

# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Este e-book faz parte do projeto  
**Equatorial Game.**



# Introdução

**S**ejam bem-vindos ao nosso e-book sobre “Eficientização Energética”! Aqui, vamos explorar o fascinante mundo da energia, desde suas origens até suas aplicações prática sem nosso cotidiano, bem como, apresentar o uso seguro de energia elétrica e racional da água, visando reduzir desperdícios, aumentar a eficiência e promover uma utilização mais sustentável dos recursos energéticos disponíveis.

Somos o Grupo Equatorial Energia, o terceiro maior grupo de distribuição do país em número de clientes. Desde nossa fundação em 1999, avançamos na consolidação do setor de distribuição de energia no Brasil, e, atualmente, operamos sete concessionárias nos estados do Maranhão, Pará, Piauí, Alagoas, Rio Grande do Sul, Amapá e Goiás, atendendo mais de 10 milhões de clientes em toda essa extensão territorial.

Nosso objetivo é garantir o acesso à energia de forma segura, eficiente e responsável, promovendo o bem-estar, o progresso das pessoas e das regiões, por meio das distribuidoras Equatorial Maranhão, Equatorial Pará, Equatorial Piauí, Equatorial Alagoas, CEEE Grupo Equatorial, CEA Equatorial Energia e Equatorial Goiás.

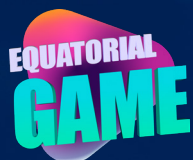
Além disso, também atuamos no setor de Transmissão, Geração, Comercialização, Serviços e ingressamos no setor de Saneamento, tornando-nos a primeira empresa multi-utilities do país. Adquirimos 100% das ações da Echoenergia S.A., iniciando um novo capítulo no segmento de renováveis e consolidando nossa atuação integrada no setor de energia.

Este e-book é parte do compromisso do Grupo Equatorial Energia com a eficiência energética e o desenvolvimento sustentável. Por meio de nosso Programa de Eficiência Energética (PEE), buscamos promover o uso racional e seguro da energia elétrica.

Ao longo deste e-book, vamos explorar os diferentes aspectos da energia, desde suas fontes de geração até o uso responsável e consciente dessa importante forma de energia, bem como, compreender como a sustentabilidade impacta significativamente em nossas vidas.

Esperamos que este material seja uma fonte valiosa de conhecimento e aprendizado para todos vocês, contribuindo para uma compreensão mais ampla e aprofundada no universo da energia e da importância do Grupo Equatorial Energia em nossa comunidade.

Vamos embarcar nessa jornada juntos, conhecendo o Projeto Equatorial Game!





# Sumário

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1. Por que você precisa conhecer as energias? .....             | 04 |
| 2. Os tipos de energia e suas transformações .....              | 06 |
| 3. A energia elétrica e o seu papel no mundo .....              | 12 |
| 4. A produção de energia elétrica .....                         | 14 |
| 5. Transmissão e distribuição de energia elétrica .....         | 19 |
| 6. O consumo de energia elétrica .....                          | 22 |
| 7. Os perigos no uso da rede elétrica .....                     | 25 |
| 8. A sustentabilidade e o futuro da humanidade .....            | 30 |
| 9. A sustentabilidade e a produção de energia elétrica .....    | 33 |
| 10. Como medir o consumo de energia elétrica .....              | 37 |
| 11. Aparelhos elétricos a serviço da sustentabilidade .....     | 40 |
| 12. Hábitos de consumo consciente .....                         | 43 |
| 13. A casa a serviço da sustentabilidade .....                  | 49 |
| 14. Como enfrentamos as crises hídricas? .....                  | 53 |
| 15. Tarifa Social: compromisso com a sustentabilidade .....     | 57 |
| 16. Sustentabilidade além da energia .....                      | 59 |
| 17. Palavras inspiram, mas são as ações que movem pessoas ..... | 65 |
| 18. E agora? O que vai fazer com tudo que aprendeu? .....       | 70 |
| 19. Resultados do Programa de Eficiência Energética .....       | 72 |

# Capítulo 1

**Por que você precisa  
conhecer as energias?**



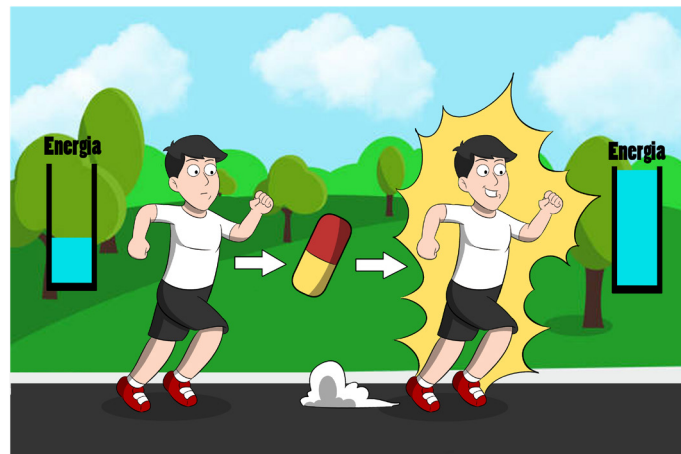
**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

GRUPO  
**equatorial**



A cena mostrada ao lado é de um protótipo de jogo digital em que o jogador controla um velocista. Observe que o velocista inicia lento porque seu nível de energia está muito baixo. Quando toma uma pílula de energia, ele se abastece e corre rapidamente. A partir daí, essa energia será consumida gradativamente enquanto ele estiver



Sabia que você também precisa de energia? As “pílulas de energia” do corpo são os alimentos. Eles abastecem o seu corpo com energia e esta é consumida quando você corre, pula, pensa, nada, respira, dança, brinca, etc. Para compreender a verdadeira natureza da energia, precisamos falar de transformação.



Sabe porque você suar quando corre ou brinca? Porque seu corpo fica quente. À medida que você consome a energia dos alimentos, o seu corpo produz aquilo que o aquece: calor. Calor também é uma forma de energia. A conclusão é que seu corpo é uma espécie de máquina que transforma a energia dos alimentos em calor. Esse exemplo revela a verdadeira natureza da energia.

Energia é aquilo que, ao se transformar, possibilita que seres vivos, equipamentos ou objetos executem atividades, cumpram tarefas ou sofram mudanças, por mais simples que sejam. Se você quiser conhecer a si e o mundo onde vive, precisa conhecer as energias e suas transformações porque tudo que acontece, só acontece porque alguma energia está se transformando.

# *Capítulo 2*

## Os tipos de energia e suas transformações



**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

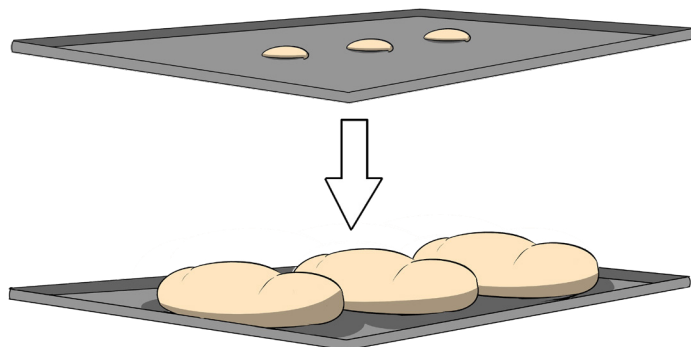
GRUPO  
**equatorial**



Se as energias tornam-se importantes em função das transformações que participam, será mais interessante conhecê-las a partir dessas transformações. Seguindo essa ideia, apresentaremos as principais energias com as suas transformações usuais.

### Energia Química

Você já viu pão ser preparado e assado? Sua massa é uma mistura de vários ingredientes. No interior dessa massa, alguns ingredientes se combinam para gerar novas substâncias. Uma dessas substâncias é o gás carbônico, responsável pelo crescimento representado nas imagens ao lado.



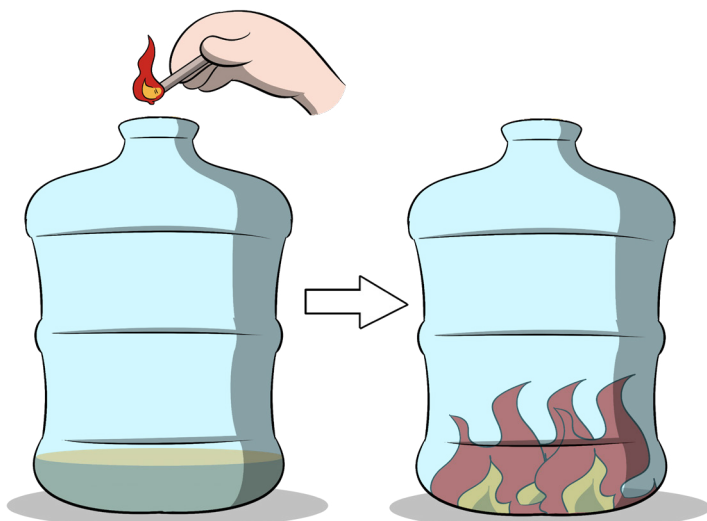
Todo processo que substâncias se combinam para formar de reação química.

outras é chamado

A imagem ao lado mostra uma fogueira queimando. Nela, a madeira se combina com o ar para gerar cinzas e fumaça. Isso significa que estamos vendo uma reação química. Toda queima é chamada de combustão e as substâncias propícias a ela são os combustíveis.



Além das mudanças de substâncias, a combustão gera calor, uma forma de energia. Isso significa que os combustíveis guardam alguma energia que é transformada em calor pela combustão. Chamamos a energia dos combustíveis de energia química.



A gasolina e o álcool são outros exemplos conhecidos de combustíveis. Na imagem ao lado, vemos a queima de um pouco de álcool borrifado no interior de um botijão de água. Atenção!! Experiências com combustíveis são MUITO PERIGOSAS!

## Energia Térmica

Antes de colocar a pizza no forno, o pizzaiolo se sente à vontade para tocá-la enquanto ainda está crua. Ao sair do forno, fica difícil tocar na pizza: ela está muito quente. Por quê? Dizemos que a energia da temperatura é a energia térmica. Na temperatura ambiente, a pizza tem energia térmica. Calor é a energia térmica que um corpo recebe ou perde. No forno, a pizza recebeu calor, logo aumentou sua energia térmica, o que fez sua temperatura aumentar.



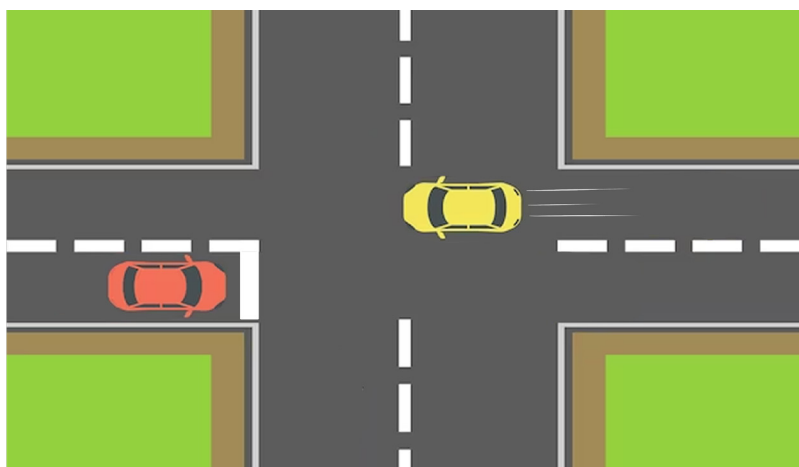
Lembra da combustão? Energeticamente, podemos dizer que essa reação química transforma energia química em energia térmica.

## Energia Cinética

Para um carro ganhar movimento, precisa queimar combustível, precisa que a energia química se transforme. Em que energia? Na energia associada ao que ganhou: o movimento. Chamamos a energia do movimento de energia cinética.

Na imagem ao lado, vemos um carro vermelho que ainda não possui energia cinética, está parado. Vemos também um carro amarelo cheio de movimento, logo ele está cheio de energia cinética.

Podemos concluir que o carro é uma máquina capaz de transformar energia química dos combustíveis em energia térmica e cinética.

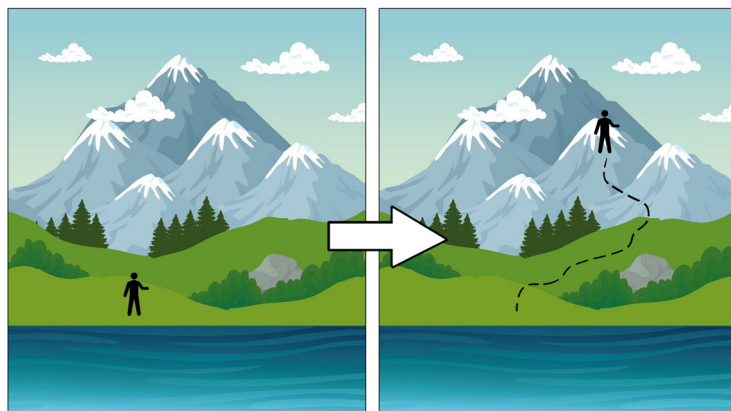


Quando corremos, brincamos ou dançamos, o corpo também transforma energia química em energia térmica e cinética. No corpo, ocorrem processos químicos semelhantes à combustão, mas, no lugar dos combustíveis, ele usa os alimentos. Portanto, a energia dos alimentos é uma forma de energia química.

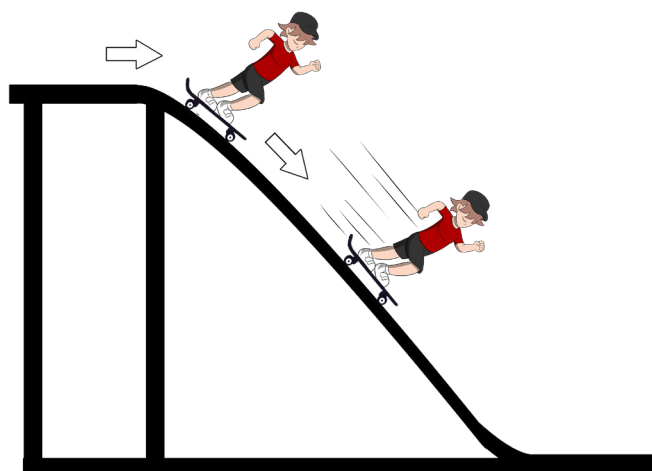


## Energia Potencial Gravitacional

Na imagem ao lado, uma pessoa sai do nível da praia para o alto de uma montanha. É claro que isso exige muito esforço muscular, logo, para ganhar altura, o corpo precisa consumir muita energia. A conclusão é que, nessa subida, o corpo transformou a energia química em uma energia vinculada à altura, a potencial gravitacional. Quanto mais alto, maior será a quantidade de energia potencial gravitacional.

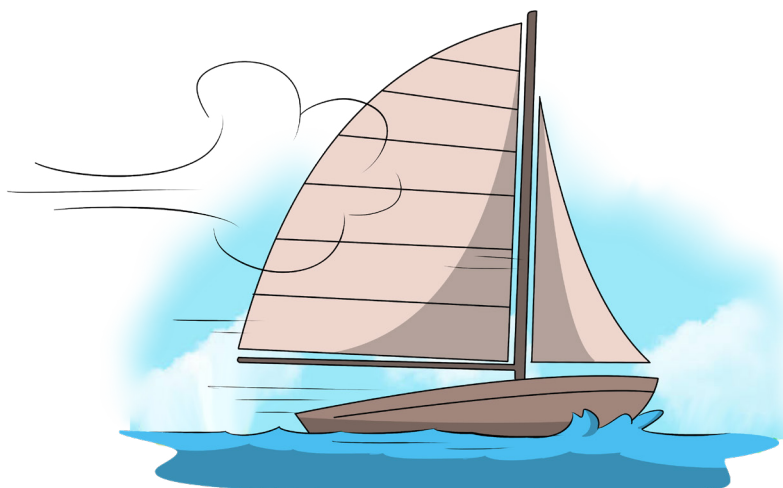


Agora, analise um skatista descendo uma rampa. Ele perde altura e ganha movimento: a energia potencial gravitacional é transformada em energia cinética. Como essa descida não foi produzida pelos músculos, praticamente o skatista não gastou sua energia



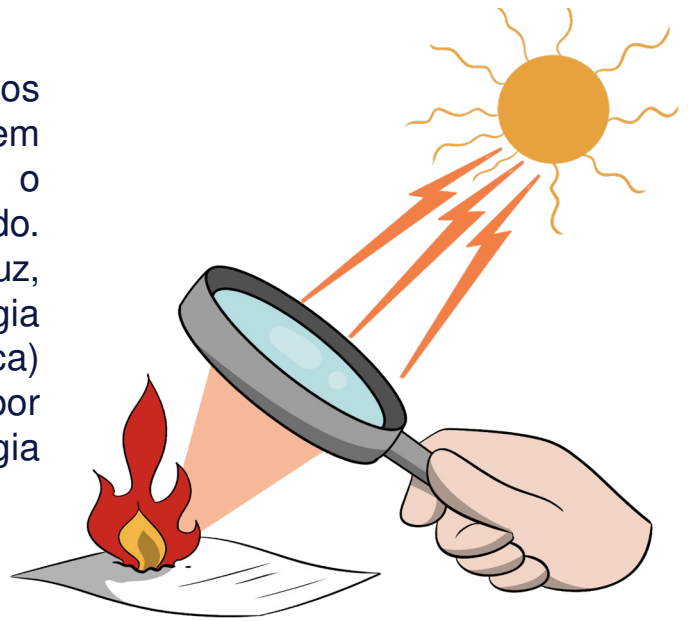
## Energia Eólica

A animação abaixo mostra um barco ganhando movimento (energia cinética) devido à ação do vento. Isso significa que o vento possui energia, a qual é chamada de energia eólica. Se o vento é o ar em movimento, a energia eólica é a energia cinética do ar que está em movimento.



## Energia Luminosa

Você sabe o que acontece quando raios solares passam por uma lupa e atingem um ponto de um papel? Eles queimam o papel, o que é mostrado na imagem ao lado. Como os raios solares são formados por luz, podemos concluir que a luz carrega energia que se transforma em calor (energia térmica) quando o raio luminoso é absorvido por alguma superfície. Para a luz solar, a energia luminosa é chamada de energia solar.

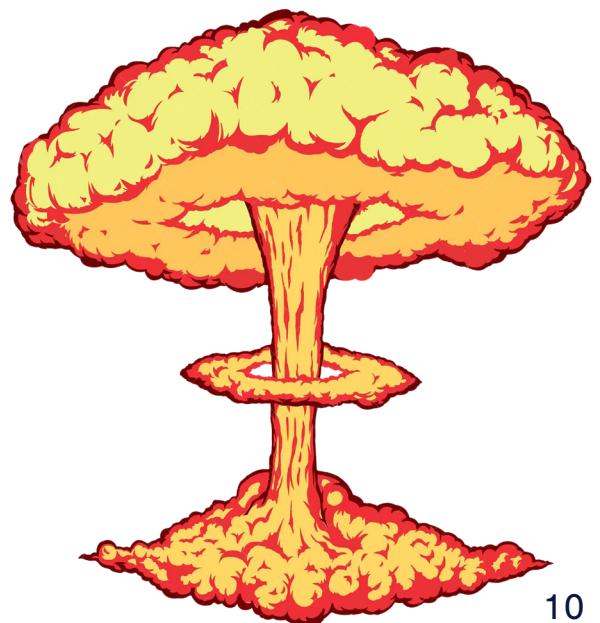


## Energia Hidráulica

Na imagem ao lado, vemos as águas de um rio seguindo seu fluxo natural: da nascente até o mar. Essa água é cheia de energia, pois tem altura (energia potencial gravitacional) e movimento (energia cinética) simultaneamente. Toda essa energia ganha o nome de energia hidráulica.

## Energia Nuclear

Você conhece a bomba nuclear? Sua explosão pode ser vista a quilômetros de distância. Você acha que na região da explosão está frio ou quente? MUITÍSSIMO quente! Isso significa que algum tipo de energia foi transformada em térmica. Essa energia é a energia nuclear e a explosão é uma reação nuclear – processo que transforma a energia nuclear em térmica.





A bomba nuclear é o exemplo mais agressivo de uma reação nuclear. No século passado, a ciência e a tecnologia aprenderam a controlar esse processo ao ponto de utilizá-lo de forma pacífica em diversas áreas, inclusive na medicina.

Enquanto a reação química é uma combinação entre substâncias, a reação nuclear é uma transformação mais radical, pois muda uma substância e libera muito mais energia. As substâncias propícias a sofrerem reação nuclear são raras. Elas são chamadas de combustíveis. Os exemplos mais conhecidos de combustíveis nucleares são urânio e plutônio.



# Capítulo 3

A energia elétrica e o  
seu papel no mundo



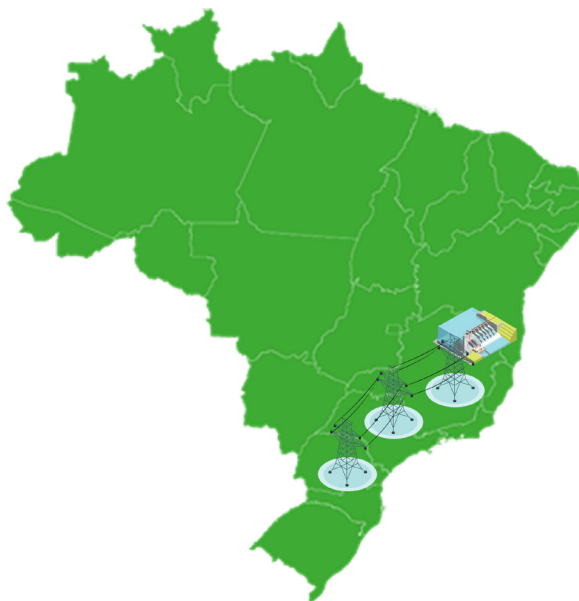
**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

GRUPO  
**equatorial**

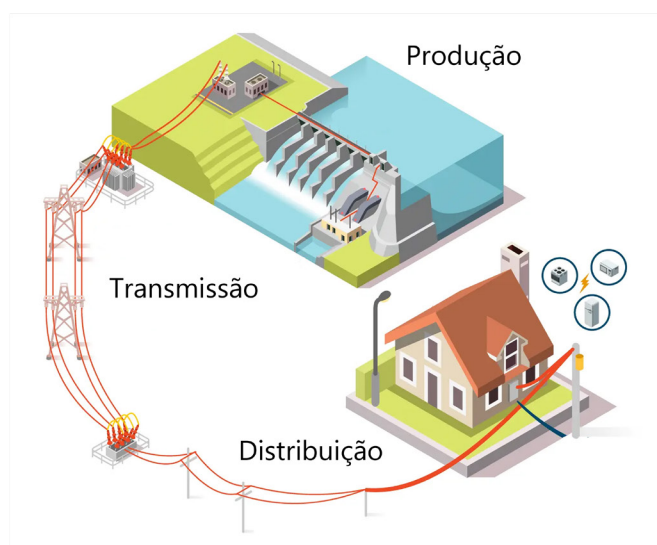


Imagine quanta energia carrega a água de todos os rios, a luz solar que atinge todo o planeta e o vento que sopra por toda a superfície da Terra. Seria fantástico se pudéssemos utilizar toda essa energia em nossas casas para realizar qualquer tarefa doméstica, convertendo-a na energia que precisamos. Como exemplo, vamos supor que fosse possível transformar um pouco da energia hidráulica do rio São Francisco, na Bahia, em energia térmica (calor) para passar roupas em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul.



O mais incrível dessa história é que isso já é uma realidade graças à eletricidade contida nos fios. A eletricidade consegue transportar instantaneamente uma imensa quantidade de energia, chamada de energia elétrica. Os cientistas sabem como transformar diversas energias disponíveis na natureza em energia elétrica e transformar a energia elétrica em energias úteis para as diversas tarefas humanas. Isso facilita muito a nossa vida.

Nas últimas décadas, quando a humanidade passou a dominar essas transformações, o uso da energia elétrica tomou proporções gigantescas, sendo um fator essencial para o desenvolvimento de qualquer país. Para ser possível usar a eletricidade em larga escala, os países construíram seus sistemas elétricos compostos por três etapas: produção, transmissão e distribuição da energia elétrica. A seguir, veremos cada uma dessas etapas.



# Capítulo 4

## A produção de energia elétrica



**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

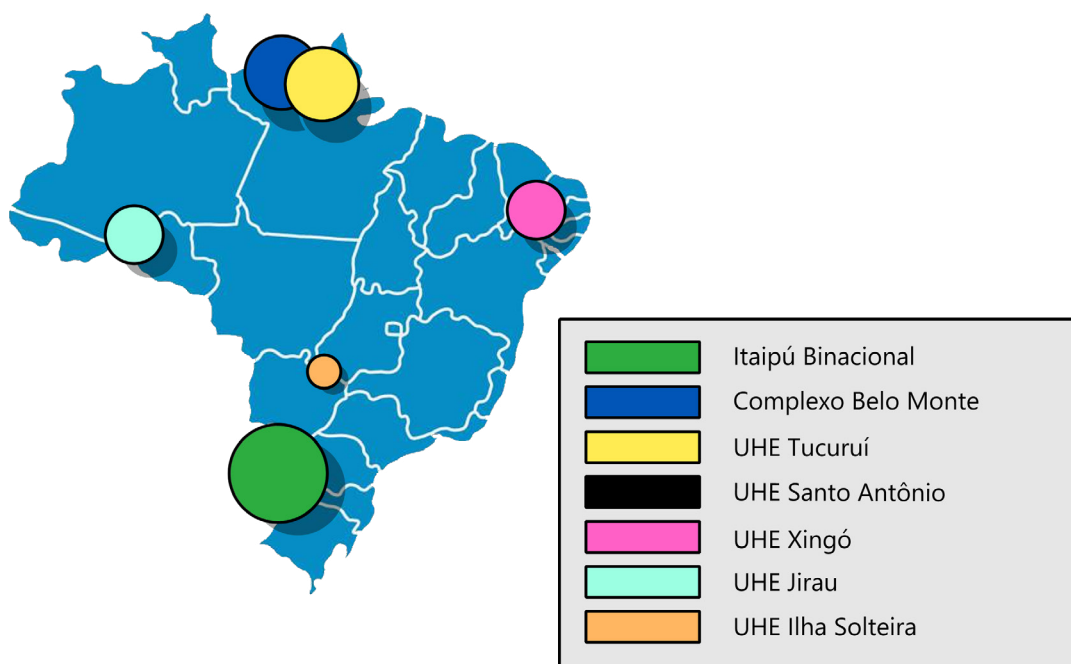
PEE - Programa de  
Eficiência Energética

GRUPO  
**equatorial**

Uma cidade consome muita energia elétrica durante o dia. Para produzir essa energia são necessárias estruturas de grande porte, chamadas de usinas elétricas. Quando a eletricidade dos fios recebe a energia elétrica das usinas, ela entra em movimento. Para entender como isso acontece, tente identificar o motivo que leva as águas da imagem abaixo saírem das respectivas caixas d'água em quantidades diferentes e com forças diferentes.



Se você pensou que as diferenças são provocadas pela diferença entre as alturas da água de cada caixa d'água, acertou. A relação entre a eletricidade nos fios e as usinas é semelhante à relação entre a água e as caixas d'água dessa imagem. As usinas impulsionam a eletricidade criando dentro delas uma espécie de “altura elétrica” chamada de tensão elétrica. Quanto maior a tensão elétrica, maior será a força com a qual a eletricidade sai da usina. Como a tensão é medida em volts (V), ela também é chamada de voltagem. A maior usina do Brasil, a usina de Itaipu, por exemplo, estabelece 18 mil volts de tensão elétrica, enquanto a usina baiana de Pedra do Cavalo trabalha com 14.000 V de voltagem





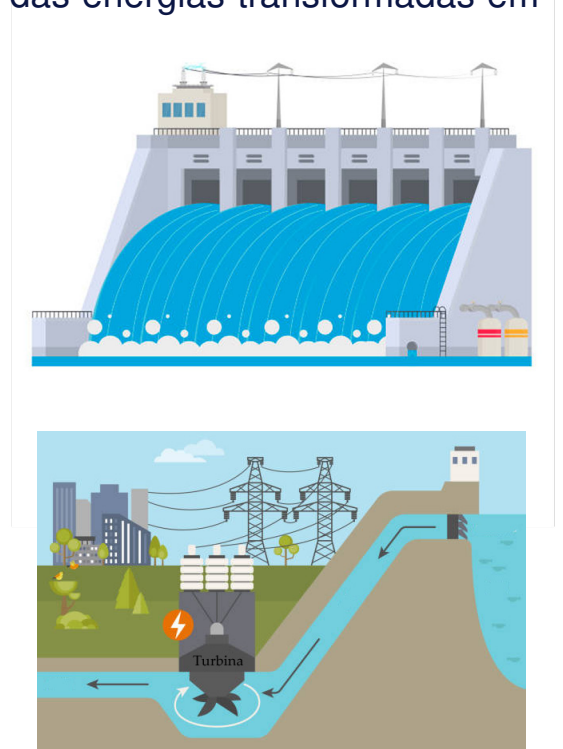
Impulsionada pela usina, a eletricidade se movimenta pelos fios, criando a corrente elétrica. Quanto mais eletricidade passa por um fio em pouco tempo, maior é a corrente elétrica estabelecida nesse fio. A corrente é medida em ampères (A); por isso, ela também é chamada de amperagem. Pelos fios de um chuveiro elétrico, por exemplo, pode passar 50 ampères de corrente elétrica e pelos fios de uma televisão pode passar 1 A de amperagem. Os valores da corrente depende muito das características individuais dos aparelhos.

Cada usina elétrica é responsável por transformar uma forma de energia disponível na natureza em energia elétrica. A seguir, você será apresentado(a) aos principais tipos de usinas elétricas, os quais ganham o nome das energias transformadas em

### Usinas Hidrelétricas

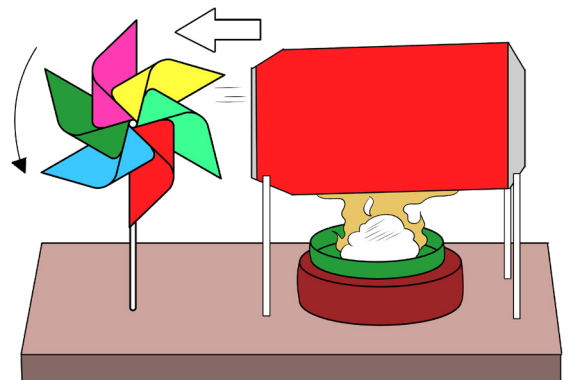
A imagem ao lado mostra uma usina hidrelétrica. Esse tipo de usina produz mais de 60% da energia elétrica brasileira e, a mais conhecida, é a usina de Itaipu. Ela usa a energia da água dos rios como fonte energética. Pela estrutura dessa usina, a água sai do alto de um reservatório e desce por tubulações para movimentar os **geradores**.

O gerador é um dispositivo que converte movimento em energia elétrica. Toda essa água que passa pela hidrelétrica mantém seus geradores em funcionamento. Dessa forma, essa estrutura transforma a energia hidráulica dos rios em energia elétrica.



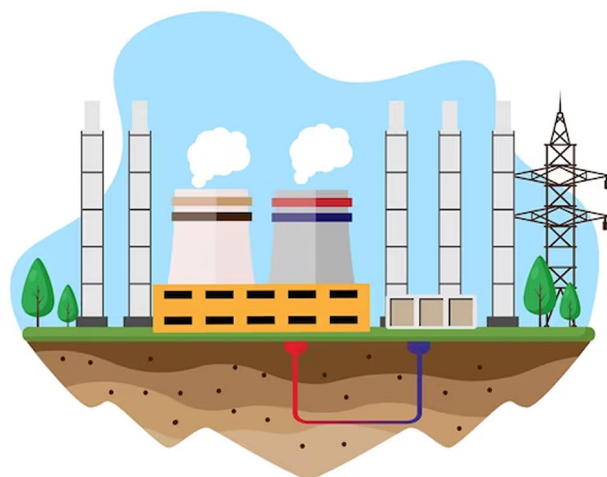
### Usinas Termelétricas

A imagem ao lado apresenta uma experiência que você pode fazer em casa. Nela, a água em uma lata é aquecida, transformando-se em vapor. O vapor sai por um furo em direção a um catavento, movimentando-o. Essa experiência mostra como a energia térmica pode se transformar em movimento. Feito isso em uma escala bem maior, o vapor consegue manter geradores em funcionamento, produzindo muita energia elétrica. As estruturas que transformam energia térmica em energia elétrica são usinas termelétricas.

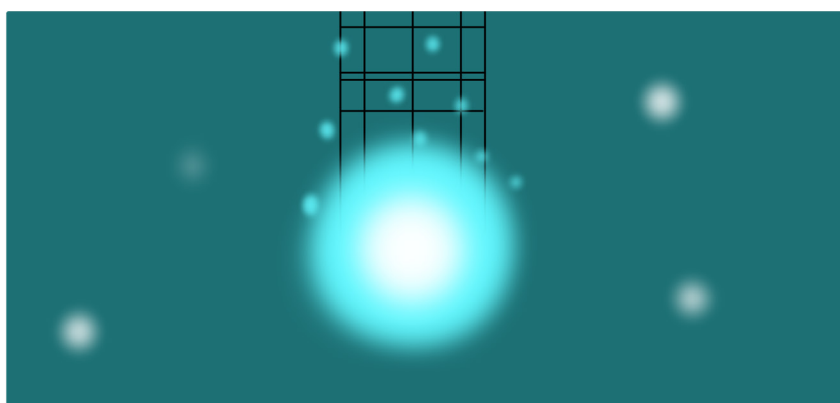


Essas usinas possuem dois tipos de chaminés: as que emitem a fumaça que surge da queima do combustível e as que emitem o vapor que acabou de movimentar as turbinas.

A maioria das termelétricas brasileiras usa combustíveis fósseis como carvão mineral e derivados do petróleo. Essas usinas possuem dois tipos de chaminés: as que emitem a fumaça que surge da queima do combustível e as que emitem o vapor que acabou de movimentar as turbinas.



Existem usinas que usam a energia nuclear para gerar calor. São chamadas de usinas termonucleares. Isso só é possível porque os cientistas descobriram como controlar a reação nuclear, o que acontece em um dispositivo chamado de reator nuclear. Na imagem abaixo, vemos um reator mergulhado em um tanque cheio de água. Essa água está supeaquecida devido à imensa quantidade de calor liberado pelo reator.



No Brasil, existem apenas duas usinas termonucleares em operação e uma terceira em construção. Todas localizam-se em Angra dos Reis (RJ) e são operadas pela Eletronuclear, uma subsidiária da Eletrobrás.

## Usinas Eólicas

A imagem ao lado mostra cataventos gigantes que possuem geradores no seu interior. Eles são chamados de aerogeradores ou turbinas eólicas. Suas hélices são movidas pelo vento e esse movimento mantém seus geradores em funcionamento, o que leva a energia eólica ser transformada em energia elétrica. Uma usina eólica possui vários aerogeradores.



## Usinas Solares

A imagem ao lado mostra uma usina solar. O coração desse tipo de usina é a placa fotovoltaica — equipamento que transforma energia solar em energia elétrica. Uma usina solar concentra inúmeras placas fotovoltaicas em um único lugar.



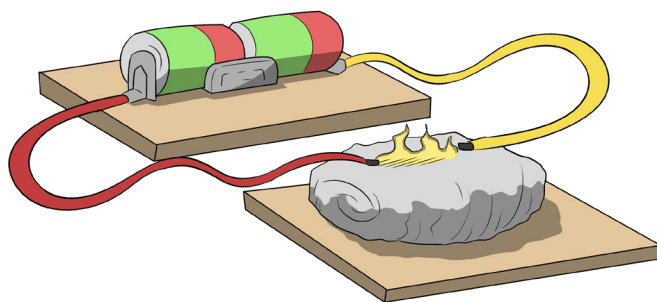


# Capítulo 5

## Transmissão e distribuição de energia elétrica

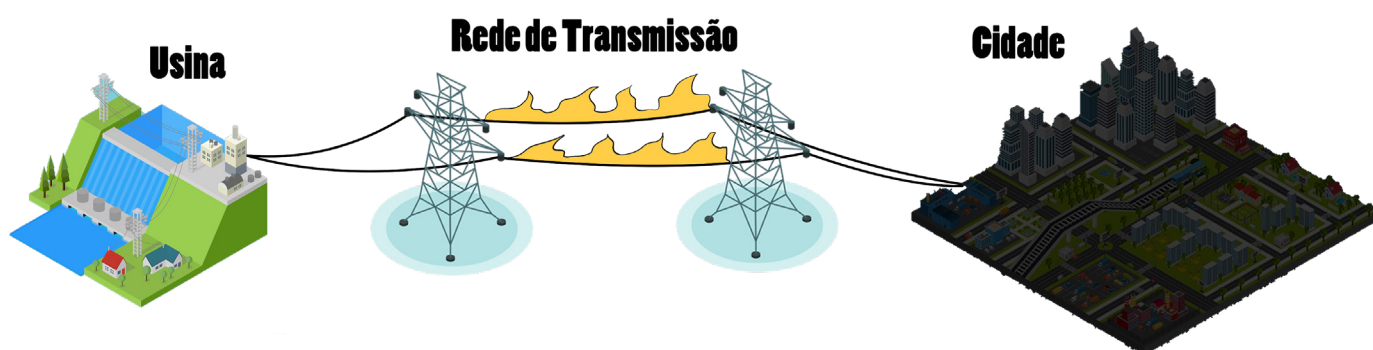
Os lugares onde a natureza oferece energia em abundância são os mais adequados para a instalação de usinas elétricas. Muitas vezes esses lugares estão a quilômetros de distância das cidades. Para entender como essa distância gera um enorme problema na transmissão da energia elétrica, acompanhe a seguir a descrição de uma experiência que você pode reproduzir em casa.

Nessa experiência, as extremidades de uma pilha são conectadas a um pedaço de palha de aço enrolada em forma de fio. O conjunto forma um circuito para a eletricidade. A pilha impulsiona a eletricidade como se fosse uma pequena usina. Percebe-se que a palha de aço queima, mostrando que a corrente elétrica gera calor ao passar por um fio.

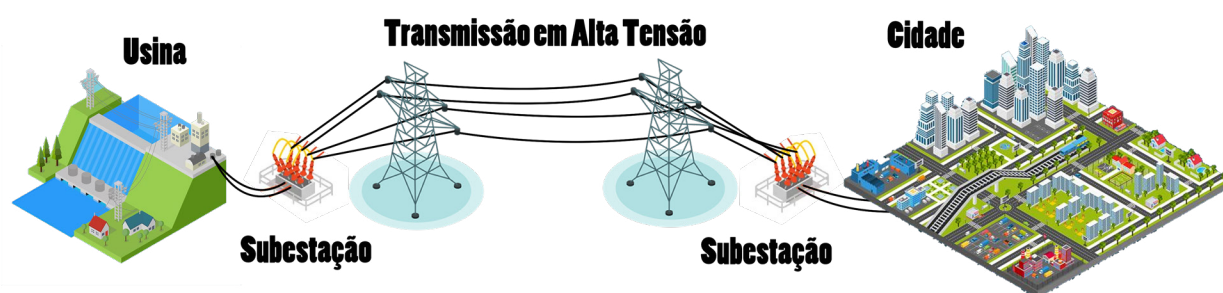


Esse fenômeno é inevitável, sendo responsável por transformar energia elétrica em energia térmica em qualquer fio que passe corrente elétrica. Ele é chamado de efeito Joule. Quanto maior a corrente elétrica, maior é a fricção entre ela e o fio, logo mais energia elétrica é transformada em calor em menos tempo.

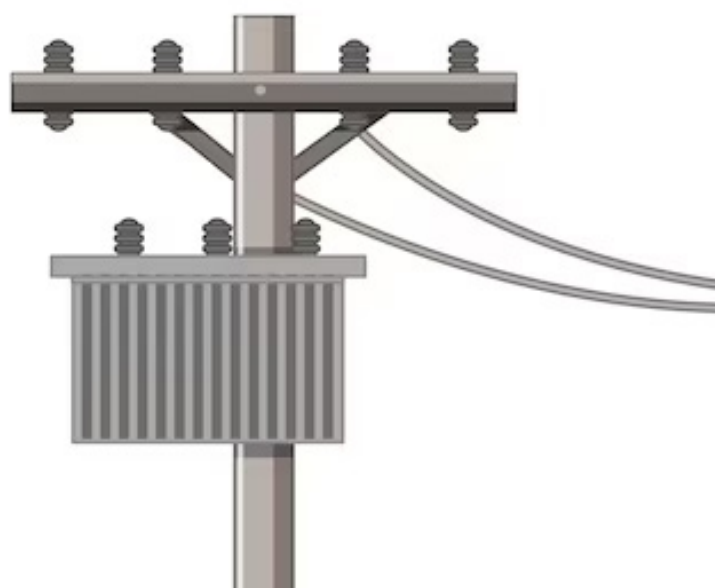
O problema da transmissão de energia elétrica é que as correntes elétricas que saem das usinas geralmente são muito altas, produzindo muito calor por efeito Joule. Como as distâncias de transmissão são grandes, se ligássemos diretamente as usinas às cidades, quase toda a energia elétrica produzida pelas usinas seria transformada em energia térmica (calor) nos fios de transmissão, restando pouca energia para alimentar a cidade.



Esse problema é resolvido usando subestações para conectar o circuito de transmissão às usinas e às cidades. Subestações são estruturas que mudam a voltagem e a corrente, mantendo a energia transmitida. No esquema abaixo, a subestação junto à usina passa energia para o circuito de transmissão, estabelecendo nesse uma corrente elétrica bem menor que a produzida pela usina. Assim, diminui bastante o desperdício de energia elétrica por efeito Joule nos quilômetros de fios da rede de transmissão. Em contrapartida, a tensão aumenta de dezenas para centenas de mil volts. É por isso que a rede de transmissão também é chamada rede de alta tensão.



Por uma questão de segurança, não deve existir uma tensão tão alta próxima das pessoas. Por isso, a subestação que transfere energia da rede de transmissão para a cidade, o faz reduzindo a tensão e aumentando a corrente. Na cidade, a energia elétrica é conduzida pela linha de distribuição, passando por diversas subestações de pequeno porte, chamadas de transformadores (imagem ao lado), até as residências onde a tensão estabelecida é 110 V ou 220 V.



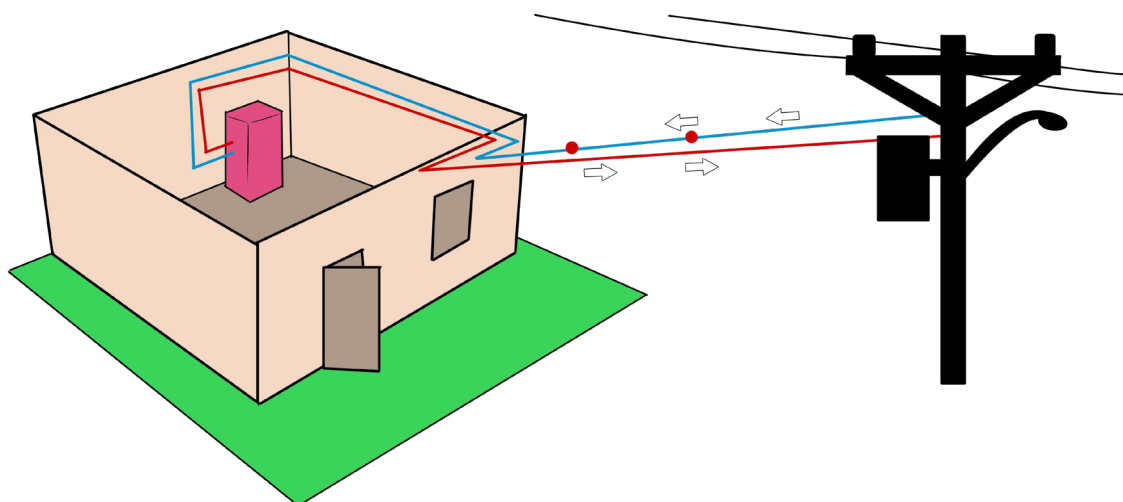


# Capítulo 6

## O consumo de energia elétrica



Quando ligamos um equipamento elétrico, é criada uma corrente elétrica que segue do poste até o aparelho por um fio e volta por outro fio. Esses fios ficam em uma mesma tubulação no interior das paredes, invisíveis aos olhos. Acompanhe o ponto vermelho da animação abaixo para exemplificar o trajeto da corrente elétrica quando ligamos uma geladeira.

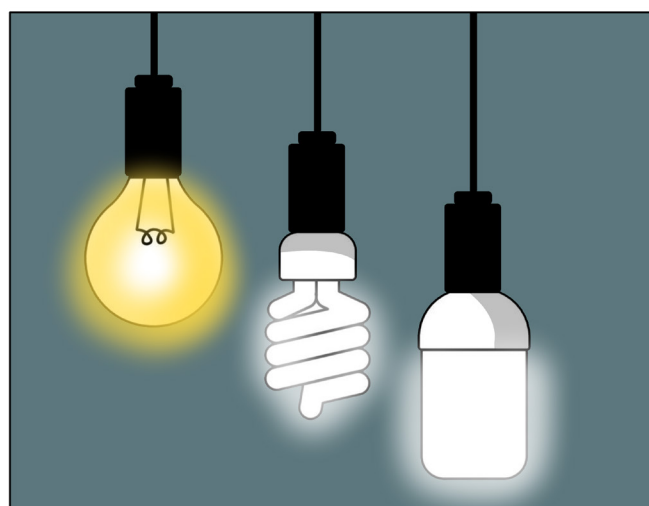


Dessa forma, a eletricidade deixa energia elétrica no aparelho e volta para a rede para buscar mais. Aparelhos que precisam de muita energia elétrica em pouco tempo, estabelecem correntes elétricas maiores. Por exemplo, em uma casa alimentada por uma tensão de 110 V, a corrente elétrica estabelecida na rede, quando ligamos uma cafeteira elétrica, mede cerca de 6 A. Já um ventilador de mesa, nessa casa, estabelecerá uma corrente de aproximadamente 1 A.

Cada tarefa doméstica requisita um aparelho elétrico específico que transformará a energia elétrica na energia necessária para fazer essa tarefa. Vejamos as transformações energéticas geradas pelos principais equipamentos elétricos que nos ajudam em casa.

### Lâmpadas Elétricas

São dispositivos que convertem energia elétrica em energia luminosa. Isso pode ser alcançado por meio de um aquecimento de um fio bem fino (lâmpadas incandescentes) ou excitação eletroquímica de algumas substâncias (lâmpadas fluorescentes) ou produção eletrônica (lâmpadas de LED). Na imagem ao lado, as lâmpadas foram colocadas, da esquerda para a direita, na ordem descrita acima.



## Aquecedores elétricos

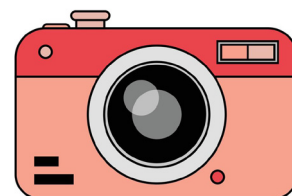
O efeito Joule é usado em nosso benefício quando precisamos de calor em alguma tarefa do cotidiano. Chuveiros, ferros de passar, fogões elétricos, fornos elétricos, etc., são exemplos de equipamentos que fazem isso.

Os fornos de micro-ondas captam a energia transportada pela eletricidade e a transformam em radiação micro-ondas, gerada eletronicamente. Essa radiação, por sua vez, transporta a energia para dentro dos alimentos, os quais a retêm em forma de calor. Assim, este dispositivo emprega



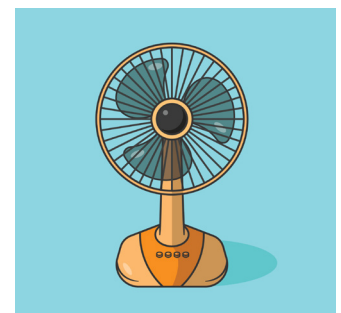
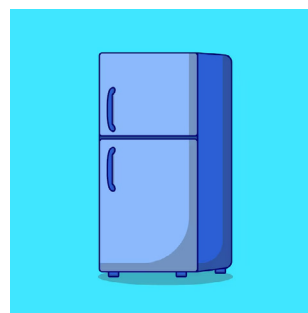
## Equipamentos Eletrônicos

Televisores, câmeras, microcomputadores, celulares são equipamentos que usam a eletrônica para gerar imagem (energia luminosa) e som (energia sonora) a partir da energia elétrica.



## Motores elétricos

São equipamentos que convertem energia elétrica em movimento. Com os motores, foi viável criar aparelhos com diversas utilidades, como liquidificador, batedeira, ventilador, elevador, automóvel, furadeira, entre outros. Eles também permitiram a criação de resfriadores elétricos, como condicionadores de ar, refrigeradores e freezers. Esses equipamentos tiram energia térmica de um lugar específico para colocar no meio ambiente. Seus motores são chamados de compressores.





# Capítulo 7

## Os perigos no uso da rede elétrica



**E ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

GRUPO  
**equatorial**

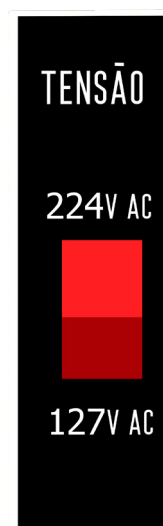
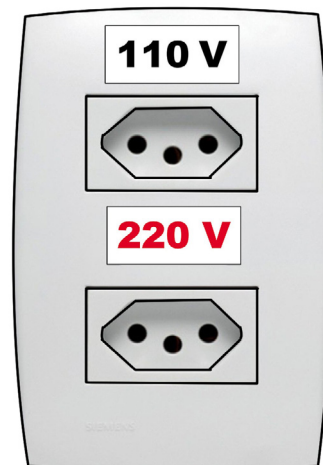
Apesar de facilitar as tarefas de casa, a energia elétrica deve ser utilizada com cuidado e conhecimento para que você não tenha danos aos seus aparelhos, à sua rede ou à sua saúde. Vamos listar os principais perigos no uso da rede elétrica.

### Usar um aparelho em uma tensão elétrica

Um aparelho elétrico é criado para funcionar sob tensão de 110 V ou de 220 V. Se um aparelho, que deveria trabalhar sob 220 V, for colocado em uma tomada de 110 V, por ele vai passar uma corrente elétrica menor do que a que precisa, logo não funcionará corretamente. Se for o inverso, a corrente será superior à programada, o que, além de provocar o mau funcionamento do aparelho, poderá gerar muito calor e danificá-lo permanentemente.

Algumas redes distribuidoras disponibilizam essas duas tensões, possibilitando que em uma mesma residência possa existir tomadas de tensões diferentes. Nesse caso, é aconselhável identificar as tensões das tomadas.

Por outro lado, alguns aparelhos são bivolt, podendo ser usado nessas duas tensões desde que a chave seletora de tensão seja ajustada para aquela que este aparelho será submetido.



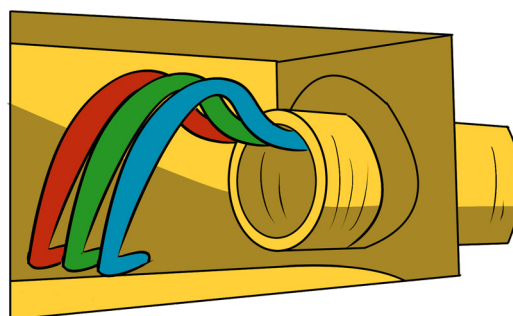
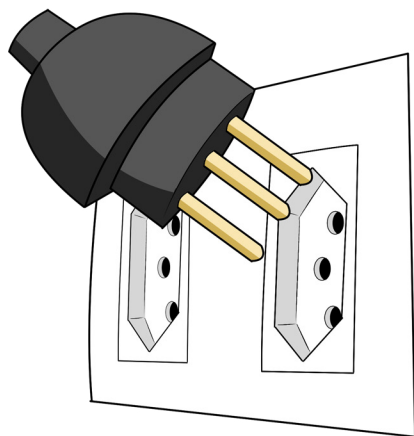
**INPUT: 100-240V**

Vale ressaltar que a maioria dos aparelhos eletrônicos, como carregador de celular e microcomputador, possui um sistema que se adapta a tensão de 110 a 240V, funcionando bem em qualquer tomada.

### Corrente de fuga

Redes elétricas costumam ter algum desequilíbrio. Isso pode gerar correntes elétricas indesejadas: as correntes de fuga. Elas são capazes de danificar aparelhos mais sensíveis ou gerar choques elétricos inesperados, por exemplo, ao tocar a torneira do chuveiro. Para se livrar dessas correntes de fuga, os aparelhos devem ser conectados

a um “fio de escape” chamado de fio terra. Para ligar o aparelho ao fio terra, tanto sua extensão quanto seu plugue devem possuir um terceiro fio. A rede elétrica também deve contar com um terceiro fio, geralmente representado pela cor verde, como o da imagem ao lado.

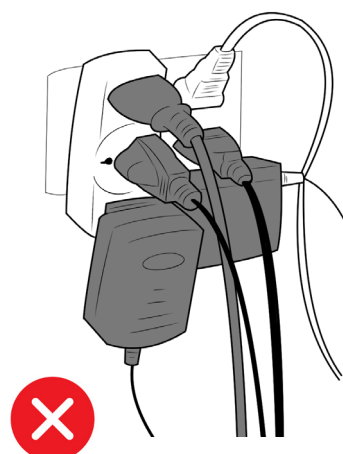
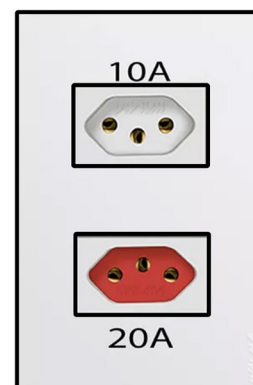


## Superaquecimento dos fios da rede residencial

Considerando que a rede elétrica de nossa casa foi projetada por um eletricista, quando ligamos um aparelho elétrico, os fios dessa rede aquecem (efeito Joule) sem produzir danos. Geralmente, esses fios suportam até 28 A, limite mais do que suficiente para os aparelhos de nossa casa, com exceção do chuveiro. Este usa uma rede própria com fios mais grossos.

Para controlar a ação do usuário, o eletricista pode colocar tomadas de 10 A, a qual só permite o encaixe de plugues de aparelhos que estabelecem até 10 A de corrente. Ao mesmo tempo, pode colocar alguma tomada de 20 A para aparelhos que consumam mais energia.

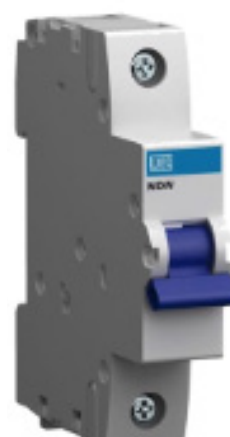
Um problema comum e grave é ligar simultaneamente mais de um aparelho em uma mesma tomada. Isso é feito com adaptadores específicos como os “Ts” ou “Benjamins”, conforme imagem ao lado. Acontece que as correntes se somam, aumentando o efeito joule nos fios da rede. A camada isolante que separa os fios de ida e de volta pode derreter e permitir o contato direto entre eles, o que levaria a um superaquecimento (curto-circuito) capaz de destruir a rede elétrica da residência ou produzir um incêndio.



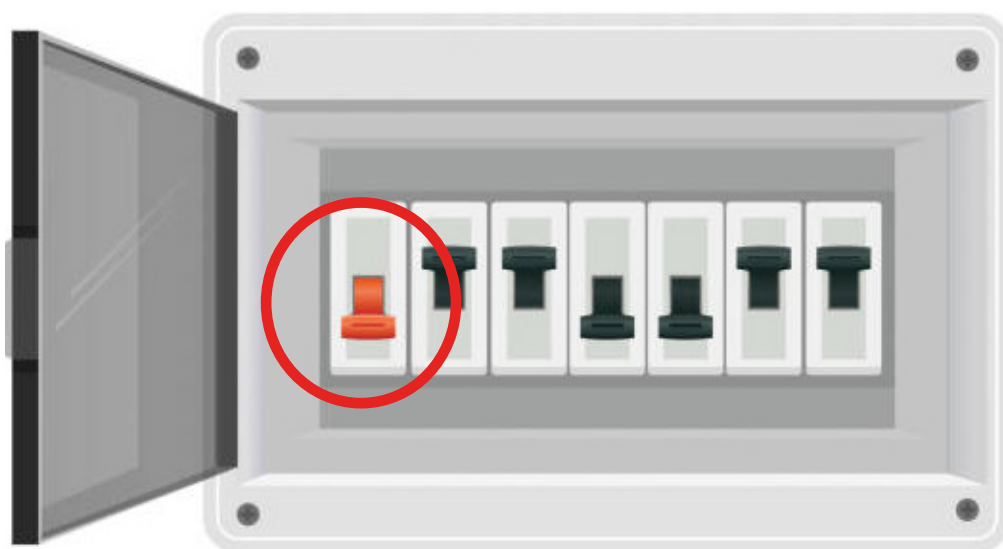


## Módulo - Eficiência Energética

Para que um possível superaquecimento não danifique parte ou toda a rede elétrica da residência, esta é composta por várias redes secundárias, cada uma protegida por um **disjuntor**. Este é um interruptor que desliga automaticamente a sua rede secundária se existir uma corrente elétrica irregular. O disjuntor pode ser desligado manualmente. Isso é aconselhável quando for fazer algum reparo ou alteração na rede secundária desse disjuntor. Aparelhos muito potentes, como o chuveiro, costumam ter uma rede secundária exclusiva.



Todos os disjuntores ficam localizados no **quadro de distribuição** ou **quadro de energia**. É importante identificar cada disjuntor com a indicação da rede secundária que protege para evitar dúvidas sobre qual deve ser desligado caso precise interromper o fornecimento de energia elétrica de um cômodo da residência. No quadro de energia, há também o **disjuntor GERAL**, o qual desliga toda a rede elétrica da residência.



Como a água é uma excelente condutora de corrente elétrica, as tomadas não devem ficar próximas de água. Em caso de inundação em um cômodo, por exemplo, o disjuntor da rede secundária, a qual pertence esse cômodo, deve ser imediatamente desligado. Devido a situações potencialmente perigosas e inesperadas como essa, é importante que todos os moradores da casa saibam onde fica o quadro de energia. Você sabe onde fica o de sua casa?

## Choque Elétrico

Os órgãos do corpo humano são controlados por correntes elétricas produzidas pelo cérebro. É por isso que, se alguma parte do corpo tocar em fios com tensão elétrica, o que gera uma corrente elétrica, esta parte é acionada. Esse fenômeno é chamado de **choque elétrico**. Quanto mais intensa for a corrente gerada, mais significativa será a reação do órgão, podendo variar de um simples formigamento até a parada total.



### Atenção!

Devido à sua fragilidade, um bebê tende a sofrer efeitos mais agressivos quando submetidos a choques elétricos. Dessa forma, em residências com crianças, é aconselhável colocar protetores adequados nas tomadas que não estiverem sendo usadas.



# Capítulo 8

## A sustentabilidade e o futuro da humanidade



**E ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

GRUPO  
**equatorial**



## Módulo - Eficiência Energética

Provavelmente, você já ouviu falar inúmeras vezes que, nas últimas décadas, as desigualdades sociais e a devastação da natureza estão aumentando, ou que a forma que a humanidade vive nesse planeta está se tornando insustentável. Talvez fique pensando no quanto você, um simples indivíduo, pode ajudar nisso.



Na Terra, somos 8 bilhões de pessoas. Entender que juntos temos mais chances de cuidar da natureza e das pessoas mais frágeis talvez seja a única solução eficaz para lutar pela **sustentabilidade** da humanidade nesse planeta.

Se você acha que essa união é uma fantasia, saiba que, em 2015, na sede da ONU (Organização das Nações Unidas), os governos da maioria dos países adotaram a **Agenda 2030**, um plano de ação global composto por **17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável** (ODS). Cada objetivo trata de um desafio que a humanidade deve enfrentar com metas específicas a serem alcançadas até 2030 para garantir um futuro sustentável para as próximas gerações.



É importante deixar claro que a agenda 30 não estimula a redução do desenvolvimento da humanidade, mas orienta-o. Os 17 ODS foram elaborados na esperança de criarmos um mundo, onde os países tenham sucesso econômico com responsabilidade social e proteção ambiental.

## Módulo - Eficiência Energética

Mesmo se a maioria das metas não for cumprida, a agenda 30 já é uma grande conquista da humanidade: um aviso de que os problemas globais só serão resolvidos de forma coletiva. Todos devem lutar pela sustentabilidade, incluindo você. Quer saber como? Além de passar adiante o que está aprendendo aqui, você pode agir em três frentes: no consumo da energia elétrica, no uso da água e no cuidado com o lixo. Daqui para frente, vamos tratar dos aspectos mais importantes de cada uma dessas





# Capítulo 9

## A sustentabilidade e a produção de energia





## Módulo - Eficiência Energética

Para entendermos como a gente pode ajudar a sustentabilidade, precisamos rever as etapas do uso da energia elétrica com essa preocupação. Vamos começar com a produção da energia elétrica.

Rios, combustíveis fósseis e nucleares, luz solar e vento são as principais fontes de energia elétrica usadas pelas usinas do mundo. Até o momento, todos são recursos abundantes na Natureza. Entretanto, algumas dessas fontes podem desaparecer em alguns anos, pois não participam de processos naturais cíclicos, logo não se renovam. Se queremos ser sustentáveis, devemos deixar de utilizar as fontes que podem acabar e planejar toda nossa produção de energia elétrica em **fontes renováveis**.

Além da preocupação acima, devemos reconhecer que qualquer usina elétrica produz algum impacto ambiental ou social. A longo prazo, a maior preocupação nesse aspecto é com a poluição. Se queremos um desenvolvimento sustentável, devemos optar pelas fontes que não poluem (**energias limpas**) e nos desgarrar das fontes poluidoras (**energias sujas**). Vejamos como cada usina é classificada segundo esses critérios que se relacionam com a sustentabilidade.

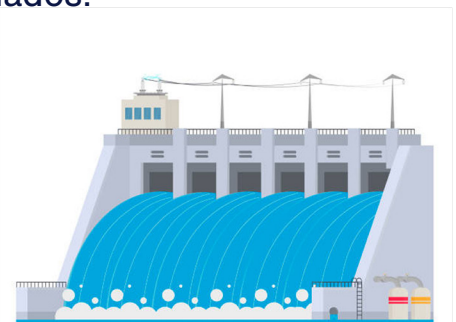
### Usinas Hidrelétricas

Observe a fotografia abaixo do entorno da usina hidrelétrica de Itaipu.



Esse imenso lago não é natural. Ele foi formado devido à construção de uma barragem enorme. As hidrelétricas fazem isso para garantir o suprimento de água durante o ano, mesmo em momentos de escassez de chuva. Portanto, quando se constrói uma hidrelétrica, florestas, plantações e povoados são inundados.

Após sua etapa inicial, uma hidrelétrica praticamente não gera mais impacto socioambiental. Portanto, a energia hidráulica é considerada uma energia limpa. Como a água dos rios faz parte do ciclo da água, ela não vai se esgotar, o que qualifica a energia hidráulica como uma forma de energia renovável.



## Usinas Termelétricas

Os combustíveis mais usados nas usinas termelétricas são os fósseis: carvão mineral, derivados de petróleo e gás natural. O processo que produz essas substâncias leva milhões de anos. Isso significa que, se continuarmos usando essas substâncias como combustíveis, suas reservas vão desaparecer em algumas décadas. Por isso, essas fontes são consideradas não renováveis.

Já os **biocombustíveis**, como o álcool oriundo da cana-de-açúcar e o biogás oriundo do lixo orgânico, podem ser reproduzidos em um curto intervalo de tempo. Por isso, os biocombustíveis são fontes renováveis cuja utilização em termelétricas está em expansão.

A queima dos combustíveis fósseis produzem gases tóxicos e gases que aumentam o efeito estufa, por isso eles são considerados fontes de energia suja. Como a queima dos biocombustíveis gera produtos semelhantes aos produzidos por processos naturais, classificá-los como limpos ou sujos é um tema polêmico. O fato é que eles são mais limpos que os fósseis, exceto o gás natural, o menos sujo dos combustíveis fósseis.



## Usinas Termonucleares

Essas usinas não liberam produtos tóxicos durante seu funcionamento. Entretanto, o lixo radioativo após a utilização do combustível nuclear e a contaminação que ocorre durante a extração e a preparação desse combustível torna essa fonte suja. Além disso, caso ocorra um acidente com vazamento para a atmosfera, teremos uma contaminação com um produto altamente tóxico que levará décadas para ser dissipado.



Os combustíveis nucleares são compactos e eficientes: pouca quantidade libera muita energia. Entretanto, não se renovam. Quando acabar suas reservas nesse planeta, só podemos encontrar mais combustíveis nucleares em outro planeta.

## Usinas Eólicas

Os ventos existem devido ao movimento da atmosfera provocado pelos raios solares. O vento pode mudar durante o dia e durante o ano, mas ele não vai desaparecer. Sendo assim, a energia eólica é uma energia renovável. Como suas usinas não produzem material tóxico, a energia eólica também é uma forma de energia limpa.

Entretanto, o movimento das grandes hélices dos aerogeradores provoca muito ruído (poluição sonora) e representam um perigo real para as aves, principalmente as migratórias que



E se existir um período de calmaria (ausência de vento)? Vamos ficar sem energia elétrica? Não é possível planejar uma cidade sustentável sendo alimentada apenas por usina eólica, esse tipo de usina deve trabalhar sempre em parceria com alguma usina que possua reserva de energia como às hidrelétricas e às térmicas.

## Usinas Solares

Todo dia, o Sol se põe e nasce. Isso vai se repetir por muito tempo, por isso dizemos que a energia solar é uma energia renovável. Como as usinas solares não produzem poluição, a energia solar é uma energia limpa.

Para que as usinas solares consigam produzir energia elétrica em abundância, elas devem ocupar grandes áreas, em regiões que não sejam propícias à presença de nuvens.



Quando anoitece, as usinas solares deixam de produzir energia elétrica. Da mesma forma que as usinas eólicas, as solares devem trabalhar em parceria com outras usinas para manter o fornecimento de energia.



# Capítulo 10

## Como medir o consumo de energia elétrica



**E-ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

GRUPO  
**equatorial**

Você já viu um medidor de energia elétrica? Geralmente, ele fica próximo à entrada de sua residência e apresenta um número com 5 algarismos junto às letras kWh. Este é o símbolo de quilowatt-hora (kWh), a unidade de energia que as distribuidoras brasileiras adotam para medir a energia elétrica consumida pelas unidades consumidoras (apartamento, casa, loja, indústria, etc.).

O número apresentado pelo medidor aumenta acompanhando o consumo de todos os aparelhos elétricos da residência. Se apenas uma lâmpada estiver acesa em casa, vai demorar muitas horas para esse número crescer 1 unidade. Quando isso acontecer, significará que passou tempo suficiente para a lâmpada consumir 1 kWh de energia.

Vamos aprender o que significa quilowatt-hora? Escolha um aparelho elétrico. Procure na sua embalagem, em uma placa no fundo dele ou no seu manual um número seguido pelo símbolo W, ou kW. Como exemplo, vamos escolher o chuveiro elétrico da imagem ao lado, onde aparece o valor 5000 W.



Essa é a medida da potência desse aparelho, ou seja, do ritmo que esse aparelho consome energia. A potência podendo ser apresentada em watt (W) ou quilowatt (kW), sendo 1 kW equivale a 1000 W. No caso do chuveiro acima, sua potência é 5000 W. Como  $5000\text{ W} = 5 \times 1000\text{ W}$  e 1000 W equivale a 1 kW, 5000 W corresponde a 5 kW. Em resumo, para obter uma potência em kW tendo-a em W, basta dividi-la por 1000:

$$\text{Potência (kW)} = \frac{\text{Potência (W)}}{1000}$$

Quanto mais tempo você usar o chuveiro, mais energia elétrica ele consumirá. Se usar esse chuveiro durante 1 hora, ele consumirá 5 kWh; durante 2 horas, consumirá 10 kWh; durante 3 horas, consumirá 15 kWh, etc. Notou como é fácil calcular quanta energia um aparelho consome em kWh? Basta multiplicar a potência dele em kW e o tempo que ele foi utilizado em h:

$$\text{Energia consumida (kWh)} = \text{Potência (kW)} \times \text{Tempo de utilização (h)}$$

Fazendo esses cálculos, você poderá saber quanta energia um aparelho vai consumir antes de comprá-lo. Vamos para mais um exemplo? Digamos que você deseja comprar um jogo eletrônico cuja potência mede 200 W ou  $200\text{W}/1000 = 0,2\text{ kW}$ . Normalmente, você joga durante 4 horas por dia. Em um mês de 30 dias, o tempo total que gastará jogando é  $30 \times 4\text{h} = 120\text{h}$ . Quantos kwh esse jogo consumirá nesse tempo?

$$\text{Consumo} = \text{Potência} \times \text{Tempo} = 0,2 \times 120 = 24\text{ kWh}$$

Sabendo como cada aparelho colabora para o consumo total de sua residência, podemos entender quanto pagará pelo uso da energia elétrica. O valor desse serviço é apresentado em uma nota fiscal chamada de conta de energia ou conta de luz, ou fatura de energia. A Equatorial, sua distribuidora de energia, é a responsável por emitir essa nota fiscal.

Em um dia de cada mês, a Equatorial faz a leitura do seu medidor de energia. Digamos que, no mês de junho de 2024, seu medidor indicava 54992 kWh – leitura atual (letra B). No mês anterior, o medidor indicava 54928 kWh – leitura anterior (letra A). Isso significa que o seu consumo de energia (letra C) entre essas leituras foi:  $54992 - 54928 = 64\text{ kWh}$ ,  $C = B - A$ . Se o total a pagar por essa conta (letra D) for R\$ 54,60 é porque cada kWh custou R\$ 0,90:  $64 \times 0,90 = 54,60$ ,  $D = C \times \text{valor do kWh}$ . As letras A, B, C e D da figura ao lado identificam onde essas informações aparecem na conta de energia emitida pela Equatorial.

O valor do kWh apresentado como exemplo não é apenas o que você paga pela produção, transmissão e distribuição da energia elétrica. Nele está embutido encargos e impostos, os quais variam conforme a cidade de sua residência. Essas informações e muitas outras estão detalhadas na sua conta de energia, conforme mapeado na imagem ao lado. Sugiro que você explore todos os setores de uma conta de energia para se familiarizar com ela.

A imagem mostra uma conta de energia da Equatorial Piauí. No topo, há o logotipo e o nome da empresa. Abaixo, uma seção de identificação do cliente e endereço da residência. Segue uma seção com um QR code e o texto 'acesso à essa conta na forma digital'. Abaixo disso, um campo de avisos com uma tabela contendo: Data da Leitura, Leitura Anterior, Leitura Atual, Nº de Dias e Próxima Leitura. A seguir, a seção 'Descrição da Tarifa'. Depois, uma seção 'Informações sobre o consumo' com uma tabela contendo: Medidor, Unidade, Preço Médio, Leitura Anterior, Leitura Atual, Consumo e Valor. Nesta tabela, as leituras Anterior e Atual são marcadas com os círculos A e B, respectivamente, e o consumo resultante é marcado com o círculo C. No rodapé da conta, há uma seção 'Reaviso: aviso de contas em atraso.'.

Se quiser obter mais detalhes sobre a conta de energia, acesse esse QR Code:





# Capítulo 11

## Aparelhos elétricos a serviço da sustentabilidade



**E ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

GRUPO  
**equatorial**

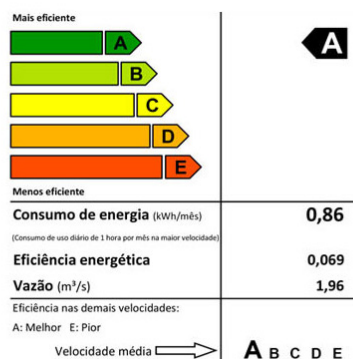
Atualmente, mais de 70% da produção mundial de energia elétrica é constituída por energias sujas, um câncer para a saúde de nosso planeta. Como podemos ajudar a reverter isso? Será que devemos deixar de usar aparelhos elétricos? Não. A sustentabilidade não se opõe ao desenvolvimento, logo não rejeita os benefícios do uso da energia elétrica conquistados pela tecnologia. Podemos ajudar adquirindo aparelhos que façam a mesma tarefa consumindo menos energia, aparelhos com maior eficiência energética.

Observe a foto ao lado. Você consegue identificar qual geladeira é a mais eficiente? Se pensou na que possui uma etiqueta parecendo uma medalha vermelha, você acertou. Essa etiqueta é o Selo Procel. Ele é fornecido aos aparelhos mais eficientes de uma mesma categoria. Essa iniciativa do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) foi bem recebida pelos consumidores brasileiros, principalmente aqueles que não possuem tempo para pesquisar.



# Selo Procel

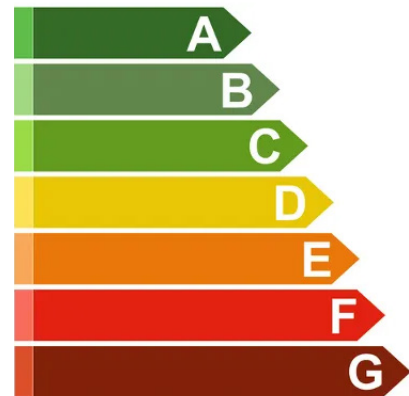
Agora, observe a foto de um condicionador de ar. Além do Selo Procel, você identifica outra etiqueta? Essa é a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE). Ela é elaborada pelo respeitado Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Ela possui dados numéricos sobre o consumo e a eficiência energética do aparelho, além de outras características igualmente importantes, como a tensão que trabalha. Essa etiqueta é um excelente recurso para você comparar aparelhos elétricos.





## Módulo - Eficiência Energética

O INMETRO classifica os aparelhos de uma mesma categoria por níveis de eficiência energética, de A até G, sendo A, o mais eficiente, e G o menos eficiente.



Vamos exemplificar como as ENCEs podem influenciar a compra de um aparelho. Temos as ENCEs de dois refrigeradores reais, os quais chamaremos de X e Y. Suas ENCEs informam que eles são fisicamente parecidos, exceto no consumo mensal de energia: X consome mensalmente 20 kWh de energia a mais que Y. Outra diferença é no preço: Y é R\$ 720,00 mais caro que X. Daí, surge a dúvida de todo consumidor: compro o mais barato ou o que economiza mais energia?

Sem dúvidas, para contribuir com a sustentabilidade, você deve adquirir o que consome menos. Além disso, sua escolha incentivará as companhias a investirem em tecnologia para produzirem aparelhos com maior eficiência energética, tornando-os mais competitivos no mercado, uma vez que os consumidores estão se mostrando mais interessados em aparelhos que colaboram mais com a sustentabilidade.



E quanto ao custo? Se considerarmos que **1kWh** custa **R\$ 0,60**, deixar de consumir **20 kWh** todo mês, corresponde a fazer uma economia mensal de **20 × R\$ 0,60 = R\$ 12,00**. Em 5 anos, a diferença dos preços será compensada, mostrando que, a longo prazo, essa escolha também é financeiramente mais vantajosa.



# Capítulo 12

## Hábitos de consumo consciente



**E⇒ ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

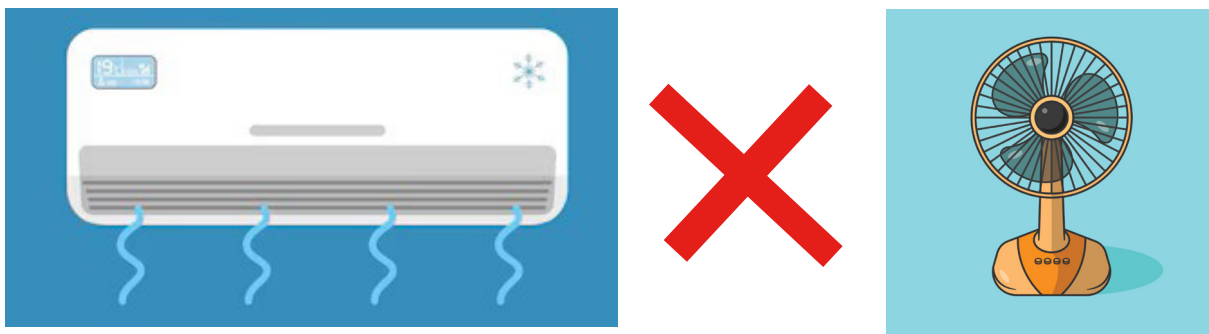
GRUPO  
**equatorial**

Digamos que uma pessoa comprou a geladeira mais eficiente de uma loja. Todo dia, quando vai fazer uma refeição, abre a porta da geladeira e coloca uma cadeira para evitar que ela não se feche. Passa todas as refeições com ela aberta e não entende o motivo pelo qual sua residência ainda continua consumindo muita energia.

A moral da história é que a eficiência energética de uma tarefa não depende apenas do aparelho, mas de como você usa esse aparelho. A seguir, vamos listar dicas de como economizar energia elétrica, realizando as tarefas domésticas com qualidade, para aumentar a eficiência energética de sua residência. Espera-se que essas dicas tornem-se hábitos de consumo consciente de energia elétrica.

### Climatização: condicionador de ar ou ventilador?

O condicionador de ar climatiza o ambiente de forma mais regular que o ventilador, trazendo mais conforto. Entretanto, esse aparelho consome cerca de 10 vezes mais que um ventilador. Se optar por usar um condicionador de ar após verificar que um ventilador não te oferece o conforto térmico que procura, siga as dicas abaixo.



- Escolha 23 ou 24 °C de temperatura para o conforto. Menos do que isso, torna o conforto desnecessariamente frio e faz o condicionador de ar trabalhar por mais tempo.
- Coloque-o no alto, acima de sua cabeça.
- Quando estiver ligado, mantenha o cômodo o mais vedado possível, com portas e janelas fechadas.
- Bloqueie a incidência direta da luz solar no cômodo.
- Se o usa para dormir, comece com ele. Quando seu corpo relaxar, mude para o ventilador. Ele pode ser suficiente para resfriar já que o corpo relaxado produz menos calor.

### Banho quente: inverno ou verão?

Nas residências brasileiras, o chuveiro costuma ser o maior vampiro de energia.

## Banho quente: inverno ou verão?

Nas residências brasileiras, o chuveiro costuma ser o maior vampiro de energia. Esse equipamento possui, no mínimo, dois valores de potência: modo “verão”, o qual corresponde à menor potência, aquela que aquece menos a água, e modo “inverno”, o que corresponde à maior potência. Entretanto, algumas marcas optam por outras indicações para essa diferença, inclusive com mais de duas potências. Para conseguir a maior eficiência energética no uso do chuveiro elétrico:

- Feche o registro quando estiver ensaboando ou passando produto no cabelo.
- Escolha a potência que promova a menor temperatura de água sem lhe trazer desconforto.
- Reduza o fluxo de água para ela sair mais quente.
- Não deixe o chuveiro ligado além do necessário para o banho.



## Refrigeração e congelamento de alimentos

A geladeira parece energeticamente inofensiva, mas é geralmente o segundo equipamento que mais consome energia na residência. Muitas vezes, a ineficiência energética da geladeira se dá por mau uso dela. As instruções abaixo servem tanto para geladeira, quanto para congeladores

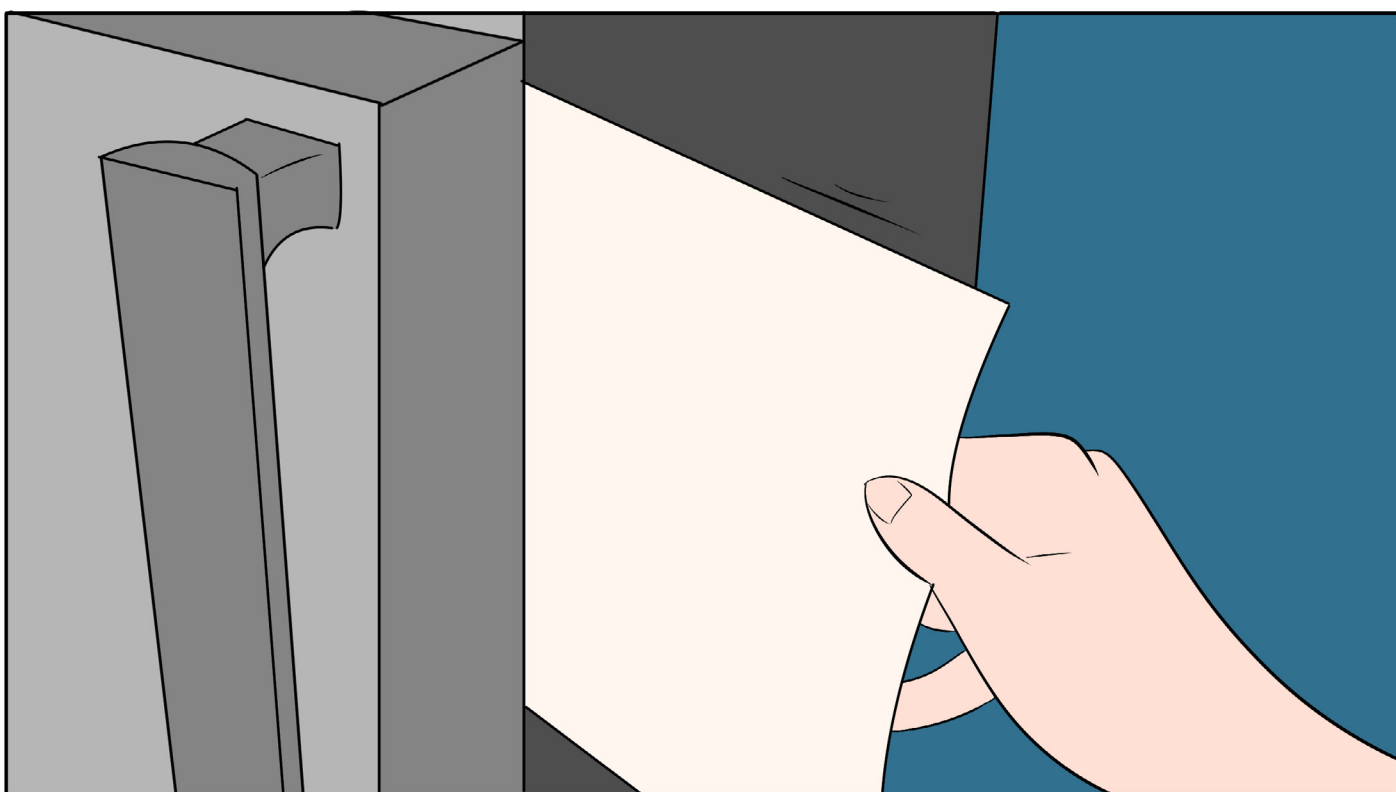
- Não coloque comida quente na geladeira. Deixe esfriar primeiro.
- Tire e coloque alimentos rapidamente. Quanto mais a porta ficar aberta, mais tempo a geladeira precisará trabalhar.
- Não ajuste o controle da geladeira para ela ficar muito fria. Isso faz a geladeira trabalhar por um tempo maior.
- Não coloque roupa molhada na serpentina externa. Isso atrapalha o funcionamento da geladeira, fazendo-a trabalhar por um tempo maior.
- Não forre prateleiras se elas forem originalmente vazadas (grades). Isso pode interferir na distribuição da energia térmica do interior da geladeira e no resfriamento esperado.





- Deixe a geladeira em local ventilado, afastada da parede, dos raios solares e do fogão.
- Troque a borracha de vedação se ela estiver ruim. Logo abaixo foi descrito um teste bem simples para verificar se é preciso trocar a borracha de vedação da sua geladeira.

Pressione uma folha de papel toalha com a porta da geladeira contra o corpo da geladeira. Depois, tente tirar o papel. Se existir uma resistência impedindo significativamente que você arraste a folha de papel, a borracha de vedação está boa no local que a folha foi pressionada. Repita isso por toda a porta da geladeira abaixo.



## Eletrônicos com “Modo Espera”

Por diversos motivos, alguns equipamentos eletrônicos mantêm algumas funções ativas, mesmo quando desligados. Dizemos que eles estão no modo espera ou standby. Micro-ondas, televisões, consoles de jogos e, principalmente, carregadores de celular são equipamentos que possuem esse recurso.

Uma maneira de evitar esse consumo de energia elétrica é tirando os seus plugues das tomadas quando não tiver usando-os.



## Lavar e passar roupas

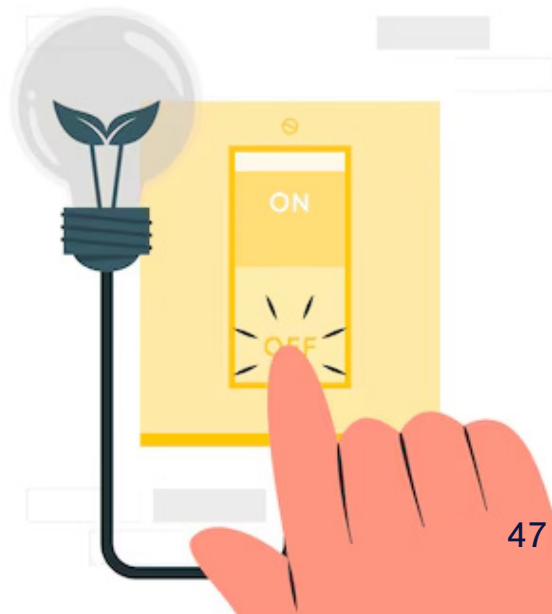
O uso de máquina de lavar roupas e ferro de passar tem uma orientação em comum: não lave ou passe pouca roupa, ou seja, deixe acumular. Fora esse ponto, temos:

- Para a lavadora de roupas, não ultrapasse o limite de roupas estabelecido pelo fabricante e escolha a quantidade de água indicada pelo mesmo.
- Não escolha programações da máquina de lavar que tenham muitas funções desnecessariamente, pois pode aumentar o tempo de consumo.
- Para não ter que repetir alguma etapa da lavagem, mantenha o filtro da máquina de lavar limpo e escolha a quantidade de sabão adequada.
- Não passe roupas que não precisam de um aspecto liso como toalhas, roupas íntimas e roupa de cama.
- Com o ferro desligado, passe as roupas leves no final, aproveitando o calor residual.



## Lâmpadas

Sabemos que dá preguiça desligar uma lâmpada de um cômodo quando saímos dele, se vamos voltar. A questão é quanto tempo o cômodo ficará sem ninguém, fazendo a lâmpada gastar desnecessariamente energia elétrica? Não há essa necessidade. Desligue a luz ao sair do cômodo.



## Elevador

Digamos que você pegue um elevador do térreo até o 10º andar. No meio da viagem, o elevador para no 6º andar. Ninguém entra e o elevador retorna a subir. Alguém do 6º andar chamou o elevador, mas não o esperou. O fato é que, nessa parada, o elevador perdeu o movimento que já tinha e teve que recuperá-lo para prosseguir a viagem. Esses processos consomem energia extra, sem qualquer ganho. É por isso que não se deve acionar botões de andares além daquele que você deseja ir.

Se existirem dois elevadores, a atitude mais eficiente é concentrar todas as pessoas em apenas um, desde que não fique desconfortável e não ultrapasse o limite de pessoas e de peso para não provocar um mau funcionamento do elevador ou gerar um problema de segurança.





# Capítulo 13

A casa a serviço da  
sustentabilidade



**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

GRUPO  
**equatorial**

Será que o melhor que você pode fazer para ajudar o desenvolvimento sustentável é adquirir equipamentos com maior eficiência energética e aplicar os bons hábitos de consumo consciente? Existe mais um conjunto de ações que você pode promover: mudar a estrutura de sua casa para promover o uso de aparelhos elétricos por um tempo menor. Vejamos quais aspectos é possível fazer isso.

### Iluminação

Durante à noite, é necessário acender lâmpadas, mas durante o dia, é possível usar a iluminação natural. Portas, janelas e paredes de vidro, basculantes, áreas abertas, etc., são estratégias para diminuir o tempo de uso das lâmpadas, tornando sua residência mais energeticamente eficiente.



As paredes também podem ajudar a deixar o ambiente mais iluminado? Paredes claras refletem uma boa porção da luz e paredes escuras absorvem a luz com eficiência. Se as paredes do cômodo forem pintadas de branco ou de cores bem claras, uma lâmpada de baixa potência pode gerar iluminação suficiente. Esse princípio também vale para tetos e pisos.

Quanto às luminárias ou suportes de lâmpadas, os melhores são aquelas que a luz sai direto da lâmpada para o ambiente, sem passar por vidro transparente ou



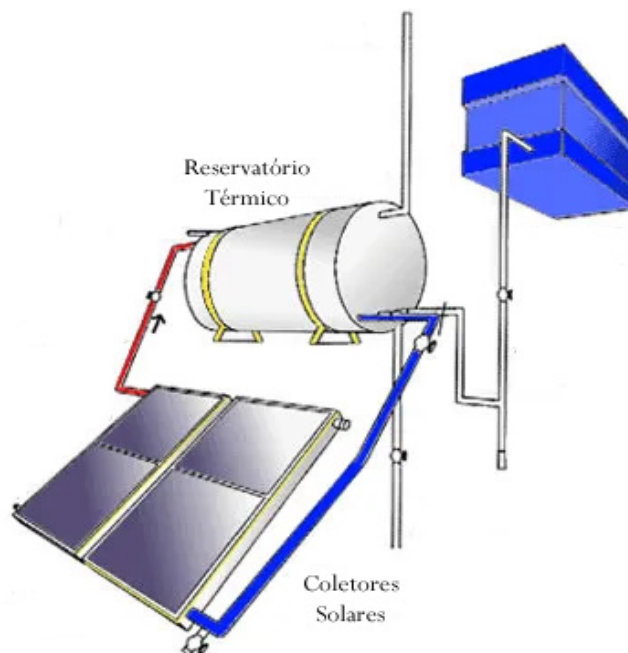
Uma casa que colabora com a sustentabilidade deve ter todas as lâmpadas de LED. Elas são as que possuem maior eficiência energética e maior tempo de vida. Atualmente, elas podem ser adquiridas por um baixo preço.





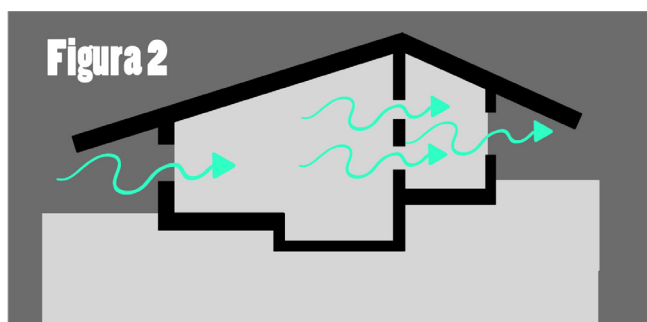
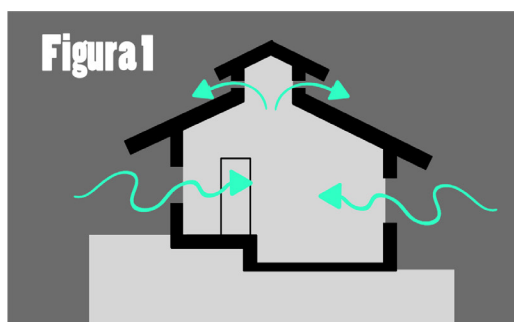
## Aquecimento de água

Imagine se a sua casa tivesse água quente de graça, sem gastar energia elétrica? Isso é possível usando um dispositivo que absorve a luz solar para aquecer a água. Essa água é acumulada em um reservatório durante o dia para ser usada no banho ou em qualquer atividade que precise de água quente. Este dispositivo é chamado de aquecedor solar. Para receber mais intensamente a luz solar, ele é instalado no telhado. Uma casa que tenha aquecedor solar pode não precisar mais de chuveiro elétrico, o que reduz bastante o consumo de



## Climatização

É possível tornar a casa naturalmente mais ventilada se pensarmos nos corredores de vento ao planejar a casa. Na horizontal, o ar precisa encontrar uma entrada, passar pela maior quantidade de cômodos e sair. Criar aberturas entre paredes opostas para deixar o ar fluir pelos cômodos é uma excelente estratégia (fig.1). Verticalmente, o ar tende a aquecer ao entrar na casa e subir. Se existir uma boa abertura junto ao teto, cria-se um corredor de vento vertical (fig.2). Um arquiteto pode fazer projetos eficientes nesse aspecto.



## Transformar sua casa em uma miniusina solar

Com o avanço da tecnologia das placas fotovoltaicas, elas tornaram-se acessíveis, mesmo para consumidores residenciais. Dessa forma, atualmente é possível ver mais casas com placas fotovoltaicas instaladas em seus telhados, gerando energia limpa e renovável.



A casa vira uma pequena usina solar e o proprietário pode usar a energia elétrica na própria casa ou fornecer energia elétrica para a rede elétrica. Muitas distribuidoras propõem abater do consumo da casa a energia produzida, reduzindo o valor da conta de energia.

Quanto mais imóveis aderirem a esse recurso, menor será a necessidade de novas usinas elétricas. Esse processo de produção de energia elétrica em pequenas unidades ganha o nome de geração distribuída.



# Capítulo 14

Como enfrentamos as  
crises hídricas?

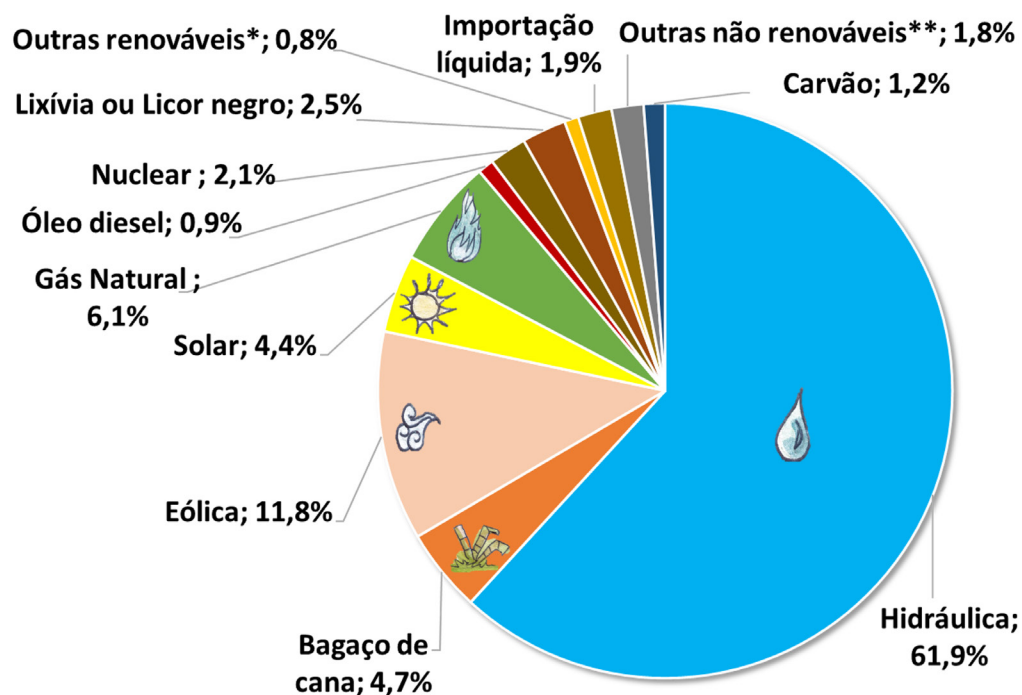


**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

GRUPO  
**equatorial**

O gráfico abaixo mostra a distribuição das energias usadas para produzir energia elétrica no Brasil, em 2022, o que é chamado de matriz elétrica brasileira. Observe que mais de 60% da energia elétrica produzida no Brasil é gerada por hidrelétricas. Como vimos, as hidrelétricas possuem lagos enormes que as mantêm funcionando mesmo nos períodos sem chuva. Parece que nosso abastecimento de energia elétrica está garantido. Será?



Observe a foto abaixo. É o lago de uma grande hidrelétrica em 2021. Ele está praticamente vazio. Nesse ano, o Brasil passou por uma crise hídrica (falta de chuva por um longo período) severa. O que fazer nessa situação?





## Módulo - Eficiência Energética

Para não haver colapso de energia, blecaute ou apagão, o sistema elétrico brasileiro possui termelétricas para produzirem parte da energia que deixou de ser produzida pelas hidrelétricas. É bom saber que temos esse recurso, mas, ele é limitado e produz muito estrago ambiental.

Melhor seria se outras energias limpas tivessem uma maior importância na matriz elétrica brasileira. Isso está acontecendo, mas leva tempo. Só para você ter uma noção, as hidrelétricas já chegaram a produzir mais que 80% da energia nacional.

Outro recurso seria uma redução espontânea no consumo de energia elétrica quando uma crise hídrica fosse previamente identificada. Ainda não temos um nível elevado de consciência para isso. Entretanto, o que não é conseguido espontaneamente, pode funcionar se existir um estímulo adequado.

A ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) criou uma tarifa que sinaliza para o consumidor o aumento do custo de geração de energia caso, no período, exista uma crise hídrica, necessitando o uso de termelétricas. Essa tarifa é chamada de bandeiras tarifárias. Ela corresponde a uma cobrança adicional por cada kWh consumido. Seu valor aumenta à medida que a crise hídrica é mais agressiva, como pode ser verificado no quadro abaixo.

|                                       |                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bandeira Verde</b>                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• de energia.</li><li>• Não implica em nenhum acréscimo na conta de luz.</li></ul>                                                                                                     |
| <b>Bandeira Amarela</b>               | <ul style="list-style-type: none"><li>• Condições de geração da energia estão menos favoráveis, com custo um pouco mais alto.</li><li>• Acréscimo de <b>R\$ 1,35</b> para cada 100 quilowatt-hora (kWh) consumido.</li></ul> |
| <b>Bandeira Vermelha</b><br>Patamar 1 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Condições de geração da energia estão com custos mais altos.</li><li>• Acréscimo de <b>R\$ 4,17</b> para cada 100 quilowatt-hora (kWh) consumido.</li></ul>                          |
| <b>Bandeira Vermelha</b><br>Patamar 2 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Condições de geração da energia estão com custos mais altos.</li><li>• Acréscimo de <b>R\$ 6,25</b> para cada 100 quilowatt-hora (kWh) consumido.</li></ul>                          |

Valores estabelecidos em 05/03/2024.



Com essa informação na conta de energia, o consumidor tem a oportunidade de adaptar o seu consumo, se assim desejar. Como consequência dos custos altos da tarifa, pode existir uma redução do consumo geral, o que facilita a enfrentar a crise hídrica.

Vamos analisar um exemplo. Digamos que uma loja consumiu 1000 kWh de energia durante o mês de fevereiro de 2021, quando o kWh custava R\$ 0,60. O valor da

energia consumida foi  $1000 \times R\$ 0,60 = R\$ 600,00$ . Nesse mês, a bandeira tarifária era a amarela, que, na época, valia R\$ 1,35 por cada 100 kWh. Como o consumo foi 10 vezes 100 kWh, o valor adicional relativo à bandeira tarifária foi 10 vezes R\$ 1,35 ou R\$ 13,50, o que foi registrado na conta de energia. Sem considerar os outros itens da conta, o valor total a pagar nesse mês foi  $R\$ 600,00 + R\$ 13,50 = R\$ 613,50$ .



Vale ressaltar que, apesar de não serem criadas para esse fim, as bandeiras tarifárias ajudam a pagar o alto custo da energia elétrica excedente produzida pelas usinas térmicas nas crises hídricas.

# Capítulo 15

## Tarifa Social: compromisso com a sustentabilidade



**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

GRUPO  
**equatorial**



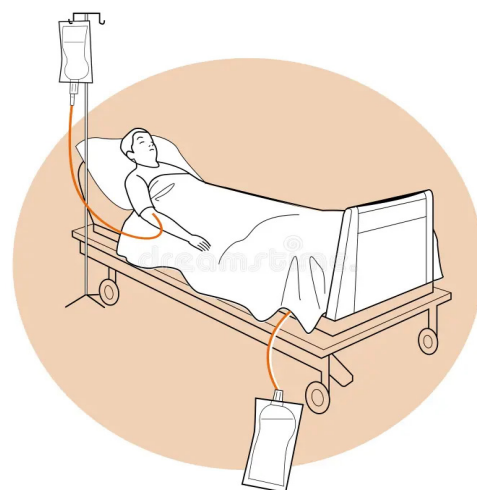
Nos últimos anos, podemos notar um esforço em diversos setores para o Brasil cumprir as metas estabelecidas pela Agenda 30. Vejamos como isso vem acontecendo nos aspectos tratados pelo objetivo de desenvolvimento sustentável 7 (ODS 7): energia limpa e acessível.



Dentre outras metas propostas nesse ODS, o aumento substancial do uso de energias renováveis e limpas tem grandes chances de ser alcançada devido ao potencial dessas energias no país, ao incentivo fiscal e ao investimento tecnológico nessa área.

Quanto ao impacto social atrelado a essa ODS, uma de suas metas é oferecer energia para todos a preços acessíveis. A maior preocupação dessa meta é com a parcela mais vulnerável da população. No Brasil, essa preocupação deu origem à Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE). Com ela, é possível reduzir 65% do valor da conta de energia. Você sabia disso?

O desconto é oferecido para as famílias de baixa renda que consomem menos que 200 kWh por mês. Indígenas e quilombolas podem ter 100% de desconto, a depender do consumo mensal. Em alguns casos, idosos acima de 65 anos e pessoas com deficiências têm direito ao TSEE. Esse desconto também beneficia as famílias que possuem alguém que use continuamente aparelhos elétricos para tratamentos de saúde.



Sua família ou alguém que você conheça encaixa em algum desses casos? Através dos canais oferecidos pela Equatorial ou passando em uma agência da Equatorial é possível esclarecer suas dúvidas e se cadastrar.

Se quiser saber mais sobre a Tarifa Social de energia elétrica, **acesse esse QR Code.**



# **Capítulo 16**

## **Sustentabilidade além da energia**



Você deve achar razoável que o Grupo Equatorial Energia só se preocupe com energia. Entretanto, quando uma pessoa ou uma empresa incorpora os ideais da sustentabilidade, entende que tudo se relaciona, logo não podemos olhar para as problemáticas mirando em apenas um foco. Ao nos preocuparmos com a capacidade da humanidade de desfrutar do uso da energia por várias gerações, é impossível fechar os olhos para o que o ser humano está fazendo com o lixo e com um recurso natural mais importante que a energia: a água. Dedicaremos esse capítulo a esses

### Reciclagem e Reuso do Resíduo

Você sabia que peças de alumínio produzidas por latinhas de alumínio recicladas consomem 5% da energia elétrica gasta para produzir as mesmas peças a partir da bauxita – principal matéria-prima do alumínio? Por exemplo, em 2019, ao reciclar quase 98% das latinhas, o Brasil economizou o equivalente a 5% da energia produzida pela hidrelétrica de Itaipu.

Esse exemplo mostra que a reciclagem colabora para a sustentabilidade em duas frentes: reduz o lixo acumulado e aumenta a eficiência energética de todo o país. Cada vez mais empresas é atraídas para o setor de reciclagem motivadas pelos constantes avanços tecnológicos que tornam os processos cada vez mais baratos e rentáveis.

O primeiro passo para a reciclagem é a coleta seletiva. Faz alguns anos que estamos incorporando esse hábito em nossas vidas, principalmente com o aumento da presença de lixeiras para resíduos específicos, devidamente identificados por nomes e cores, como podemos conferir na imagem abaixo.

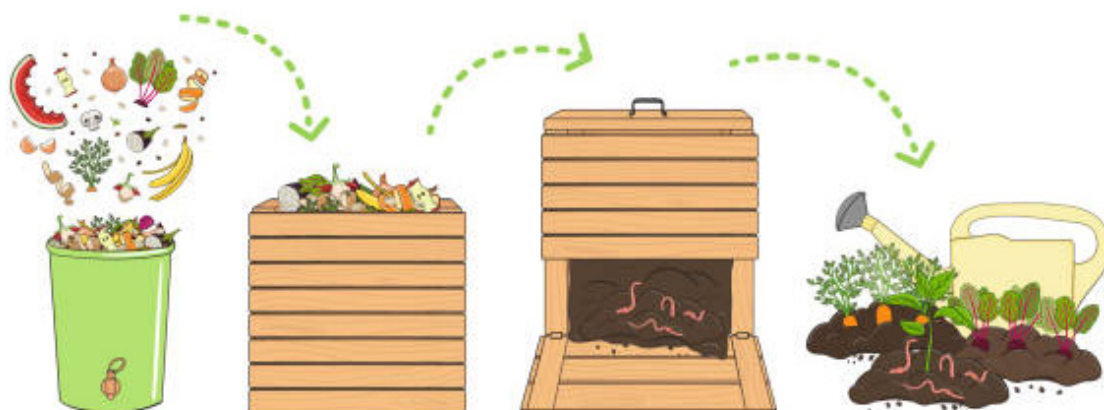




Apesar de muitas pessoas pensarem que o reuso é uma forma de reciclagem, rigorosamente, esses processos são diferentes. Reciclagem é a transformação física (latinha de alumínio) ou química (garrafas PET) de um material descartado com o intuito de se obter matéria-prima ou um novo produto. Reuso é a continuação do uso do produto, seja na mesma função ou não. Quando você transforma, por exemplo, uma latinha em porta lápis, está fazendo um reuso da latinha. Como no reuso não existe transformação física ou química, não existe gasto significativo de energia.



O reuso é acessível para a maioria das pessoas, mas a reciclagem geralmente requisita processos complexos e perigosos, os quais devem ser realizados por empresas especializadas. Entretanto, o processo de transformar resíduos orgânicos em um excelente adubo para jardins e hortas é tão simples e seguro que qualquer pessoa pode fazer. De forma simplificada, basta misturar folhas secas ou serragem a restos dos seguintes alimentos:

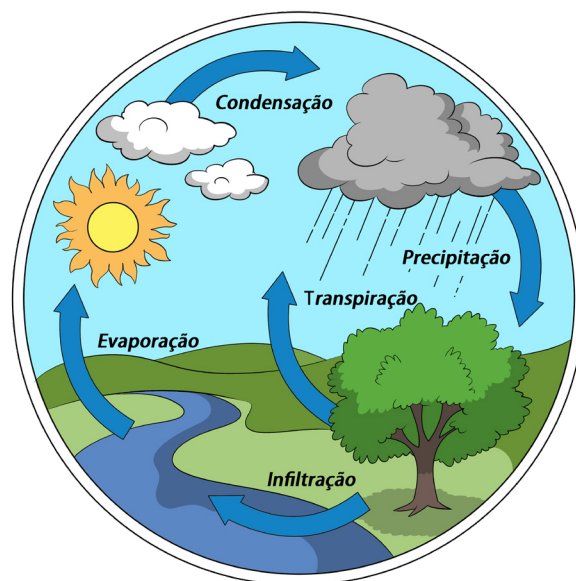


### Modo de preparo

Ponha essa mistura em recipientes sobrepostos com furos na base. Abaixo desses recipientes, insira um que não tenha furo na base. Um líquido descerá por esses furos e se acumula no recipiente mais baixo. A mistura citada vira adubo e o líquido torna-se um fertilizante super concentrado. Pode-se colocar minhocas na mistura para acelerar o processo. Essa técnica é chamada de compostagem.

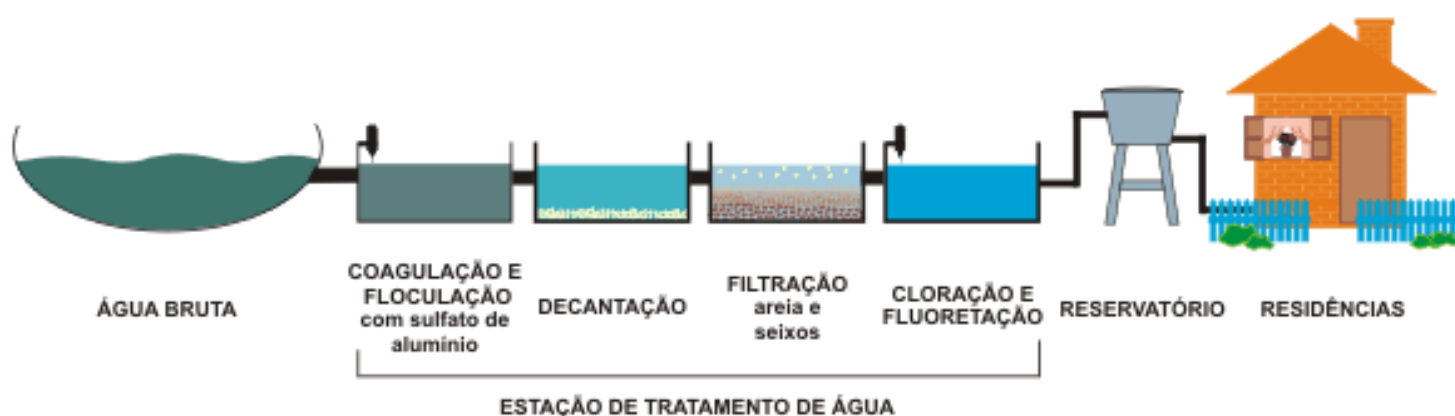
## O Uso Racional da Água

Você sabe o que é o ciclo da água? A água vira vapor devido ao aquecimento produzido pela luz solar e pela transpiração de animais e vegetais. Ao virar vapor, sobe. Em grandes altitudes, esfria e condensa em forma de chuva ou neve. Ao cair nos pontos mais altos dos terrenos, desce por gravidade, formando os rios na superfície e os “rios” subterrâneos.



Se a água é um recurso renovável, por que precisamos economizá-la? Em primeiro lugar, a água não é abundante em todas as regiões. Diferente da energia elétrica, a distribuição de água entre regiões é uma tarefa muito difícil e custosa, exigindo a instalação de uma tubulação de grande porte cuja manutenção é muito trabalhosa.

Em segundo lugar, a água que chega em nossas cidades é geralmente cheia de microrganismos e sujeiras que trazem doenças ou intoxicações de diversas naturezas. Portanto, precisamos tratá-la. As estações de tratamento de água, como a da imagem ao lado, são custosas e exigem manutenção constante e trabalhosa.



Quanto menos água você usar, menor será a necessidade de construir estações de tratamento e toda a estrutura que compõe a rede de abastecimento de água. Isso não significa que você deve parar de tomar banho ou escovar os dentes. A seguir, vamos listar os principais hábitos de consumo consciente da água e estratégias residenciais para economizar água.

### Abra a torneira só quando precisar de água

- Durante a escovação dos dentes, não deixe a torneira aberta sem necessidade.
- No banho, você não precisa de água enquanto passa sabão ou produtos no cabelo.
- Ao lavar a louça, você não precisa de água enquanto esfrega a louça com a esponja.
- Ao fazer a barba, você não precisa de água enquanto passa o barbeador no rosto.



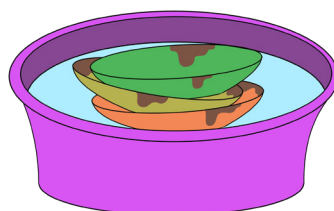
### Armazene água em recipientes para fazer as tarefas

- Usar um recipiente com água é uma forma eficiente de racionalizar a água que está usando nas tarefas. As ações abaixo são bons exemplos dessa recomendação.
- Você pode escovar os dentes usando apenas a água de um copo.
- Na lavagem do carro e de pisos, use balde no lugar de mangueira ou jato de água.
- Regue as plantas com um regador no lugar de uma mangueira.



### Outros procedimentos na cozinha e no banheiro

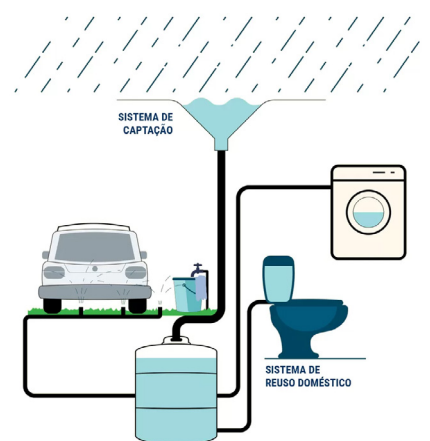
- Não descongele alimentos com água corrente.
- Deixar a louça muito suja de molho em uma bacia com água permite que a lavagem seja mais rápida.
- Os vasos sanitários mais modernos possuem dois botões: um deles libera metade da água da caixa. Use-o quando apenas urinar.





### Manutenção e Modificação da rede hidráulica da Casa

- Supervisionar a casa em busca de furos na tubulação. Um buraco de 2mm pode desperdiçar água de muitos banhos em um dia.
- Vasos sanitários com caixa acoplada e projetos modernos podem economizar muita água em relação aos vasos com caixa externa.
- A captação de água da chuva para uso em vasos sanitários e irrigação das plantas é um projeto simples e barato.



# Capítulo 17

**Palavras inspiram, mas são as  
ações que movem pessoas**



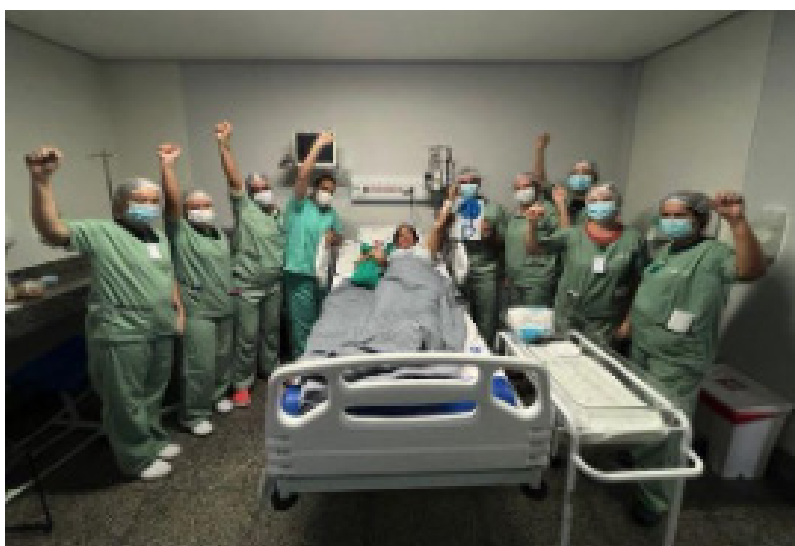
**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

GRUPO  
**equatorial**

Creio que todos os educadores concordam que, a melhor forma de ensinar não é por meio de palavras, mas através dos exemplos. Por isso, precisamos valorizar os bons exemplos, mostrando que é possível transformar ideias em ações. Com as empresas, não é diferente. A Equatorial vêm inspirando empresas brasileiras com suas iniciativas de desenvolvimento sustentável. A seguir, reunimos alguns desses

Em Goiás a Equatorial implementou soluções de eficiência energética no Hospital Estadual Centro–Norte Goiano. Essa instituição pública oferece assistência a uma grande região do estado de Goiás. Com a substituição de luminárias, sistemas de gerenciamento de energia e placas fotovoltaicas, o hospital passou a economizar 365 mil kWh de energia elétrica e 180 mil reais anualmente.



No Piauí, a Equatorial se destacou na reciclagem, trocando resíduos recicláveis por bônus na conta de energia elétrica. Mediante postos fixos e itinerantes e com a ajuda de diversas empresas parceiras e 2 mil clientes cadastrados, esse projeto coletou mais de 4 mil toneladas de resíduos, o que correspondeu a mais de 200 mil reais em bônus, desde 2021. Com esse resultado, mais de 10 mil toneladas de gás carbônico deixaram de ser emitidos para a atmosfera.

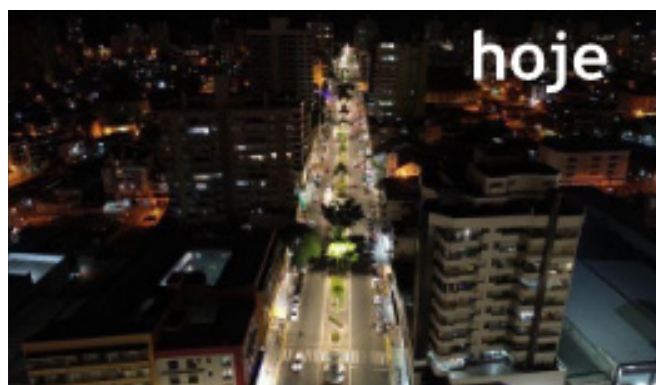
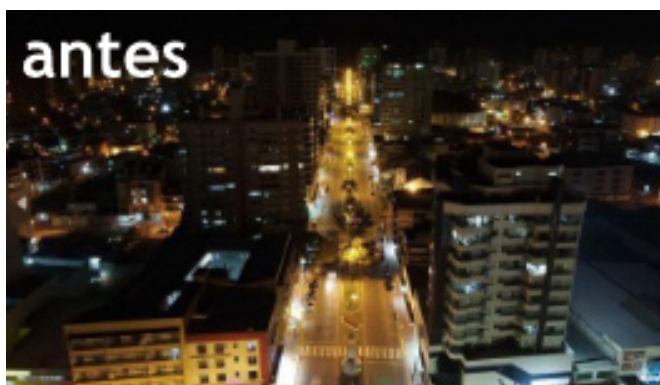




No Maranhão, a iniciativa da Equatorial que chamou a atenção da mídia ocorreu na produção de biogás. Mais de 200 famílias foram contempladas com biodigestores, gerando o equivalente a 12 botijões de gás e R\$ 1440,00 de economia por ano e por família. Em 2023, no total, foi reciclada 1 tonelada de resíduo orgânico, dando origem a 1,5 mil litros de adubo natural líquido e 156 kg de biogás, ao mesmo tempo que evitou que 6 toneladas de gás de efeito estufa fossem lançadas para a atmosfera.



No Rio Grande do Sul, a Equatorial se destacou em projetos de efficientização de iluminação pública. Em 12 cidades do estado, 15 mil luminárias ineficientes foram substituídas por luminárias de LED, o que resultará em uma redução de 7,6 mil kWh no consumo de energia elétrica, economia para os municípios contemplados e conforto para 650 mil pessoas.



Em Belém do Pará, a conhecida Basílica de Nazaré foi contemplada com 270 lâmpadas de LED e um sistema de placas fotovoltaicas. O consumo reduziu o equivalente ao de 65 casas populares, gerando uma economia de 23% na fatura de energia e quase 7 toneladas de gás carbônicos deixaram de ser emitidos para a atmosfera.



A Universidade Federal de Alagoas (UFAL) foi beneficiada pela Equatorial com a troca de 1550 lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de LED. Além disso, 360 placas fotovoltaicas compõe a usina solar da universidade. Esses projetos totalizam uma economia de energia de 312 mil kWh por ano.



A Equatorial promoveu a revitalização de uma das maiores referências culturais, arquitetônicas e históricas de Amapá, a Fortaleza de São José de Macapá. A substituição dos refletores antigos por 400 refletores com tecnologia LED, controlados por um sistema inteligente, promove a economia de 348 mil kWh por ano. Além disso, a iluminação cria um espetáculo de luzes e cor que agregou valor turístico e comercial ao local.





## Módulo - Eficiência Energética

Outra forma de promover o desenvolvimento sustentável é divulgar seus princípios por meio de eventos e cursos. A atuação de todas as unidades da Equatorial nessa área é exemplar, principalmente junto a comunidades de baixa renda e escolas públicas. O projeto Equatorial Game é um excelente exemplo disso.





# Capítulo 18

**E agora? O que vai fazer com  
tudo que aprendeu?**



**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PEE - Programa de  
Eficiência Energética

GRUPO  
**equatorial**

Hoje, você sabe que precisa desligar a lâmpada ao sair do quarto para reduzir a necessidade de colocar termoeletrônicas em funcionamento. Quando deixa de jogar fora uma garrafa PET para usá-la como porta lápis, você está reduzindo o volume de resíduos de sua cidade. Ao escovar os dentes, apenas com um copo de água, está evitando gastos com novas estruturas de tratamento de água ou com construções de aquedutos. Se aproveitar para trocar ideias sobre hábitos que colaborem com a sustentabilidade, poderá influenciar seus amigos a abraçarem essa causa.



Vendo essas ações individualmente, elas parecem insignificantes. Entretanto, se somarmos as pequenas ações de 8 bilhões de pessoas, o desenvolvimento sustentável pode virar realidade. Hoje, você sabe que o nosso modo de vida também é sua responsabilidade. Para a sustentabilidade funcionar, ela tem que virar ações em todos os lugares e a todo momento. De nada adianta ter momentos esporádicos de consciência socioambiental. Ficar parado, não é uma opção. Você pode e deve virar protagonista desse projeto global, pois você representa o futuro. Mãos à obra!



# Capítulo 19

## Resultados do Programa de Eficiência Energética





## Módulo - Eficiência Energética

### Resultados do Programa de Eficiência Energética





Ponte Affonso Penna - Goiás



Hospital Aldenora Bello - Maranhão



Estádio Serra Dourada - Goiás



09 Instituições no Piauí



Basílica Santuário de Nossa  
Senhora de Nazaré - Pará



Projeto E+ Geladeira Nova - Pará

## Módulo - Eficiência Energética

Acompanhe a Equatorial nas Redes Sociais

Grupo Equatorial

@grupoequatorial | [www.instagram.com/grupoequatorial/](https://www.instagram.com/grupoequatorial/)