



## **EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E USO RACIONAL DA ÁGUA**

**José Henrique Diniz**

**Associação Brasileira Água e Energia - ABAE**

### **1. INTRODUÇÃO**

Promover a eficiência energética e o uso racional da água, contribuindo para o desenvolvimento social, econômico e ambiental da sociedade brasileira, essa é a visão da Associação Brasileira Água e Energia – ABAE, uma organização sem fins lucrativos, criada em 2004 e com outorga de Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP, desde 2007.

Com essa visão, foi elaborado o presente que traz uma abordagem sintética sobre os temas água e energia, com foco no combate ao desperdício e uso racional desses dois importantes insumos.

No que se refere ao tema água, são apresentadas informações relevantes sobre disponibilidade, consumo, desperdício, medidas mitigadoras e oportunidades tecnológicas associadas, dentre outros aspectos.

Com relação ao tema eficiência energética, são abordados aspectos relacionados a disponibilidade energética por fonte, custos de produção, informações sobre conservação e efficientização energética e questões tecnológicas afetas.

Fontes de referência relativas às informações aqui apresentadas encontram-se relacionadas ao final do trabalho, constituindo-se em importantes fontes de consulta bibliográfica.

### **2. ÁGUA**

Apesar de deter 13,8% da água doce do planeta, 40 milhões de brasileiros ainda não têm acesso a água tratada em suas casas e 96 milhões de cidadãos não possuem redes de esgoto. Para uma efetiva universalização do acesso à água e esgoto no Brasil são necessários investimentos de cerca de R\$180 bilhões até 2020.

Questões de suma relevância sobre a qualidade das águas, o seu uso adequado, preservação de mananciais, têm sido permanentemente levantadas em todo o mundo e o Brasil, apesar de possuir um dos maiores aquíferos do mundo, não está livre dessas ameaças.

Poluição, degradação, assoreamento, exploração inadequada, desperdício, dentre outros, são uma realidade crescente.

Somente a título de exemplificação:

- a bacia do Prata está entre os 10 rios mais ameaçados do mundo, nos quesitos degradação e assoreamento;
- o volume da descarga de efluentes da Cidade de São Paulo é igual ao fluxo natural de água de todos os rios que cortam a cidade;
- o rebaixamento de aquíferos, decorrente do uso inadequado da água tem evoluído celeremente e já se torna um problema real em certas regiões do país;
- a disponibilidade média de água per capita no Brasil já é 3 vezes menor que em 1950 e o aumento no consumo deve dobrar em poucos anos.

Quanto a utilização da água no Brasil, essa se estratifica conforme a seguir:

- uso doméstico: 8%;
- uso industrial: 22%;
- uso na irrigação: 70%

É importante ressaltar que:

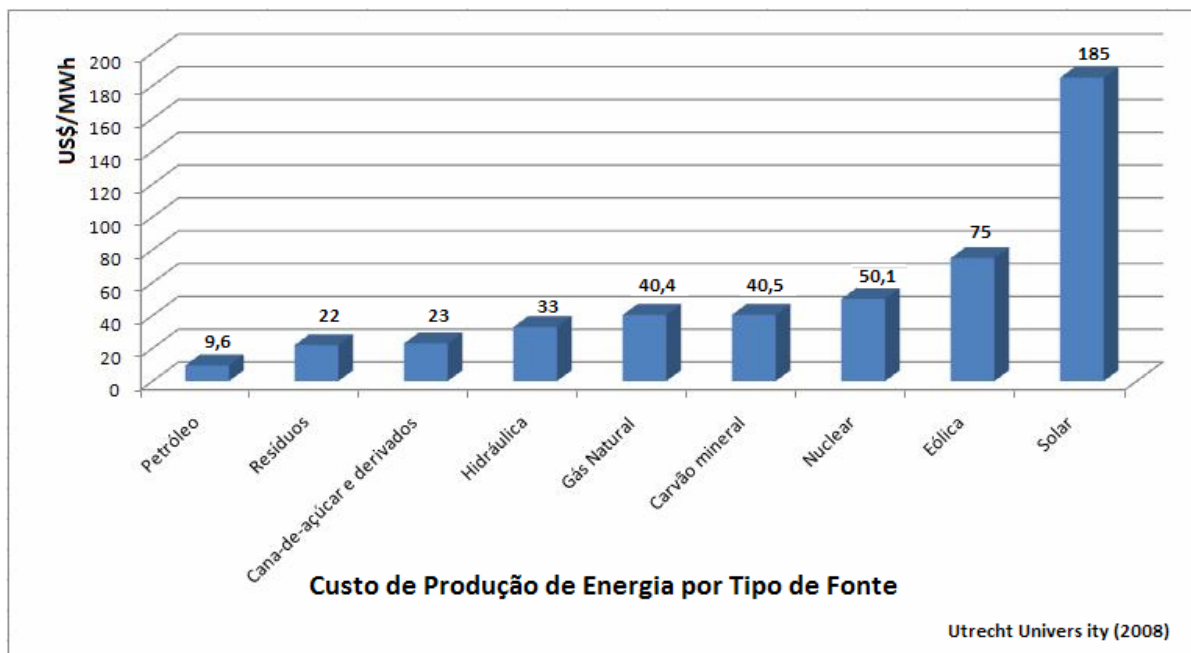
- cerca de 35% da água tratada no Brasil é desperdiçada, representando um prejuízo anual de aproximadamente R\$4 bilhões;
- o consumo médio diário de cada brasileiro é de 300 litros de água por dia, enquanto a média mundial é de 40 litros, sendo metade somente no banho (10 minutos);
- durante a escovação de dentes, deixando a torneira aberta o tempo todo, uma pessoa desperdiça cerca de 16.500 litros de água tratada por ano;
- o setor industrial, além do desperdício e das perdas nos processos, constitui-se em grande agente poluidor;
- a irrigação, com forte ênfase para agricultura e fruticultura, além de representar o maior consumo de água, tem contra si a baixa eficiência, uma vez que 40% da água utilizada na irrigação se perde (evapotranspiração, escoamento superficial, imprecisão, etc.);
- os sistemas de abastecimento e tratamento de água e esgoto utilizam em seus processos 2,5% da energia ofertada no Brasil e, não raro, apresentam elevados índices de ineficiência energética e desperdício de água.

Alguns fatores relevantes no contexto do uso racional da água, são a crescente conscientização da população para as questões ambientais e os esforços dos setores industrial e público na capacitação de pessoas e implementação de ações voltadas para o combate ao desperdício e redução dos níveis de poluição da água.

### **3. ENERGIA**

Tomando-se como referência os dados do último Balanço Energético Nacional – BEN (2008/2009), a oferta de energia no Brasil é da ordem de 3.584 TWh, sendo as fontes não renováveis responsáveis por 54,7% da matriz energética e as fontes renováveis por 45,3%. Em Minas Gerais, as fontes renováveis representam 54,4% versus 45,6% das não renováveis. No mundo a participação média das fontes renováveis é de 13% contra 87% das não renováveis.

A figura a seguir apresenta o custo médio mundial de produção de energia pelas principais fontes energéticas, de onde se observa a elevada competitividade do petróleo em custo.



### 3.1 Energia Elétrica

A oferta de energia elétrica no Brasil é de 496,4 TWh, correspondendo a 13,8% da oferta total de energia e está estratificada conforme a seguir:

- Fontes renováveis (85,4%):
  - Hidráulica: 80%
  - Biomassa<sup>1</sup>: 5,3%
  - Eólica: 0,1%
- Fontes não renováveis (14,6%):
  - Gás Natural: 6,6%;
  - Derivados de Petróleo: 3,3%;
  - Nuclear: 3,1%;
  - Carvão e Derivados<sup>2</sup>: 1,6%.

Notas:

(<sup>1</sup>) Inclui lenha, bagaço de cana, lixo e outras recuperações;

(<sup>2</sup>) Inclui gás de coqueria.

Com relação à energia elétrica, ressalta-se a grande participação das fontes renováveis, com destaque para a hidráulica, embora o potencial hidrelétrico das regiões Sul e Sudeste já tenha sido utilizado em sua grande parte, fazendo com que o foco se volte para as regiões norte e centro-oeste, com aproveitamentos de médio e grande portes e para as Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs, com menores potências, áreas de alagamento e impactos ambientais.

Destacam-se também a crescente participação do bagaço da cana e do gás natural na geração de eletricidade e os esforços na implementação de parques eólico-elétricos (embora sua participação na matriz energética nacional ainda seja bastante reduzida e sejam restritos os locais com potenciais viáveis).

Dois fatores de grande relevância no contexto da distribuição de energia elétrica no Brasil e que merecem destaque, são:

- a universalização do acesso cuja previsão da Eletrobras é de chegar a quase 100% já em 2010, exceto pelo crescimento vegetativo de cerca de 100 mil pontos por ano;
- os avanços significativos e constantes nos processos de combate ao desperdício de energia, com destaque para o Procel/Eletrobras e Conpet/Petrobras.

### **3.2 Petróleo**

O petróleo é responsável por 36,7% da oferta de energia e ainda deverá permanecer como um importante energético para o Brasil, cujas reservas tem aumentado expressivamente com a descoberta de novas jazidas, com destaque para o pré-sal, passando pela autosuficiência e assumindo um importante papel como player mundial.

### **3.3 Gás Natural**

Responsável por 10,3% da oferta de energia, o gás natural, em sua grande parte importado, tem recebido investimentos em prospecção e descoberta de novos depósitos e deverá ter uma participação crescente na matriz nacional, ampliando sua participação principalmente no setores elétrico e industrial.

### **3.4 Energia Nuclear**

Estagnada e com poucas perspectivas no curto prazo, exceto por Angra III, com 1350 MW e previsão para operar em 2015, a energia nuclear, que atualmente representa apenas 1,5% da matriz nacional, volta ao contexto energético como uma energia importante e que deverá merecer atenção no futuro, principalmente se as novas promessas tecnológicas se viabilizarem (maior segurança, redução de rejeitos radiativos, etc. e talvez a fusão nuclear).

### **3.5 Carvão Mineral e Derivados:**

Pela baixa disponibilidade do carvão nacional e a conseqüente dependência de importação, o carvão mineral e seus derivados têm uma participação considerada pequena na matriz energética nacional (6,2%), ao contrário de outros países. Outro fato relevante, refere-se ao uso de tecnologia convencional, de baixa eficiência e custos elevados com sistemas redução de emissões, ao passo em que já se disponibilizam tecnologias de alta eficiência, com baixos níveis de emissão, principalmente as de gasificação.

### **3.6 Biomassa**

A biomassa corresponde a 28% da energia ofertada no Brasil, distribuída conforme a seguir:

- Lenha e carvão vegetal: 11,6%
- Derivados da cana: 16,4%
- Outras<sup>1</sup>: 3,4%

Nota:

(<sup>1</sup>) Inclui lixívia, licor negro e outras recuperações.

São resumidos a seguir, alguns fatos importantes com relação ao uso da biomassa energética no Brasil:

- a crescente produção de etanol, principalmente no Sudeste e o aumento da disponibilidade de bagaço de cana (somente em Minas Gerais, o crescimento da produção de etanol foi de 35,8% de 2007 para 2008, e um crescimento médio de 23,4% desde 2001);
- outro destaque importante se refere ao avanço do biodiesel e ao programa nacional de redução do consumo de diesel, ainda que a participação do biodiesel na matriz energética nacional seja ainda pequena;
- a utilização de processos de co-geração mais eficientes no setor sucro-alcooleiro para produção de energia para consumo próprio e venda de excedentes (em Minas Gerais o acréscimo de participação do bagaço de cana na geração de energia elétrica foi de quase 20%, em 2008);
- lenha e carvão vegetal no Brasil têm uma participação significativa na matriz energética, principalmente em estados com maior atividade siderúrgica, ainda que se tenha uma preocupação com a sustentabilidade dessa biomassa, as florestas energéticas ainda não são suficientes para atendimento da demanda e a utilização de carvão de florestas nativas é uma realidade preocupante;
- gases siderúrgicos de altos-fornos a carvão vegetal (energia verde) ainda são desperdiçados em cerca de 33% do total produzido, por falta de investimentos do setor no seu aproveitamento, seja para consumo próprio de energia seja para comercialização;
- produção de biogás de resíduos, dejetos e lixo já são desenvolvidos em caráter comercial, ainda que de forma pouco expressiva, enquanto que a gasificação ainda avança de forma lenta, embora já haja domínio tecnológico nacional;
- principalmente no setor de papel e celulose, os resíduos florestais o licor negro e a lixívia, têm uma participação importante na geração de energia.

### **3.7 Energia Eólio-elétrica**

Com custo já competitivo em algumas regiões do país, a energia eólio-elétrica tem merecido atenção e investimentos importantes, atingindo 0,1% de participação na matriz energética nacional. Embora seja ainda bastante reduzida, sua participação tende a crescer e são boas as suas perspectivas de avanço, ainda que não se espere, no curto e médio prazos, uma participação expressiva na oferta de energia no Brasil.

### **3.8 Energia Solar**

Quando se fala em energia solar, para maior compreensão de sua importância e participação na matriz energética nacional, é necessário estratificá-la conforme a seguir:

- solar térmica: tem uso bastante expressivo e sem volta, com uma grande oferta de coletores solares planos e programas de incentivo à sua utilização, embora ainda tenha muito que avançar, principalmente pelos custos ainda elevados para a realidade brasileira, é uma importante tecnologia na redução do consumo de energia elétrica, principalmente na ponta de carga (substituição do chuveiro elétrico);

- solar fotovoltaica: ainda pouco competitiva pelo elevado custo da energia e com uma participação inexpressiva no Brasil, por sua relevância e investimentos no mundo (no Brasil os investimentos nessa área ainda são pontuais e pouco expressivos, existindo janelas de oportunidades nas áreas de produção de silício grau solar, de células e de módulos fotovoltaicos), acredita-se em sua viabilização no médio prazo com o aumento da eficiência e redução dos custos;
- Solar termelétrica: tem-se no Brasil apenas alguns poucos investimentos em pesquisa e instalações experimentais de pequeno porte, ao passo que em alguns países como Estados Unidos, Espanha e Japão, dentre outros, essa tecnologia já seja usada comercialmente, com projetos de grande envergadura sendo viabilizados por consórcios internacionais no Oriente Médio e na África.

### **3.9 Oceânica e Geotérmica**

A energia oceânica, tanto oscilatória como maremotriz, ainda não se desenvolveram no país, embora haja alguns investimentos em pesquisa nessa área. Já a geotérmica, aparentemente não tem futuro no Brasil, pela ausência de fontes geotérmicas adequadas.

### **3.10 Hidrogênio e Células a Combustível**

No início do século 21, acreditava-se que em 2010 já estaríamos experimentando os primórdios da era do hidrogênio e que a oferta de energia através de células a combustível no Brasil já seria expressiva. Tais cenários não se confirmaram, ainda que a importância do hidrogênio e das células a combustível no contexto energético seja inquestionável.

## **4. USO RACIONAL DA ÁGUA**

*A água é um bem precioso que herdamos de nossos antepassados e tomamos emprestado de nossos descendentes!*

É com base nessa declaração (adaptada de uma referência feita por um autor desconhecido sobre o planeta Terra), na declaração dos direitos da água, responsabilidade sócio-ambiental e outros direitos e deveres correlatos é que devemos pautar nossas ações pelo uso racional da água.

Dentre os principais problemas relacionados com o uso da água, destacam-se:

- disponibilidade: a distribuição da água é desigual e enquanto algumas regiões experimentam a abundância, outras sofrem com a escassez, sendo que o problema se agrava a cada ano;
- poluição: desinformação, interesses individuais em detrimento da coletividade, escassez de recursos financeiros, desinteresse, falta de uso de tecnologia adequada, são alguns dos fatores que contribuem para a poluição das águas, doce e salgada, superficiais e subterrâneas;
- degradação e assoreamento de rios, córregos, lagos e nascentes, pelo uso inadequado e exploração predatória, causando sérios problemas ambientais;
- exploração inadequada: principalmente na irrigação, levando ao rebaixamento de aquíferos e indisponibilidades locais;

- desperdício: práticas inadequadas, comodismo, falta de informação, tecnologias ineficientes, métodos e processos inadequados são apenas alguns dos fatores que levam ao desperdício da água, seja ela tratada ou não.

São relacionados a seguir os campeões de consumo de água, onde há espaços para atuação no sentido de uma melhor utilização da água, ainda que vários setores já adotem práticas saudáveis e venham implementando ações mitigadoras e corretivas:

- sistemas de irrigação;
- sistemas de abastecimento de água e de saneamento;
- banheiros (chuveiros, pias e vasos);
- cozinhas;
- lavagem de roupas, carros e calçadas;
- indústrias de papel e celulose, siderúrgica e bebidas.

Por outro lado, como antídoto para esses e outros problemas, o uso racional e eficiente da água pressupõe:

- conscientização quanto ao uso adequado e responsável;
- combate ao desperdício e economia;
- mudança de hábitos;
- proteção de nascentes, rios, lagos, lençóis freáticos, etc.;
- combate à poluição;
- tratamento de efluentes;
- reuso e armazenamento;
- normas e especificações adequadas para equipamentos e instalações;
- introdução de novos métodos e processos produtivos mais eficientes;
- desenvolvimento e utilização de novas tecnologias em processos produtivos e uso final.

Do ponto de vista da ciência, pesquisa e inovação, há muito espaço para desenvolvimento, em todos os segmentos da economia, principalmente nas áreas de:

- capacitação e treinamento;
- novos métodos e processos;
- tecnologias eficientes e economizadoras.

## **5. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

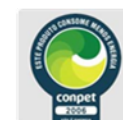
*Eficiência energética não se aplica apenas a energia elétrica, mas a todos os energéticos utilizados nos processos produtivos!*

É fato que muito já se avançou no Brasil, com programas permanentes de incentivo e conscientização, tais como Procel/Elektrobras (ver tabela abaixo), Conpet/Pretobras, Programas Anuais de Eficiência Energética do Setor Elétrico/Aneel, além de normas regulamentações e legislação e o surgimento de empresas e instituições focadas no tema, muito ainda há por se fazer.

## PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica



Resultados Acumulados (1986-2007)	Total
Investimentos Totais Realizados (R\$ bilhão) <sup>a)</sup>	1,02
Energia Economizada e Geração Adicional (bilhões de kWh/ano) <sup>a)</sup>	28,5
Redução de Demanda na Ponta (MW)	7.969
Usina Equivalente (MW)	6.841
Investimento Postergado (R\$ bilhões)	19,9



Fonte: Eletrobras Procel Avaliação

a) Inclui a parcela relativa à F&E e os recursos do Projeto de Eficiência Energética para o Brasil.  
 e) A energia economizada e a geração adicional acumuladas são calculadas apenas adicionando-se as economias a cada ano, não considerando a persistência das medidas implementadas.

As principais áreas e setores onde há espaços para eficiência energética e combate ao desperdício de energia são:

- iluminação e eletrodomésticos;
- caldeiras e fornos;
- co-geração (siderurgia, sucro-alcooleiro, etc.);
- moto-bombas e moto-ventilação;
- refrigeração e condicionamento de ar;
- caldeiras e fornos;
- motores, compressores e ar comprimido;
- transformadores e inversores, controle e automação;
- impactos na qualidade da energia;
- cocção;
- veículos;
- baterias;
- aquecimento de água e chuveiro elétrico;
- perdas na geração, transmissão e distribuição de energia;
- qualidade da energia

De forma similar à água, a utilização consciente e eficiente da energia, pressupõe:

- conscientização quanto ao uso adequado e responsável;
- combate ao desperdício, gerando economia e postergação de investimentos, inclusive perdas na geração, transmissão e distribuição, além do uso final;
- mudança de hábitos;
- introdução de novos métodos e processos produtivos mais eficientes;
- normas e especificações;
- proteção de nascentes, rios, lagos, etc.;
- proteção ao meio ambiente;
- avaliação dos impactos na qualidade da energia;
- reciclagem e reuso;

- arquitetura bioclimática e domótica.
- uso de novas tecnologias em processos produtivos e uso final.

Do ponto de vista da ciência, pesquisa e inovação, há muito espaço para desenvolvimento, em todas as áreas citadas anteriormente, com ênfase para:

- capacitação e treinamento;
- novos métodos e processos;
- tecnologias eficientes.

## **6. AGRADECIMENTO E CONTATOS**

A Associação Brasileira Água e Energia – ABAE, agradece pela oportunidade de apresentar de forma sucinta suas ponderações sobre os temas eficiência energética e uso racional da água e deseja que a 4ª Conferência Regional de Ciência, Tecnologia e Inovação, possa, com base no conteúdo aqui apresentado, promover ações efetivas em prol do desenvolvimento tecnológico nacional no combate ao desperdício e no incentivo ao uso eficiente da água e da energia.

Contatos poderão ser efetuados conforme a seguir:

José Henrique Diniz

Presidente da Associação Brasileira Água e Energia – ABAE

Rua dos Inconfidentes, 657 – sala 506

Bairro Funcionários

30140-120 Belo Horizonte – MG

[www.abae.org](http://www.abae.org)

[abae@abae.org](mailto:abae@abae.org)

[jhdiniz@globo.com](mailto:jhdiniz@globo.com)

(31) 3552 2966 - (31) 3581 1026 - (31) 8799 9869

## **7. FONTES DE REFERÊNCIA**

- WWF Brasil
- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
- MCidades – Ministério das Cidades
- Eletrobrás – Centrais Elétricas Brasileiras S/A
- BEN – Balanço Energético Nacional
- BEEMG – Balanço Energético do Estado de Minas Gerais
- Revista BIO – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária
- Amigo da Água
- Abepro – Associação Brasileira de Engenharia de Produção
- Procel – Programa Brasileiro de Conservação de Energia
- Conpet – Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural
- SME – Sociedade Mineira de Engenheiros