Crísólita - MG	COM			800	800

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Cristalino	PCH	Operação	Manoel Ribas - PR	PIE			4000	4000
Cristiano Rocha	UTE	Operação	Manaus - AM	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	85380	85380
Cristina	PCH	Outorga	Cristina - MG	PIE			3500	
Cristo Rei	PCH	Operação	Campo Mourão - PR	APE			1800	960
Crúva	PCH	Outorga	Caxias do Sul - RS	PIE			23949	
Cromex	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	32	32
Cruz Alta	EOL	Outorga	Água Doce - SC	PIE			30000	
Cruzeiro do Sul	UTE	Operação	Cruzeiro do Sul - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	18998	18998
CRV	UTE	Operação	Carmo do Rio Verde - GO	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	20000	4000
Crylor	UTE	Operação	São José dos Campos - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	8000	8000
CST	UTE	Operação	Serra - ES	APE	Outros	Gás Siderúrgico	278200	278200
CTE Fibra	UTE	Operação	Americana - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	8812	8812
CTE II	UTE	Operação	Volta Redonda - RJ	APE-COM	Fóssil	Gás Natural	235200	235200
CTS-Central Termelétrica Sul (Ex Rhodia Santo André)	UTE	Operação	Santo André - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	11000	11000
Cucaú	UTE	Operação	Rio Formoso - PE	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	12600	12600
Cucuí	UTE	Operação	São Gabriel da Cachoeira - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	420	420
Cuiabá	UTE	Operação	Cuiabá - MT	PIE	Fóssil	Gás Natural	529200	529200
Cujubim	UTE	Operação	Cujubim - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	4480	4480
Culuene	PCH	Operação	Paranatinga - MT	SP			1790	1794
Curemas	PCH	Operação	Coremas - PB	SP			3520	3520
Curralinho	UTE	Operação	Curralinho - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	840	1442
Curuá	UTE	Operação	Curuá - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1172	1047
Curuá-Una	UHE	Operação	Santarém - PA	SP			30300	30300
D	PCH	Operação	Nova Lima - MG	APE			1360	1360
Da Cascata	CGH	Operação	Paracambi - RJ	COM			320	320
Da Fazenda	PCH	Outorga	Nova Monte Verde - MT	PIE			19500	
Da Ilha	PCH	Operação	Antônio Prado - RS	PIE			26000	26000
Da Mata	UTE	Outorga	Valparaíso - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	40000	
Da Prata	UTE	Outorga	Prata - MG	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	15000	
Da Serra	CGH	Operação	Paracambi - RJ	COM			1000	1000
Dacal	UTE	Operação	Parapuã - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2700	2700
Daia	UTE	Operação	Anápolis - GO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	44300	44300

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (KW)	Potência Fiscalizada
Dalapria	PCH	Operação	Passos Maia - SC	APE			1440	1440
Dardanelos	UHE	Construção	Aripuanã - MT	PIE			261000	
Dasa	UTE	Operação	Serra dos Aimorés - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4200	4200
Davanti	UTE	Operação	Gália - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	144	144
Decasa	UTE	Operação	Caiuá - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	5000	5000
Della Coletta	UTE	Operação	Bariri - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4000	4000
Delos	UTE	Operação	Sertãozinho - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	700	700
Delta	UTE	Operação	Delta - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	31875	31875
Demarcação	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	120	120
Derivação do Rio Jordão	PCH	Operação	Reserva do Iguaçu - PR	SP			6500	6500
Destil	UTE	Operação	Marapoama - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3400	3400
Destilaria Andrade	UTE	Operação	Pitangueiras - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	7200	7200
Destilaria de Alcool Ibaíti	UTE	Operação	Ibaíti - PR	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3600	3600
Destilaria Guaricanga	UTE	Operação	Presidente Alves - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1600	1600
Destilaria Malosso	UTE	Operação	Itápolis - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1200	1200
Destilaria Melhoramentos	UTE	Operação	Jussara - PR	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	6400	6400
Destilaria Paraguaçu	UTE	Operação	Paraguaçu Paulista - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3600	3600
Destilaria Porto Alegre	UTE	Operação	Colônia Leopoldina - AL	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2400	2400
Destivale	UTE	Operação	Araçatuba - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3200	3200
Detofol	CGH	Outorga	Palma Sola - SC	COM			1000	1000
DH&C Outsourcing S/A - Datacenter	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	648	648
Dia Brasil	UTE	Operação	Guarulhos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	640	640
Diacal II	PCH	Operação	Dianópolis - TO	PIE			5040	5040
Diamante	UTE	Operação	Jaú - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	37000	7000
Diana	UTE	Operação	Avanhandava - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2873	2873
Dianópolis	PCH	Operação	Dianópolis - TO	PIE			5500	5500
Divigusa	UTE	Outorga	Divinópolis - MG	APE	Outros	Gás de Alto Forno	2500	
Divinópolis	CGH	Outorga	Divinópolis - MG	COM			999	999
Divisa	PCH	Outorga	Campos de Júlio - MT	PIE			9500	
Do Atlântico	UTE	Construção	Rio de Janeiro - RJ	PIE	Outros	Gás de Processo	490000	
Do Sal	PCH	Outorga	Padre Bernardo - GO	PIE			14013	
Dois Córregos	UTE	Operação	Dois Córregos - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3600	3600

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Dois Vizinhos	UTE	Operação	Dois Vizinhos - PR	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	3000	1980
Dom Pedrito	UTE	Outorga	Dom Pedrito - RS	PIE	Biomassa	Casca de Arroz	12500	
Dona Francisca	UHE	Operação	Agudo - RS	PIE / SP			125000	125000
Dona Maria Piana	CGH	Operação	Flores da Cunha - RS	COM			990	990
Dona Mirian	CGH	Operação	Capão Bonito do Sul - RS	COM			632	632
Dona Rita	PCH	Operação	Santa Maria de Itabira - MG	SP			2408	2408
Dores do Guanhanês	PCH	Outorga	Dores de Guanhanês - MG	PIE			12000	
Dori Alimentos	UTE	Operação	Marília - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3750	3750
Dorneles	PCH	Operação	Passa Tempo - MG	APE			1200	1200
Dourados	PCH	Operação	Nuporanga - SP	SP			10800	10800
Dourados	CGH	Outorga	Abadia dos Dourados - MG	COM			990	990
Doutor Augusto Gonçalves	PCH	Operação	Itaúna - MG	APE			1648	1648
Dr. Henrique Portugal	CGH	Operação	Santa Rita de Jacutinga - MG	COM			800	800
Dr. Tito I	CGH	Outorga	Arceburgo - MG	COM			200	200
Dr. Tito II	CGH	Outorga	Arceburgo - MG	COM			350	350
DTCEA-TRM	UTE	Outorga	São Gonçalo do Abaeté - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	448	
Dulcini	UTE	Operação	Santo Antônio de Posse - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1851,2	1851
E	PCH	Operação	Nova Lima - MG	APE			1400	1400
E Nova	PCH	Operação	Nova Lima - MG	APE			2744	2744
Eco Vida Cajuru	CGH	Operação	Sacramento - MG	COM			560	560
Ecoluz	UTE	Operação	Guarapuava - PR	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	12330	12.330
Editora o Dia	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3300	3300
Egídio	UTE	Operação	Juruena - MT	APE-COM	Biomassa	Resíduos de Madeira	2000	2000
Eirunepé	UTE	Operação	Eirunepé - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	5800	5800
Eldorado	UTE	Outorga	Rio Brilhante - MS	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	12000	12000
Eldorado Unidade Nova Andradina	UTE	Outorga	Nova Andradina - MS	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	22000	0
Electron (TG)	UTE	Operação	Manaus - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	121116	120000
Elekeiroz	UTE	Operação	Várzea Paulista - SP	APE	Outros	Enxofre	8988	8988
Eletrocú	CGH	Operação	Chapadão do Céu - GO	APE-COM			296	296
Eloy Chaves	UHE	Operação	Espírito Santo do Pinhal - SP	SP			19000	19000
Emborcação	UHE	Operação	Cascalho Rico - MG	SP			1192000	1192000
Energy-Biog	UTE	Operação	Barueri - SP	APE	Biomassa	Biogás	30	30

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Energética Santa Helena	UTE	Operação	Nova Andradina - MS	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3200	3200
Energia Ambiental	UTE	Outorga	Joaquim Nabuco - PE	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	38040	8040
Energia Ambiental 2	UTE	Outorga	Joaquim Nabuco - PE	PIE	Biomassa	Biogás	3775	0
Energy Green	UTE	Operação	Carambei - PR		Biomassa	Resíduos de Madeira	5000	5000
Energy Works Kaiser Jacareí	UTE	Operação	Jacareí - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	8592	8592
Energy Works Kaiser Pacatuba	UTE	Operação	Pacatuba - CE	PIE	Fóssil	Gás Natural	5552	5552
EnergyWorks Corn Products Balsa	UTE	Operação	Balsa Nova - PR	PIE	Fóssil	Gás Natural	9119	9199
EnergyWorks Corn Products Mogi	UTE	Operação	Mogi Guaçu - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	30775	30775
Energisa	UTE	Outorga	Silves - AM	PIE	Fóssil	Gás Natural	168800	
Engenheiro Bernardo Figueiredo	CGH	Operação	Pedreira - SP	APE-COM			1000	1000
Engenheiro Ernesto Jorge Dreher	PCH	Construção	Júlio de Castilhos - RS	PIE			17000	
Engenheiro Henrique Kotzian	PCH	Construção	Júlio de Castilhos - RS	PIE			13000	
Engenix - Salvador 1	UTE	Outorga	Salvador - BA	PIE	Biomassa	Biogás	24438	
Engenix-Blu 1	UTE	Outorga	Blumenau - SC	PIE	Fóssil	Gás Natural	3000	
Engº José Gelásio da Rocha	PCH	Operação	Pedra Preta - MT	PIE			23700	23700
Enguia Pecém	UTE	Operação	São Gonçalo do Amarante - CE	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	14760	14760
Entidade Religiosa	UTE	Operação	Florianópolis - SC	APE	Fóssil	Óleo Diesel	744	744
Envira	UTE	Operação	Envira - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3609	3609
Eólica Água Doce	EOL	Operação	Água Doce - SC	PIE			9000	9000
Eólica Ariós	EOL	Outorga	Beberibe - CE	PIE			16200	
Eólica Canoa Quebrada	EOL	Construção	Aracati - CE	PIE			10500	49300
Eólica de Bom Jardim	EOL	Operação	Bom Jardim da Serra - SC	PIE			600	600
Eólica de Fernando de Noronha	EOL	Operação	Fernando de Noronha - PE	PIE			225	225
Eólica de Prainha	EOL	Operação	Aquiraz - CE	PIE			10000	10000
Eólica de Taiba	EOL	Operação	São Gonçalo do Amarante - CE	PIE			5.000	5000
Eólica Icarazinho	EOL	Construção	Amontada - CE	PIE			54000	
Eólica Olinda	EOL	Operação	Olinda - PE	PIE			225	225
Eólica Paracuru	EOL	Construção	Paracuru - CE	PIE			23400	
Eólica Praias de Parajuru	EOL	Construção	Beberibe - CE	PIE			28800	
Eólica-Elétrica Experimental do Morro do Camelinho	EOL	Operação	Gouveia - MG	SP			1000	1000
Eólio - Elétrica de Palmas	EOL	Operação	Palmas - PR	PIE			2500	2500
Eólio-Elétrica São Gonçalo	EOL	Outorga	São Gonçalo do Amarante - RN	PIE			60000	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Equador	UTE	Operação	Rorainópolis - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	281	281
Equipav	UTE	Operação	Promissão - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	58400	58400
Equipav II	UTE	Outorga	Promissão - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	80000	80000
Ericsson Telecomunicações	UTE	Operação	São Paulo - SP		Fóssil	Óleo Diesel	324	324
Erna Heidrich	CGH	Operação	Taió - SC	COM			600	975
Ernestina	PCH	Operação	Ernestina - RS	SP			4960	4800
Ervália	PCH	Operação	Ervália - MG	SP			6970	6970
Esmeralda	PCH	Operação	Barracão - RS	PIE			22200	22200
Esmeril	PCH	Operação	Patrocínio Paulista - SP	SP			5040	5040
Espigão	CGH	Outorga	Espigão d'Oeste - RO	COM			900	900
Espora	UHE	Operação	Aporé - GO	PIE			32000	32010
Estação Ana Neri	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	67	
Estação Clube Atlético Ypiranga	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	67	
Estação Pedro II	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	67	
Estação Rua do Grito	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	62	
Estampotec	UTE	Operação	Guarulhos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	264	264
Ester	CGH	Operação	Cosmópolis - SP	APE			581	581
Ester	UTE	Operação	Cosmópolis - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	46400	16400
Estirão do Equador	UTE	Operação	Atalaia do Norte - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	555	555
Estivas	UTE	Operação	Arés - RN	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	17000	17000
Estreito	UHE	Construção	Aguiarnópolis - TO	PIE			1087000	
Estreito (Luiz Carlos Barreto de Carvalho)	UHE	Operação	Rifaina - SP	SP			1050000	1050000
Estrela	CGH	Operação	Palmas - PR	APE			1000	1000
Eucatex	UTE	Operação	Salto - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	9800	9800
Euclidelândia	PCH	Operação	Cantagalo - RJ	SP			1400	1400
Euclides da Cunha	UHE	Operação	São José do Rio Pardo - SP	PIE			108890	108800
Euzébio Rocha (Ex Cubatão - CCBS)	UTE	Construção	Cubatão - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	249900	
Evangelista	CGH	Outorga	Passos Maia - SC	COM			998	998
Expresso Tiradentes - Terminal Mercado Municipal	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	120	
F	PCH	Operação	Nova Lima - MG	APE			3972	3792
Fábrica da Wobben Windpower no Pecém	EOL	Outorga	Caucaia - CE	PIE			600	
Fagundes	PCH	Operação	Areal - RJ	SP			4800	4800

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Fany	UTE	Operação	Regente Feijó - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1200	1200
Fapar	CGH	Outorga	Abelardo Luz - SC	APE			900	900
Farmalab	UTE	Operação	Santana de Parnaíba - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	240	240
Faro	UTE	Operação	Faro - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	700	954
Fartura	UTE	Operação	Mendonça - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	39400	39400
Faxinal dos Guedes	PCH	Operação	Faxinal dos Guedes - SC	PIE			4000	4000
Faxinal II	PCH	Operação	Aripuanã - MT	PIE			10000	10000
Faxinal I	PCH	Operação	Aripuanã - MT	APE			2788	2788
Fazenda Aquidauana	CGH	Operação	Juiz de Fora - MG	APE			12	12
Fazenda Cachoeira	UTE	Outorga	Formosa do Rio Preto - BA	não Ident	Fóssil	Óleo Diesel	60	
Fazenda Figueirão	CGH	Operação	Alta Floresta D'Oeste - RO	APE			40	40
Fazenda Galera I	CGH	Operação	Nova Lacerda - MT	APE			200	200
Fazenda Galera IA	CGH	Operação	Nova Lacerda - MT	APE			770	770
Fazenda Jatobá	CGH	Operação	Rio Verde - GO	APE			64	64
Fazenda Jedai	CGH	Operação	Mateiros - TO	APE			100	100
Fazenda Magna Mater	CGH	Operação	Piatã - BA	APE			7,5	8
Fazenda Maracanã	CGH	Operação	São Desidério - BA	APE			450	450
Fazenda Nazaré	CGH	Operação	Buritizzeiro - MG	APE			16	16
Fazenda Nova	EOL	Outorga	Porto do Mangue - RN	PIE			180000	
Fazenda Pedra Negra	CGH	Operação	Varginha - MG	APE			24	24
Fazenda Riga	CGH	Operação	Buritizzeiro - MG	APE			10,25	10
Fazenda Santa Marta	UTE	Outorga	Grão Mogol - MG	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	3600	
Fazenda Santa Sofia	CGH	Operação	Áurea - RS	APE			94	144
Fazenda Santana	PCH	Outorga	Rio Claro - RJ	PIE			9600	
Fazenda São José	CGH	Operação	Rosário Oeste - MT	APE			120	120
Fazenda São Luiz	CGH	Outorga	Duas Barras - RJ	COM			900	900
Fazenda Tabua	CGH	Operação	Buritizzeiro - MG	APE			28	28
Feijó	UTE	Operação	Feijó - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	2584	2769
Feijoal	UTE	Operação	Benjamin Constant - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	284	284
Félix Pinto	UTE	Operação	Cantá - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	600	600
Fernando Gasparian (Ex-Nova Piratininga)	UTE	Operação	São Paulo - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	386080	386080
Ferradura	PCH	Operação	Erval Seco - RS	PIE			9200	9200

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Ferrari	UTE	Operação	Pirassununga - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	41000	4000
Figueira	UTE	Operação	Figueira - PR	SP	Fóssil	Carvão Mineral	160250	20000
Figueira	PCH	Outorga	Alta Floresta d'Oeste	PIE			1400	1400
Figueirópolis	PCH	Construção	Figueirópolis d'Oeste - MT	PIE			19.410	
Flor do Mato	PCH	Operação	Ponte Serrada - SC	APE			4800	4800
Flor do Sertão	PCH	Operação	Flor do Sertão - SC	PIE			16500	16500
Floraplac	UTE	Operação	Paragominas - PA	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1250	1250
Flores	UTE	Operação	Manaus - AM	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	14400	12.800
Florevale	UTE	Outorga	Grão Mogol - MG	APE-COM	Biomassa	Resíduos de Madeira	2520	
Flórida Paulista	UTE	Operação	Flórida Paulista - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	55000	15000
Fonte Boa	UTE	Operação	Fonte Boa - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3550	3550
Fontes Nova	UHE	Operação	Pirai - RJ	SP			131988	130300
Fordlândia	UTE	Outorga	Aveito - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	960	
Formoso	UTE	Operação	Formoso - MG	SP	Fóssil	Óleo Diesel	440	440
Forquilha	PCH	Operação	Maximiliano de Almeida - RS	SP			1118	1000
Fortaleza	UTE	Operação	Caucaia - CE	PIE	Fóssil	Gás Natural	346630	346630
Fortaleza do Abunã	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	322	322
Fortuna II	PCH	Outorga	Guanhães - MG	PIE			9000	
Fosfertil (Expansão do Complexo Industrial Uberaba)	UTE	Operação	Uberaba - MG	APE	Outros	Gás de Processo	24400	24400
Foz da Anta	PCH	Outorga	Arapoti - PR	PIE			12000	
Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia)	UHE	Operação	Pinhão - PR	SP			1676000	1676000
Foz do Chapecó	UHE	Construção	Águas de Chapecó - SC	PIE			855000	
Júlio de Mesquita Filho (Foz do Chopim)	PCH	Operação	Cruzeiro do Iguaçu - PR	PIE			29072	29072
Foz do Curucaca	PCH	Outorga	Clevelândia - PR	PIE			29500	
Foz do Estrela	PCH	Outorga	Coronel Domingos Soares - PR	PIE			29800	
Foz do Rio Choró	EOL	Construção	Beberibe - CE	PIE			25200	
Foz do Rio Claro	UHE	Construção	Caçu - GO	PIE			68400	
Foz do Turvo	PCH	Outorga	Cruz Machado - PR	PIE			8800	
França	UHE	Operação	Juquitiba - SP	APE-COM			29500	29520
Franca Amaral	PCH	Operação	Bom Jesus do Itabapoana - RJ	SP			4500	4500
Franco Sertanejo	UTE	Operação	Guapiáçu - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	4944	4944
Frascomar	UTE	Outorga	Taboão da Serra - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	400	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Frederico João Cerutti	CGH	Operação	Seberi - RS	COM			1000	1000
Freguesia do Andirá	UTE	Outorga	Barreirinha - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	80	
Frigor Hans	UTE	Operação	Jundiá - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	720	720
Frigorífico D talia	UTE	Outorga	Pedras Grandes - SC	APE	Biomassa	Biogás	42	
Fronteira	UTE	Operação	Fronteira - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2600	2600
Frutal	UTE	Outorga	Frutal - MG		Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	15000	
Fruteiras	PCH	Operação	Cachoeiro de Itapemirim - ES	SP			8736	8736
Fuganti	CGH	Operação	Tangará - SC	APE			160	160
Fumaça	UHE	Operação	Ibiúna - SP	APE-COM			36400	36400
Fumaça IV	PCH	Construção	Caiana - MG	PIE			4500	
Fumaça	PCH	Operação	Mariana - MG	APE			10000	10080
Fundão	UHE	Operação	Foz do Jordão - PR	PIE			180.500	120168
Fundão I	PCH	Operação	Foz do Jordão - PR	PIE			2475	2475
Funfarme	UTE	Operação	São José do Rio Preto - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1609	1609
Funil	UHE	Operação	Lavras - MG	PIE			180000	180000
Funil	UHE	Operação	Ubatã - BA	SP			30000	30000
Funil	PCH	Operação	Ouro Preto - MG	APE			3600	3600
Funil	PCH	Operação	Dores de Guanhães - MG	PIE			22500	22500
Funil	UHE	Operação	Itatiaia - RJ	SP			216000	216000
Furlan	UTE	Operação	Santa Bárbara d'Oeste - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3600	3600
Furnas	UHE	Operação	Alpinópolis - MG	SP			1216000	1216000
Furnas do Segredo	PCH	Operação	Jaguari - RS	PIE			9800	9800
Furquim	PCH	Operação	Mariana - MG	APE			6000	6000
G	PCH	Operação	Nova Lima - MG	APE			1440	1440
Gabriel Passos	UTE	Operação	Betim - MG	APE	Outros	Gás de Processo	57220	9220
Gaífanoto	UHE	Operação	Divinópolis - MG	SP			14000	14000
Galo Bravo	UTE	Operação	Ribeirão Preto - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	9000	9000
Galópolis	CGH	Outorga	Caxias do Sul - RS	COM			540	540
Galópolis	PCH	Outorga	Caxias do Sul - RS	PIE			1500	
Galvani	UTE	Operação	Paulínia - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	11500	11500
Gama	UTE	Operação	Assis - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	144	144
Gameleira	UTE	Operação	Confresa - MT	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4032	2032

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Garcia	PCH	Operação	Angelina - SC	SP			8600	8920
Garganta da Jararaca	PCH	Operação	Campo Novo do Parecis - MT	PIE			29300	29300
Gargaú	EOL	Outorga	São Francisco de Itabapoana - RJ	PIE			28050	
Gasa	UTE	Operação	Andradina - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	44000	44000
Gaseifamaz I	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	27	27
Gaseifamaz II	UTE	Outorga	Manaus - AM	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	27	
Gaúcha do Norte	UTE	Operação	Gaúcha do Norte - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1970	1970
Gavião Peixoto	PCH	Operação	Gavião Peixoto - SP	SP			4800	4800
GE Celma Ltda.	UTE	Operação	Petrópolis - RJ	APE	Fóssil	Gás Natural	1063	1063
GEEA Alegrete	UTE	Outorga	Alegrete - RS	PIE	Biomassa	Casca de Arroz	5000	
Generalco	UTE	Operação	General Salgado - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3800	3800
Geração Própria de Energia Elétrica - GPÉE	UTE	Outorga	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Gás Natural	6000	
Gerador de Emergência	UTE	Outorga	Nova Lima - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	996	
Giasa II	UTE	Operação	Pedras de Fogo - PB	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	30000	30000
Gibóia	CGH	Operação	São José da Laje - AL	COM			160	160
Gindai	PCH	Operação	Rio Formoso - PE	APE			4500	4500
Global I	UTE	Outorga	Candeias - BA	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	143840	
Global II	UTE	Outorga	Candeias - BA	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	148000	
Globo	UTE	Operação	Duque de Caxias - RJ	APE-COM	Fóssil	Gás Natural	5160	5160
Glória	UHE	Operação	Muriae - MG	APE			13800	11360
Goandira	PCH	Construção	Goandira - GO	PIE			27000	
Goianésia	UTE	Operação	Goianésia - GO	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	10300	10300
Goiania II	UTE	Construção	Aparecida de Goiânia - GO	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	140000	
Goiasa	UTE	Operação	Goiatuba - GO	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	46520	46520
Goodyear - Divisão Spiraflex	UTE	Operação	Osasco - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	972	972
Governador Leonel Brizola (Ex TermoRio)	UTE	Operação	Duque de Caxias - RJ	PIE	Fóssil	Gás Natural	1058300	1058300
Grafite	CGH	Operação	Itapeerica - MG	APE			528	528
Grand Hyatt São Paulo	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2720	2720
Granja Giombelli	UTE	Outorga	Seara - SC	APE	Biomassa	Biogás	11	
Granja São José	UTE	Operação	Amparo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	184	184
Gravatá	UTE	Operação	Gravatá - PE	APE	Fóssil	Óleo Diesel	480	480
Gravatá Fruitrade	EOL	Outorga	Gravatá - PE	PIE			4250	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Grendene Fortaleza	UTE	Outorga	Fortaleza - CE	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1500	
Grendene Sobral	UTE	Outorga	Sobral - CE	APE	Fóssil	Óleo Diesel	4500	
Grizzo	UTE	Operação	Jaú - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	768	768
Grupamento de Navegação Aérea de Bauru	UTE	Operação	Bauru - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	48	48
Grupamento de Navegação Aérea de Poços de Caldas	UTE	Operação	Poços de Caldas - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	65	65
Grupamento de Navegação Aérea de Presidente Prudente	UTE	Operação	Presidente Prudente - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	44	44
Grupamento de Navegação Aérea de Ribeirão Preto	UTE	Operação	Ribeirão Preto - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	44	44
Grupo Geradores Moore	UTE	Operação	Osasco - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1296	1296
Guianazes	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	464	464
Guajará	UTE	Operação	Guajará - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1280	580
Guaporé	UHE	Operação	Pontes e Lacerda - MT	APE-COM / PIE			120000	124200
Guaporé	CGH	Operação	Guaporé - RS	COM			667	667
Guarani	UTE	Operação	Severínia - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	9400	9400
Guarani - Cruz Alta	UTE	Operação	Olimpia - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	40.000	30000
Guaraú	PCH	Outorga	São Paulo - SP	APE			5800	
Guariba	UTE	Operação	Colniza - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1448	1448
Guaricana	UHE	Operação	Guaratuba - PR	SP			36000	36000
Guariroba	UTE	Operação	Pontes Gestal - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	12000	12000
Guarita	PCH	Operação	Erval Seco - RS	SP			1760	1760
Guary	PCH	Operação	Santos Dumont - MG	PIE			5400	4800
Guaxuma	UTE	Operação	Coruripe - AL	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	14312	14312
Guilimam-Amorim	UHE	Operação	Antônio Dias - MG	APE			140000	140040
Gurupá	UTE	Operação	Gurupá - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1690	1603
Gusa Nordeste	UTE	Operação	Açailândia - MA	PIE	Biomassa	Carvão Vegetal	10000	10.000
Hacker	CGH	Operação	Xanxerê - SC	APE-COM			400	400
Halotek	UTE	Operação	Palmital - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	472	472
Hans	CGH	Operação	Nova Friburgo - RJ	SP			294	294
Henry Borden	UHE	Operação	Cubatão - SP	SP			889000	889000
Hermasa	UTE	Operação	Itacoatiara - AM	APE	Fóssil	Óleo Diesel	7590	7590
Herval	PCH	Operação	Santa Maria do Herval - RS	SP			1520	1440
Herval	CGH	Operação	Capinzal - SC	APE			387	387
Hevea-Tec	UTE	Operação	Jaci - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	900	900

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Hidrossol	UTE	Operação	Marília - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	252	252
Hiperideal	UTE	Operação	Cuiabá - MT	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1080	1080
Honolulu	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	134	
Hospital Barra D'Or	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1444	1444
Hospital de Base	UTE	Operação	São José do Rio Preto - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1666	1666
Hospital Municipal Ipatinga	UTE	Operação	Ipatinga - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	208	208
Hospital São Francisco	UTE	Operação	Ribeirão Preto - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	648	648
Hotel Hilton Morumbi	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1280	1280
Hotel Sofitel	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	564	264
Hotel Tenda	UTE	Operação	Marília - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	88	88
Hotel Vale do Jiquiriçá	CGH	Outorga	Jiquiriçá - BA	APE			40	40
Hudtelifa I	UTE	Operação	Nova Odessa - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2000	2000
Humaitá	UTE	Operação	Humaitá - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	8850	8850
Humaytá	CGH	Operação	Bonito - PE	COM			1000	1000
Hy-Line	UTE	Operação	Nova Granada - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1172	1172
Iacanga	UTE	Outorga	Iacanga - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	12000	
Iauaretê	UTE	Operação	São Gabriel da Cachoeira - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1310	1310
Ibirá	UTE	Operação	Santa Rosa de Viterbo - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	7952,5	7953
Ibirama	PCH	Outorga	Ibirama - SC	PIE			21000	
Ibitinga	UHE	Operação	Ibitinga - SP	PIE			131490	131490
Ibituruna	PCH	Outorga	Bom Sucesso - MG	PIE			30000	
Ibrap	UTE	Operação	Urussanga - SC	APE	Fóssil	Óleo Diesel	480	480
Igarapava	UHE	Operação	Conquista - MG	APE / SP			210000	210000
Igarapé	UTE	Operação	Juatuba - MG	SP	Fóssil	Óleo Ultraviscoso	131000	131000
Iguatemi (Ex Santa Terezinha - Iguatemi)	UTE	Operação	Maringá - PR	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3400	3400
Iguatemi Bahia	UTE	Operação	Salvador - BA	APE	Fóssil	Gás Natural	8316	8316
Iguatemi Fortaleza	UTE	Operação	Fortaleza - CE	APE	Fóssil	Gás Natural	4794	4794
Iguatu	UTE	Operação	Iguatu - CE	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	14760	14760
IGW/Service Energy	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	2825	2825
Ijuizinho	PCH	Operação	Entre-Ijuís - RS	APE			3600	3600
Ijuizinho	PCH	Operação	Eugênio de Castro - RS	SP			1118	1000
Ilha Comprida	PCH	Outorga	Campos de Júlio - MT	PIE			18700	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (KW)	Potência Fiscalizada
Ilha dos Pombos	UHE	Operação	Além Paraíba - MG	SP			187169	187169
Ilha Solteira	UHE	Operação	Ilha Solteira - SP	SP			3444000	3444000
Ilhéus	PCH	Operação	Barbacena - MG	APE			2560	2560
Imbé I	PCH	Outorga	Imbé de Minas - MG	PIE			2332	
Imcopa	UTE	Operação	Araucária - PR	APE	Fóssil	Gás Natural	7000	7000
Inapel	UTE	Operação	Guarulhos - SP	COM	Fóssil	Gás Natural	1120	1120
Indiavaí	PCH	Operação	Indiavaí - MT	PIE			28000	28000
Índio Condá	CGH	Outorga	Chapecó - SC	COM			1000	1000
Industrial Cerâmicos	UTE	Operação	Rio Claro - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1440	1440
Inhapim	PCH	Outorga	Inhapim - MG	PIE			6000	
Inject Indústria de Injetados	UTE	Operação	Candelária - RS	APE	Fóssil	Óleo Diesel	496	496
Inj-Tamp	UTE	Operação	Sorocaba - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	120	120
Interlagos	UTE	Operação	Pereira Barreto - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	40000	40000
Iolando Leite	UTE	Operação	Capela - SE	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	8000	8000
Ipatinga	UTE	Operação	Ipatinga - MG	PIE	Outros	Gás de Alto Forno	40000	40000
Ipaussu	UTE	Operação	Ipaussu - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	6000	6000
Iperó	UTE	Operação	Iperó - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	844	844
Ipiranga	UTE	Operação	Mococa - SP	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2400	2400
Ipiranga	UTE	Operação	Santo Antônio do Içá - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	288	288
Ipiranga Filial Descalvado	UTE	Operação	Descalvado - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3025	3025
Ipixuna	UTE	Operação	Ipixuna - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2668	2668
Ipojuca	UTE	Operação	Ipojuca - PE	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	5000	9200
Iracema	UTE	Operação	Iracemápolis - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	14000	14000
Iranduba	UTE	Operação	Iranduba - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	6082	6082
Irani	UTE	Operação	Vargem Bonita - SC	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	10000	9800
Irapé	UHE	Operação	Berilo - MG	PIE			360000	360000
Irara	PCH	Operação	Rio Verde - GO	PIE			30.000	30.000
Isamu Ikeda	UHE	Operação	Monte do Carmo - TO	SP			27600	29064
Isolet	UTE	Operação	Itu - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	160	160
Itá	UHE	Operação	Aratiba - RS	PIE			1450000	1450000
Itacoatiara	UTE	Operação	Itacoatiara - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	20.640	19890
Itacoatiara	UTE	Operação	Itacoatiara - AM	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	9000	9000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Itaenga	UTE	Operação	Lagoa do Itaenga - PE	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	47000	47000
Itaguaçu	PCH	Outorga	Boa Ventura de São Roque - PR	PIE			9000	
Itaguassu Agro Industrial	UTE	Operação	Nossa Senhora do Socorro - SE	APE	Fóssil	Óleo Diesel	4450,4	4450,4
Itaipava	PCH	Operação	Santa Rosa de Viterbo - SP	PIE			3880	3880
Itaipu (Parte Brasileira)	UHE	Operação	Foz do Iguaçu - PR	SP			6300000	7000000
Itaiquara	UTE	Operação	Tapiratiba - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1200	1200
Itamarati	UTE	Operação	Itamarati - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2575	2575
Itamarati	UTE	Operação	Nova Olímpia - MT	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	42501	28000
Itaocara	UHE	Outorga	Aperibé - RJ	PIE			195000	
Itapagipe	UTE	Operação	Itapagipe - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	6000	6000
Luiz Gonzaga (Itaparica)	UHE	Operação	Glória - BA	SP			1479600	1479600
Itapeçu	UTE	Operação	Urucurituba - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	789	789
Itapebi	UHE	Operação	Itapebi - BA	PIE			450000	450000
Itapebi	UTE	Outorga	Itapebi - BA	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	137600	
Itapicuru	UTE	Operação	Codó - MA	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1440	1440
Itapiranga	UTE	Operação	Itapiranga - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2172	2172
Itapissuma	UTE	Outorga	Fronteiras - PI	APE	Fóssil	Óleo Diesel	4500	
Itapocuzinho	CGH	Operação	Jaraguá do Sul - SC	COM			480	480
Itapuru	UTE	Outorga	Beruri - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	55	
Itaquerê	CGH	Operação	Nova Europa - SP	APE			512	512
Itaquerê I	CGH	Operação	Novo São Joaquim - MT	APE			72	72
Itaquerê II	CGH	Operação	Novo São Joaquim - MT	APE			112	112
Itaqui	UTE	Operação	Itaqui - RS	PIE	Biomassa	Casca de Arroz	4200	4200
Itararé	PCH	Outorga	Lages - SC	PIE			9000	
Itatémica Pernambuco	UTE	Construção	Goiana - PE	APE	Fóssil	Gás Natural	8700	
Itatinga	PCH	Operação	Bertioga - SP	SP			15000	15000
Itaú Mooca	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	7300	7300
Itaúba	UHE	Operação	Pinhal Grande - RS	SP			512400	512400
Itaúsa	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	5475	7300
Itautinga	UTE	Operação	Manaus - AM	APE	Fóssil	Óleo Diesel	6560	6560
Itiquira (Casas de Forças I e II)	UHE	Operação	Itiquira - MT	APE-COM			156000	156060
Ituerê	PCH	Operação	Rio Pomba - MG	APE			4040	4040

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Itumbiara	UHE	Operação	Araporã - MG	SP			2082000	2280000
Itumirim	UHE	Outorga	Aporé - GO	PIE			50000	
Itupararanga	UHE	Operação	Votorantim - SP	APE-COM			55000	56170
Itutinga	UHE	Operação	Itutinga - MG	SP			52000	52000
Ivaí	CGH	Operação	Júlio de Castilhos - RS	SP			768	700
Ivan Botelho I (Ex-Ponte)	PCH	Operação	Descoberto - MG	PIE			24300	24400
Ivan Botelho II (Ex-Palestina)	PCH	Operação	Guarani - MG	PIE			12400	12480
Ivan Botelho III (Ex-Triunfo)	PCH	Operação	Astolfo Dutra - MG	PIE			24400	24400
Ivo Silveira	PCH	Operação	Campos Novos - SC	SP			2500	2600
Izidrolândia	UTE	Operação	Alta Floresta D'Oeste - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	280	280
J. L. G.	UTE	Operação	Dobrada - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1600	1600
J. Pilon	UTE	Operação	Cerquillo - SP	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3800	3800
J. Shayeb	UTE	Operação	Bauru - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	600	600
Jacamim	UTE	Operação	Bonfim - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	10	10
Jacaré	UTE	Operação	Manacapuru - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	440	440
Jacaré	PCH	Outorga	Dores de Guanhães - MG	PIE			10500	
Jacaré Pepira	PCH	Construção	Brotas - SP	PIE			2600	
Jacareacanga	UTE	Operação	Jacareacanga - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1417	1417
Jacareí	UTE	Construção	Jacareí - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	10500	
Jacarezinho	UTE	Operação	Jacarezinho - PR	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4600	4600
Jaciara	UTE	Operação	Jaciara - MT	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2800	2800
Jaci-Paraná	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	2410	2410
Jacuí	UHE	Operação	Salto do Jacuí - RS	SP			180000	180000
Jacuí	UTE	Outorga	Charqueadas - RS	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	350200	
Jacutinga	CGH	Operação	Jacutinga - MG	SP			720	720
Jaguara	UHE	Operação	Rifaina - SP	SP			424000	424000
Jaguarari	UTE	Operação	Jaguarari - BA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	101540	101540
Jaguari	UHE	Operação	Pedreira - SP	SP			11800	11800
Jaguari	UHE	Operação	Jacareí - SP	SP			27600	27600
Jaguariatu I	PCH	Operação	Sengés - PR	APE			2200	1760
Jaguariatu II	PCH	Operação	Sengés - PR	APE			2400	2400
Jaguariúna	UTE	Construção	Jaguariúna - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	7902	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Jalles Machado	UTE	Operação	Goianésia - GO	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	50000	50000
Jamari	PCH	Outorga	Ariquemes - RO	PIE			20010	
Jambo	PCH	Outorga	Santa Maria Madalena - RJ	PIE			17280	
Jangada I	CGH	Operação	General Carneiro - PR	APE			696	696
Jangada II	CGH	Outorga	General Carneiro - PR	APE			1000	1000
Japungu	UTE	Operação	Santa Rita - PB	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	16800	16800
Japurá	UTE	Operação	Japurá - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	180	180
Jaraqui	UTE	Operação	Manaus - AM	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	83280	83280
Jararaca	PCH	Operação	Nova Roma do Sul - RS	PIE			28000	28000
Jardest	UTE	Operação	Jardinópolis - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	8000	8000
Jari Celulose	UTE	Operação	Almeirim - PA	PIE	Biomassa	Licor Negro	55000	55000
Jataí	PCH	Operação	Jataí - GO	PIE			30.000	30.000
Jatiboca	UTE	Outorga	Urucânia - MG	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3800	
Jatobá	PCH	Outorga	São Desidério - BA	PIE			11000	
Jauru	UHE	Operação	Indiavaí - MT	APE-COM / PIE			121500	121500
JB	UTE	Operação	Vitória de Santo Antão - PE	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	36200	36200
Jesuíta	PCH	Outorga	Campos de Júlio - MT	PIE			22300	
Jesus Soares Pereira (Ex - Vale do Açú)	UTE	Operação	Alto do Rodrigues - RN	PIE	Fóssil	Gás Natural	367920	367920
Jirau	UHE	Outorga	Porto Velho - RO	SP			3300000	3300000
Jitituba Santo Antônio	UTE	Operação	São Luís do Quitunde - AL	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	27400	27400
João Baptista de Lima Figueiredo	PCH	Operação	São José do Rio Preto - SP	APE			3500	3500
João Borges	PCH	Outorga	Campo Belo do Sul - SC	PIE			19000	
João de Deus	PCH	Operação	Bom Despacho - MG	APE-COM			1548	1548
João Franco	CGH	Operação	Poço Fundo - MG	APE			100	100
João Neiva	UTE	Outorga	João Neiva - ES	APE	Outros	Gás de Alto Forno	3000	
Joaquim Fernandes Luiz	CGH	Outorga	General Carneiro - PR	APE			951	951
Joasal	PCH	Operação	Juiz de Fora - MG	SP			8400	8400
Jorda Flor	PCH	Operação	Pilar do Sul - SP	PIE			1550	1550
Jordão	UTE	Operação	Jordão - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	232	254
Jorge Lacerda I e II	UTE	Operação	Capivari de Baixo - SC	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	232000	232000
Jorge Lacerda III	UTE	Operação	Capivari de Baixo - SC	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	262000	262000
Jorge Lacerda IV	UTE	Operação	Capivari de Baixo - SC	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	363000	363000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Jornal da Cidade	UTE	Operação	Bauru - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	142	142
Josapar	UTE	Outorga	Pelotas - RS	PIE	Biomassa	Casca de Arroz	8000	
Josapar Itaquí	UTE	Outorga	Itaquí - RS	PIE	Biomassa	Casca de Arroz	6000	
Juazeiro do Norte	UTE	Operação	Juazeiro do Norte - CE	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	14760	14760
Juba I	UHE	Operação	Barra do Bugres - MT	APE			42000	42000
Juba II	UHE	Operação	Barra do Bugres - MT	APE			42000	42000
Juba IV	PCH	Outorga	Tangará da Serra - MT	PIE			7480	
Jubinha II	PCH	Outorga	Barra do Bugres - MT	PIE			15980	
Jubinha III	PCH	Outorga	Barra do Bugres - MT	PIE			4080	
Juçara	UTE	Outorga	Coari - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	429,6	
Jucu	PCH	Operação	Domingos Martins - ES	SP			4840	4840
Juína	PCH	Operação	Juína - MT	SP			2650	2648
Juiz de Fora	UTE	Operação	Juiz de Fora - MG	PIE	Fóssil	Gás Natural	87048	87048
Juliana I	CGH	Outorga	Igrapiúna - BA	COM			144	144
Juliana II	CGH	Outorga	Igrapiúna - BA	COM			400	400
Junco Novo	UTE	Operação	Capela - SE	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1200	1200
Jundiá	UTE	Operação	Rorainópolis - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	400	400
Junqueira	UTE	Operação	Igarapava - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	7200	7200
Jupiá (Engº Souza Dias)	UHE	Operação	Castilho - SP	SP			1551200	1551200
Juruá	UTE	Operação	Juruá - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1220	1220
Juruena	UTE	Operação	Juruena - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3826,82	3826,82
Jurumirim (Armando Avellan Laydner)	UHE	Operação	Cerqueira César - SP	PIE			97750	97700
Jurumirim	PCH	Outorga	Rio Casca - MG	PIE			18000	
Jurupará	PCH	Operação	Ibiúna - SP	APE			7200	7200
Jurutí	UTE	Operação	Jurutí - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1690	1675
Justus	CGH	Operação	Inácio Martins - PR	APE			432	400
Jutaí	UTE	Operação	Jutaí - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3279	3279
Kaiser - Araraquara	UTE	Operação	Araraquara - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1600	1600
Kaiser - Feira de Santana	UTE	Outorga	Feira de Santana - BA	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1600	
Karapanã	UTE	Operação	São Félix do Xingu - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	300	300
Kawakami	UTE	Operação	Marília - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	208	208
Kawakami Tupã	UTE	Operação	Tupã - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	208	208

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Klabin	UTE	Operação	Telêmaco Borba - PR	PIE	Biomassa	Licor Negro	113250	113250
Klabin Otacílio Costa (Ex Igaras)	UTE	Operação	Otacílio Costa - SC	APE	Biomassa	Licor Negro	33745	33745
Klabin Piracicaba	UTE	Outorga	Piracicaba - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	15045	
Klotz Campo Grande II	UTE	Outorga	Campo Grande - MS	PIE	Fóssil	Gás Natural	242590	
Klotz Corumbá	UTE	Outorga	Corumbá - MS	PIE	Fóssil	Gás Natural	176000	
Kopenhagen	UTE	Outorga	Barueri - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	480	
Lábrea	UTE	Operação	Lábrea - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	6300	6300
Lajeado	PCH	Operação	Lajeado - TO	SP			1800	1776
Lages	CGH	Operação	Coromandel - MG	SP			680	680
Lages	UTE	Operação	Lages - SC	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	28000	28000
Laginha - Matrix	UTE	Operação	União dos Palmares - AL	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4950	4950
Lago Azul	PCH	Operação	Cristalina - GO	COM			3992	3992
Lago Azul	UTE	Operação	Ipameri - GO	COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2000	2000
Lago do Beruri	UTE	Outorga	Beruri - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	64,8	
Lago Grande	UTE	Operação	Caracará - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	26	26
Lagoa do Mato	EOL	Construção	Aracati - CE	PIE			3230	
Lagoa Grande	PCH	Operação	Dianópolis - TO	PIE			25.600	25.600
Laje	CGH	Operação	São José da Laje - AL	COM			200	200
Luís Eduardo Magalhães (Lajeado)	UHE	Operação	Miracema do Tocantins - TO	PIE			902500	902500
Lajes	PCH	Operação	Wanderlândia - TO	SP			2060	2070
Lajinha	PCH	Outorga	Monte Carmelo - MG	PIE			1600	
Lamins	CGH	Construção	Passa Quatro - MG	COM			848	
Laranja Doce	CGH	Operação	Martinópolis - SP	SP			720	720
Laranjal do Jari	UTE	Operação	Laranjal do Jari - AP	SP	Fóssil	Óleo Diesel	8675	8675
Laranjinha	PCH	Outorga	Nova Fátima - PR	PIE			3240	
Lasa	UTE	Operação	Linhares - ES	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3200	3200
Latasa	UTE	Operação	Cabo de Santo Agostinho - PE	APE-COM	Fóssil	Gás Natural	5088	5088
Latasa Santa Cruz	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	4480	4480
Lavrinha	CGH	Operação	São Miguel Arcanjo - SP	SP			332	332
Lavrinhas	PCH	Construção	Lavrinhas - SP	PIE			30000	
Lençóis	PCH	Operação	Macatuba - SP	SP			1680	1680
Lençóis Paulista	UTE	Operação	Lençóis Paulista - SP	APE	Biomassa	Licor Negro	25700	21700

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Limeira do Oeste	UTE	Operação	Limeira do Oeste - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	5000	5000
Limoeiro (Armando Salles de Oliveira)	UHE	Operação	São José do Rio Pardo - SP	PIE			32000	32000
Limoeiro	UTE	Operação	Japurá - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1425	1425
Limoeiro	CGH	Outorga	Canaã - MG	COM			220	220
Lindóia	UTE	Operação	Itacoatiara - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	320	320
Linha 3 Leste	PCH	Operação	Ijuí - RS	APE			13500	13500
Linha Emilia	PCH	Construção	Dois Lajeados - RS	PIE			19500	
Linha Granja Velha	CGH	Operação	Erval Seco - RS	APE			1000	1000
Lito Mendes	CGH	Operação	Teresópolis - RJ	APE			50	50
Lobo	PCH	Operação	Itrapina - SP	SP			2000	2000
Londra	UTE	Operação	Itaí - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1380	1380
Lontras	CGH	Outorga	Clevelândia - PR	COM			612	612
Lontras	CGH	Outorga	Xanxerê - SC	APE-COM			650	650
Louis Dreyfus Lagoa da Prata	UTE	Outorga	Lagoa da Prata - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	60000	
Louis Dreyfus Rio Brilhante	UTE	Outorga	Rio Brilhante - MS	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	90000	
Lourenço	UTE	Operação	Calçoene - AP	SP	Fóssil	Óleo Diesel	720	720
Lucélia	UTE	Operação	Lucélia - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	35700	15700
Lúcia Cherobim	PCH	Outorga	Lapa - PR	PIE			25500	
Luciara	UTE	Operação	Luciara - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	948	948
Ludesa	PCH	Operação	Abelardo Luz - SC	PIE			30000	30000
Luiz Carlos Prestes (Ex-Três Lagoas)	UTE	Operação	Três Lagoas - MS	PIE	Fóssil	Gás Natural	418.119	258319
Luiz Dias	PCH	Operação	Itajubá - MG	SP			1620	1620
Luiz Queiroz	PCH	Operação	Piracicaba - SP	PIE			2880	2880
Lwarcel	UTE	Operação	Lençóis Paulista - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4000	4000
M. Reis	UTE	Operação	Itajai - SC	APE	Fóssil	Óleo Diesel	909	909
Mac Loren Máquinas para Agricultura	UTE	Operação	Gaiça - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	204	204
Macabu	UHE	Operação	Trajano de Moraes - RJ	SP			21000	21000
Macaco Branco	PCH	Operação	Campinas - SP	SP			2363	2363
Macaíba (Ex Termo Toalia)	UTE	Operação	Macaíba - RN	PIE	Fóssil	Gás Natural	5680	5680
Macau	EOL	Operação	Macau - RN	APE			1800	1800
Maceió	EOL	Outorga	Itapipoca - CE	PIE			235800	
Machadinho	UHE	Operação	Maximiliano de Almeida - RS	APE-COM / SP			1140000	1140000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Machadinho do Oeste	UTE	Operação	Machadinho D'Oeste - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	8958	8958
Machadinho I	PCH	Outorga	Machadinho D'Oeste - RO	PIE			10500	
Machado Mineiro	PCH	Operação	Águas Vermelhas - MG	PIE			1720	1720
Macronic Eletrônica e Hidráulica	UTE	Operação	Garça - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	120	120
Madame Denise (Cachoeira do Furado)	PCH	Operação	Taquaraçu de Minas - MG	APE			2880	2880
Mãe Benta	CGH	Operação	Niquelândia - GO	APE			750	750
Mafrás	PCH	Operação	Ibirama - SC	PIE			4000	4000
Maíci	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	36	36
Mak de Jacarei Supermercado	UTE	Operação	Jacarei - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	320	320
Malagone	PCH	Construção	Uberlândia - MG	PIE			19000	
Maloca Araçá do Amajari	UTE	Operação	Amajari - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	48	48
Maloca Boca da Mata	UTE	Operação	Pacaraima - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	48	48
Maloca da Bala	UTE	Operação	Normandia - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	6	6
Maloca da Raposa	UTE	Operação	Normandia - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	64	64
Maloca do Araçá	UTE	Operação	Amajari - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	48	48
Maloca do Manoá	UTE	Operação	Bonfim - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	32	32
Maloca Flexal	UTE	Operação	Normandia - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Maloca Guariba	UTE	Operação	Normandia - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Maloca Malacacheta	UTE	Operação	Cantá - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	48	48
Maloca Moscow	UTE	Operação	Bonfim - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	4,8	4,8
Maloca Santa Rosa	UTE	Operação	Pacaraima - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Maloca São Marcos	UTE	Operação	Boa Vista - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	6	6
Maloca Trairão	UTE	Operação	Amajari - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	320	320
Maloca Três Corações	UTE	Operação	Amajari - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	320	320
Maloca Vista Alegre	UTE	Operação	Boa Vista - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Mambai	CGH	Operação	Sítio D'Abadia - GO	SP			352	352
Mambai II	PCH	Construção	Sítio D'Abadia - GO	PIE			12000	
Manacapuru	UTE	Operação	Manacapuru - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	15550	15550
Manaquiri	UTE	Operação	Manaquiri - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2100	2100
Manauara	UTE	Operação	Manaus - AM	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	85380	85380
Mandacaru	EOL	Outorga	Gravatá - PE	PIE			4250	
Mandu	UTE	Operação	Guaíra - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	25000	25000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Manicoré	UTE	Operação	Manicoré - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	6450	6450
Manoel Urbano	UTE	Operação	Manoel Urbano - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1086	1169
Manso	UHE	Operação	Chapada dos Guimarães - MT	PIE / SP			210000	210900
Maraã	UTE	Operação	Maraã - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2050	2050
Maracaí	UTE	Operação	Maracaí - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	46820	46820
Maracanã	UTE	Operação	Normandia - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	56,8	56,8
Maracanaú	UTE	Outorga	Maracanaú - CE	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	168.000	
Maracanaú II	UTE	Outorga	São Gonçalo do Amarante - CE	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	73712	
Marambaia	UTE	Operação	Teresina - PI	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	13120	13120
Marchiori	UTE	Outorga	Amparo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	352	
Marco Baldo	PCH	Outorga	Braga - RS	PIE			15580	
Marechal Floriano	PCH	Outorga	Domingos Martins - ES	PIE			26100	
Marechal Mascarenhas de Moraes (Ex-Peixoto)	UHE	Operação	Ibiraci - MG	SP			476000	478000
Marechal Thaumaturgo	UTE	Operação	Marechal Thaumaturgo - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	673	565
Marimbondo	UHE	Operação	Fronteira - MG	SP			1440000	1440000
Mário Lago (Ex. Macaé Merchant)	UTE	Operação	Macaé - RJ	PIE	Fóssil	Gás Natural	922615	922615
Marituba	UTE	Operação	Igreja Nova - AL	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	8500	8500
Marmelos	PCH	Operação	Juiz de Fora - MG	SP			4000	4000
Marmelos III	CGH	Operação	Campos do Jordão - SP	APE			360	360
Marombas	CGH	Operação	Curitiba - SC	APE			64	64
Marombas	CGH	Operação	Curitiba - SC	APE			80	80
Martins	PCH	Operação	Uberlândia - MG	SP			7700	7700
Martins Goodyear	UTE	Operação	Barueri - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	541	541
Martiniv	CGH	Operação	Vilhena - RO	COM			920	920
Marzagão	PCH	Operação	Sabará - MG	APE			2023	923
Mascarenhas	UHE	Operação	Aimorés - MG	SP			180500	180500
Mata Cobra	PCH	Operação	Carazinho - RS	SP			2880	2880
Mata Velha	PCH	Outorga	Cabeceira Grande - MG	PIE			24000	
Matadouro e Frigorífico Paladar	UTE	Outorga	Jaguaraçu - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	352	
Mataraca	EOL	Construção	Mataraca - PB	PIE			4500	
Matipó	CGH	Operação	Matipó - MG	APE			416	416
Mat-Prima	UTE	Outorga	Divinópolis - MG	APE	Outros	Gás de Alto Forno	1200	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Mat-Prima II	UTE	Outorga	Divinópolis - MG	APE	Outros	Gás de Alto Forno	1200	
Matupí	UTE	Operação	Manicoré - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2350	2350
Mauá	UHE	Outorga	Ortigueira - PR	PIE			361000	
Mauá (UTM-II) Blocos 1 a 4	UTE	Operação	Manaus - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	552564	552564
Maués	UTE	Operação	Maués - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	7350	7350
Maurício	PCH	Operação	Leopoldina - MG	SP			1280	1280
MB	UTE	Operação	Morro Agudo - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	16400	16400
Meio do Mundo	UTE	Outorga	Santana - AP	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	153000	
Melgaço	UTE	Operação	Melgaço - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	720	720
Melissa	CGH	Operação	Corbélia - PR	SP			1000	1000
Mello	PCH	Operação	Rio Preto - MG	APE			10685	8480
Melo Viana	PCH	Outorga	Raul Soares - MG	PIE			9660	
Menu	UTE	Operação	Guararapes - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3000	3000
Mercedes I e II	CGH	Operação	Tabaporã - MT	APE			153,6	154
Merck	UTE	Operação	Campinas - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3750	3750
Mercocítrico	UTE	Operação	Santa Rosa de Viterbo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1825	1850
Metalurgia Caraíba	UTE	Operação	Dias d'Ávila - BA	APE	Fóssil	Gás Natural	18000	18000
Metalúrgica Mococa	UTE	Operação	Mococa - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	360	360
Michelin	CGH	Operação	Itiquira - MT	APE			96	96
Micro Central Hidrelétrica Major	CGH	Operação	Ibaté - SP	APE			192	192
Microturgn	UTE	Outorga	Campo Grande - MS	APE	Fóssil	Gás Natural	80	
Miguel Forte	UTE	Operação	União da Vitória - PR	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	16000	16000
Miguel Pereira	CGH	Operação	Mirai - MG	APE			736	736
Millennium	UTE	Operação	Camaçari - BA	APE	Fóssil	Gás Natural	4781	4781
Millennium	EOL	Operação	Mataraca - PB	PIE			10200	10200
Miranda	UHE	Operação	Indianópolis - MG	SP			408000	408000
MMCH Córrego da Cava	CGH	Outorga	Varginha - MG	APE			100	100
Mocambo	UTE	Operação	Parintins - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	372	372
Moças	CGH	Operação	Jaqueira - PE				252	252
Modular de Campo Grande (William Arjona)	UTE	Operação	Campo Grande - MS	PIE	Fóssil	Gás Natural	206350	206350
Moema	UTE	Operação	Orindiúva - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	24000	24000
Mogi-Guaçu	PCH	Operação	Mogi Guaçu - SP	PIE			7200	7200

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (KW)	Potência Fiscalizada
Moinho	CGH	Outorga	Novo Tiradentes - RS	APE			270	270
Moinho	PCH	Outorga	Barracão - RS	PIE			13700	
Monções	UTE	Outorga	Monções - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	22000	
Monjolinho	CGH	Operação	São Carlos - SP	SP			600	600
Monjolinho	UHE	Construção	Faxinalzinho - RS	PIE			67000	
Monjolo	PCH	Outorga	Conceição do Mato Dentro - MG	PIE			15000	
Monte Alegre	UTE	Operação	Monte Alegre - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	4225	4563
Monte Alegre	PCH	Outorga	Areal - RJ	PIE			18600	
Monte Alto	PCH	Operação	Passos - MG	APE			7360	7360
Monte Belo	PCH	Operação	Alta Floresta D'Oeste - RO	PIE			4800	4800
Monte Claro	UHE	Operação	Bento Gonçalves - RS	PIE			130000	130000
Monte Cuco	PCH	Outorga	Anta Gorda - RS	PIE			30000	
Monte Dourado	UTE	Operação	Almeirim - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	5475	5475
Monte Pascoal	UTE	Outorga	Eunápolis - BA	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	137600	
Monte Serrat	PCH	Construção	Simão Pereira - MG	PIE			25000	
Monteiros	CGH	Operação	Candeias - MG	APE			680	680
Moreno	UTE	Operação	Luis Antônio - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	5520	5520
Morillo	UTE	Operação	Guarulhos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	320	320
Morro do Cruzeiro	CGH	Operação	São Ludgero - SC	COM			85	85
Morumbi Shopping	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1450	1450
Mosquitão	PCH	Operação	Arenópolis - GO	PIE			30000	30000
Mosquito	CGH	Operação	Campos Belos - GO	SP			900	340
Motorola SP	UTE	Operação	Jaguariúna - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1342	1342
Moura	UTE	Outorga	Barcelos - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	240	
Mourão I	PCH	Operação	Campo Mourão - PR	SP			8200	8200
Moxotó (Apolônio Sales)	UHE	Operação	Delmiro Gouveia - AL	SP			400000	400000
MPX	UTE	Outorga	Caucaia - CE	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	700000	
MRN UG II	UTE	Operação	Oriximiná - PA	APE	Fóssil	Óleo Diesel	45800	45800
Muaná	UTE	Operação	Muaná - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1190	1163
Muçungo	PCH	Outorga	Água Fria de Goiás - GO	PIE			9990	
Mucuri	PCH	Outorga	Carlos Chagas - MG	PIE			22500	
Mucuripe	EOL	Operação	Fortaleza - CE	PIE			2400	2400

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Müller	UTE	Operação	Pirassununga - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	972	972
Müller Destilaria	UTE	Operação	Porto Ferreira - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2000	2000
Mumbuca	UTE	Operação	Platina - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	504	504
Munguba	UTE	Operação	Almeirim - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	8000	8000
Muniz Freire	UHE	Operação	Muniz Freire - ES	APE			25000	25000
Murituba	UTE	Operação	Codajás - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	200	200
Murta	UHE	Outorga	Coronel Murta - MG	PIE			120000	
Museu da Água	CGH	Operação	Piracicaba - SP				386	386
Mutum	UTE	Operação	Uiramutã - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	65	72
Mutum Paraná	UTE	Operação	Ji-Paraná - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	332	332
Napoleão	UTE	Operação	Normandia - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	72	72
Nardini	UTE	Operação	Vista Alegre do Alto - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	21400	21400
Nazaré	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	288	288
Nazária	UTE	Operação	Teresina - PI	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	13120	13120
Nebolina	PCH	Operação	Ipanema - MG	SP			6468	6468
Negro de Fumo	UTE	Operação	Cubatão - SP	PIE	Outros	Gás de Processo	24400	24400
Neiva	UTE	Operação	Botucatu - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	900	900
Nerinha	CGH	Operação	Campina do Simão - PR	APE			400	400
Nestlé	UTE	Operação	Araçatuba - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	725	725
Nestlé Araraquara	UTE	Operação	Araraquara - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	600	600
Nestlé SJ Rio Pardo	UTE	Operação	São José do Rio Pardo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	725	725
Nhandu	PCH	Construção	Novo Mundo - MT	PIE			13000	
Niilo Peçanha	UHE	Operação	Pirai - RJ	SP			380030	378420
Ninho da Água	PCH	Outorga	Delfim Moreira - MG	PIE			13000	
Nitro Química	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE-COM	Outros	Enxofre	5000	12000
Nobrecel	UTE	Operação	Pindamonhangaba - SP	APE	Biomassa	Licor Negro	3200	3200
Noidore	CGH	Operação	Campinápolis - MT	COM			1000	1000
Normandia	UTE	Operação	Normandia - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1220	1220
Noroeste Paulista	UTE	Outorga	Sebastianópolis do Sul - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	18000	
Norte	UTE	Operação	Paulínia - SP	APE	Fóssil	Óleo Combustível	3898	3898
Norte Fluminense	UTE	Operação	Macaé - RJ	PIE	Fóssil	Gás Natural	868925	868925
Norte Shopping	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Gás Natural	3750	3750

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Nossa Senhora de Lourdes	CGH	Outorga	Carvalhos - MG	APE			799	799
Nova América	UTE	Operação	Tarumã - SP	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	24000	24000
Nova Aurora	PCH	Construção	Goiandira - GO	PIE			21000	
Nova Avanhadava (Rui Barbosa)	UHE	Operação	Buritama - SP	PIE			347400	347400
Nova Bandeirantes	UTE	Operação	Nova Bandeirantes - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3597	3597
Nova Califórnia	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1111	1111
Nova Esperança	UTE	Operação	Bonfim - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	32	32
Nova Fátima	PCH	Construção	Santa Rosa de Lima - SC	PIE			4100	
Nova Geração	UTE	Operação	Jandaia - GO	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	31200	6200
Nova Jaguariá	PCH	Operação	Jaguariá - PR	PIE			1219	1219
Nova Maringá	UTE	Operação	Nova Maringá - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2683	2683
Nova Maurício	UHE	Operação	Leopoldina - MG	APE			32000	27872
Nova Monte Verde	UTE	Operação	Nova Monte Verde - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2502	2502
Nova Moreno	UTE	Operação	Monte Aprazível - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	15504	15504
Nova Olinda	UTE	Outorga	Nova Olinda - TO	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	165000	
Nova Olinda do Norte	UTE	Operação	Nova Olinda do Norte - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	6164	6164
Nova Palma	CGH	Operação	Júlio de Castilhos - RS	SP			306	306
Nova Ponte	UHE	Operação	Nova Ponte - MG	SP			510000	510000
Nova Tamoio	UTE	Operação	Araraquara - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3600	3600
Nova Trento	PCH	Outorga	Nova Trento - SC				1403	
Novagerar	UTE	Outorga	Nova Iguaçu - RJ	PIE	Biomassa	Biogás	4000	
Novo Airão	UTE	Operação	Novo Airão - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2760	2760
Novo Aripuanã	UTE	Operação	Novo Aripuanã - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3358	3358
Novo Céu	UTE	Operação	Autazes - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	650	650
Novo Horizonte	PCH	Outorga	Bocaiuva do Sul - PR	PIE			15000	
Novo Progresso	UTE	Operação	Novo Progresso - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	9125	9125
Novo Remanso	UTE	Operação	Itacoatiara - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2300	2300
Novo Santo Antônio	UTE	Operação	Novo Santo Antônio - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	652	652
NR	CGH	Operação	Sapucaí-Mirim - MG	APE			73	73
Nutepa	UTE	Operação	Porto Alegre - RS	SP	Fóssil	Óleo Combustível	24000	24000
Óbidos	UTE	Operação	Óbidos - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	4443	6053
Oeiras do Pará	UTE	Operação	Oeiras do Pará - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	834	1008

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Oesp	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	4000	4000
Oiapoque	UTE	Operação	Oiapoque - AP	SP	Fóssil	Óleo Diesel	8250	8250
Olho D Água	UHE	Outorga	Itajá - GO	PIE			33000	
Olho D'água	UTE	Operação	Normandia - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Ombreiras	PCH	Operação	Araputanga - MT	PIE			26000	26000
Operadora São Paulo Renaissance	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	1600	1720
Optiglobe Rio	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	5475	5474
Optiglobe São Paulo	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	5475	5474
Organon	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1150	
Oriental	PCH	Operação	São José da Laje - AL	PIE			1250	1250
Oriximiná	UTE	Operação	Oriximiná - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	5070	8482
Ormeo Junqueira Botelho (Ex-Cachoeira Encoberta)	PCH	Operação	Muriae - MG	PIE			22700	22700
Orisa	UTE	Operação	Nova Campina - SP	APE	Fóssil	Óleo Combustível	4500	4500
Ourinhos	UHE	Operação	Jacarezinho - PR	PIE			44000	44000
Ouro	PCH	Construção	Barracão - RS	PIE			12000	
Pacaraima	UTE	Operação	Pacaraima - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2408	2408
Pacarana	UTE	Operação	Espigão D'Oeste - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	672	672
Paciência	PCH	Operação	Matias Barbosa - MG	SP			4080	4080
Pacífico Mascarenhas	PCH	Operação	Santana do Riacho - MG	APE			3044	2944
Padre Carlos (Ex- PCH Rolador)	PCH	Operação	Poços de Caldas - MG	PIE			7800	7800
Paes Leme	PCH	Operação	Passa-Vinte - MG	PIE			1920	1920
Pai Joaquim	PCH	Operação	Sacramento - MG	PIE			23000	23000
Pai Querê	UHE	Outorga	Bom Jesus - RS	PIE			292000	
Paina II	PCH	Operação	Castro - PR	APE			1200	1200
Paineiras	UTE	Operação	Itapemirim - ES	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3200	3200
PaioI	PCH	Outorga	Frei Inocência - MG	PIE			28000	
Paisa	UTE	Operação	Penedo - AL	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4400	4800
Palanquinho	PCH	Outorga	Caxias do Sul - RS	PIE			24165	
Palma	PCH	Outorga	Mimoso de Goiás - GO	PIE			27000	
Palma Sola	CGH	Operação	Campo Erê - SC	APE			880	880
Palmeiral	PCH	Outorga	São Desidério - BA	PIE			10300	
Palmeiras	UHE	Operação	Rio dos Cedros - SC	SP			24400	24602

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Palmeiras	UTE	Operação	Atalaia do Norte - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	424	424
Palmeiras de Goiás	UTE	Outorga	Palmeiras de Goiás - GO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	174300	
Palmeiras	PCH	Outorga	Guará - SP	PIE			16000	
Palmital do Meio	CGH	Operação	União da Vitória - PR	APE			85	85
Pamesa	UTE	Operação	Cabo de Santo Agostinho - PE	APE-COM	Fóssil	Gás Natural	4072	4072
Pampa	UTE	Operação	Belém - PA	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	550	400
Pampeana	PCH	Construção	Barra do Bugres - MT	PIE			28000	
Panacarca	UTE	Operação	Caracará - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	60	60
Pandeiros	PCH	Operação	Januária - MG	SP			4200	4200
Panorâmica	UTE	Operação	Itai - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3700	3700
Pantanal	UTE	Operação	Jaciara - MT	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	5000	5000
Pará de Minas	UTE	Operação	Pará de Minas - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	200	200
Paracambi	PCH	Outorga	Paracambi - RJ	PIE			30000	
Paraibuna	UHE	Operação	Paraibuna - SP	SP			85000	85000
Paraibuna	UTE	Operação	Juiz de Fora - MG	APE	Fóssil	Gás Natural	2000	2000
Paraiso	UTE	Operação	Brotas - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	7700	7700
Paraiso I	PCH	Operação	Costa Rica - MS	PIE			21000	21600
Paraitinga	PCH	Outorga	Cunha - SP	PIE			7000	
Parapananema	UHE	Operação	Piraju - SP	SP			31500	29840
Paranatinga I	PCH	Outorga	Campinápolis - MT	PIE			22300	
Paranatinga II	PCH	Operação	Campinápolis - MT	PIE			29020	29020
Paranoá	UHE	Operação	Brasília - DF	SP			30000	29700
Paranorte	CGH	Outorga	Juara - MT	COM			997,6	997,6
Paranorte	UTE	Operação	Juara - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	984	984
Parauá	UTE	Outorga	Careiro da Várzea - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	280	
Paraúna	PCH	Operação	Gouveia - MG	SP			4280	4280
Parecis	PCH	Construção	Campos de Júlio - MT	PIE			15400	
Pari	PCH	Operação	Cândido Mota - SP	SP			1344	1344
Governador Parigot de Souza (Capivari/Cachoeira)	UHE	Operação	Antonina - PR	SP			260000	260000
Parintins	UTE	Operação	Parintins - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	29550	26550
Parque Eólico de Beberibe	EOL	Operação	Beberibe - CE	PIE			25600	25600
Parque Eólico de Osório	EOL	Operação	Osório - RS	PIE			50000	50000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Parque Eólico de Palmares	EOL	Outorga	Palmares do Sul - RS	PIE			7562	
Parque Eólico do Horizonte	EOL	Operação	Água Doce - SC	APE-COM			4800	4800
Parque Eólico do Vigia	EOL	Outorga	Água Doce - SC	PIE			30000	
Parque Eólico dos Índios	EOL	Operação	Osório - RS	PIE			50000	50000
Parque Eólico Elebrás Cidreira 1	EOL	Outorga	Tramandaí - RS	PIE			70000	
Parque Eólico Elebrás Santa Vitória do Palmar 1	EOL	Outorga	Santa Vitória do Palmar - RS	PIE			126000	
Parque Eólico Enacel	EOL	Construção	Aracati - CE	PIE			31500	
Parque Eólico Giruá	EOL	Outorga	Giruá - RS	PIE			11050	
Parque Eólico Pinhal	EOL	Outorga	Palmares do Sul - RS	PIE			9350	
Parque Eólico Ponta do Mel	EOL	Outorga	Areia Branca - RN	PIE			50400	
Parque Eólico Sangradouro	EOL	Operação	Osório - RS	PIE			50000	50000
Parque Eólico Tainhas I	EOL	Outorga	São Francisco de Paula - RS	PIE			15000	
Parque Eólico Xangri-lá II	EOL	Outorga	Capão da Canoa - RS	PIE			6000	
Passa Tempo	UTE	Operação	Rio Brillhante - MS	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	10000	10000
Passarão	UTE	Operação	Boa Vista - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	600	600
Passo de Ajuricaba	PCH	Operação	Ijuí - RS	SP			6200	3400
Passo do Inferno	PCH	Operação	São Francisco de Paula - RS	SP			1490	1332
Passo do Meio	PCH	Operação	Bom Jesus - RS	PIE			30000	30000
Passo Fundo	UHE	Operação	Entre Rios do Sul - RS	PIE			220000	226000
Passo Real	UHE	Operação	Salto do Jacuí - RS	SP			158000	158000
Passo São João	UHE	Construção	Dezesseis de Novembro - RS	SP			77000	
Passos Maia	PCH	Outorga	Passos Maia - SC	PIE			22200	
Pastifício Santa Amália	UTE	Operação	Machado - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1864	1864
Pau D'Alho	UTE	Operação	Ibirarema - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4160	4160
Pau Ferro I	UTE	Construção	Cabo de Santo Agostinho - PE	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	102.600	
Pau Sangue	PCH	Operação	Gameleira - PE	PIE			1224	1224
Pauini	UTE	Operação	Pauini - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3018	3018
Paulo Afonso I	UHE	Operação	Delmiro Gouveia - AL	SP			180001	180001
Paulo Afonso II	UHE	Operação	Delmiro Gouveia - AL	SP			443000	443000
Paulo Afonso III	UHE	Operação	Delmiro Gouveia - AL	SP			794200	794200
Paulo Afonso IV	UHE	Operação	Delmiro Gouveia - AL	SP			2462400	2462400
Paulo Mascarenhas	CGH	Operação	Rio Doce - MG	APE			1000	1000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
PCT Barueri Biogás	UTE	Outorga	Carapicuíba - SP	APE	Biomassa	Biogás	2601	
Pé de Serra	CGH	Operação	Água Boa - MT	APE			24,6	25
Pecém	EOL	Outorga	Caucaia - CE	PIE			31200	
Pederneiras	UTE	Operação	Tietê - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2400	2400
Pedra	UHE	Operação	Jequié - BA	SP			20007	20007
Pedra do Cavalo	UHE	Operação	Cachoeira - BA	PIE			160000	162000
Pedra do Garrafão	PCH	Construção	Campos dos Goytacazes - RJ	PIE			16500	
Pedra do Sal	EOL	Outorga	Parnaíba - PI	PIE			17850	
Pedras	UTE	Operação	Barreirinha - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	432	432
Pedras Negras	UTE	Operação	São Francisco do Guaporé - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	53	53
Pedrinho I	PCH	Operação	Boa Ventura de São Roque - PR	PIE			16200	16200
Pedrosa	UTE	Operação	Cortês - PE	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2400	2400
Peixe Angical	UHE	Operação	Peixe - TO	PIE			452000	498750
Peixoto Gonçalves	UTE	Operação	Neópolis - SE	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1230	1230
Pequi	PCH	Construção	Jaciara - MT	PIE			6000	
Pereira Passos	UHE	Operação	Pirai - RJ	SP			99900	99110
Perobálcóol	UTE	Operação	Perobal - PR	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2400	2400
Pery	PCH	Operação	Curitibanos - SC	SP			4400	4400
Pesqueiro	PCH	Operação	Jaguariaíva - PR	PIE			10960	12440
Peti	PCH	Operação	São Gonçalo do Rio Abaixo - MG	SP			9400	9400
Petribu	UTE	Operação	Lagoa do Itaenga - PE	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	36.500	14500
Petroflex	UTE	Operação	Duque de Caxias - RJ	APE	Fóssil	Gás Natural	15.000	25000
Petrolina	UTE	Operação	Petrolina - PE	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	136200	136200
Petrolina do Norte	UTE	Operação	Caracará - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	80	80
Petropolitana	CGH	Operação	Petrópolis - RJ	APE			1000	1000
Pezzi	PCH	Outorga	Bom Jesus - RS	PIE			20000	
PG2	CGH	Operação	Ipameri - GO	COM			288	288
Piabanha	PCH	Operação	Areal - RJ	SP			9000	9000
Piau	UHE	Operação	Santos Dumont - MG	SP			18012	18012
Picada	UHE	Operação	Juiz de Fora - MG	APE / PIE			50000	50000
Picada 48	CGH	Operação	Dois Irmãos - RS				240	240
PIE - RP	UTE	Operação	Ribeirão Preto - SP	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	27800	27800

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Piedade	CGH	Operação	Piedade - SP	APE			442	416
Piedade	PCH	Construção	Monte Alegre de Minas - MG	PIE			16000	
Pilar	PCH	Operação	Pilar do Sul - SP	PIE			1300	1300
Piloto	PCH	Operação	Paulo Afonso - BA	SP			2000	2000
Piloto de Rio Grande	EOL	Outorga	Rio Grande - RS	APE			4500	
Pimenta Bueno	UTE	Operação	Pimenta Bueno - RO	SP	Fóssil	Óleo Diesel	13000	13000
Pinhal	PCH	Operação	Espírito Santo do Pinhal - SP	SP			6800	6800
Pinhalzinho	PCH	Outorga	Cruz Machado - PR	PIE			10900	
Pinheirinho	CGH	Operação	Monte Santo de Minas - MG	SP			636	636
Pinheiro	PCH	Outorga	Lages - SC	PIE			10000	
Pinheiros I	CGH	Outorga	Orleans - SC	COM			350	350
Pinheiros II	CGH	Outorga	São Ludgero - SC	COM			230	230
Pioneiros	UTE	Operação	Sud Mennucci - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	42000	42000
Pioneiros II	UTE	Outorga	Ilha Solteira - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	50000	
Pipoca	PCH	Outorga	Caratinga - MG	PIE			20000	
Pira	PCH	Outorga	Ipira - SC	PIE			16000	
Pirai	PCH	Operação	Joinville - SC	SP			1350	780
Pirai	UTE	Operação	Pirai do Sul - PR	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	9000	9000
Pirajú	UHE	Operação	Piraju - SP	APE-COM			70000	81000
Piraju II	PCH	Outorga	Piraju - SP	APE			28400	
Pirambeira	CGH	Operação	Baependi - MG	COM			528	528
Piranhas	PCH	Operação	Piranhas - GO	PIE			18000	18000
Pirapama	PCH	Operação	Escada - PE	APE			1444	1444
Pirapama	UTE	Outorga	Vitória de Santo Antão - PE	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	25000	
Pirapetinga	PCH	Outorga	Bom Sucesso - MG	PIE			30000	
Pirapetinga	PCH	Construção	Bom Jesus do Itabapoana - RJ	PIE			15700	
Pirapó	CGH	Operação	Roque Gonzales - RS	COM			756	756
Pirapora	PCH	Outorga	Pirapora do Bom Jesus - SP	PIE			25024	
Piratini	UTE	Operação	Piratini - RS	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	10000	10000
Piratininga	UTE	Operação	São Paulo - SP	SP	Fóssil	Óleo Combustível	470000	472000
Pirauá	EOL	Outorga	Macaparana - PE	PIE			4250	
Pissarrão	CGH	Operação	Belo Horizonte - MG	COM			800	800

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Pitangueiras	UTE	Operação	Pitangueiras - SP	PIE	Biomassa	Bagago de Cana de Açúcar	25000	25000
Pitangui	CGH	Operação	Ponta Grossa - PR	SP			870	870
Pitangui (Cachoeira Bento Lopes)	PCH	Operação	Conceição do Pará - MG	APE			1400	1.456
Pitangui	UTE	Outorga	Pitangui - MG	PIE	Outros	Gás de Alto Forno	4000	
Pitinga	UHE	Operação	Presidente Figueiredo - AM	APE			24960	24960
Pium	UTE	Operação	Bonfim - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	18	18
Pizzatto	UTE	Operação	General Carneiro - PR	COM	Biomassa	Resíduos de Madeira	2000	2000
Planalto	PCH	Construção	Aporé - GO	PIE			17000	
Plano Alto	PCH	Operação	Faxinal dos Guedes - SC	PIE			16000	16000
Plasnew	UTE	Operação	Pedreira - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	696	696
Plasútil	UTE	Operação	Bauru - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	725	725
Pluritec Indústria e Comércio de Máquinas	UTE	Operação	São Paulo - SP	Fóssil	Fóssil	Óleo Diesel	168	168
Poço Fundo	PCH	Operação	Poço Fundo - MG	SP			9160	9160
Poções	CGH	Outorga	Prata - MG	APE			576	576
Polibrazil Globenergy	UTE	Outorga	Mauá - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	23080	
Policam	UTE	Operação	Campos dos Goytacazes - RJ		Fóssil	Gás Natural	4000	4000
Polifrigor	UTE	Operação	Itapuí - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1056	1056
Poly Embalagens	UTE	Operação	Simões Filho - BA		Fóssil	Óleo Diesel	324	324
Poly II	UTE	Operação	Simões Filho - BA		Fóssil	Óleo Diesel	168	168
Poncho I	CGH	Operação	São Bonifácio - SC	APE			1000	1000
Poncho II	CGH	Operação	São Bonifácio - SC	APE			883	883
Ponta de Pedras	UTE	Operação	Ponta de Pedras - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1540	1499
Ponta do Costa	UTE	Operação	Cabo Frio - RJ	APE	Fóssil	Gás Natural	4000	4000
Ponta Negra	UTE	Operação	Manaus - AM	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	85380	85380
Pontal	PCH	Outorga	Ponte Nova - MG	PIE			29000	
Pontal do Prata	PCH	Outorga	Aporé - GO	PIE			12000	
Ponte Alta	CGH	Operação	Ponte Alta do Bom Jesus - TO	SP			280	280
Ponte Alta	PCH	Operação	São Gabriel do Oeste - MS	PIE			13000	13000
Ponte de Pedra	UHE	Operação	Itiquira - MT	PIE			176100	176100
Ponte do Silva	CGH	Operação	Manhuaçu - MG	SP			175	152
Ponte Queimada - Usina 1	CGH	Operação	Rio Casca - MG	APE			880	880
Ponte Queimada - Usina 2	CGH	Operação	Urucânia - MG	APE			760	760

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Poquim	PCH	Operação	Itambacuri - MG	SP			1408	1408
Portel	UTE	Operação	Portel - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	2535	3350
Porto Alegre do Norte	UTE	Operação	Porto Alegre do Norte - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2406,4	2406,4
Porto Colômbia	UHE	Operação	Guaiara - SP	SP			320000	320000
Porto das Pedras	PCH	Operação	Água Clara - MS	PIE			28030	14.015
Porto de Moz	UTE	Operação	Porto de Moz - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1050	2566
Porto do Pecém	CGU	Outorga	São Gonçalo do Amarante - CE	APE		Ondas do mar	50	50
Porto do Pecém	UTE	Operação	São Gonçalo do Amarante - CE	APE	Fóssil	Gás Natural	5250	5250
Porto Estrela	UHE	Operação	Açucena - MG	APE-COM / PIE			112000	112000
Porto Franco	PCH	Construção	Dianópolis - TO	PIE			30000	
Porto Góes	UHE	Operação	Salto - SP	SP			24800	24800
Porto Primavera (Engº Sérgio Motta)	UHE	Operação	Anaurilândia - MS	SP			1540000	1540000
Porto Raso	UHE	Operação	Tapiraí - SP	APE-COM			28400	28400
Porto Trombetas	UTE	Operação	Oriximiná - PA	APE	Fóssil	Óleo Combustível	15300	45800
Porto Walter	UTE	Operação	Porto Walter - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	448	496
Posse	PCH	Outorga	Petrópolis - RJ	PIE			15800	
Potiguar	UTE	Operação	Macaíba - RN	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	53.120	52800
Potiguar III	UTE	Construção	Macaíba - RN	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	66.400	
Pouso Alegre	CGH	Operação	Formiga - MG	APE			352	352
Poxoróo (José Fragelli)	PCH	Operação	Poxoróo - MT	SP			1200	1200
PQU	UTE	Operação	Santo André - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	11960	11960
Praia da Costa	UTE	Outorga	Vila Velha - ES	APE	Fóssil	Gás Natural	3646	
Praia do Arrombado	EOL	Outorga	Luis Correia - PI	PIE			23400	
Praia do Morgado	EOL	Construção	Acarau - CE	PIE			28800	
Praia Formosa	EOL	Construção	Camocim - CE	PIE			104400	
Prainha	UTE	Operação	Prainha - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	840	1202
Pratinha	CGH	Outorga	Pratinha - MG	COM			163	163
Preformax	CGH	Outorga	Nova Lacerda - MT	APE			1000	1000
Presidente	EOL	Construção	Mataraca - PB	PIE			4500	
Presidente Goulart	PCH	Operação	Correntina - BA	SP			8000	8000
Presidente Médici A, B e C	UTE	Operação	Candiota - RS	SP	Fóssil	Carvão Mineral	796000	446000
Prezzotto 1	CGH	Outorga	Xanxerê - SC	APE			300	300

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (KW)	Potência Fiscalizada
Primavera	PCH	Operação	Poxoréo - MT	SP			8.120	8.120
Primavera do Rio Turvo	PCH	Outorga	Ipê - RS	PIE			30000	
Primavera	PCH	Operação	Pimenta Bueno - RO	PIE			18200	18200
Proceda	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2494	2494
Processamento de Fumo	UTE	Operação	Rio Negro - PR	APE	Fóssil	Óleo Diesel	900	900
PROJAC Central Globo de Produção	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Gás Natural	4950	4950
Promissão (Mário Lopes Leão)	UHE	Operação	Ubarana - SP	PIE			264000	264000
Pulador	PCH	Outorga	Itapuca - RS	PIE			6400	
Pulpito	EOL	Outorga	Bom Jardim da Serra - SC	PIE			30000	
Pumaty	UTE	Operação	Joaquim Nabuco - PE	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	8000	8040
Qualifund	UTE	Operação	Itu - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	11	11
Quatá	UTE	Operação	Quatá - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	65000	5000
Quatiara	PCH	Operação	Rancharia - SP	SP			2600	2600
Quatro M	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	184	184
Quebra Queixo	UHE	Operação	Ipuaçu - SC	PIE			120000	121500
Quebrada Funda	PCH	Outorga	Bom Jesus - RS	PIE			16000	
Queimado	UHE	Operação	Cristalina - GO	PIE			105000	105000
Queluz	PCH	Construção	Lavrinhas - SP	PIE			30000	
Querência do Norte	UTE	Operação	Querência - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3626	3626
Quiniquim	PCH	Outorga	Conceição do Mato Dentro - MG	PIE			14000	
Quintanilha Machado I	EOL	Outorga	Arraial do Cabo - RJ	PIE			135000	135000
Quirinópolis	UTE	Operação	Quirinópolis - GO	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	80000	40000
R. B. A. Portuguesa de Beneficência	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	720	
Rádio e Televisão Bandeirante	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2040	2040
Rafard	UTE	Operação	Rafard - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	50000	10200
Rancho Grande	PCH	Outorga	Coronel Domingos Soares - PR	PIE			17700	
Rancho Queimado I	PCH	Outorga	Santo Antônio do Leverger - MT	PIE			5000	
Rasgão	UHE	Operação	Pirapora do Bom Jesus - SP	SP			22000	22000
Razzo	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	725	725
Record	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3750	3750
Rede Elétrica Piquete - Itajubá - REPI	PCH	Operação	Wenceslau Braz - MG	PIE			3340	3340
Redonda	EOL	Outorga	Icapuí - CE	PIE			300600	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
REFAP	UTE	Operação	Canoas - RS	APE-COM	Fóssil	Óleo Combustível	71900	48720
Refinaria de Paulínea - REPLAN	UTE	Operação	Paulínia - SP	APE	Fóssil	Gás de Refinaria	60500	60500
Refinaria Duque de caxias - REDUC	UTE	Operação	Duque de Caxias - RJ	APE	Fóssil	Gás de Refinaria	40800	63300
Refinaria Getúlio Vargas (REPAR)	UTE	Operação	Araucária - PR	APE-COM	Fóssil	Gás de Refinaria	32000	32000
Refinaria Henrique Lages (REVAP)	UTE	Operação	São José dos Campos - SP	APE	Fóssil	Gás de Refinaria	76000	30000
Refinaria Landulpho Alves (RLAM)	UTE	Operação	São Francisco do Conde - BA	APE-COM	Fóssil	Gás de Refinaria	62500	62500
Refinaria Presidente Bernardes - RPBC	UTE	Operação	Cubatão - SP	APE	Fóssil	Gás de Refinaria	24500	24500
Refinaria Presidente Getúlio Vargas	UTE	Operação	Araucária - PR	APE	Fóssil	Óleo Combustível	69000	32000
Reichhold do Brasil	UTE	Operação	Mogi das Cruzes - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1620	1620
Reinaldo Gonçalves	CGH	Operação	Borborema - SP	SP			1000	1000
Reman	UTE	Operação	Manaus - AM	APE	Fóssil	Óleo Combustível	6400	6400
Rênic	PCH	Outorga	Arenópolis - GO	PIE			10998	
Retiro	PCH	Construção	Guará - SP	PIE			16000	
Retiro Baixo	UHE	Construção	Curvelo - MG	PIE			82000	
Retiro do Indaiá	CGH	Operação	Bom Despacho - MG				990	990
Retiro Velho	PCH	Construção	Aporé - GO	PIE			18000	
Rhodia Paulínia	UTE	Operação	Paulínia - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	12098	12098
Riachão (Ex-Santa Edwiges I)	PCH	Operação	Buritinópolis - GO	PIE			13.400	10100
Riacho Preto	PCH	Operação	Dianópolis - TO	PIE			9300	9300
Riachuelo	UTE	Operação	Aracaju - SE	APE	Fóssil	Óleo Diesel	360	360
Ribeirão	CGH	Operação	Baependi - MG	COM			180	180
Ribeirão Cascalheira	UTE	Operação	Ribeirão Cascalheira - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2344	2344
Ribeirão do Inferno	CGH	Outorga	Pirenópolis - GO	APE			500	500
Ribeirão do Lage	CGH	Outorga	Caratinga - MG	APE			800	800
Ribeirão do Pinhal	PCH	Operação	Limeira - SP	PIE			1200	1200
Ribeirão	UTE	Operação	Ribeirão - PE	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	14400	6400
Ribeirão Shopping	UTE	Outorga	Ribeirão Preto - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1360	
Rical	UTE	Operação	Vilhena - RO		Biomassa	Casca de Arroz	2288	2288
Rigesa	UTE	Operação	Três Barras - SC	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	7500	7500
Rio Acre	UTE	Operação	Rio Branco - AC	SP	Fóssil	Óleo Diesel	45497	45497
Rio Alegre	CGH	Operação	Condor - RS	SP			760	760
Rio Amazonas (Ex-Itacoatiara)	UTE	Construção	Itacoatiara - AM	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	8000	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Rio Bonito	UHE	Operação	Santa Maria de Jetibá - ES	SP			16800	16800
Rio Bonito	CGH	Operação	Caiapônia - GO	COM			997	997
Rio Bonito I	CGH	Operação	Boa Ventura de S. Roque - PR	APE			346	346
Rio Bonito II	CGH	Operação	Boa Ventura de S. Roque - PR	APE			910	910
Rio Bonito II	CGH	Outorga	Caiapônia - GO	COM			600	600
Rio Bonito	CGH	Operação	Tangará - SC	COM			625	625
Rio Branco	PCH	Operação	Alta Floresta D'Oeste - RO	PIE			6900	7140
Rio Branco I	UTE	Operação	Rio Branco - AC	SP	Fóssil	Óleo Diesel	18657	18607
Rio Branco II	UTE	Operação	Rio Branco - AC	SP	Fóssil	Óleo Diesel	32750	31800
Rio Chapéu	CGH	Outorga	Rio Fortuna - SC	COM			960	960
Rio das Furnas	CGH	Outorga	São Ludgero - SC	COM			318	318
Rio das Pedras	CGH	Operação	Curitibanos - SC	APE			370	370
Rio de Janeiro Refrescos Coca Cola	UTE	Outorga	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Gás Natural	4800	
Rio de Pedras	PCH	Operação	Itabirito - MG	SP			9280	9280
Rio do Ouro	EOL	Outorga	Bom Jardim da Serra - SC	PIE			30000	
Rio do Peixe	CGH	Operação	Videira - SC	SP			720	720
Rio do Peixe - Specht	CGH	Operação	Joaçaba - SC	APE			350	990
Rio do Peixe (Casa de Força I e II)	UHE	Operação	São José do Rio Pardo - SP	SP			18060	18060
Rio dos Patos	PCH	Operação	Prudentópolis - PR	SP			1720	1720
Rio Fortaleza	CGH	Operação	Erval Seco - RS	APE			880	880
Rio Fortuna	PCH	Construção	Rio Fortuna - SC	PIE			6850	
Rio Funchal	CGH	Outorga	São Gotardo - MG	APE			1000	1000
Rio Itaiozinho	CGH	Operação	Santa Terezinha - SC	APE-COM			900	900
Rio Itaiozinho	CGH	Operação	Santa Terezinha - SC				900	900
Rio Madeira	UTE	Operação	Porto Velho - RO	SP	Fóssil	Óleo Diesel	119350	83000
Rio Margarida	CGH	Operação	Comodoro - MT	APE			465	809
Rio Mazutti	CGH	Operação	Comodoro - MT	APE			809	465
Rio Novo	PCH	Operação	Avaré - SP	SP			1280	997
Rio Palmeira	CGH	Operação	Panambi - RS	SP			740	740
Rio Palmeiras I	PCH	Operação	Orleans - SC	PIE			1500	1500
Rio Palmeiras II	PCH	Operação	Urussanga - SC	PIE			1380	1380
Rio Piracicaba	PCH	Operação	João Monlevade - MG	APE			9000	9000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Rio Prata	PCH	Operação	Comodoro - MT	PIE			2135	2135
Rio Preto	CGH	Operação	Matos Costa - SC	APE			75	75
Rio Preto da Eva	UTE	Operação	Rio Preto da Eva - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3200	3200
Rio Preto	CGH	Operação	Rio Negrinho - SC	APE			360	360
Rio São Marcos	PCH	Operação	Caxias do Sul - RS	PIE			2200	2200
Rio Suspiro	CGH	Outorga	Santo Antônio do Leste - MT	APE-COM			1000	1000
Rio Tigre	PCH	Operação	Guatambú - SC	PIE			2080	2080
Rio Timbó	PCH	Operação	Irineópolis - SC	APE			5080	5080
Rio Verdinho	CGH	Outorga	Rio Verde - GO	COM			901	901
Rio Vermelho	UTE	Operação	Anápolis - GO	APE	Fóssil	Óleo Diesel	369	369
Rio Vermelho	PCH	Outorga	São Bento do Sul - SC	PIE			2320	
Ripasa	UTE	Operação	Limeira - SP	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	49630	49630
Risoleta Neves (Ex-Candonga)	UHE	Operação	Rio Doce - MG	PIE			140000	140000
RN 15 - Rio do Fogo	EOL	Operação	Rio do Fogo - RN	PIE			49300	49300
Roça Grande	CGH	Operação	Manhuaçu - MG	APE			768	768
Rochedo	PCH	Operação	Piracanjuba - GO	COM			4000	4000
Rochedo	PCH	Outorga	Novo Mundo - MT	PIE			9000	
Rodeio Bonito	PCH	Construção	Arvoredo - SC	PIE			14000	
Rodovias Integradas do Oeste 1	UTE	Operação	Quadra - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	144	144
Rodovias Integradas do Oeste 10	UTE	Operação	Avaré - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	92	92
Rodovias Integradas do Oeste 2	UTE	Operação	Itatinga - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	144	144
Rodovias Integradas do Oeste 3	UTE	Operação	Tatuí - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	92	92
Rodovias Integradas do Oeste 4	UTE	Operação	Itapetininga - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	92	92
Rodovias Integradas do Oeste 5	UTE	Operação	Itararé - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	92	92
Rodovias Integradas do Oeste 6	UTE	Operação	Iaras - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	136	136
Rodovias Integradas do Oeste 7	UTE	Operação	Capão Bonito - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	92	92
Rodovias Integradas do Oeste 8	UTE	Operação	Taquarival - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	92	92
Rodovias Integradas do Oeste 9	UTE	Operação	Sarapuí - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	92	92
Rohden	UTE	Operação	Salete - SC	APE-COM	Biomassa	Resíduos de Madeira	3500	3500
Rolim de Moura do Guaporé	UTE	Operação	S. Francisco do Guaporé - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	116	116
Rômulo Almeida Unidade I (EX: Usina de Cogeração Camaçari - FAFEN Energia)	UTE	Operação	Camaçari - BA	PIE	Fóssil	Gás Natural	138020	138020
Roncador	CGH	Operação	Anchieta - SC	COM			1000	1000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Rondolândia	UTE	Operação	Rondolândia - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1598	1598
Rondon	PCH	Construção	Campos de Júlio - MT	PIE			13000	
Rondon II	UHE	Construção	Pimenta Bueno - RO	SP			73500	
Rondon II	UTE	Construção	Pimenta Bueno - RO	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	20000	
Rondonópolis	PCH	Operação	Rondonópolis - MT	PIE			26600	26600
Ronuro	PCH	Operação	Paranatinga - MT	APE			1040	874
Rorainópolis	UTE	Operação	Rorainópolis - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2600	2600
Rosal	UHE	Operação	Bom Jesus do Itabapoana - RJ	SP			55000	55000
Rosana	UHE	Operação	Diamante do Norte - PR	PIE			372000	369200
Rovema	UTE	Operação	São João da Baliza - RR	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	4800	4800
Rovema Bandeirantes	UTE	Operação	Porto Velho - RO	COM	Fóssil	Óleo Diesel	1632	1632
Rovema Colorado do Oeste	UTE	Operação	Colorado do Oeste - RO	COM	Fóssil	Óleo Diesel	4500	4500
Rovema-Triunfo	UTE	Operação	Candeias do Jamari - RO	COM	Fóssil	Óleo Diesel	4340	4.340
Royal Palm Plaza	UTE	Operação	Campinas - SP	Fóssil		Óleo Diesel	1800	1800
Ruette	UTE	Operação	Paraíso - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	28000	28000
RVR	UTE	Outorga	Prudente de Moraes - MG	APE	Outros	Gás de Alto Forno	1200	
S. A. V. - Unisinos	UTE	Outorga	São Leopoldo - RS	APE	Fóssil	Gás Natural	4600	
Sá Carvalho	UHE	Operação	Antônio Dias - MG	SP			78000	78000
Sacai	UTE	Operação	Rorainópolis - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	48	48
Sacre 2	PCH	Operação	Brasnorte - MT	PIE			30000	30000
Safi	UTE	Operação	Nova Alvorada do Sul - MS	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2920	2920
Sagrado Coração de Jesus	CGH	Operação	Ponte Serrada - SC	APE			199	199
Saia Velha	CGH	Operação	Valparaíso de Goiás - GO	SP			360	360
Saldanha	PCH	Operação	Alta Floresta D'Oeste - RO	PIE			4800	5280
Salesópolis	PCH	Construção	Salesópolis - SP	PIE			2000	
Salgueiro	PCH	Outorga	Itu - SP	PIE			27000	
Sali	UTE	Operação	Rio Largo - AL	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	9900	9900
Salina Diamante Branco	EOL	Outorga	Galinhas - RN	PIE			200000	
Salinas Perynas	UTE	Outorga	Cabo Frio - RJ	APE-COM	Fóssil	Gás Natural	3000	
Salitre	CGH	Outorga	Buritizinho - MG	APE			7,2	7,2
Saltinho	CGH	Operação	Muitos Capões - RS	COM			800	800
Salto	PCH	Operação	Ouro Preto - MG	APE			4240	4240

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Salto (Salto Weissbach)	PCH	Operação	Blumenau - SC	SP			6280	6280
Salto Bandeirantes	PCH	Outorga	Santa Fé - PR	PIE			4200	
Salto Belo	PCH	Operação	Novo São Joaquim - MT	SP			4000	3600
Salto Buriti	PCH	Construção	Novo Progresso - PA	PIE			10000	
Salto Cafesoca	PCH	Outorga	Oiapoque - AP	PIE			7500	
Governador José Richa (Salto Caxias)	UHE	Operação	Capitão Leônidas Marques - PR	SP			1240000	1240000
Salto Claudelino	PCH	Operação	Clevelândia - PR	APE			2400	2300
Salto Corgão	PCH	Operação	Nova Lacerda - MT	COM			27000	27000
Salto Cristo Rei (0,96 MW geração elétrica e 1,40 MW geração mecânica)	CGH	Operação	Ponte Serrada - SC	APE			960	960
Salto Curuá	PCH	Operação	Novo Progresso - PA	PIE			30000	22.500
Salto Curucaca	PCH	Operação	Guarapuava - PR	APE			7342	7342
Salto Curucaca II	PCH	Outorga	Candói - PR	PIE			29700	
Salto da Barra	PCH	Operação	Itapeva - SP	APE-COM			2000	2000
Salto das Flores	PCH	Outorga	Paraíso - SC	PIE			6700	
Salto de Alemoa	CGH	Operação	Coronel Vivida - PR	SP			828	828
Salto do Iporanga	UHE	Operação	Juquiá - SP	APE			36870	36870
Salto do Jardim	CGH	Operação	Porto Vitória - PR	APE			280	280
Salto do Leão	PCH	Operação	Campos Novos - SC	APE			1344	1344
Salto do Lobo	PCH	Operação	Botucatu - SP	PIE			1616	1656
Salto do Paraopeba	PCH	Operação	Jeceaba - MG	PIE			2460	2460
Salto do Passo Velho	PCH	Operação	Xanxerê - SC	PIE			1800	1800
Salto do Rio Verdinho	UHE	Construção	Caçu - GO	PIE			93000	
Salto do Taió	CGH	Operação	Taió - SC	APE			412	412
Salto do Timbó	CGH	Operação	Timbó - SC	APE			280	280
Salto do Vau	CGH	Operação	Cruz Machado - PR	SP			940	940
Salto Donner I	PCH	Operação	Doutor Pedrinho - SC	PIE			1907	1880
Salto Forqueta	PCH	Operação	Putinga - RS	APE			6080	6124
Salto	UHE	Construção	Caçu - GO	PIE			108000	
Salto Grande	PCH	Operação	Campinas - SP	SP			4550	4550
Salto Grande (Lucas Nogueira Garcez)	UHE	Operação	Cambará - PR	PIE			73760	70000
Salto Grande	UHE	Operação	Braúnas - MG	SP			102000	102000
Salto Lili	CGH	Operação	General Carneiro - PR	APE			160	160

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Salto Mauá	PCH	Operação	Telémaco Borba - PR	APE			23859	23859
Assis Chateaubrind (Salto Mimoso)	UHE	Operação	Ribas do Rio Pardo - MS	SP			29500	29500
Salto Morais	PCH	Operação	Ituiutaba - MG	SP			2394	2394
Salto	PCH	Operação	Indiavaí - MT	PIE			19000	19000
Salto Natal	PCH	Operação	Campo Mourão - PR	PIE			16000	15120
Salto Osório	UHE	Operação	Quedas do Iguaçu - PR	PIE			1078000	1078000
Salto Pilião	UHE	Construção	Apiúna - SC	PIE			182300	
Salto Pintado	CGH	Operação	Porto União - SC	COM			736	736
Salto Quatis	CGH	Outorga	Rancho Queimado - SC	COM			850	850
Salto Rio Branco	PCH	Operação	Imbituva - PR	APE			2400	2400
Salto Santiago	UHE	Operação	Saudade do Iguaçu - PR	PIE			1420000	1420000
Salto Santo Antônio	PCH	Operação	Água Doce - SC	APE			1736	1736
Salto São Luiz	CGH	Operação	Chopinzinho - PR	APE			323	323
Salto São Pedro	PCH	Operação	Pinhão - PR	APE			760	3472
Salto	EOL	Outorga	Água Doce - SC	PIE			30000	
Salto Três de Maio	PCH	Construção	Novo Progresso - PA	PIE			15000	
Salto Voltão	PCH	Operação	Xanxerê - SC	PIE			8200	8200
Salvador Arena	UTE	Operação	São Bernardo do Campo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	800	800
Salvaterra	UTE	Operação	Salvaterra - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	2258	2633
Samaúma	UTE	Operação	Rorainópolis - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Sams Club São José dos Campos	UTE	Operação	São José dos Campos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	640	640
Samuel	UHE	Operação	Porto Velho - RO	SP			216000	216750
San Juan	PCH	Operação	Cerquilha - SP	APE-COM			3600	3600
Santa Adélia	UTE	Operação	Jaboticabal - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	42000	42000
Santa Adélia	CGH	Operação	Boituva - SP	COM			1000	1000
Santa Alice	CGH	Operação	São José do Rio Pardo - SP	SP			624	624
Santa Ana	PCH	Outorga	Angelina - SC	PIE			6304	6304
Santa Branca	UHE	Operação	Jacareí - SP	SP			56050	56050
Santa Branca	UTE	Outorga	Santa Branca - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	1112480	
Santa Cândida	UTE	Operação	Bocaina - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	29000	29000
Santa Catarina	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	53	53
Santa Cecília	CGH	Operação	Mirai - MG	APE			424	424

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Santa Cecília (Elevatória)	UHE	Operação	Barra do Pirajá - RJ	SP			34960	34960
Santa Clara	UHE	Operação	Mucuri - BA	PIE			60000	60000
Santa Clara I	PCH	Operação	Candói - PR	PIE			3600	3600
Santa Clara	UHE	Operação	Candói - PR	PIE			120168	120168
Santa Clara	UTE	Operação	Jaboticabal - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	302	302
Santa Cleonice	CGH	Outorga	Guaranésia - MG	APE			768	768
Santa Cruz	PCH	Operação	Barreiras - BA	APE			3970	3970
Santa Cruz AB (Ex-Ometto)	UTE	Operação	Américo Brasiliense - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	61400	36400
Santa Cruz de Monte Negro	PCH	Outorga	Monte Negro - RO	PIE			17010	
Santa Cruz do Arari	UTE	Operação	Santa Cruz do Arari - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	720	720
Santa Cruz do Xingu	UTE	Operação	São José do Xingu - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1000,8	1000,8
Santa Cruz	PCH	Outorga	Santa Maria do Suaçuá - MG	PIE			14000	
Santa Cruz	PCH	Operação	Rio Branco do Sul - PR	APE			1500	1400
Santa Cruz	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	SP	Fóssil	Gás Natural	1000000	766000
Santa Cruz	CGH	Operação	Estância - SE	SP			550	364
Santa Edwiges II	PCH	Operação	Buritópolis - GO	PIE			13000	13000
Santa Edwiges III	PCH	Construção	Buritópolis - GO	PIE			11.600	
Santa Elisa - Unidade I	UTE	Operação	Sertãozinho - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	58000	58000
Santa Elisa - Unidade II	UTE	Operação	Sertãozinho - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4000	4000
Santa Fé	UTE	Operação	Nova Europa - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	9400	6400
Santa Fé	PCH	Construção	Alegre - ES	PIE			29000	
Santa Fé I	PCH	Operação	Comendador Levy Gasparian - RJ	PIE			30000	30000
Santa Gabriela	PCH	Construção	Itiquira - MT	PIE			24000	
Santa Helena	PCH	Operação	Votorantim - SP	APE			2240	2240
Santa Helena Açúcar e Alcool	UTE	Operação	Santa Helena de Goiás - GO	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4400	4400
Santa Hermínia	UTE	Operação	Ibitirama - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1200	1200
Santa Inês	PCH	Outorga	São João da Boa Vista - SP	PIE			1575	
Santa Isabel	UHE	Outorga	Ananás - TO	PIE			1087000	
Santa Izabel	UTE	Operação	Novo Horizonte - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	46000	6000
Santa Izabel do Rio Negro	UTE	Operação	Santa Isabel do Rio Negro - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1454	1454
Santa Laura	PCH	Operação	Faxinal dos Guedes - SC	PIE			15000	15000
Santa Lúcia	PCH	Operação	Sapezal - MT	PIE			5000	5000

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Santa Lúcia II	PCH	Operação	Sapezal - MT	PIE			7600	7600
Santa Lúcia	UTE	Operação	Araras - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4400	4400
Santa Luiza	UTE	Operação	Motuca - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	6000	6000
Santa Luzia	CGH	Operação	Centralina - MG	SP			704	704
Santa Luzia Alto	PCH	Outorga	Ipaçu - SC	PIE			28500	
Santa Luzia D'Oeste	PCH	Operação	Alta Floresta D'Oeste - RO	APE			3000	3000
Santa Maria	PCH	Operação	Itapeva - SP	APE-COM			3000	3000
Santa Maria	UTE	Outorga	Guarapuava - PR	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	6400	6400
Santa Maria das Barreiras	UTE	Operação	Santa Maria das Barreiras - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1112	1112
Santa Maria de Lençóis	UTE	Operação	Lençóis Paulista - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3040	3040
Santa Maria do Boiaçu	UTE	Operação	Paranacity - PR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	320	320
Santa Maria do Xerui	UTE	Operação	Caracará - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Santa Maria	CGH	Operação	Colatina - ES	SP			420	420
Santa Maria	EOL	Outorga	Gravatá - PE	PIE			4250	
Santa Marta	PCH	Operação	Francisco Sá - MG	SP			1000	1000
Santa Marta	EOL	Outorga	Laguna - SC	PIE			46531	
Santa Mônica	PCH	Outorga	Cavalcante - GO	PIE			30000	
Santa Rita	UTE	Operação	Santa Rita do Passa Quatro - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	6.400	5200
Santa Rosa	CGH	Operação	Valença - RJ	APE			640	640
Santa Rosa do Purús	UTE	Operação	Santa Rosa do Purús - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	252	252
Santa Rosa I	PCH	Outorga	Belmiro Braga - MG	PIE			17300	
Santa Rosa II	PCH	Operação	Bom Jardim - RJ	PIE			30000	30000
Santa Rosa	PCH	Operação	Três de Maio - RS	SP			1528	1400
Santa Rosa	CGH	Outorga	Abelardo Luz - SC	APE			940	940
Santa Rosa	PCH	Construção	Santa Rosa de Lima - SC	APE			6500	
Santa Rosa	UTE	Operação	Boituva - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2760	2760
Santa Teresa	UTE	Operação	Goiana - PE	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	10200	10200
Santa Tereza	CGH	Operação	Amparo - SP	APE			588	588
Santa Terezinha	UTE	Operação	Santa Terezinha - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1500	1500
Santa Terezinha (Tapejara)	UTE	Operação	Tapejara - PR	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	50500	50500
Santa Terezinha	CGH	Outorga	Borda da Mata - MG	APE			1000	1000
Santa Terezinha Paranacity	UTE	Operação	Paranacity - PR	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	36500	6500

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Santana	UTE	Operação	Santana - AP	SP	Fóssil	Óleo Diesel	178100	178100
Santana do Araguaia	UTE	Operação	Santana do Araguaia - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	4500	7345
Santana do Uatumã	UTE	Outorga	São Sebastião do Uatumã - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	80	
Santana I	PCH	Outorga	Nortelândia - MT	PIE			11300	
Santana	CGH	Operação	Jacuí - MG	APE			650	500
Santana	PCH	Operação	São Carlos - SP	SP			4320	4320
Santo Ângelo	UTE	Operação	Pirajuba - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	32000	11500
Santo Antônio	UTE	Operação	Piracicaba - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1160	1160
Santo Antônio do Caiapó	PCH	Outorga	Arenópolis - GO	PIE			21000	
Santo Antônio do Içá	UTE	Operação	Santo Antônio do Içá - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2182	2182
Santo Antônio	PCH	Outorga	Bom Jardim - RJ	PIE			8000	
Santo Antônio	UHE	Outorga	Porto Velho - RO	PIE			3150400	
Santo Antônio	PCH	Operação	Santa Rosa - RS	PIE			4500	4500
Santo Antônio	EOL	Outorga	Bom Jardim da Serra - SC	PIE			1930	
Santo Antônio	UTE	Operação	Sertãozinho - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	23000	23000
São Bento	CGH	Operação	Catalão - GO	APE			622,4	622
São Bernardo	PCH	Operação	Piranguçu - MG	SP			6820	6820
São Bernardo	PCH	Operação	Barracão - RS	PIE			15000	15000
São Borja	UTE	Operação	São Borja - RS	PIE	Biomassa	Casca de Arroz	12500	12500
São Carlos	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	334	334
São Carlos	UTE	Operação	Jaboticabal - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	6800	6800
São Domingos	UHE	Operação	São Domingos - GO	SP			12000	14336
São Domingos (torixoréio)	PCH	Operação	Torixoréu - MT	SP			2400	2400
São Domingos II	PCH	Construção	São Domingos - GO	PIE			24300	
São Domingos	UHE	Outorga	Água Clara - MS	PIE			48000	
São Domingos	CGH	Operação	Porto União - SC	APE			180	180
São Domingos	UTE	Operação	Catanduva - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	12000	12000
São Félix do Araguaia	UTE	Operação	São Félix do Araguaia - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2102	2102
São Francisco	UTE	Operação	Bonfim - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	320	320
São Francisco do Baixo Rio Branco	UTE	Operação	Caracará - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	10	10
São Francisco	PCH	Outorga	Ouro Verde do Oeste - PR	PIE			12000	
São Francisco	UTE	Operação	São Francisco do Guaporé - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	5926	5926

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (KW)	Potência Fiscalizada
São Francisco	UTE	Operação	Sertãozinho - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	6738	6738
São Francisco	UTE	Operação	Elias Fausto - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	28000	4200
São Gabriel da Cachoeira	UTE	Operação	São Gabriel da Cachoeira - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	5850	5850
São Gonçalo (Ex-Santa Bárbara)	PCH	Outorga	São Gonçalo do Rio Abaixo - MG	PIE			13000	
São Jerônimo	UTE	Operação	São Jerônimo - RS	SP	Fóssil	Carvão Mineral	20000	20000
São Jerônimo	PCH	Outorga	Guarapuava - PR	PIE		Brascan Energética S/A.	15000	
São João	UTE	Operação	Araras - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	12000	12000
São João Biogás	UTE	Operação	São Paulo - SP	PIE	Biomassa	Biogás	24640	21560
São João da Baliza	UTE	Operação	São João da Baliza - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1000	1000
São João da Boa Vista	UTE	Operação	São João da Boa Vista - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	70000	7000
São João	PCH	Operação	Castelo - ES	PIE			25000	25000
São João I	CGH	Operação	Ponta Porã - MS	SP			664	664
São João II	CGH	Operação	Ponta Porã - MS	SP			600	600
São João	PCH	Operação	Itaú de Minas - MG	APE			3200	3200
São João	PCH	Outorga	Prudentópolis - PR	PIE			21000	
São João	UHE	Outorga	Honório Serpa - PR	PIE			60000	
São Joaquim	PCH	Operação	Guará - SP	SP			8050	8050
São Joaquim	PCH	Operação	Alfredo Chaves - ES	PIE			21000	21000
São Joaquim	PCH	Construção	São João da Boa Vista - SP	PIE			3000	
São Jorge	PCH	Operação	Ponta Grossa - PR	SP			2300	2344
São José	UTE	Operação	Manaus - AM	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	41600	32.000
São José Colina	UTE	Operação	Colina - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	25000	25000
São José da Estiva	UTE	Operação	Novo Horizonte - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	19500	19500
São José do Rio Claro	UTE	Operação	São José do Rio Claro - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	7560	7560
São José do Xingu	UTE	Operação	São José do Xingu - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1752	1752
São José Macatuba	UTE	Operação	Macatuba - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	74805	24805
São José	UTE	Operação	Igarassu - PE	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	25520	25520
São José	UHE	Construção	Rolador - RS	PIE			51000	
São José	CGH	Operação	São Miguel Arcanjo - SP	SP			788	788
São José	UTE	Operação	Rio das Pedras - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2400	2400
São José	CGH	Operação	Itapeva - SP	APE-COM			780	656
São José	PCH	Construção	São João da Boa Vista - SP	PIE			4000	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
São Judas Tadeu	UTE	Outorga	Jaíba - MG	PIE			8000	8000
São Lourenço	CGH	Operação	Mafra - SC	SP			504	504
São Lourenço (Ex-Zé Fernando)	PCH	Construção	Juscimeira - MT	PIE			29100	
São Luiz	PCH	Operação	Ponte Serrada - SC	APE			1800	1800
São Luiz	UTE	Operação	Pirassununga - SP	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	70400	10000
São Manoel	UTE	Operação	São Manuel - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4400	4400
São Martinho	UTE	Operação	Pradópolis - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	19000	19000
São Maurício	PCH	Construção	Rio Fortuna - SC	PIE			2500	
São Miguel	UTE	Operação	Almeirim - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	115	115
São Paulo	PCH	Outorga	Guaporé - RS	PIE			16.000	
São Paulo de Olivença	UTE	Operação	São Paulo de Olivença - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3080	3080
São Paulo do Pimenta Bueno	PCH	Outorga	Pimenta Bueno - RO	PIE			14000	
São Pedro	PCH	Operação	Itu - SP	PIE			2160	1500
São Pedro	PCH	Construção	Domingos Martins - ES	PIE			30000	
São Salvador	UHE	Construção	Paraná - TO	PIE			241000	
São Sebastião	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	98	98
São Sebastião da Boa Vista	UTE	Operação	São Sebastião da Boa Vista - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1050	1008
São Sebastião do Alto	PCH	Outorga	São Sebastião do Alto - RJ	PIE			13200	
São Sebastião do Uatumã	UTE	Operação	São Sebastião do Uatumã - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2334	2334
São Sebastião	PCH	Operação	Arceburgo - MG	SP			12000	680
São Sebastião	PCH	Outorga	Areal - RJ	PIE			17200	
São Sebastião	PCH	Outorga	Nova Trento - SC	PIE			3230	
São Simão	UHE	Operação	Santa Vitória - MG	SP			1710000	1710000
São Simão	PCH	Construção	Alegre - ES	PIE			27000	
São Tadeu I	PCH	Construção	Santo Antônio do Leverger - MT	PIE			18000	
São Tomé	UTE	Operação	São Tomé - PR	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4000	4000
São Valentim	PCH	Construção	Santa Rita do Passa Quatro - SP	PIE			1450	
São Valentim	PCH	Outorga	Nova Trento - SC	PIE			2210	
Sapezal	UTE	Operação	Sapezal - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	8130	8130
Sapezal	CGH	Operação	Sapezal - MT	COM			680	680
Sapezal	PCH	Construção	Campos de Júlio - MT	PIE			16000	
Sargel	UTE	Operação	Mococa - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1296	1296

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Scardoelli	CGH	Outorga	Urubici - SC	COM			830	830
Sede	CGH	Operação	Ijuí - RS	SP			500	500
Sede Central do CRC-SP	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	688	688
Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)	UHE	Operação	Mangueirinha - PR	SP			1260000	1260000
Segredo	PCH	Outorga	Campos de Júlio - MT	PIE			21100	
Seival	UTE	Outorga	Candiota - RS	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	542000	
Sena Madureira	UTE	Operação	Sena Madureira - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	4730	4730
Senador Arnon Afonso Farias de Mello (Floresta)	UTE	Operação	Boa Vista - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	85927	85927
Senador Jonas Pinheiro (Caeté)	PCH	Operação	S. Antônio do Leverger - MT	PIE			5940	6300
Senhora do Porto	PCH	Outorga	Dores de Guanhães - MG	PIE			9000	
Sepé Tiaraju (Ex-Canoas)	UTE	Operação	Canoas - RS	PIE	Fóssil	Gás Natural	563473	160573
Sepeitiba	UTE	Outorga	Itaguaí - RJ	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	1377000	
Seresta	UTE	Operação	Teotônio Vilela - AL	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	9500	9500
Serra da Mesa	UHE	Operação	Cavalcante - GO	SP			1275000	1275000
Serra do Espelho	CGH	Operação	Catende - PE	COM			448	448
Serra do Fação	UHE	Construção	Catalão - GO	APE / PIE			210000	
Serra do Navio	UTE	Operação	Serra do Navio - AP	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	21.600	21.600
Serra Grande	UTE	Operação	São José da Laje - AL	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	17200	17200
Serra Grande II	UTE	Operação	Cantá - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	108	108
Serra Nova Dourada	UTE	Operação	Serra Nova Dourada - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	652	652
Serrana	UTE	Operação	Cajati - SP	APE	Outros	Enxofre	10700	10700
Serraria	UHE	Operação	Juquiá - SP	APE-COM			24000	24000
Sesc Senac-Cass	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Gás Natural	1600	1600
Sete Quedas Alta	PCH	Outorga	Juscimeira - MT	PIE			18000	
Sguário Itapeva	UTE	Outorga	Nova Campina - SP	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	2500	
Shopping Center Caruaru	UTE	Operação	Caruaru - PE	APE	Fóssil	Óleo Diesel	640	640
Shopping Center Grande Rio	UTE	Operação	São João de Meriti - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1250	1250
Shopping Center Iguatemi Belém	UTE	Operação	Belém - PA	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2960	2960
Shopping Center Iguatemi Porto Alegre	UTE	Operação	Porto Alegre - RS	APE	Fóssil	Óleo Diesel	4440	4440
Shopping Interlagos	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	3500	3500
Shopping Recife	UTE	Operação	Recife - PE	APE	Fóssil	Gás Natural	6000	6000
Shopping Taboão	UTE	Operação	Taboão da Serra - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	2855	2855

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Siderpa	UTE	Operação	Sete Lagoas - MG	APE	Outros	Gás de Alto Forno	2400	2400
Siderpita	UTE	Outorga	Pitangui - MG	COM	Outros	Gás de Alto Forno	5000	
Sidrolândia (Ex-Santa Olinda)	UTE	Operação	Sidrolândia - MS	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	25000	4600
Silves	UTE	Operação	Silves - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2704	2742
Simasa	UTE	Operação	Açailândia - MA	PIE	Biomassa	Carvão Vegetal	8000	8000
Simplicio	UHE	Construção	Além Paraíba - MG	PIE			333700	
Sinceridade	PCH	Operação	Manhuaçu - MG	SP			1416	1416
Síncrotron	UTE	Operação	Campinas - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2000	2000
Simimbu	UTE	Operação	Jequiá da Praia - AL	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	18000	18000
Sinop	UTE	Operação	Sinop - MT	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	6000	6000
Sistema de Cogeração da RECAP	UTE	Operação	Mauá - SP	APE	Fóssil	Gás de Refinaria	8900	8900
Sítio Grande	PCH	Construção	São Desidério - BA	PIE			25000	
Siva	UTE	Operação	Itaquaquecetuba - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	648	648
SM-01	CGH	Operação	Itiquira - MT	COM			800	800
SM-06	CGH	Operação	Itiquira - MT	COM			264	264
SMTE - Subestação Araguari	UTE	Operação	Araguari - MG		Fóssil	Óleo Diesel	135	135
SMTE - Subestação Paracatu	UTE	Operação	Paracatu - MG		Fóssil	Óleo Diesel	120	120
Sobar	UTE	Operação	Espírito Santo do Turvo - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3864	3864
Sobradinho	UHE	Operação	Juazeiro - BA	SP			1050300	1050300
Sobrado	PCH	Operação	Taguatinga - TO	PIE			4820	4820
Sobragi	UHE	Operação	Belmiro Braga - MG	APE			60000	60000
Sociedade Assistencial Bandeirante	UTE	Operação	Taubaté - SP		Fóssil	Óleo Diesel	320	320
Sociedade Hospitalar Samaritano	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2038,4	2038,4
Sociedade Recreativa e de Esportes de Ribeirão Preto	UTE	Operação	Ribeirão Preto - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	620	620
Socó	UTE	Operação	Uiramutã - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	65	65
Socorro	CGH	Operação	Socorro - SP	SP			1000	1000
Sol	UTE	Operação	Serra - ES	APE	Outros	Efluente Gasoso	196520	196520
Soledade	CGH	Operação	Fontoura Xavier - RS	APE			807,5	882
Solonorte	UTE	Outorga	Comodoro - MT	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	800	
Solvay	UTE	Operação	Santo André - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	12600	12600
Sonda - Penha	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	691	691
Sonda - Santo Amaro	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE-COM	Fóssil	Óleo Diesel	1800	1800

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Sonda - São Bernardo	UTE	Operação	São Bernardo do Campo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2230	2160
Sonora	UTE	Outorga	Sonora - MS	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	25000	
Sopasta I	CGH	Operação	Tangará - SC	APE			928	928
Sopasta II	CGH	Outorga	Tangará - SC	APE			980	980
Sorocaba Refrescos	UTE	Operação	Sorocaba - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	740	740
Soure	UTE	Operação	Soure - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	3807	3470
Souza Cruz Cachoeirinha	UTE	Operação	Cachoeirinha - RS	APE	Fóssil	Gás Natural	2952	2952
Spessato	PCH	Outorga	Erval Velho - SC				2380	
Stepie Ulb	UTE	Operação	Canoas - RS	PIE	Fóssil	Gás Natural	3300	3300
Stollberg	UTE	Outorga	Guaratinguetá - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	352	
STV	UTE	Operação	Cesário Lange - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2130	1420
Styroplast Espumas Industriais	UTE	Operação	Cotia - SP		Fóssil	Óleo Diesel	208	208
Suape II	UTE	Outorga	Cabo de Santo Agostinho - PE	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	355680	
Suape, CGDc, Koblitz Energia Ltda.	UTE	Operação	Cabo de Santo Agostinho - PE	PIE	Fóssil	Gás Natural	4000	4000
Sucundurí	UTE	Outorga	Apuí - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	100	
Sucupira	PCH	Operação	Jaciara - MT	PIE			4500	4.500
Suiça	UHE	Operação	Santa Leopoldina - ES	SP			31590	30060
Sul Catarinense	UTE	Outorga	Treviso - SC	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	440300	
Sul Gás	UTE	Operação	Volta Redonda - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	410	410
Sumaúma	UTE	Operação	Marechal Deodoro - AL	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4000	4000
Sumidouro	PCH	Operação	Bom Jesus do Galho - MG	SP			2120	2120
Sumidouro	PCH	Outorga	Conceição do Mato Dentro - MG	PIE			13000	
Supercenter Tijuca	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1408	1408
Supermercado Guanabara	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	728	728
Supermercado Shibata Taubaté	UTE	Outorga	Taubaté - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	445	
Surpresa	UTE	Operação	Guajará-Mirim - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	188	188
Surumú	UTE	Operação	Pacaraima - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	332	332
Suzano	UTE	Operação	Suzano - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	39900	38400
Syqué I	UTE	Outorga	São Desidério - BA	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	30000	
System Marketing	UTE	Operação	Osasco - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	65	65
T.K.S. Tatuapé	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1056	1056
Tabajara	UTE	Operação	Machadinho D'Oeste - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	97	97

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Tabatinga	UTE	Operação	Tabatinga - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	15020	15020
Tabocas	CGH	Operação	Santa Teresa - ES	SP			464	464
Taguatinga	PCH	Operação	Taguatinga - TO	SP			1800	1750
Taiano	UTE	Operação	Alto Alegre - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	500	500
Taíba Albatroz	EOL	Construção	São Gonçalo do Amarante - CE	PIE			16500	
Tamandúá	CGH	Operação	Porto União - SC	APE			38,4	38
Tambaqui	UTE	Operação	Manaus - AM	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	83280	83280
Tamboril	PCH	Outorga	Arenópolis - GO	PIE			21996	
Tapauá	UTE	Operação	Tapauá - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	3780	3780
Tapairama	CGH	Operação	Uberaba - MG	APE			76	76
Tapurah	UTE	Operação	Tapurah - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2281,6	2281,6
Taquaruçu (Escola Politécnica)	UHE	Operação	Sandovalina - SP	PIE			554000	554000
Tarauacá	UTE	Operação	Tarauacá - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	3944	3725
Tefé	UTE	Operação	Tefé - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	16482	16482
Telegráfica	PCH	Construção	Campos de Júlio - MT	PIE			30000	
Tepequem	UTE	Operação	Amajari - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	65	65
Terminal de Aviação Geral (TAG)	UTE	Operação	Fortaleza - CE	APE	Fóssil	Óleo Diesel	216	216
Terminal Sacomã	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	248	
Terminal Teotônio	UTE	Outorga	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	64	
Termo Norte I	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	68000	68000
Termo Norte II	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Gás Natural	426530	349950
Termoalagoas	UTE	Outorga	Messias - AL	PIE	Fóssil	Gás Natural	143176	
Termocabo	UTE	Operação	Cabo de Santo Agostinho - PE	PIE	Fóssil	Gás Natural	97027	48000
Termocana	UTE	Operação	São Carlos do Ivaí - PR	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	8200	8200
Termoceaná	UTE	Operação	Caucaia - CE	PIE	Fóssil	Gás Natural	220000	242000
Termomanaus	UTE	Construção	Cabo de Santo Agostinho - PE	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	156.150	
Termomaranhão	UTE	Outorga	São Luís - MA	PIE	Fóssil	Carvão Mineral	350200	
Termomecânica	UTE	Operação	São Bernardo do Campo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	4924	3824
Termonordeste	UTE	Outorga	Santa Cruz - RN	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	170760	
Termopantanal (Ex-MPX Termo)	UTE	Outorga	Corumbá - MS	PIE	Fóssil	Gás Natural	241250	
Termoparaíba	UTE	Outorga	Conde - PB	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	170760	
Termopernambuco	UTE	Operação	Ipojuca - PE	PIE	Fóssil	Gás Natural	532756	532756

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Termosergipe (Fases I e II)	UTE	Outorga	Carmópolis - SE	PIE	Fóssil	Gás Natural	135000	0
Terra Nova	UTE	Operação	Careiro da Várzea - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	80	50
Terra Preta	UTE	Operação	Caracarái - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Terra Santa	UTE	Operação	Terra Santa - PA	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	1400	1344
Terra Santa	PCH	Operação	Barra do Bugres - MT	PIE			27400	18266
Terranova I	UTE	Operação	Rio Negrinho - SC	APE	Biomassa	Resíduos de Madeira	3000	3000
TGN	UTE	Operação	Cerqueira César - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	1200	1200
Theodoro Schlickmann	CGH	Operação	Braço do Norte - SC	APE			951,2	371
Tigre	PCH	Outorga	Mangueirinha - PR	PIE			9000	
Tilibra	UTE	Operação	Bauri - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	1450	1450
Toca	CGH	Operação	São Francisco de Paula - RS	SP			1000	1000
Toca do Tigre	PCH	Outorga	Braga - RS	PIE			12000	
Tocantínópolis	UTE	Outorga	Tocantínópolis - TO	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	165000	
Toledo	UTE	Operação	Toledo - PR	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	3000	3000
Tombos	PCH	Operação	Tombos - MG	SP			2880	2880
Tonantins	UTE	Operação	Tonantins - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2340	2340
Tonet	CGH	Operação	Água Doce - SC	COM			760	760
Torah	UTE	Operação	Salvador - BA	APE	Fóssil	Óleo Diesel	720	720
Total	UTE	Outorga	Bambu - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	40000	
Total Química	UTE	Operação	Embu - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	648	648
Tozzo	CGH	Outorga	Passos Maia - SC	COM			1000	1000
Tramontina	UTE	Operação	Belém - PA	COM	Biomassa	Resíduos de Madeira	1500	1500
Trapiche	UTE	Operação	Sirinhaém - PE	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	26000	26000
Três Capões	PCH	Operação	Guarapuava - PR	APE			1268	1268
Três Irmãos	UHE	Operação	Pereira Barreto - SP	SP			1292000	807500
Três Marias	UHE	Operação	Três Marias - MG	SP			396000	396000
Três Saltos	CGH	Operação	Torrinha - SP	SP			640	640
Triálcool	UTE	Operação	Canápolis - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	15000	15000
Triunfo	UTE	Operação	Boca da Mata - AL	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	14000	14000
Trombini	UTE	Operação	Fraiburgo - SC	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4870	4870
Tronqueiras	PCH	Operação	Coroaci - MG	SP			8500	8500
TRT	UTE	Outorga	Volta Redonda - RJ	APE	Outros	Gás de Alto Forno	21000	

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Tubarão	UTE	Operação	Fernando de Noronha - PE	SP	Fóssil	Óleo Diesel	4095	4095
Tucunaré	CGH	Operação	Sapezal - MT	COM			220	220
Tucuruí I e II	UHE	Operação	Tucuruí - PA	SP			8370000	8370000
Tudelândia	PCH	Construção	Santa Maria Madalena - RJ	PIE			2400	
Tudor	UTE	Operação	Bauri - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	680	680
Tuiúé	UTE	Operação	Manacapuru - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	424	424
Tuiuti	UTE	Operação	Amparo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	696	696
Túlio Cordeiro de Mello (Ex-Granada)	PCH	Operação	Abre Campo - MG	PIE			15800	16200
Tuneco Alta	PCH	Outorga	Campo Belo - MG	PIE			9000	
Turvinho (Nova do Baixo Turvinho)	CGH	Operação	São Miguel Arcanjo - SP	SP			800	800
Turvo	CGH	Operação	Campo Novo - RS	APE			70	70
Uarini	UTE	Operação	Uarini - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2704	2704
Uberaba	UTE	Outorga	Uberaba - MG	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	12000	
Ubirajara Machado Moraes	CGH	Operação	Poços de Caldas - MG	SP			800	800
UEE Maravilha	EOL	Outorga	S. Francisco de Itabapoana - RJ	PIE			49600	
UEE Mundéus	EOL	Outorga	S. Francisco de Itabapoana - RJ	PIE			23800	
UEE Saco Danta	EOL	Outorga	São João da Barra - RJ	PIE			26400	
UFA	UTE	Operação	Presidente Prudente - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	25200	25200
UGPU (Messer)	UTE	Operação	Jundiá - SP	PIE	Fóssil	Gás Natural	7700	7700
UHEB II	CGH	Outorga	Turvolândia - MG	COM			440	440
Uiramutã	UTE	Operação	Uiramutã - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	600	240
UJU	UTE	Operação	Colorado - PR	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	30000	30000
Ulfer	UTE	Operação	Itaquaquecetuba - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	324	324
Ulianópolis	UTE	Outorga	Ulianópolis - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	1800	
Una Açúcar e Energia	UTE	Operação	Tamandaré - PE	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3000	3000
Unaí Baixo	PCH	Outorga	Unaí - MG	PIE			21000	
Unialco	UTE	Operação	Guararapes - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	38000	3600
União e Indústria	UTE	Operação	Primavera - PE	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4600	4600
Unidade de Geração de Energia -Área II	UTE	Operação	Limeira - SP	APE	Fóssil	Gás Natural	6000	6000
Unidade de Geração de Energia Elétrica - Agreenco - MT	UTE	Outorga	Alto Araguaia - MT	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	34000	
Unidade de Geração de Energia Elétrica - Agreenco - MS	UTE	Outorga	Caarapó - MS	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	21600	
Unidade de Navegação Aérea (UNA) de Bonsucesso	UTE	Operação	Bom Sucesso de Itararé - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	24	24

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Unidade de Navegação Aérea (UNA) de Bragança Paulista	UTE	Operação	Bragança Paulista - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	12	12
Unidade de Navegação Aérea (UNA) de Coxim	UTE	Operação	Coxim - MS	APE	Fóssil	Óleo Diesel	22	22
Unidade de Navegação Aérea (UNA) de Rede Serra-Mar	UTE	Operação	Santos - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Unidade de Navegação Aérea (UNA) de Santana do Parnaíba	UTE	Operação	Santana de Parnaíba - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	17,6	17,6
Unidade de Navegação Aérea (UNA) de Sorocaba	UTE	Operação	Sorocaba - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Unidade de Navegação Aérea (UNA) do Rio Claro	UTE	Operação	Rio Claro - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	17,6	17,6
Unidade de Navegação Aérea (UNA) Varginha	UTE	Operação	Varginha - MG	APE	Fóssil	Óleo Diesel	18	18
Unidade de Tráfego Aéreo Caucaia (UTA-PCI)	UTE	Operação	Caucaia - CE	APE	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Unidade de Tráfego Aéreo Uruburetama (UTA-URT)	UTE	Operação	Uruburetama - CE	APE	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Unidade Santo Inácio - USI	UTE	Operação	Santo Inácio - PR	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	30000	30000
Unipac	UTE	Operação	Pompéia - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	3500	3500
Univalem	UTE	Operação	Valparaíso - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	8000	8000
Urbano Jaraguá	UTE	Operação	Jaraguá do Sul - SC	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3000	3000
Urbano São Gabriel	UTE	Operação	São Gabriel - RS	APE-COM	Biomassa	Casca de Arroz	2220	2220
Uruba	UTE	Operação	Atalaia - AL	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	10000	10000
Urubu	PCH	Outorga	Chupinguaiá - RO	PIE			20000	
Urucaí	UTE	Operação	Urucaí - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	4500	4500
Urucumacú	UTE	Operação	Pimenta Bueno - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	175	183
Urucurituba (Tabocal)	UTE	Operação	Urucurituba - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	2370	2370
Uruguaiana	UTE	Operação	Uruguaiana - RS	PIE	Fóssil	Gás Natural	639900	639900
Usaciga	UTE	Operação	Cidade Gaúcha - PR	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	48600	48600
Usaçúcar - Terra Rica	UTE	Outorga	Terra Rica - PR	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	16500	
Usimar	UTE	Construção	Marabá - PA	PIE	Outros	Gás de Alto Forno	10000	
Usiminas	UTE	Operação	Ipatinga - MG	APE	Outros	Gás de Alto Forno	18810	18810
Usiminas 2	UTE	Construção	Ipatinga - MG	APE	Outros	Gás de Alto Forno	63155	
Usina Bertolo Açúcar e Alcool	UTE	Operação	Pirangi - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	3800	3800
Usina Bom Jardim	CGH	Outorga	Carandai - MG	COM			1000	1000
Usina Bonfim	UTE	Outorga	Guariba - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	59000	
Usina da Estação	CGH	Operação	Taió - SC	APE			400	400
Usina da Pedra	UTE	Operação	Serrana - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	35000	35000
Usina da Serra	UTE	Operação	Ibaté - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	15000	15000
Usina do Brilhante	CGH	Operação	Taió - SC	APE			400	400

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Usina do Maringá	CGH	Operação	Santo Antônio do Palma - RS	APE			125	125
Usina do Parque	CGH	Operação	Nova Prata - RS	APE			160	160
Usina do Posto	CGH	Operação	Ibiacá - RS	APE			780	780
Usina dos Moinhos	CGH	Outorga	São João del Rei - MG	APE			990	990
Usina Eólica de Laguna	EOL	Outorga	Laguna - SC	PIE			3000	
Usina Eólica Elétrica UEE Coqueiro	EOL	Outorga	São João da Barra - RJ	PIE			14400	
Usina Monte Alegre	UTE	Operação	Monte Belo - MG	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	2500	2500
Usina Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Unidade I	UTN	Operação	Angra dos Reis - RJ	SP	Nuclear	Urânio	657000	657000
Usina Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Unidade II	UTN	Operação	Angra dos Reis - RJ	SP	Nuclear	Urânio	1350000	1350000
Usina São Luiz	UTE	Operação	Ourinhos - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	16000	16000
Usina Vale	UTE	Operação	Onda Verde - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4400	4400
UTE SMTE - Subestação Paracatu	UTE	Operação	Paracatu - MG		Fóssil	Óleo Diesel	120	120
Vale da Esperança	EOL	Outorga	Touros - RN	PIE			29700	
Vale do Anari	UTE	Operação	Vale do Anari - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	2368	2368
Vale do Ivaí	UTE	Operação	São Pedro do Ivaí - PR	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	18400	18400
Vale do Paranaiaba	UTE	Operação	Capinópolis - MG	COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	5000	5000
Vale do Rosário	UTE	Operação	Morro Agudo - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	93000	93000
Vale do Verdão	UTE	Operação	Turvelândia - GO	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	23400	23400
Vale do Verdão 2	UTE	Outorga	Itumbiara - GO	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4720	
Valinho	UTE	Operação	Divinópolis - MG	APE	Outros	Gás de Alto Forno	2000	2000
Vargido	CGH	Outorga	Igrapiúna - BA	não ID			300	300
Varginha	PCH	Outorga	Chalé - MG	PIE			7000	
Varginha Jelu	PCH	Operação	Anitápolis - SC	PIE			2000	1000
Várzea Alegre	PCH	Outorga	Conceição de Ipanema - MG	PIE			7000	
VCP-MS	UTE	Outorga	Três Lagoas - MS	PIE	Biomassa	Licor Negro	175100	
Veracel	UTE	Operação	Eunápolis - BA	APE-COM	Biomassa	Licor Negro	126600	126600
Verde 4	PCH	Outorga	Água Clara - MS	PIE			19000	
Verde 4A	PCH	Outorga	Água Clara - MS	PIE			28000	
Veríssimo	UTE	Operação	Veríssimo - MG	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	5000	5000
Vertente	UTE	Operação	Guaraci - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	8000	8000
Vesuvius	UTE	Operação	Rio de Janeiro - RJ	APE	Fóssil	Óleo Diesel	709	709
Vetorial	UTE	Operação	Ribas do Rio Pardo - MS	APE	Outros	Gás de Alto Forno	5400	3500

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (KW)	Potência Fiscalizada
Viana	UTE	Outorga	Viana - ES	PIE	Fóssil	Óleo Combustível	170760	
Viçosa (Btcame)	PCH	Operação	Conceição do Castelo - ES	PIE			4500	4000
Videoplast	UTE	Operação	Videira - SC	APE	Fóssil	Óleo Diesel	2000	2000
Viena	UTE	Operação	Açailândia - MA	APE	Biomassa	Carvão Vegetal	7200	7200
Vier Indústria e Comércio do Mate	UTE	Operação	São Mateus do Sul - PR		Fóssil	Óleo Diesel	168	168
Vigário (Elevatória)	UHE	Operação	Piraí - RJ	SP			90820	90820
Vila Amazônia	UTE	Operação	Parintins - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	360	360
Vila Antônio Campos	UTE	Operação	Cantá - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Vila Augusto Monte Negro	UTE	Operação	Urucurituba - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	450	450
Vila Bittencourt	UTE	Operação	Vila Bittencourt - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	444	444
Vila Brasil	UTE	Operação	Amajari - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	900	900
Vila Cachoeirinha	UTE	Operação	Caracará - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	57	57
Vila Caiambé	UTE	Operação	Tefé - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	420	420
Vila Caicubi	UTE	Operação	Caracará - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	48	48
Vila Central	UTE	Operação	Cantá - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	280	280
Vila da Penha	UTE	Operação	Mucajá - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	10	10
Vila Dona Cota	UTE	Operação	Rorainópolis - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	10	10
Vila dos Palmares	UTE	Outorga	Tailândia - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	200	
Vila Extrema	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	2450	2450
Vila Floresta	UTE	Operação	Rorainópolis - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Vila Itaquera	UTE	Operação	Rorainópolis - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	24	24
Vila Mandi	UTE	Operação	Santana do Araguaia - PA	SP	Fóssil	Óleo Diesel	720	720
Vila Milagre	UTE	Operação	Normandia - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	10	10
Vila Remanso	UTE	Operação	Rorainópolis - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	26,4	26
Vila Rica	UTE	Operação	Vila Rica - MT	SP	Fóssil	Óleo Diesel	9250	9250
Vila Sacambu	UTE	Operação	Manacapuru - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	362	362
Vila São José	UTE	Operação	Caracará - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	65	65
Vila Urucurituba	UTE	Operação	Autazes - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	280	280
Vila Vilena	UTE	Operação	Bonfim - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	120	120
Vilhena	UTE	Operação	Vilhena - RO	SP	Fóssil	Óleo Diesel	23750	23750
Viralcool	UTE	Operação	Pitangueiras - SP	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	20000	20000
Virgolino de Oliveira - Itapira	UTE	Operação	Itapira - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	5800	5800

Nome Correto no BIG	Tipo	Estágio	Município	Destino Energia	Classe Combustível	Combustível	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada
Vista Alegre	UTE	Operação	Caracará - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	160	160
Vista Alegre do Abunã	UTE	Operação	Porto Velho - RO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	4225	4225
Vista Alegre	UTE	Operação	Itapetininga - SP	APE-COM	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	4000	1200
Vitória	EOL	Outorga	Mataraca - PB	PIE			4250	
Vitória Apart Hospital	UTE	Operação	Serra - ES	APE	Fóssil	Gás Natural	2100	2100
Vitorino	PCH	Operação	Itapejara d'Oeste - PR	PIE			5280	5280
Volta do Rio	EOL	Construção	Acaraú - CE	PIE			42000	
Volta Grande	UHE	Operação	Conceição das Alagoas - MG	SP			380000	380000
Volta Grande	UTE	Operação	Conceição das Alagoas - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	54938	54938
Votorantim	PCH	Operação	Votorantim - SP	APE			3000	3000
Vulcabrás	UTE	Operação	Horizonte - CE	APE-COM	Fóssil	Gás Natural	4980	4980
W. Egido	CGH	Operação	Unal - MG	APE			20	20
Wal Mart Combo - Goiânia	UTE	Operação	Goiânia - GO	APE	Fóssil	Óleo Diesel	960	960
Wal Mart Sams Vitória	UTE	Operação	Vitória - ES	APE	Fóssil	Óleo Diesel	640	640
Wal Mart Supercenter Franca	UTE	Operação	Franca - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	648	648
Wal Mart Vila Guilherme	UTE	Operação	São Paulo - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	960	960
Wal-Mart Sorocaba	UTE	Operação	Sorocaba - SP	APE	Fóssil	Óleo Diesel	960	960
Wasser Kraft	CGH	Outorga	Palma Sola - SC	COM			1000	1000
WD	UTE	Operação	João Pinheiro - MG	PIE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	12000	2000
Weatherford	UTE	Operação	Caxias do Sul - RS	APE	Fóssil	Gás Natural	334	334
Wiggers	CGH	Outorga	Santa Rosa de Lima - SC	COM			600	600
Winimport	UTE	Operação	Imbituva - PR	PIE	Biomassa	Resíduos de Madeira	11500	11500
Xanxerê	UTE	Outorga	Xanxerê - SC	PIE	Biomassa	Biogás	30000	
Xapuri	UTE	Operação	Xapuri - AC	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	2585	2722
Xavante	EOL	Outorga	Pombos - PE	PIE			4250	
Xavantes Aruanã	UTE	Operação	Goiânia - GO	PIE	Fóssil	Óleo Diesel	53576	53576
Xavier	PCH	Operação	Nova Friburgo - RJ	SP			5280	5280
Xicão	PCH	Operação	Campanha - MG	SP			1808	1808
Xingó	UHE	Operação	Canindé de São Francisco - SE	SP			3162000	3162000
Xumina	UTE	Operação	Normandia - RR	SP	Fóssil	Óleo Diesel	14,4	14,4
Zanin	UTE	Operação	Araraquara - SP	APE	Biomassa	Bagaço de Cana de Açúcar	8000	8000
Zé Açú	UTE	Operação	Parintins - AM	SP	Fóssil	Óleo Diesel	200	200



A versão digital do Atlas de Energia Elétrica do Brasil está disponível também na página eletrônica da Agência Nacional de Energia Elétrica www.aneel.gov.br nos links “Informações Técnicas”, “Educação, Pesquisa e Desenvolvimento”, “Central de Notícias” e “Espaço do Empreendedor”.