

CAPÍTULO 3



ENERGIA ELÉTRICA

ENERGIA ELÉTRICA

A eletricidade é uma forma secundária de energia que pode ser produzida a partir da força da água ou da queima de um combustível. Saiba mais sobre essa importante forma de energia.

A eletricidade corresponde a cerca de 30 a 40% da energia usada no mundo. E deve crescer bastante no futuro. Porque a tecnologia utilizada para a obtenção de energia elétrica é bem dominada, está em franco desenvolvimento e adapta-se facilmente às tendências de globalização, descentralização e busca de maior eficiência. E é, também, extremamente adequada para fornecer os principais serviços de energia que desejamos atualmente.

Além de tudo isso, a energia elétrica apresenta diversas alternativas de produção e utilização que podem colaborar significativamente para solução dos problemas ambientais e sociais da humanidade. Por esse motivo, o setor elétrico deverá ter participação fundamental em qualquer estratégia visando ao desenvolvimento sustentável.

Para falar de eletricidade, vamos apresentar duas grandezas físicas básicas: a tensão e a corrente. É fácil entender. Quando compramos uma lâmpada, por exemplo, precisamos saber se é de 110 ou 220 volts, não é? Pois então, esses valores representam a tensão ou voltagem dos aparelhos, cuja unidade de medida é o volt (V). Agora, para comprar um fusível para nossa casa, temos que informar ao vendedor se queremos um de 15 ou 30 ampères. Esses valores representam a corrente para a qual foi construído o fusível, cuja unidade de medida é o ampère (A).

A tensão e a corrente se relacionam. Pegue uma **pilha** comum de 1,5V para acender a lâmpada de uma lanterna. A lâmpada só acende quando ligamos seus terminais, aqueles fiozinhos que saem de sua base até os pólos positivo (+) e negativo (-). Quando ligamos os pólos da pilha a um elemento condutor de eletricidade, a corrente passa (os elétrons fluem) e a energia elétrica se manifesta. Com isso, a energia elétrica é transformada em luz e calor. Já para acender uma lâmpada maior, precisamos de mais voltagem. Portanto, mais pilhas.



Uma pilha tem apenas energia potencial química armazenada, mas pronta para se transformar em eletricidade.

Quando ligamos qualquer aparelho numa tomada, o fenômeno é o mesmo. A diferença é que aqui a tensão é bem maior (110 ou 220 V) e a energia elétrica é de um tipo diferente: corrente alternada em vez de corrente contínua (como na pilha).

Veja este outro exemplo: compare a energia elétrica com uma mangueira ligada a uma torneira de água. Se a torneira estiver fechada, a água vai fazer pressão sobre ela. Se abrirmos a torneira, a água vai fluir pela mangueira, mas a quantidade de água que sairá por segundo vai depender da pressão da água e do material, comprimento e largura da mangueira. Neste caso, a tensão é similar à pressão da água na torneira.

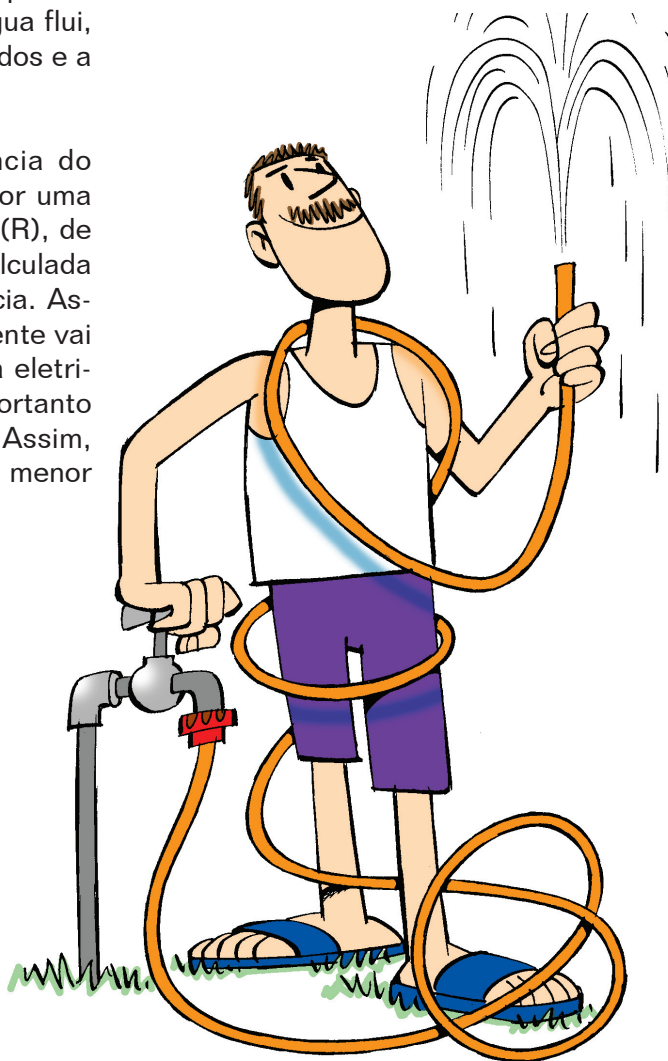
A corrente, associada ao fluxo de elétrons, é similar à água fluindo pela mangueira. Assim como no exemplo da pilha, a água só vai fluir se abrirmos a torneira. Antes, a pressão da água está representando uma energia potencial. Quando a torneira é aberta, a água flui, assim como quando os pólos são ligados e a corrente passa a circular.

No caso da eletricidade, a influência do elemento condutor é representada por uma grandeza física chamada resistência (R), de modo tal que a corrente pode ser calculada pela divisão da tensão pela resistência. Assim, para uma mesma tensão, a corrente vai ser maior para resistência menor. Na eletricidade, a resistência produz calor, portanto está diretamente ligada às perdas. Assim, maior resistência, maiores perdas e menor eficiência.

SE liga **NESSA**

Uma das formas de calcular a potência, no caso da eletricidade, é multiplicar a tensão (símbolo V) pela corrente (símbolo I).

Ou seja, $P = V \times I$, com P medida em watts (W), V em volts (V) e I em ampères (A).



Quando queremos carregar um telefone celular, precisamos de um carregador de bateria, certo? Mas por que não podemos ligar direto na tomada? Porque na tomada temos eletricidade em corrente alternada e o celular é alimentado em corrente contínua.

Geramos corrente contínua nas seguintes transformações:

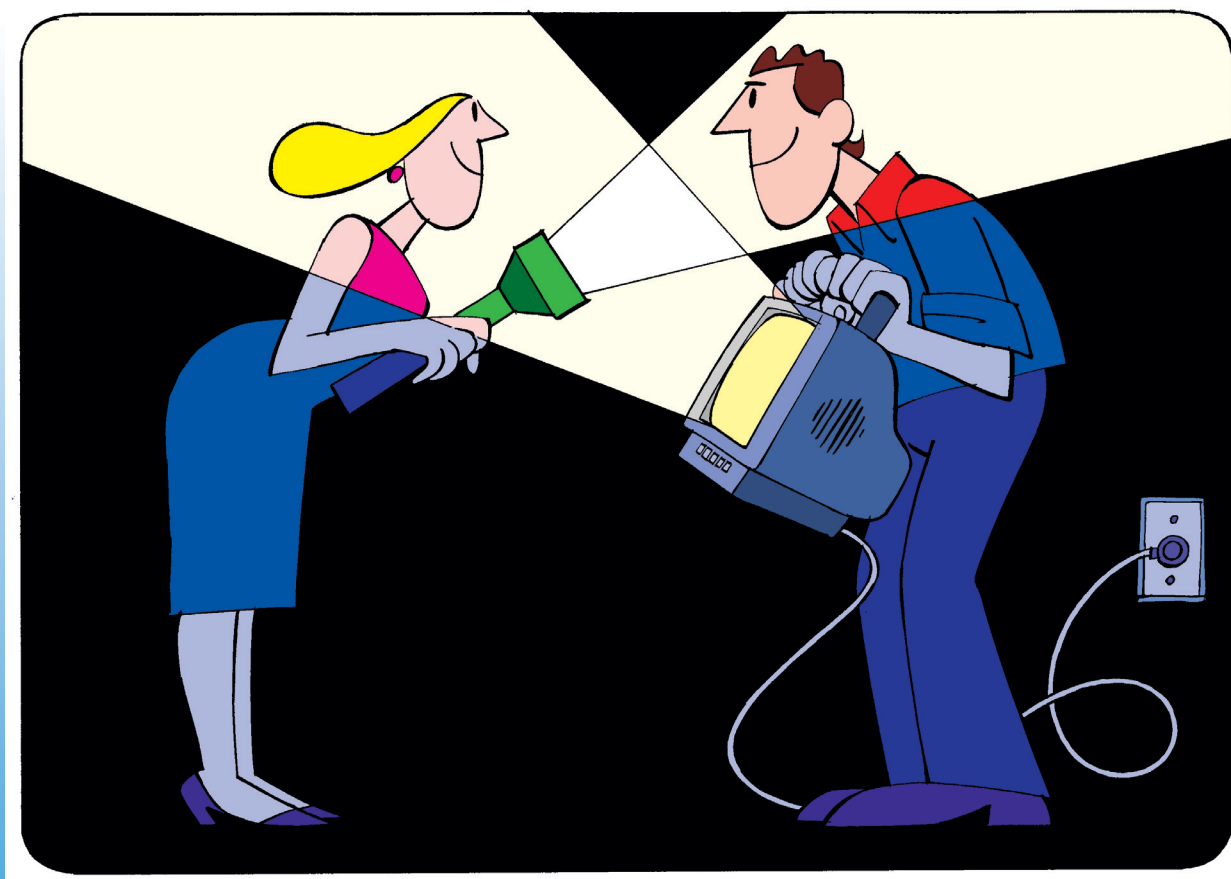
- ⚡ de energia solar diretamente em energia elétrica, por meio de painéis solares, como no caso das usinas solares fotovoltaicas;
- ⚡ de energia química em elétrica, como em pilhas, baterias e células a combustível.

A geração em corrente alternada utiliza peças móveis, e baseia-se na propriedade dos materiais condutores de desenvolver uma diferença de tensão quando colocados em movimento, num campo eletromagnético.

A geração em corrente alternada resulta das seguintes transformações:

- ⚡ de energia mecânica em elétrica, por meio de turbinas rotativas, que acionam geradores elétricos, tanto nas usinas hidrelétricas (turbinas hidráulicas) como nas usinas eólicas (turbinas eólicas e cata-ventos);
- ⚡ de energia térmica em mecânica e de mecânica em elétrica, formando uma cadeia.

A energia térmica inicial pode ser produzida por combustão (energia química), fissão nuclear, pelo Sol ou energia geotérmica, e vai movimentar turbinas e motores a vapor ou gás e produzir a energia mecânica necessária para acionar geradores elétricos (caso das usinas termelétricas).



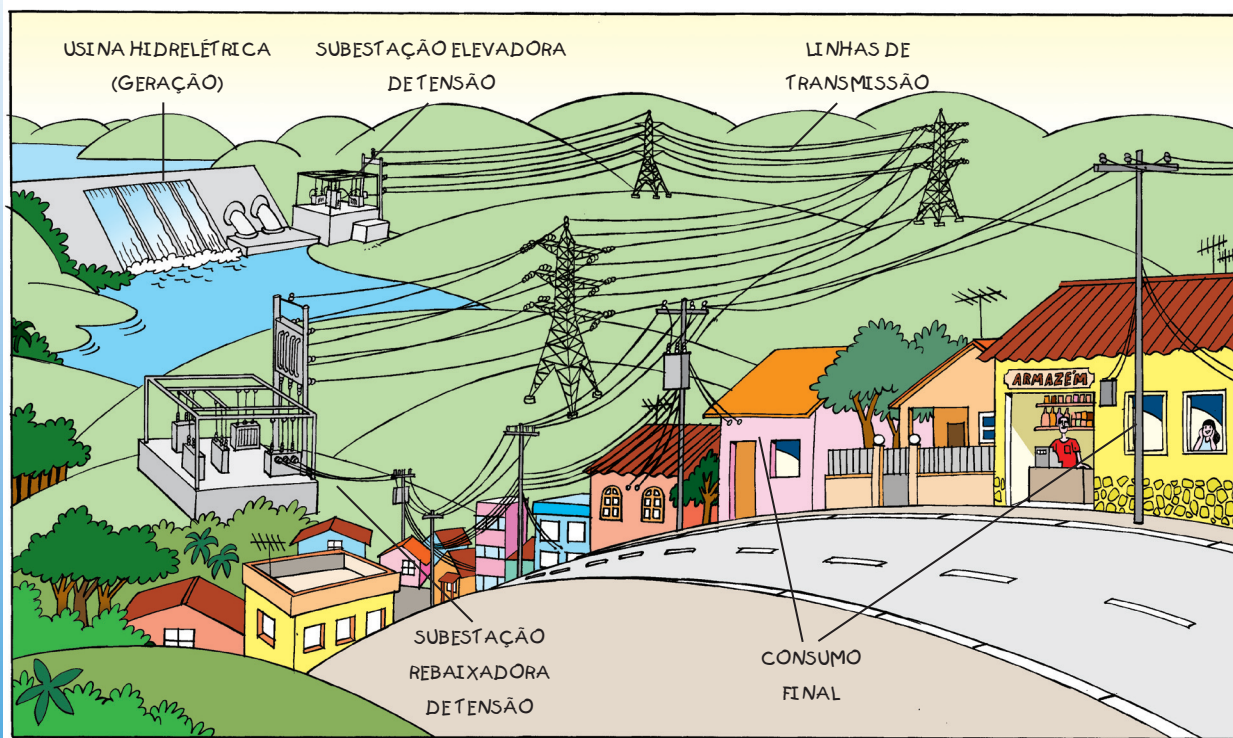
CONFIGURAÇÃO BÁSICA DO SISTEMA ELÉTRICO

Vamos entender agora como é a configuração básica de um sistema elétrico moderno, que garante a energia que utilizamos em nossas casas, indústrias, ruas. É formado por um conjunto de elementos, equipamentos e conexões que permitem o melhor desempenho possível. Tudo se inicia na usina geradora, seguida de uma subestação elevadora de tensão, linhas de transmissão, subestação abaixadora de tensão, sistema de distribuição e consumo.

Acompanhe, visualizando a ilustração abaixo. A usina geradora, como o nome diz, é a que produz energia elétrica. As subestações ajustam as tensões e correntes às necessidades de cada elemento da cadeia, possibilitando as conexões dos equipamentos. O ajuste é feito por transformadores, que permitem a conexão de dois circuitos de tensões diferentes.

As subestações elevadoras de tensão estão no início da cadeia e lidam com grandes blocos de energia a altas tensões (no sistema brasileiro, igual ou acima de 230kV).

As subestações abaixadoras de tensão, ao contrário, diminuem a tensão, porque nelas a distribuição é feita através de pequenos blocos de energia. No Brasil, eles vão de 138 kV, nas fronteiras, até 13,8kV, nos postes de rua, ou 220 e 110V, em nossas casas. As linhas de transmissão estão associadas ao transporte da energia a distâncias razoavelmente longas. A distribuição implica a recepção da energia e sua entrega aos consumidores. Ao final da cadeia está o consumo, quando a energia elétrica é utilizada por nós, através de equipamentos e aparelhos apropriados.



Outras informações interessantes sobre o nosso sistema elétrico podem ser obtidas pela análise das tabelas abaixo: capacidade nominal instalada, geração bruta total de energia e consumo total de energia elétrica. A capacidade nominal instalada representa, em quilowatts (kW), a soma das potências de todas as usinas (inclusive as termelétricas). Já os quadros de geração bruta de energia elétrica e de consumo total (em GigaWattshora) permitem comparar geração e consumo. Veja as diferenças de geração/consumo nas regiões do país e compreenda a importância das interligações elétricas.

USINAS – CAPACIDADE NOMINAL INSTALADA – kW

	2000	2001	2002
BRASIL	67.713.000	70.162.000	75.830.000
Região Norte	6.450.000	6.630.000	7.350.000
Região Nordeste	10.748.000	10.768.000	12.379.000
Região Sudeste	29.553.000	30.969.000	32.416.000
Região Sul	11.675.000	12.130.000	13.270.000
Região Centro-Oeste	2.987.000	3.365.000	4.115.000
Itaipu ⁽¹⁾	6.300.000	6.300.000	6.300.000

CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA – GWh

	2000	2001	2002
BRASIL	307.529	283.257	290.466
Região Norte	15.996	15.234	17.016
Região Nordeste	49.733	45.058	47.334
Região Sudeste	175.516	158.486	159.309
Região Sul	49.726	49.209	50.529
Região Centro-Oeste	16.557	15.270	16.277

GERAÇÃO BRUTA TOTAL – GWh

	2000	2001	2002
BRASIL	324.105	299.267	313.274
Região Norte	34.792	35.359	36.035
Região Nordeste	49.905	37.186	41.456
Região Sudeste	138.415	112.113	123.948
Região Sul	41.970	63.844	59.062
Região Centro-Oeste	12.770	11.559	11.154
EMERGENCIAL	-	-	297
Itaipu ⁽¹⁾	46.253	39.206	41.322

1) Não inclui os 6.300.000 kW das máquinas do Paraguai

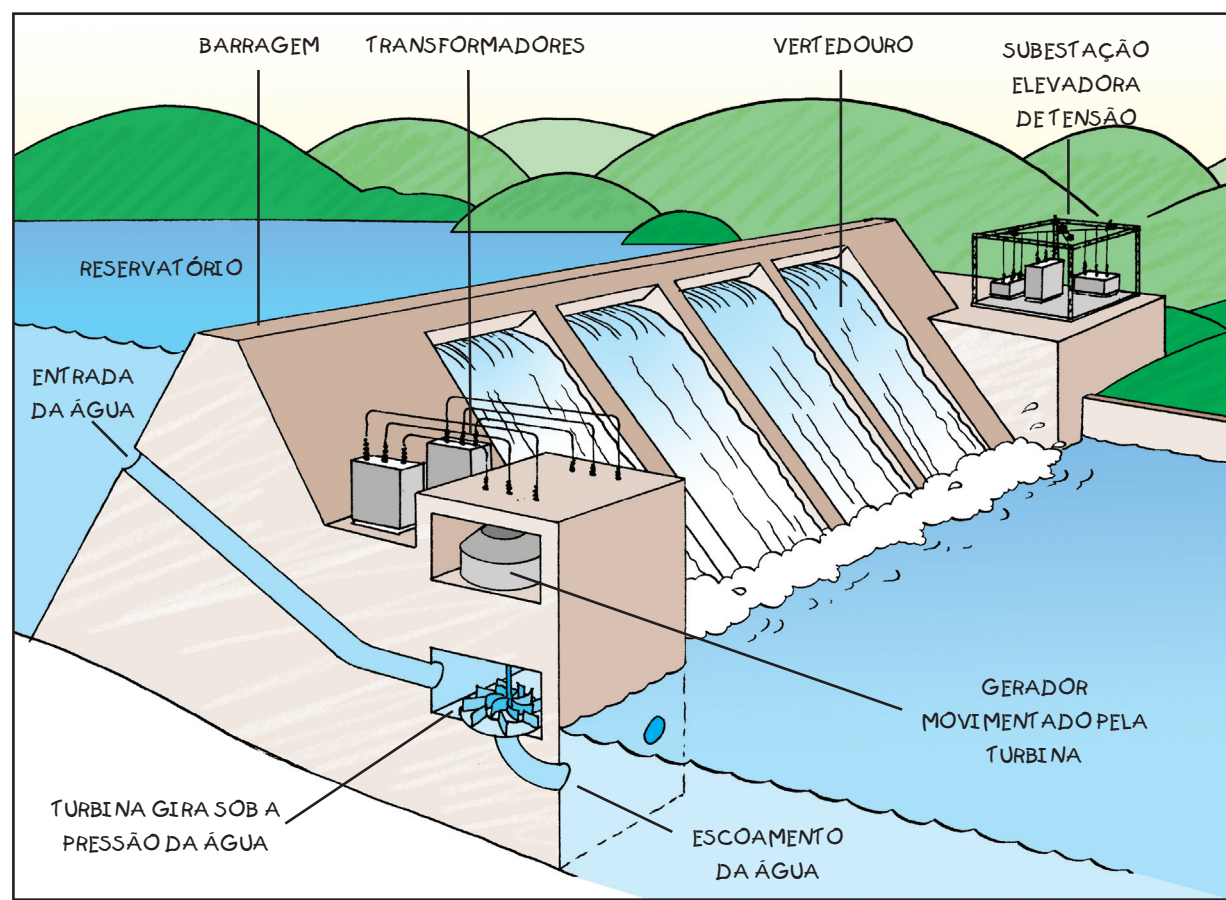
Fonte: SIESE - Sistema de Informações Empresariais do Setor de Energia Elétrica Eletrobrás. Boletim Anual 2002. www.eletrobras.gov.br/Informe_SIESE/siese.asp

CADEIA DE ENERGIA ELÉTRICA BRASILEIRA

Já podemos perceber que uma cadeia de energia elétrica compreende a geração da energia, sua transmissão, distribuição e consumo. Vamos analisar, em primeiro lugar, o processo de geração a partir das usinas hidrelétricas. Ela está associada à altura da queda d'água da usina e à vazão do rio, isto é, à quantidade de água disponível em um determinado período de tempo. Quanto maiores o volume, a velocidade da água e a altura da queda, maior é o potencial de aproveitamento na geração de eletricidade.

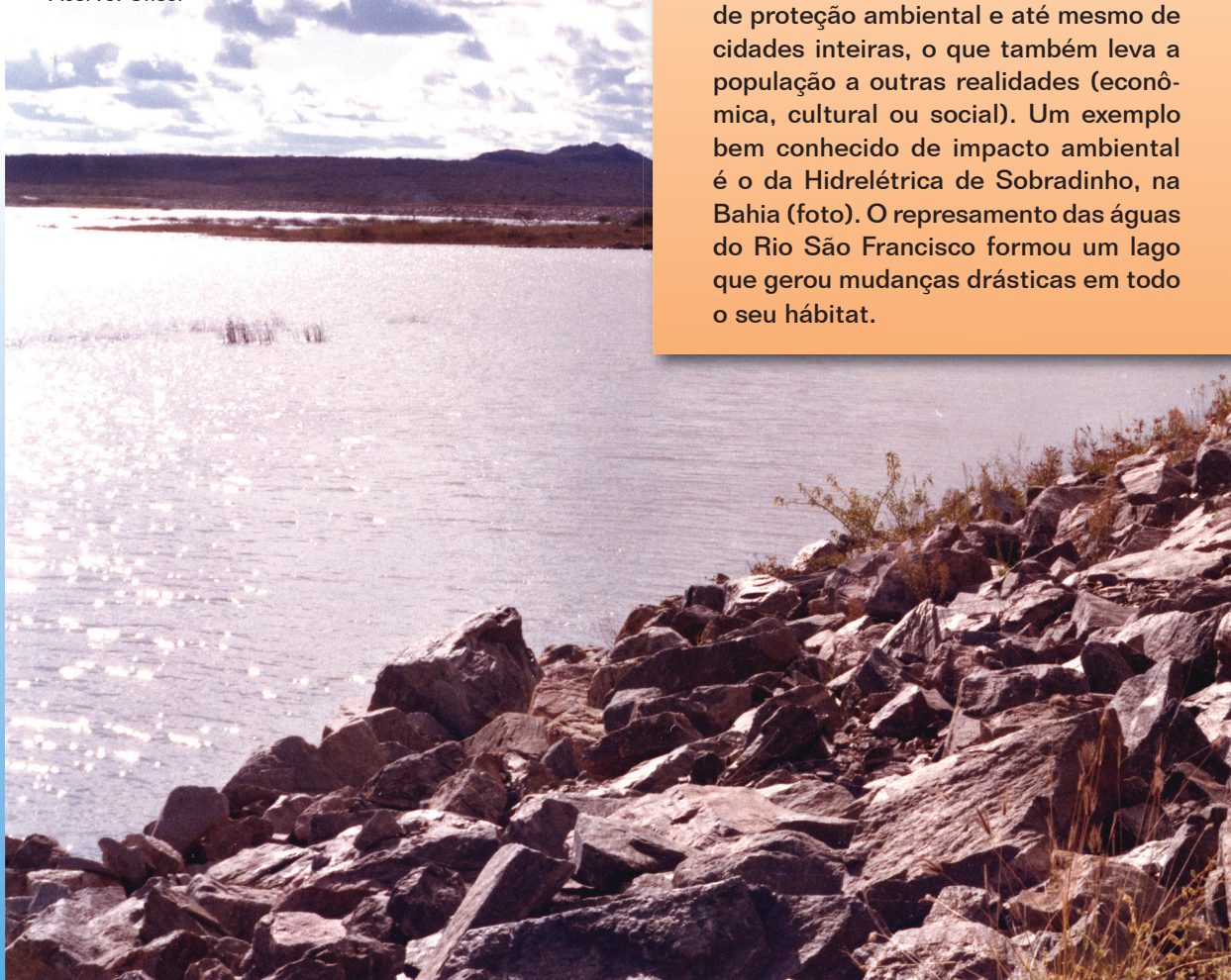
A vazão de um rio depende de suas condições geológicas, como largura, inclinação e tipo do solo, obstáculos e quedas d'água. E também da quantidade de chuva que o alimenta. Por essa razão, a capacidade de produção de uma hidrelétrica varia bastante ao longo do ano.

Para manter esta capacidade uniforme são usados os reservatórios, que acumulam água na época das chuvas para usá-la na época da seca. Isso permite a manutenção da quantidade de água que passa pelas turbinas para gerar eletricidade.



Como o tamanho do reservatório da usina e a altura da queda d'água são fundamentais para a quantidade de energia gerada, as hidrelétricas são construídas em trechos de rio onde é possível formar reservatórios. Ou em locais onde é possível utilizar cachoeiras. Essas usinas são construídas com tubos que atravessam a barragem e conduzem a água até as turbinas, instaladas em um nível mais baixo. A água faz girar o sistema de turbinas, que aciona o gerador; este, por sua vez, produz a eletricidade. Em muitos casos, podemos produzir eletricidade sem a construção de barragens ou a inundação de grandes áreas: aproveitando a força natural da água do rio. São as chamadas usinas a fio d'água.

Lago da Usina Hidrelétrica Sobradinho (BA)
Acervo: Chesf



SAIBA MAIS

Usinas hidrelétricas de grande porte acarretam impactos ambientais significativos. Atingem os meios físico, biótico, social e econômico, tanto na região do lago artificial como na continuação do rio, depois da represa. Diversos problemas são causados: impacto na flora e fauna; interferência no clima; perda da qualidade da água servida à população; alagamento de áreas agrícolas e comprometimento da riqueza mineral; interferência na navegação do rio; erosão e desmatamento das margens da área inundada e desaparecimento de belezas naturais. Sem falar em agravantes como alagamento de áreas indígenas, de áreas de proteção ambiental e até mesmo de cidades inteiras, o que também leva a população a outras realidades (econômica, cultural ou social). Um exemplo bem conhecido de impacto ambiental é o da Hidrelétrica de Sobradinho, na Bahia (foto). O represamento das águas do Rio São Francisco formou um lago que gerou mudanças drásticas em todo o seu hábitat.

PARA PENSAR

Se por um lado as hidrelétricas de grande porte causam impactos ambientais e sociais negativos, são elas que fornecem a eletricidade que impulsiona o desenvolvimento social e econômico do país. Além disso, viabilizam projetos de irrigação e contribuem para a agricultura, a pesca, o turismo, o lazer e a instalação de indústrias. A questão é: precisamos diminuir esses impactos e aumentar os benefícios das hidrelétricas. De que forma? Planejando e construindo essas obras para aumentar o uso múltiplo da água – observando toda a bacia hidrográfica, toda a região e o país como um todo – e avaliando as consequências da construção de tais usinas. Aí está mais um grande desafio.



Usina Hidrelétrica Itaipu (PR)
Acervo: Eletrobrás

SAIBA MAIS

No Brasil há alternativas como as pequenas usinas hidrelétricas, as chamadas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), além de mini e micro-hidrelétricas. O custo da energia elétrica por kWh, nesses casos, é maior por causa de sua baixa capacidade (até 30MW). Mas elas têm algumas vantagens: baixo custo de instalação, acarretam menos problemas sociais e ambientais e podem ser construídas próximas aos centros de consumo.

A geração por usinas termelétricas, em fase de expansão no Brasil, também é realizada por gerador, acionado por uma turbina. Se a termelétrica for a vapor, por exemplo, quando o combustível queima, aquece uma caldeira com água. O vapor de alta pressão resultante move as pás da turbina, acionando o gerador. Qualquer produto capaz de gerar calor pode ser usado como combustível, do bagaço de diversas plantas aos restos de madeira. Óleo diesel, gás natural, urânio enriquecido e carvão mineral são os mais utilizados.

Mas a geração termelétrica também é responsável por diversos problemas ambientais. No caso das usinas que queimam combustíveis fósseis não-radioativos, há a emissão de gás carbônico, hidrocarbonetos, óxido de enxofre e nitrogênio, cinzas e partículas que poluem o ar e causam não só o aumento do efeito estufa como também a chamada **chuva ácida**.

Embora o controle dos poluentes atmosféricos possa ser feito por meio de filtros e outros equipamentos, isso exige investimentos que aumentam os custos da energia produzida pelas termelétricas. Outro grande problema provocado por essas usinas é o impacto nas águas de rios, lagoas e mares próximos. Isso porque as termelétricas utilizam grandes volumes d'água no seu processo de produção e a devolvem à sua fonte em alta temperatura, afetando a flora e a fauna local.



A chuva ácida pode cair a milhares de quilômetros de onde se formou e compromete a vida dos lagos, prejudica florestas, solos, corrói edifícios e é muito perigosa para a saúde humana e animal.



Usina Termelétrica Jorge Lacerda (SC)
Acervo: Eletrobrás

Do ponto de vista da poluição, o gás natural é um dos combustíveis que menos contribui para as emissões poluentes. Por essa razão, é considerado um recurso natural apropriado. Já as usinas nucleares não produzem emissões poluentes para a atmosfera. Por outro lado, como já sabemos, apresentam riscos de acidentes graves, além do que muitas etapas do ciclo do urânio geram resíduos radioativos, que são perigosos ao meio ambiente por séculos. A responsabilidade sobre a construção e operação dessas usinas é, portanto, enorme.

Complexo Termonuclear Angra (RJ)
Acervo: Eletronuclear



SE liga NESSA

Vamos falar de eficiência? Nas usinas a vapor mais antigas pode chegar a 40% e nas de turbinas a gás, 50% ou pouco mais. Temos ainda o sistema de co-geração, no qual a energia térmica de parte do vapor é usada em outros processos – secagem, aquecimento, força motriz –, sem alterar a eficiência elétrica e aumentando a eficiência energética global. Pode-se chegar, assim, a cerca de 80%. Há, portanto, espaço para aumento de eficiência no campo das termelétricas. Já em termos de custos, a energia produzida pelas termelétricas é, em geral, mais cara do que a de grandes hidrelétricas. O que pesa no custo das termelétricas é o preço dos combustíveis.

SAIBA MAIS

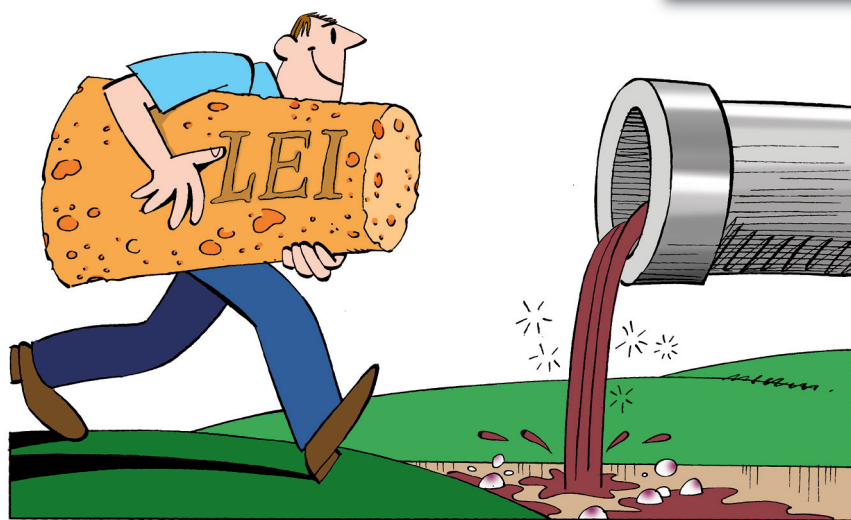
A Constituição Federal de 1988 estabelece que ter um meio ambiente saudável e equilibrado é um direito de todos os brasileiros, inclusive das futuras gerações, competindo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo. A legislação ambiental (leis, decretos, normas, resoluções e afins) estabelece as responsabilidades dos cidadãos e dos diversos setores (governos, empresas e sociedade), definindo os procedimentos a serem cumpridos. O **Ibama** é o principal órgão responsável pela fiscalização da aplicação da lei em todo o país. Entre as principais leis estão o Código Florestal (Lei 4.771 de 1965); a Lei de Atividades Nucleares (Lei 6.453, de 1977); a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938, de 1981); a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433, de 1997); e a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605, de 1998).

Vale ressaltar que a construção e a operação de instalações do setor elétrico (usinas, subestações, etc.) dependem de licenciamento dos órgãos ambientais, principalmente do Ibama. De acordo com o porte do empreendimento, a lei exige um EIA (Estudo de Impacto Ambiental), além da realização de audiências públicas para consulta às autoridades e moradores locais.

Apesar da existência de vários órgãos governamentais responsáveis pelo cumprimento de regras estabelecidas por lei, ainda temos muitos problemas ambientais no Brasil. O principal motivo é o modelo de desenvolvimento que adotamos e que prioriza o crescimento econômico. Dessa forma, mesmo havendo uma boa legislação, as pressões econômicas são tão fortes que a lei acaba não sendo totalmente cumprida. Por isso, um passo importante é exigirmos seu cumprimento. E, para isso, temos que agir individualmente, zelando pela aplicação prática dessas regras em nosso dia-a-dia, e coletivamente, nos mobilizando, participando de movimentos sociais.



O **Ibama** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, criado em 1989, é um órgão do Ministério do Meio Ambiente.



Fontes alternativas renováveis

A geração de energia elétrica a partir de fontes alternativas renováveis tem impacto ambiental bem menor do que as usinas hidrelétricas e termelétricas, embora também apresente certos problemas. No Brasil, as principais são a solar fotovoltaica e a eólica, com possibilidade de aplicação em curto prazo. Já as células a combustível vêm sendo pesquisadas para utilização em médio prazo.

Os painéis solares fotovoltaicos produzem energia através da propriedade eletroquímica de alguns materiais de transformar luz em eletricidade. Apresentam altos custos, exigem grandes espaços para sua instalação e a produção da matéria-prima necessária para a construção dos painéis envolve um minério cuja extração é poluidora. Além disso, os sistemas autônomos fotovoltaicos, sem conexão com a rede elétrica brasileira, são ainda mais caros porque necessitam de armazenamento, geralmente em baterias.

Já as usinas eólicas, que utilizam o vento para girar suas turbinas, causam fortes ruídos nas proximidades dos geradores, alterando o ecossistema local. Além disso, para sua instalação são necessários fatores climáticos favoráveis: ventos constantes e de intensidade média de cerca de 7 m/s. Há ainda as células a combustível, que são equipamentos que produzem energia elétrica a partir de reações eletroquímicas entre o oxigênio e o hidrogênio. No exterior, vêm sendo amplamente utilizadas no setor de transportes, visando à redução da poluição atmosférica a zero (ônibus urbanos e automóveis) e também nos setores residencial, comercial e industrial.

Cata-ventos de energia eólica
Acervo: Petrobrás



PARA PENSAR

Na perspectiva de um modelo sustentável de desenvolvimento, é muito atrativa a geração elétrica a partir das fontes alternativas renováveis em áreas distantes dos grandes centros urbanos. Além do ganho ambiental, não requerem alta tecnologia, nem técnicos especializados para sua operação, podendo empregar a população local. Isso promove a economia local e a geração de empregos. Além disso, esses projetos podem implementar a infraestrutura básica das regiões, reduzir a miséria e a fome, contribuindo para a redução das pressões sociais e econômicas que conduzem à migração para as grandes cidades. Portanto, a evolução tecnológica e econômica e também os investimentos nessas formas alternativas de geração elétrica devem ser incentivados. Principalmente porque os grandes progressos dos últimos anos têm aumentado sua competitividade.



Casa solar iluminada
Acervo: Cepel

Transmissão

Na cadeia da energia elétrica, a transmissão está normalmente associada ao transporte de grandes blocos de energia a longas distâncias. A interligação elétrica de usinas de diferentes bacias hidrográficas traz grandes vantagens para o sistema. Isso porque podemos utilizar o sistema interligado de linhas de transmissão como uma espécie de “circuito hidráulico virtual”, o que nos permite aproveitar ao máximo a água usada para produzir eletricidade, podendo optar por gerar mais energia elétrica naquelas usinas em que a fonte é mais abundante.

Os impactos sociais e ambientais das linhas de transmissão são maiores no caso de hidrelétricas distantes dos mercados consumidores. Por isso, é importante que alguns cuidados sejam tomados no seu planejamento, construção e operação. A transmissão da eletricidade requer faixas contínuas de terra, desfigura paisagens e interfere em sistemas de comunicação. É necessário desviar suas rotas das áreas de proteção ambiental e indígenas. Outro sério problema: em áreas pouco desenvolvidas, a população local fica sem acesso a essa energia. As grandes torres e cabos passam ao lado das casas, mas levam energia para desenvolver regiões distantes.

SE liga NESSA

Podemos reconhecer a transmissão pelas torres de grande porte que suportam condutores de grande diâmetro e cruzam longas distâncias, desde o ponto de geração até pontos próximos aos grandes centros de consumo da energia elétrica. Vale ressaltar que a eficiência das linhas de transmissão é geralmente alta, na faixa de 90 a 92%.

Torre de transmissão
Acervo: Furnas



Distribuição

A distribuição de energia no Brasil é efetuada por concessionárias regionais, que recebem energia das geradoras e das transmissoras e a levam aos usuários. Em sua maioria, as empresas de distribuição atuam nos estados, com reforço de outras regionais e até municipais. Na área rural e em pequenas comunidades isoladas a distribuição é efetuada por empresas permissionárias, como as cooperativas de energia elétrica.

Essas empresas apresentam características bastante diferenciadas – que se devem à diversidade da realidade geográfica, econômica e cultural brasileira. Isso é uma vantagem, pois implica uma gama maior de alternativas. Compare uma empresa de distribuição de certos locais da Amazônia, onde só se pode chegar após dias de viagem pelos rios, com uma empresa que traz energia elétrica para as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, por exemplo. Fica claro que as necessidades, os equipamentos e até a repercussão de possíveis falhas de distribuição são completamente diferentes, não é?

Rua Frei Veloso, na cidade do Rio de Janeiro (RJ)
Acervo: Light



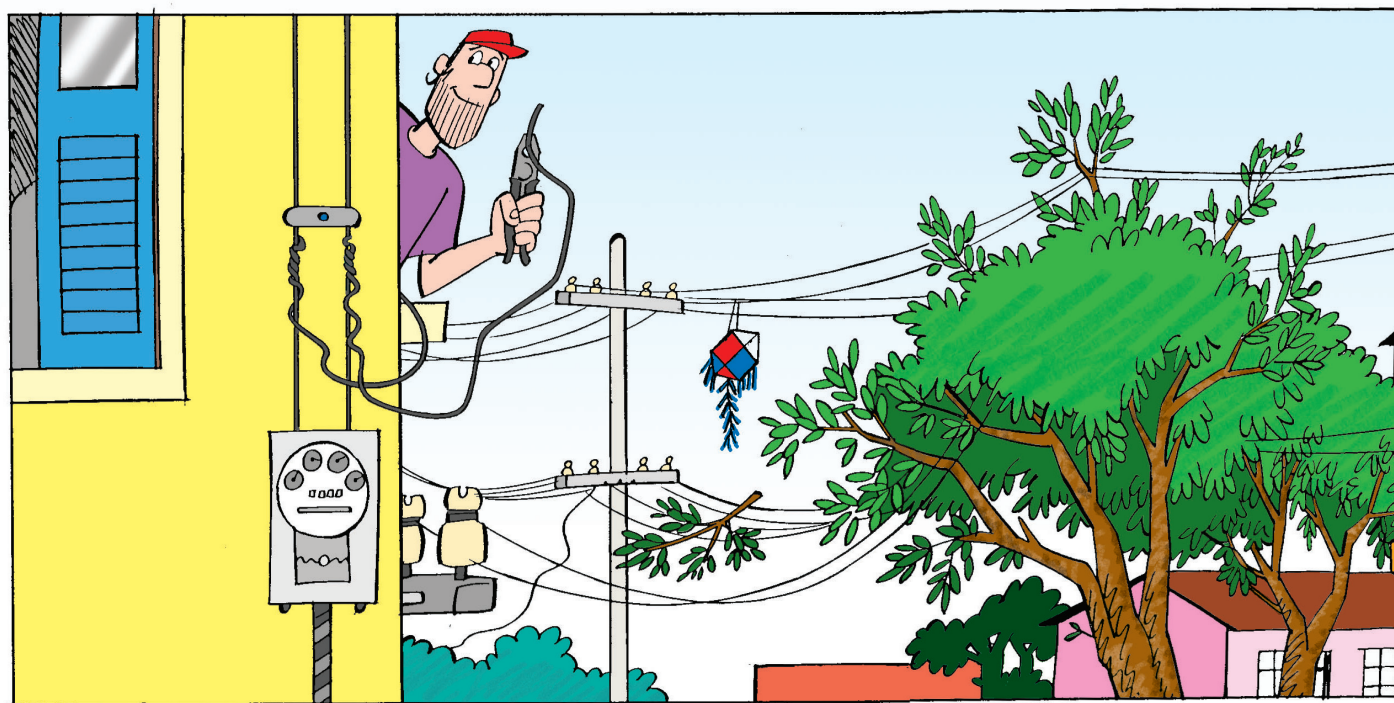
São as empresas de distribuição que fazem o contato com os consumidores e recebem o pagamento direto pelo fornecimento de energia elétrica. É uma relação delicada, e essas empresas procuram tomar muitos cuidados no seu relacionamento com o público e com os órgãos reguladores e de defesa do consumidor. Elas têm, geralmente, agências para o atendimento aos consumidores, de grande importância para nós, pois recebem nossas queixas, iniciam ações para solucionar **problemas**, orientam sobre a utilização da eletricidade, negociam valores e pagamentos das contas de luz e assim por diante.



Os principais problemas são com a iluminação pública que não funciona e equipamentos elétricos danificados por distúrbios na rede.

SE liga NESSA

Um sério problema enfrentado pelas empresas de distribuição é a questão das ligações clandestinas para desvio da energia elétrica, os famosos "gatos" ou "macacos". Isso provoca perdas comerciais enormes e coloca em risco os usuários e a própria rede elétrica, pois o emaranhado de fios e as conexões mal feitas podem gerar curtos-circuitos. É importante lembrar que alguém vai pagar, de alguma maneira, por essa energia assim consumida. Mesmo diante da gravidade, esse problema, até agora, não foi solucionado ou reduzido significativamente.

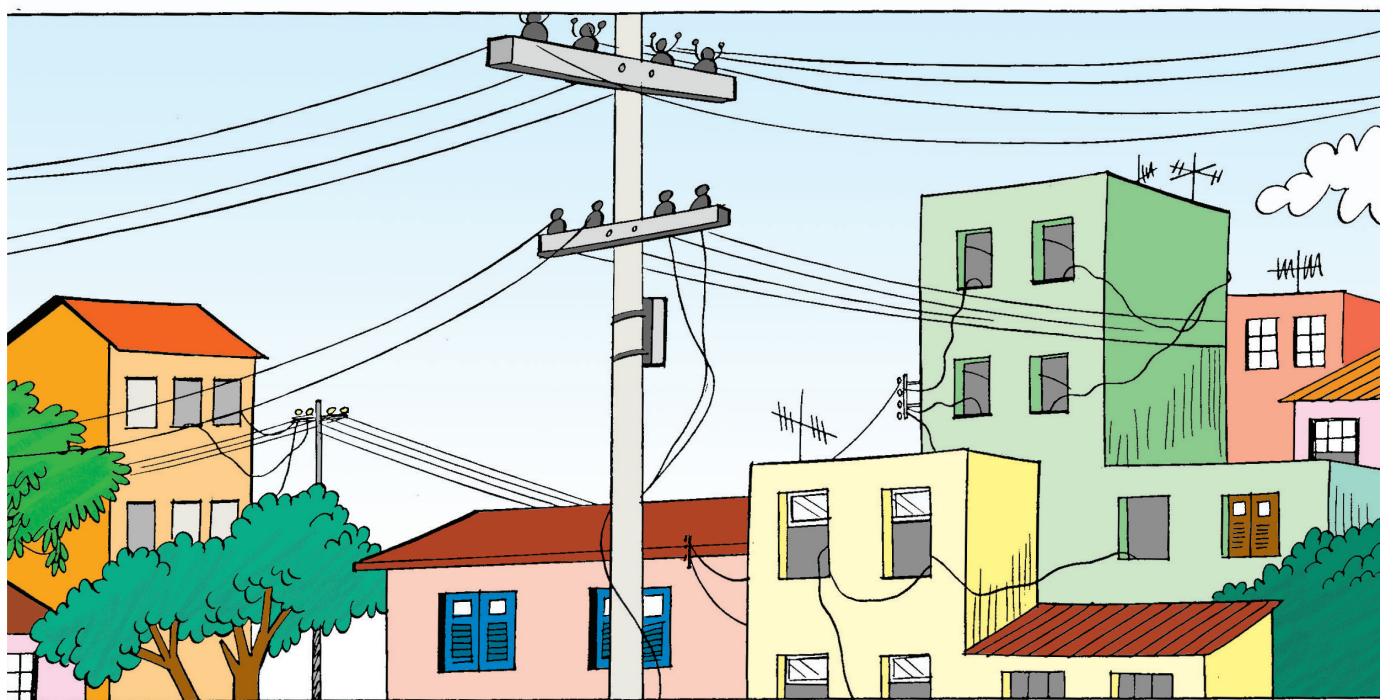


Os sistemas de distribuição apresentam, de modo geral, problemas sociais e ambientais parecidos com os da transmissão, mas com grandes diferenças em relação ao tamanho das populações envolvidas. As áreas rurais e as cidades pequenas e médias apresentam situações completamente diferentes dos grandes centros, nos quais há necessidade de convivência com áreas densamente povoadas e construídas.

Nas metrópoles, até os problemas de convivência com a vegetação tornam-se mais críticos, pois a poda de árvores, que pode causar problemas ao sistema de distribuição, tem complicadores não encontrados em outras áreas. Aliás, a convivência da arborização urbana com a iluminação pública é um assunto muito importante. Se não agirmos corretamente, aumenta muito o risco de interrupções de energia elétrica, principalmente durante grandes chuvas e ventanias, quando galhos ou mesmo árvores inteiras acabam caindo.

SE liga NESSA

A falta de energia elétrica, mesmo que por algumas horas, traz grandes transtornos, especialmente nas grandes cidades, afetando por exemplo a segurança pública e o trânsito. As empresas de distribuição e as prefeituras procuram atuar juntas para evitar tais situações, inclusive no que diz respeito à arborização, criando normas de plantio e poda e escolhendo as espécies mais apropriadas.



Consumo

Dos postes ou transformadores de ruas saem cabos, geralmente aéreos, que entram nas residências e são ligados a uma caixa de entrada. Lá, há a chave geral e o medidor de energia (o famoso “relógio”). A chave geral permite que o circuito elétrico da casa seja desligado, se necessário. E o relógio mede a energia consumida, que será cobrada na conta de luz.

Da entrada, os cabos seguem para o interior da casa, a maioria das vezes por meio de fios e cabos embutidos no solo e nas paredes, e alimentam as caixas internas de eletricidade. Nestas caixas ficam os disjuntores, que protegem os diversos circuitos internos que alimentam os pontos de iluminação e as tomadas existentes na casa. Mas para usar a eletricidade precisamos de equipamentos apropriados para transformá-la em outra forma de energia, tais como lâmpadas, eletrodomésticos, chuveiros elétricos, furadeiras e outros.

SE liga NESSA

Podemos concluir que a eletricidade envolve muito mais setores da economia do que as empresas diretamente ligadas à sua geração, transmissão e distribuição. Os fabricantes dos equipamentos e aparelhos que usamos e os diversos profissionais que lidam com toda essa cadeia (engenheiros, técnicos, operários e vendedores) estão também envolvidos no uso da energia elétrica.



São vários os usos da eletricidade no nosso dia-a-dia. Veja alguns exemplos:

⚡ aquecimento, como chuveiros, secadores de roupa e de cereais, ferro elétrico etc.



⚡ condicionadores de ar.

⚡ processos eletroquímicos como na produção de latas de alumínio, zincagem, cromagem etc.

⚡ iluminação, como a das casas, sítios, lojas, ruas.



⚡ força-motriz, como os motores de eletrodomésticos, parques de diversão, irrigação e outros.



⚡ cozimento, em fogões domésticos e de hotéis, restaurantes, fornos de padaria, fornos para cerâmica e vidro e outros.



⚡ lazer, em cinemas, TVs, DVDs, videogames, aparelhos de som, dentre outros.

⚡ refrigeração, em geladeiras, *freezers* e frigoríficos.

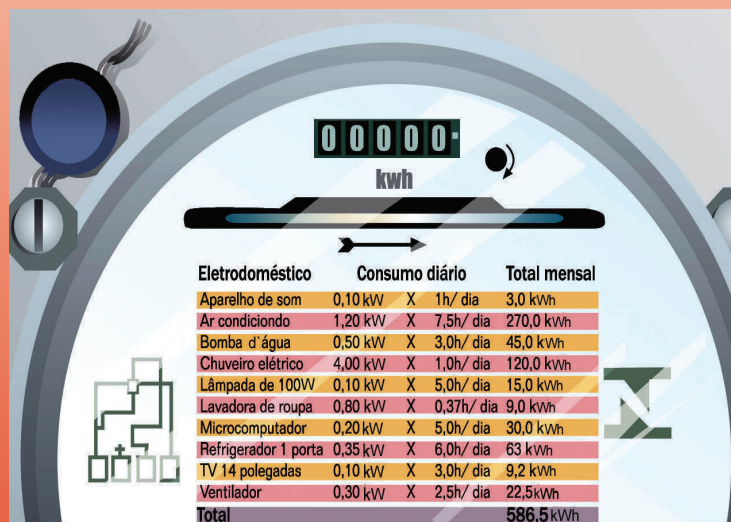
A conta

Todo esse conforto que vimos na página anterior tem um custo: a conta de eletricidade. Em nossas casas, a cobrança é feita mensalmente e baseia-se numa tarifa unitária de energia. É cobrado um valor em reais (R\$) por quilowatt-hora (kWh), resultado da multiplicação da energia consumida no mês pela tarifa aplicada. Há ainda valores referentes a impostos e taxas. Essas tarifas são estabelecidas para cobrir os custos e dar lucro às empresas de distribuição. Tudo é controlado bem de perto pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

As tarifas praticadas levam em conta as diferentes classes sociais existentes no nosso país. Ou seja, a população mais pobre paga contas mais baixas. Mesmo porque o consumo das famílias carentes é menor. Já setores como o comércio e a indústria pagam – além da tarifa de energia, impostos e taxas – uma outra parcela associada ao seu consumo de pico, a chamada “tarifa de demanda”. Ela tem a ver com o fato de o sistema ter que estar preparado para atender esses grandes consumidores.

PARA PENSAR

É muito importante analisar nossa conta de luz, pois elas contêm informações essenciais. Quanta energia consumimos no mês? Qual o valor da tarifa e quais os valores referentes a impostos e taxas? Tudo está explicado na conta, que nos fornece ainda informações sobre a qualidade do fornecimento e os telefones que nos permitem entrar em contato com a empresa ou agência reguladora para reclamações ou elogios. E preste atenção: a conta apresenta a energia consumida no mês, portanto ela pode ser usada para conferir os resultados de nossas ações de combate ao desperdício e redução do consumo. Verifique, por exemplo, se a energia consumida está diminuindo de um mês para o outro e quanto. Veja também, através da tabela abaixo, a quantidade de energia que cada aparelho doméstico gasta, como o aparelho de som, o ventilador ou a lavadora de roupa. Note que colocamos uma média de uso diário para cada um deles. Para você calcular o consumo de sua casa e saber o custo em reais, é só procurar na conta de luz o preço do kWh cobrado em cada cidade. O resultado pode ser surpreendente em termos de consumo diário de energia.



The infographic features a stylized illustration of an electrical meter with a digital display showing '00000' kWh. Below the meter is a table titled 'Eletrodoméstico', 'Consumo diário', and 'Total mensal'. The table lists various household appliances and their typical energy consumption. To the left of the table is a small circuit diagram, and to the right is a green arrow pointing right.

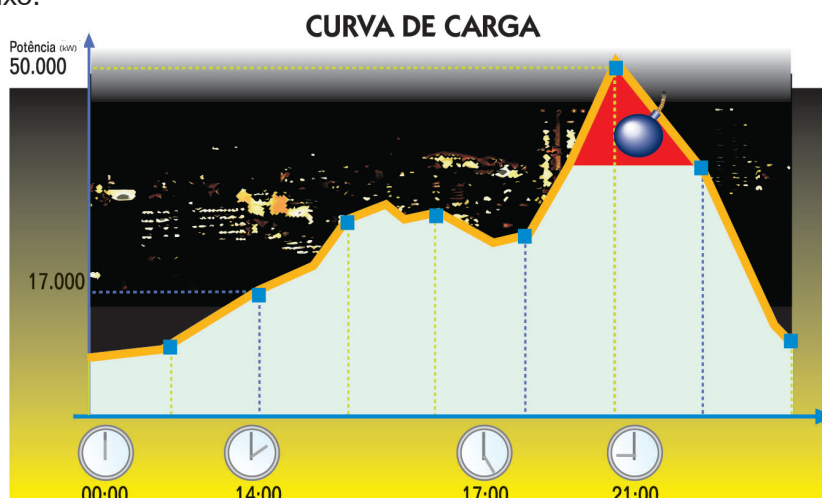
Eletrodoméstico	Consumo diário	Total mensal
Aparelho de som	0,10 kW X 1h/ dia	3,0 kWh
Air condicionado	1,20 kW X 7,5h/ dia	270,0 kWh
Bomba d' água	0,50 kW X 3,0h/ dia	45,0 kWh
Chuveiro elétrico	4,00 kW X 1,0h/ dia	120,0 kWh
Lâmpada de 100W	0,10 kW X 5,0h/ dia	15,0 kWh
Lavadora de roupa	0,80 kW X 0,37h/ dia	9,0 kWh
Microcomputador	0,20 kW X 5,0h/ dia	30,0 kWh
Refrigerador 1 porta	0,35 kW X 6,0h/ dia	63 kWh
TV 14 polegadas	0,10 kW X 3,0h/ dia	9,2 kWh
Ventilador	0,30 kW X 2,5h/ dia	22,5 kWh
Total		586,5 kWh

Fonte: PROCEL - Educação

CURVA DE CARGA

Já abordamos neste capítulo o pico de consumo de energia elétrica. Vamos saber com mais clareza o que é isso? O pico de consumo está relacionado ao que chamamos de “curva de carga”, que é a representação gráfica da soma das potências dos vários equipamentos ligados ao longo do dia numa cidade ou região. O tal horário de pico é quando ocorre a potência máxima. Geralmente ocorre por volta de 18h, como podemos ver no gráfico abaixo.

A curva de carga varia também, dependendo da estação do ano e da região do país, pois o nível de luminosidade e o clima, entre outros fatores, têm influência direta no consumo de energia elétrica. No entanto, isso não altera significativamente o jeito da curva, que apresenta um pequeno pico após 14h, uma subida veloz por volta de 17h e uma rápida descida após 21h.



Durante o ano, o pico de consumo varia de um dia para o outro, claro. Mas as usinas, as linhas de transmissão e o sistema de distribuição têm de fornecer sempre potência suficiente para suportar o momento de maior pico. Caso contrário, pode haver sérios problemas, como racionamento ou corte de energia. Por isso, é extremamente importante reduzir o consumo no horário de pico para permitir a diminuição da capacidade instalada de geração, transmissão e distribuição da energia elétrica.

E como fazer isso? O horário de verão, já famoso entre nós, é uma das soluções. Nesta época aproveita-se a luminosidade do fim da tarde, nos dias mais longos do verão, para

retardar o uso da luz elétrica e reduzir a concentração do consumo. Mas é claro que a mudança nos nossos hábitos de uso da eletricidade é a maneira mais adequada para solucionar esse problema.



EM RESUMO

A energia elétrica é uma forma secundária de energia.

Cerca de 30% a 40% da energia utilizada no mundo é elétrica.

Grandezas da energia elétrica: tensão – medida em volts (V) e corrente – medida em ampères (A).

A corrente pode ser contínua ou alternada. Exemplo de corrente contínua: pilha. Exemplo de corrente alternada: tomada.

Configuração básica do sistema elétrico:

- ⚡ Usina geradora;
- ⚡ Substação elevadora de tensão;
- ⚡ Linhas de transmissão;
- ⚡ Substação abaixadora de tensão;
- ⚡ Sistema de distribuição;
- ⚡ Consumo.

O sistema elétrico brasileiro é interligado, permitindo que ao faltar água em algum lugar possa haver geração em outro.

Geração de energia elétrica no Brasil:

- ⚡ Usinas hidrelétricas de grande porte.
- ⚡ Usinas hidrelétricas de pequeno porte.
- ⚡ Termelétricas a vapor, alimentadas por combustível fóssil (óleo diesel e carvão mineral).
- ⚡ Termelétrica a gás natural.

⚡ Termelétricas a vapor, alimentadas por biomassa (bagaço de diversas plantas, restos de madeira, etc.).

⚡ Termelétricas a vapor nuclear, alimentadas pela quebra de urânio enriquecido.

Fontes alternativas renováveis:

- ⚡ Usinas eólicas (vento).
- ⚡ Sistemas autônomos fotovoltaicos.
- ⚡ Células combustíveis (em fase de pesquisa).

Principais formas de consumo da eletricidade: processos eletroquímicos, iluminação, aquecimento, força-motriz, refrigeração, etc.

Conta de luz: registra a energia consumida no mês, a tarifa cobrada pela concessionária e valores referentes a impostos e taxas. A cobrança é feita em reais (R\$) por quilowatt-hora (kWh).

Curva de carga é a representação gráfica da soma das potências dos equipamentos ligados ao longo do dia numa cidade ou região.

Horário de pico: período do dia de maior demanda pelo consumo de eletricidade (em geral entre 17h e 21h).

As usinas e os sistemas de transmissão e distribuição são dimensionados para atender à demanda de energia do horário de pico.