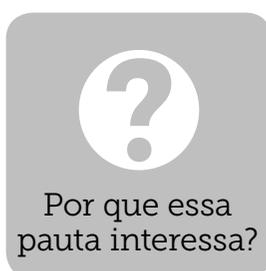
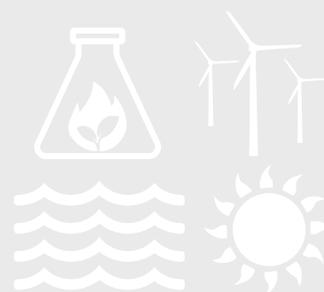


Guia de Referência  
para a Cobertura Jornalística de

# ENERGIAS RENOVÁVEIS





Às leitoras e aos leitores deste Guia,

Este material foi pensado para auxiliar na cobertura jornalística acerca da temática de energias renováveis. Sabemos o quanto é desafiante comunicar de forma clara e objetiva sobre temas técnicos e que o acesso à informação confiável e de rápida assimilação representa ainda um obstáculo.

Com isso em mente, a Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável, por meio da *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*, coordenou, com o apoio de seus parceiros, a criação deste Guia de Referência para a Cobertura Jornalística de Energias Renováveis.

A informação aqui apresentada é resultado de um trabalho intenso e colaborativo. O Guia foi elaborado por comunicadores e jornalistas, com o apoio e a revisão de engenheiros e técnicos especialistas em energias renováveis, pensando sempre em atender à demanda de quem produz conteúdo: facilitar informação correta e precisa, de forma clara, para a consulta e compreensão de vários públicos. A participação das associações parceiras foi fundamental durante a elaboração do conteúdo e na revisão final.

Desejamos uma ótima consulta e navegação pelo guia e estimamos que as energias renováveis se tornem cada vez mais próximas, acessíveis e desmistificadas para todos nós.

Markus Exenberger  
Diretor de Energias  
GIZ no Brasil



Expediente



Realização e execução

**Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Editoração e organização

**Catharina Vale**

Redação

**Waleiska Fernandes**

Revisão técnica

GIZ: **Jens Giersdorf, Luís Costa, Paula Scheidt, Roberta Knopki e Roberto Castro**

Consultoria: **Thaíse Kemer**

Revisão linguística

**Ana Terra**

Apoio com conteúdo e revisão – agradecimentos:

**ANEEL, EPE, ABBM, ABEEólica, ABiogás, ABRAPCH, ABSOLAR, FENAJ, Instituto Ideal**

Diagramação

**João Neves**

**Documento formatado para distribuição virtual.**

**Brasília, setembro de 2016.**

*É permitida a reprodução parcial ou total desta obra desde que citada a fonte e que não seja para qualquer fim comercial.*

GIZ no Brasil

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

SCN Quadra 1 Bloco C Sala 1501

Ed. Brasília Trade Center

70711-902

Brasília - DF, Brasil

[www.giz.de/brasil](http://www.giz.de/brasil)

Organização e realização:



Por meio da:



Distribuição:



Apoio





## POR QUE ESTA PAUTA INTERESSA?

Quando se trata de uso de energias renováveis e combate às mudanças climáticas, o Brasil assumiu uma posição de destaque no cenário internacional e é uma referência para a América Latina e para outros países emergentes.

Mas o que a pauta de energias renováveis tem a ver com mudanças climáticas? Com a apresentação da Intenção de Contribuição Nacionalmente Determinada (*intended Nationally Determined Contribution* — INDC), na Conferência das Partes (COP21), realizada em Paris em dezembro de 2015, o Brasil se comprometeu a reduzir as emissões de gases de **efeito estufa** em 37% até 2025 e em 43% até 2030, ambos com base nos índices de 2005. Esse foi o maior comprometimento apresentado individualmente por um país durante a COP21. Além disso, o Brasil participa da Década da Energia Sustentável para Todos 2014–2024, das Nações Unidas, iniciativa voltada para o acesso a fontes de energias renováveis.

A imprensa tem um papel fundamental no fortalecimento dessa pauta, indo desde o monitoramento das ações do governo brasileiro para o cumprimento das metas internacionais de redução de gases poluentes até a propagação de boas práticas que estão sendo implementadas em todo o país pelo poder público, pela iniciativa privada ou pelo terceiro setor.

Esta publicação, preparada com base em publicações oficiais e especializadas e em entrevistas com profissionais, estudiosos e autoridades do setor, tem o objetivo de auxiliar e estimular jornalistas brasileiros na cobertura de pautas sobre energias renováveis. Trata-se de um guia para a produção de reportagens para veículos de imprensa e até para publicações de assessorias de comunicação de entidades ligadas à temática de energias renováveis.

Este guia explica o funcionamento das principais fontes de energias renováveis no país e oferece orientações sobre os equívocos e as imprecisões mais comuns ainda cometidos pelo público geral e pela imprensa na cobertura do assunto. Além disso, traz a tradução de termos técnicos, dados oficiais do setor e uma relação dos atores públicos e privados essenciais na elaboração de uma reportagem sobre o tema. Para aqueles que desejarem se aprofundar no tema, é sugerida uma bibliografia ao final do guia.



## ENERGIAS RENOVÁVEIS

### O QUE É ENERGIA

Energia é a capacidade de causar uma ação. Por exemplo, o calor do sol aquece a água, porque é uma fonte de **energia térmica**. Já os combustíveis dos carros são uma fonte de **energia mecânica**, pois são capazes de gerar movimento. Existem diversos tipos de energia, geradas a partir de diferentes fontes:

#### FONTES ENERGÉTICAS RENOVÁVEIS E TIPOS DE ENERGIA GERADA

- Mar → energia maremotriz
- Calor proveniente do interior da Terra → energia geotérmica
- Matéria orgânica → energia de biomassa, biocombustível e biogás
- Rio e correntes de água doce → energia hídrica
- Sol → energia solar
- Vento → energia eólica

Este material aborda as quatro últimas fontes de energia, pois são as mais utilizadas no Brasil.

#### ENERGIA É O MESMO QUE ELETRICIDADE?

Energia e eletricidade são conceitos diferentes. A eletricidade é o outro nome dado à "energia elétrica". Portanto, é uma das formas de energia. A energia elétrica pode ser obtida de diversas fontes, entre as quais as fontes apresentadas no quadro acima.



## NÃO CONFUNDA ENERGIA COM POTÊNCIA. kW OU kWh? QUANDO USAR O QUÊ?

A unidade de medida "quilowatt-hora (kWh)" expressa quanta energia foi produzida (ou consumida). Por exemplo, nossa conta de luz nos cobra por quantos quilowatt-hora consumimos no período de um mês. Já a unidade "quilowatt (kW)" indica a potência, que é a capacidade de uma usina de produzir energia em um período de tempo.

Para ilustrar, se multiplicarmos o valor da potência de uma usina pelo tempo de funcionamento dela teremos a quantidade de energia produzida. Por exemplo, um motor com potência de 500 kW que operou por 2 horas produziu neste período a energia de 1000 kWh. É incorreto representar dados do setor energético na unidade quilowatts por hora (kW/h).

Tanto as medidas de potência quanto de energia podem ser expressas com seus múltiplos (por exemplo, megawatts-hora de energia ou gigawatts de potência).

## O QUE SÃO MATRIZ ENERGÉTICA E MATRIZ ELÉTRICA

Matriz energética e matriz elétrica também são conceitos importantes. A matriz energética refere-se aos recursos energéticos oferecidos por um país ou por uma região. Trata-se de toda a energia disponibilizada para ser distribuída e consumida cotidianamente pelas pessoas e pelos processos produtivos. A matriz energética engloba todos os usos de energia, inclusive os não elétricos, como aquela produzida pelo óleo diesel, gás natural e etanol, por exemplo. A matriz energética reúne as atividades ligadas à produção, ao transporte, à inovação, ao manejo e à venda de produtos energéticos.

Por sua vez, a matriz elétrica diz respeito exclusivamente à produção de eletricidade. Trata-se de uma parte da matriz energética. No Brasil, essa produção pode ser de biomassa, eólica, fóssil, hídrica, nuclear e solar.

Dessa forma, enquanto a matriz energética compreende as fontes de energia utilizadas, a matriz elétrica engloba as fontes utilizadas apenas para a produção de energia elétrica.

## O QUE SÃO ENERGIAS RENOVÁVEIS

As fontes de energia podem ser divididas em dois grupos principais: renováveis e não renováveis. Energia renovável é aquela que vem de recursos que são naturalmente reabastecidos, como sol, vento, chuva, rios e resíduos orgânicos resultantes de atividades domésticas e industriais.

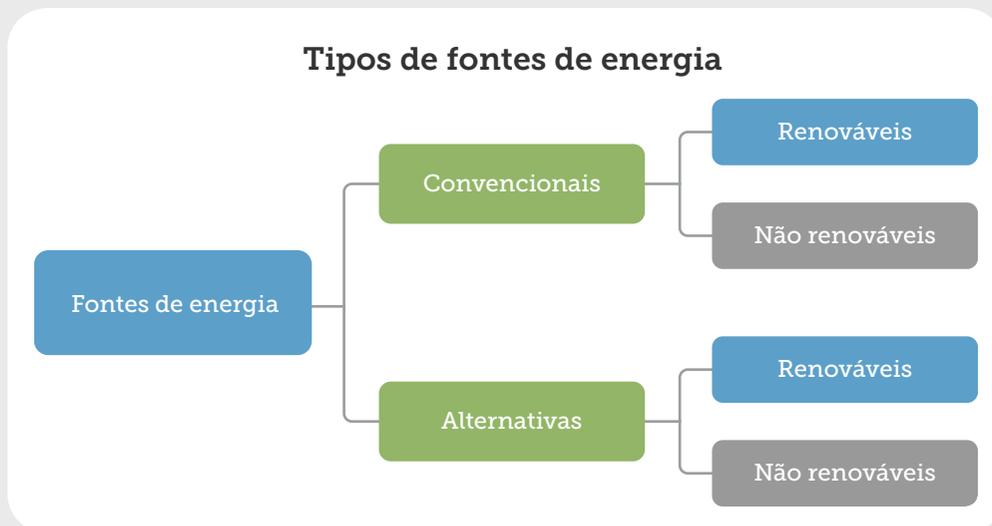
Já a fonte de energia não renovável é obtida de combustíveis retirados da natureza, que existem em quantidade limitada e/ou que precisam de milhares de anos para ser formados. Alguns exemplos são o urânio, usado na energia nuclear; o carvão, nas termoelétricas; e o petróleo, na produção de combustíveis fósseis, como gasolina, diesel e querosene.

As energias renováveis são consideradas mais sustentáveis tanto pela sua disponibilidade garantida (presente e futura) como pelo seu menor impacto ambiental. Isso porque sua geração evita a emissão de gases poluentes que provocam o efeito estufa e contribui, portanto, para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas e do aquecimento global.





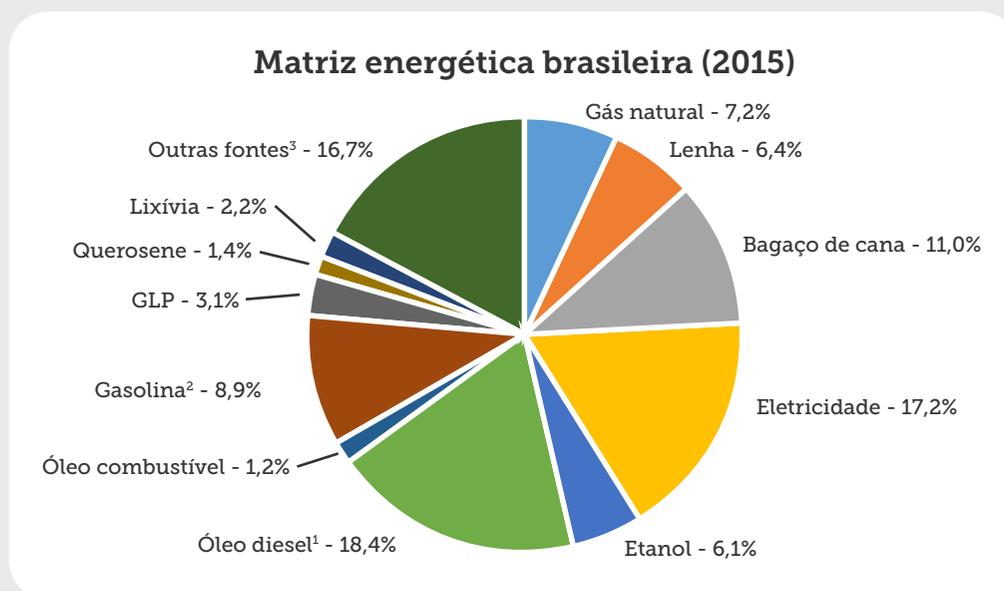
Muitos jornalistas chamam energia renovável de energia alternativa, porém, não são sinônimos. As energias alternativas são as energias capazes de substituir, ou de complementar, as fontes convencionais de energia como o petróleo ou a hidrelétrica. Apesar da falta de um conceito definido, as fontes alternativas são fontes não comerciais, pois enfrentam barreiras tecnológicas ou financeiras que dificultam sua expansão. Por exemplo, no início de seu desenvolvimento tecnológico e comercial, as fontes eólica e solar eram tidas como alternativas, diferente de hoje, quando são fontes comercialmente viáveis..



Fonte: GIZ

## ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL

Cerca de 40% da energia gerada no país vem de fontes renováveis, uma média acima da mundial, que é de 13%, segundo o **Balço Energético Nacional** de 2016, publicado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) com base em dados de 2015. O gráfico abaixo evidencia essa proporção:

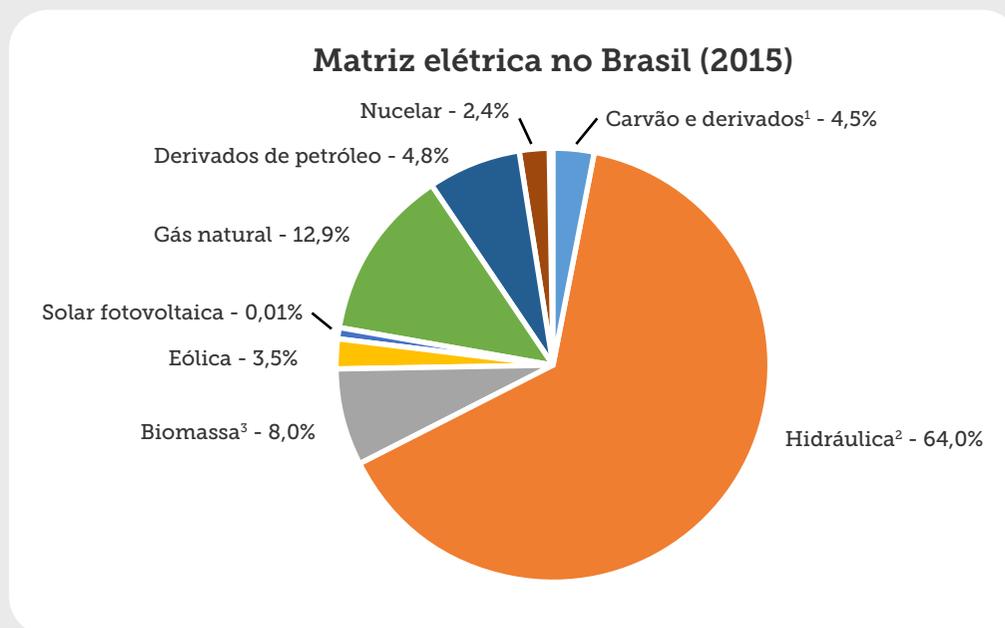


1 Inclui biodiesel; 2 Apenas gasolina A (automotiva); 3 Inclui gás de refinaria, coque de carvão mineral e carvão vegetal

Fonte: Balço Energético Nacional (2016, p. 21)



Já na geração de energia elétrica, as energias renováveis no Brasil ocupam um percentual ainda maior. Em 2015, 75,5% da energia elétrica ofertada no país foi de fonte renovável. O Gráfico abaixo exhibe esses dados:



*1 Inclui gás de coqueria; 2 Inclui importação; 3 Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras recuperações.*

*Fonte: Balanço Energético Nacional (2016, p. 34)*

Ao analisar números relacionados à geração de energia, é importante distinguir os dados de **capacidade instalada** dos de energia gerada. A capacidade instalada é a capacidade máxima de produção de uma fonte, e a energia gerada é o quanto essa fonte de fato gerou de energia em um período.

Por exemplo, segundo dados do **Balanço Energético Nacional** de 2015, a **capacidade instalada** de energia eólica no Brasil, em 2015, foi de 5,42% do total da matriz elétrica brasileira; porém, apenas 3,7% da energia gerada no país naquele ano originou-se dessa fonte.

## **POTÊNCIA INSTALADA, POTÊNCIA FISCALIZADA OU CAPACIDADE INSTALADA?**

A forma mais fácil de comparar a contribuição das diferentes fontes de eletricidade é comparar a **potência instalada**. No site da ANEEL, os termos **potência instalada**, **potência fiscalizada** e **capacidade instalada** têm o mesmo significado.



# GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

No Brasil é comum a prática de produzir eletricidade em grandes quantidades, em usinas de grande porte, e transmiti-la para longas distâncias até seus consumidores. No entanto, dado o cenário de novos desenvolvimentos tecnológicos, crescente demanda energética da população, complexidade e custos da construção de mais linhas de transmissão e preocupações com impactos sócioambientais e com a mudança climática, uma nova forma de geração de eletricidade vem ganhando interesse nos últimos anos: a geração distribuída.

Com a geração distribuída, a energia elétrica renovável é gerada mais próxima de onde está o consumidor — residências, comércios, indústrias e setor agrícola. Entre as vantagens desse modelo, estão o adiamento de investimentos na expansão dos sistemas de transmissão e distribuição, o baixo impacto ambiental e a redução das perdas de energia devido ao transporte para longas distâncias. Além disso, a matriz energética fica diversificada, uma vez que o sistema de geração passa a contar com uma maior variedade de fontes de energia.

O governo brasileiro criou, em 2015, o **Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD)**, que amplia as iniciativas de estímulo à geração de energia pelos próprios consumidores, com base em fontes renováveis de energia.

## Regulação

No Brasil, os consumidores já produziam, há bastante tempo, energia por meio de geradores a gás ou a óleo diesel, utilizados, por exemplo, em hotéis e centros comerciais. No entanto, a energia gerada somente era utilizada para consumo próprio, uma vez que não havia uma forma de compartilhá-la com outros consumidores.

A partir de 2012, esse cenário mudou. Com a Resolução Normativa 482/2012, modificada pela Resolução 687/2015, ambas da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), passou-se a estimular a geração distribuída de energia elétrica oriunda de fontes renováveis — a exemplo da energia solar, da biomassa e do biogás, da energia eólica, e hídrica, por meio das Centrais de Geração Hidrelétrica (CGHs). Essas resoluções definiram as regras para que se possa não apenas produzir energia elétrica para consumo próprio a partir de fontes renováveis, mas também transmitir o excedente gerado a outros consumidores. Isso é feito por meio da injeção dessa energia na rede de distribuição.

É permitida a comercialização de energia de centrais de qualquer porte, desde que sigam regras específicas da ANEEL. Para simplificar a injeção de energia elétrica na rede, a resolução normativa 482/12 criou o conceito de micro e minigeração distribuída e sistema de compensação de energia elétrica. Neste sistema não há a comercialização, mas sim a troca de energia com a distribuidora. O dono de uma unidade geradora pode até mesmo utilizar a energia gerada em outra unidade de sua propriedade, o que é chamado de autoconsumo remoto.

Mais além, a regulamentação possibilita, por exemplo, que condomínios possam ter instalação de geração distribuída, e a energia gerada pode ser repartida entre os condôminos. A ANEEL prevê ainda a geração compartilhada, que possibilita a criação de consórcio ou cooperativa que instale uma micro ou minigeração distribuída. Informações detalhadas podem ser consultadas no [site da ANEEL](#).



## Funcionamento

Nesse sistema de compensação, também conhecido pelo termo em inglês *net metering*, pequenos geradores são instalados na unidade consumidora — por exemplo, módulos solares fotovoltaicos, miniturbinas eólicas, pequenas turbinas hidráulicas ou pequenos geradores a biogás. A energia gerada é usada para abater o consumo da unidade e, quando excedente, para abater o consumo de energia futuro.

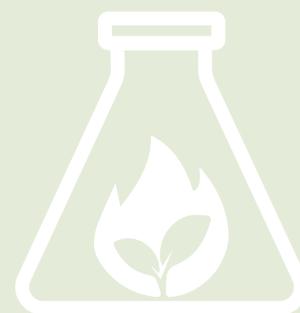
Os créditos de energia gerados valem por 60 meses e podem ser usados na mesma unidade, em outra unidade da mesma titularidade ou em uma unidade de consórcio, cooperativa ou condomínio de pessoas físicas ou jurídicas. No caso de uso autoconsumo remoto, as unidades devem estar sob a mesma área de concessão e mesma titularidade.

Mais informações sobre esse tema podem ser acessadas no Guia de Microgeradores Fotovoltaicos, do Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas na América Latina ([IDEAL](#)), e nos **Cadernos Temáticos ANEEL Micro e Minigeração Distribuída, 2ª edição**.

### **MICROGERADORES OU MINIGERADORES?**

As normas da ANEEL diferenciam microgeradores e minigeradores de energia. Ambos são sistemas de geração elétrica de pequena potência e, normalmente, geram energia suficiente para abastecer uma casa, um edifício, um condomínio ou uma pequena propriedade agrícola. No entanto, a microgeração deve ter produção até 75kW, e a minigeração, superior a 75 kW. No caso de fontes hídricas, a minigeração deve ter produção menor ou igual a 3MW; já para as demais fontes renováveis de energia elétrica ou no caso de cogeração qualificada (de produção e utilização combinada de calor e eletricidade), deve ser menor ou igual a 5 MW.





## BIOMASSA

A biomassa é o recurso renovável oriundo de matéria orgânica, de origem animal ou vegetal, que pode ser utilizada para a produção de energia. Ela pode ser proveniente de produtos e resíduos agropecuários, da floresta (madeira e folhas), da cana-de-açúcar, de dejetos animais e do lixo orgânico produzidos nas cidades, bem como da fração biodegradável dos resíduos e **efluentes** industriais e esgotos urbanos.

A produção de energia a partir da biomassa tem como vantagem ser renovável, permitir o reaproveitamento de resíduos e ser menos poluente que outras formas de energia, como aquela obtida de **combustíveis fósseis**. Tal produção envolve processos físicos, químicos e biológicos, como a queima de lenha e produção de etanol. Como todo processo de combustão, a queima de biomassa libera **dióxido de carbono** (CO<sub>2</sub>) na atmosfera; porém, como esse composto é previamente absorvido pelas plantas e pelos animais que deram origem ao **combustível**, o balanço de emissões de CO<sub>2</sub> é reduzido, podendo chegar a ser nulo.

## BIODIESEL

Biodiesel é um **combustível** derivado de fontes renováveis. Ele pode ser obtido de gorduras animais e de fontes vegetais, como soja, mamona, dendê e girassol. Seu processo mais comum de fabricação é por meio da mistura das gorduras com etanol, proveniente da cana-de-açúcar, ou metanol, que pode ser obtido da biomassa de madeiras.

O biodiesel substitui, total ou parcialmente, o óleo diesel de petróleo em motores automotivos a diesel — como o de caminhões, tratores, camionetes e automóveis — ou, ainda, em motores de máquinas estacionárias, como geradores de eletricidade, máquinas de solda, bombas e outras que operem em rotação constante. Pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções. A mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo é chamada de B2; quando adicionados 10%, de B10; e assim sucessivamente, até o biodiesel puro, chamado de B100.

Em 2015, o biodiesel representou 2,3% da matriz energética do setor de transportes no Brasil, de acordo com o **Balanço Energético Nacional** de 2016.

Em janeiro de 2005, a Lei nº 11.097 introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira e estabeleceu a obrigatoriedade da adição de um percentual mínimo de biodiesel ao óleo diesel comercializado no país. Esse percentual começou em 2%, atualmente está em 7% e deve aumentar. A Lei nº 13.263, de março de 2016, define os valores de 8% em 2017, 9% em 2018 e 10% em 2019.



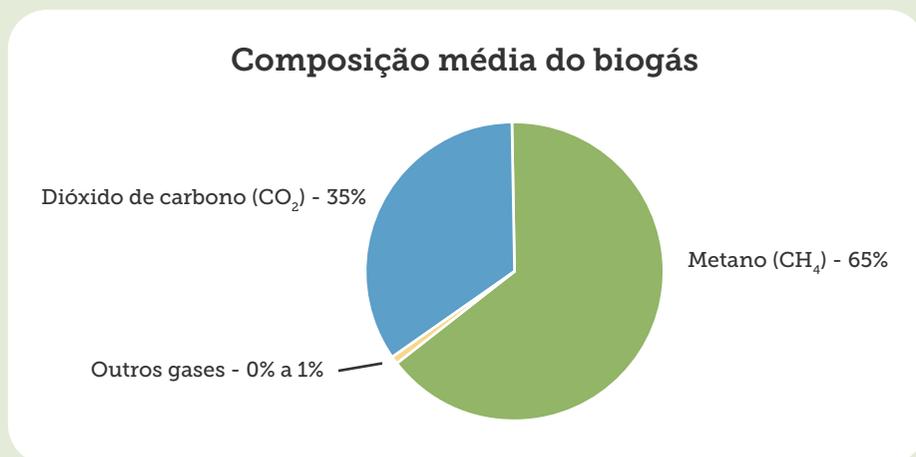
Depois das crises do petróleo, a intensificação das pesquisas e o interesse por combustíveis substitutos do óleo diesel mineral têm aumentado no mundo. A necessidade de reduzir a poluição ambiental também impulsionou o fomento à produção do biodiesel. Atualmente, a União Europeia — com destaque para a Alemanha —, os Estados Unidos e o Brasil estão entre os maiores mercados mundiais do **combustível**. De acordo com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de biodiesel do mundo. Em 2013, sua produção foi de 2,9 bilhões de litros e sua **capacidade instalada** foi de cerca de 7,9 bilhões de litros por ano.

Desde 2004, o país também conta com um Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), cujo objetivo é a implementação, de forma sustentável — tanto técnica como economicamente —, da produção e do uso do biodiesel no país, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional.

## BIOGÁS E BIOMETANO

Todo resíduo orgânico, como os restos de comida, frutas e vegetais, os **efluentes** agroindustriais, o esterco animal e o esgoto sanitário, sofre ações de micro-organismos que o decompõem sem a presença de oxigênio. Esse processo, conhecido como digestão **anaeróbica** ou biodigestão, gera gases — metano e  $\text{CO}_2$ , principalmente, e ainda oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e ácido sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) — que, se não aproveitados, são liberados no meio ambiente, contribuindo para o aumento do **efeito estufa**.

O biogás é a mistura de gases resultante da biodigestão e, por conter metano, pode ser utilizado para a geração de energia. Quando submetido a um processo de purificação, que consiste na remoção da umidade, do  $\text{CO}_2$  e do  $\text{H}_2\text{S}$ , o biogás dá origem ao **biometano**. Biocombustível constituído por mais de 96,5% de metano, o biometano pode substituir o **gás natural** e o gás natural veicular, ambos de origem fóssil (não renovável)



Fonte: GIZ

A matéria orgânica utilizada na produção de biogás pode ser dividida em três grupos:

- Resíduos da pecuária e da agricultura: gerados na produção de vegetais e na criação de animais (dejetos) e na produção de vegetais, respectivamente.
- **Efluentes** orgânicos: gerados nas residências ou indústrias e tratados nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) ou nas Estações de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEIs).
- **Resíduos sólidos urbanos**: gerados nas residências e na limpeza das cidades. Na produção de biogás, somente interessa a fração orgânica desses resíduos.



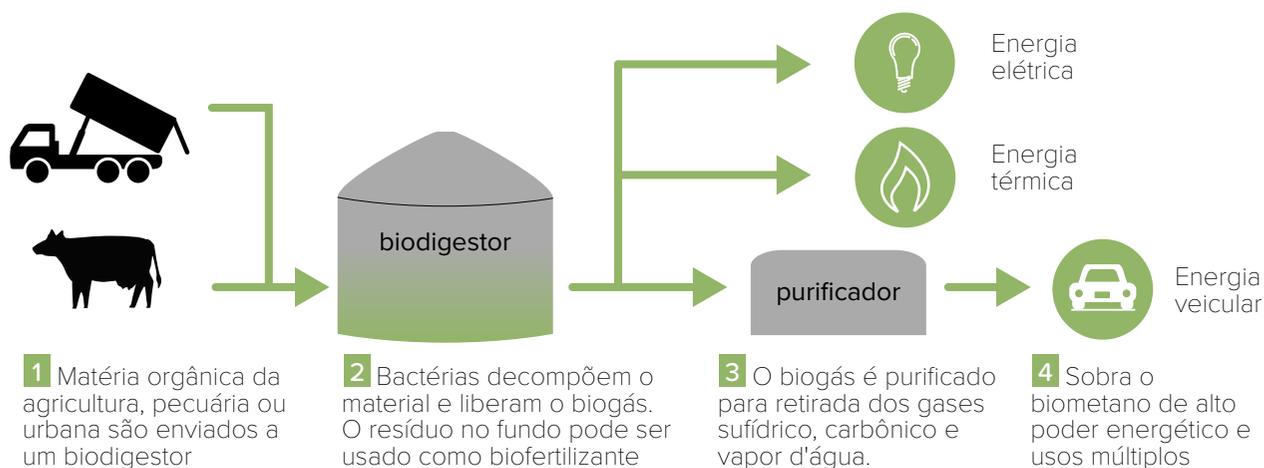


## RESÍDUOS OU REJEITOS?

O termo “rejeito” não é apropriado para designar os resíduos utilizados na produção do biogás. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), de 2010, preconiza que o rejeito é um resíduo sólido que não é mais utilizável, uma vez que as possibilidades técnicas e econômicas de reaproveitamento do material foram esgotadas. Por sua vez, um resíduo sólido é todo material que provém de atividades humanas e que não pode ser descartado na rede de esgotos ou em corpos d’água. Assim, quando se trata da produção de biogás, é adequado falar em “resíduos” e/ou “dejetos”, não necessariamente sólidos, ou ainda “**efluentes**”, que envolvem material líquido ou gasoso.

Para a produção do biogás, a matéria orgânica — seja de origem agropecuária, urbana ou industrial — é introduzida em um **biodigestor**. O biodigestor é um tanque hermeticamente fechado, de forma a impossibilitar a entrada de ar e acelerar a decomposição da matéria orgânica. Dentro do biodigestor, a matéria orgânica entra em decomposição **anaeróbica**, liberando gases e é convertida em um outro resíduo chamado de material digerido, que pode ser líquido ou sólido, dependendo da tecnologia e do tipo de matéria orgânica. Esse resíduo pode ser utilizado, após tratamento, como um fertilizante de alta qualidade: o **biofertilizante**. O infográfico a seguir mostra como o biogás pode ser utilizado.

### Como pode ser usado o biogás



Fonte: Adaptado da ABiogás.

Ao aproveitar dejetos e resíduos das atividades agrícolas e pecuárias, resíduos orgânicos produzidos nas cidades e esgoto doméstico, a produção do biogás transforma um problema em solução. Os gases que seriam emitidos na atmosfera com a decomposição desse material passam a ser adotados na geração de energia. Dessa forma, o biogás possibilita um retorno positivo para o setor de saneamento ambiental, além de reduzir os custos com energia e contribuir para a redução do **efeito estufa** e do aquecimento global.





## GÁS NATURAL OU BIOGÁS?

O gás natural e o biogás são combustíveis distintos. O gás natural é um **combustível fóssil** formado quando camadas de animais e vegetais soterrados ficam submetidas a intenso calor e pressão, ao longo de milhões de anos, assim como o petróleo. Essa é uma fonte de energia não renovável, cujo uso contribui para o aumento do efeito estufa.

Diferentemente, o biogás é uma forma de energia renovável cuja utilização colabora para mitigar o efeito estufa. Isso acontece porque a decomposição, na natureza, de materiais como dejetos de animais e resíduos gera gás metano, cuja capacidade de retenção de calor atmosférico é de cerca de 21 vezes o potencial do gás carbônico. A queima de biogás gera gás carbônico, cujo impacto é menor do que o do metano que seria gerado caso aqueles materiais fossem simplesmente deixados na natureza.

Quando purificado, o biogás é chamado de biometano, que pode complementar e até substituir o gás natural em todas as suas aplicações. Em 2015 o biometano foi reconhecido como combustível (Resolução Nº 8/2015 de Biometano, **ANP**), podendo ser utilizado na mesma forma como o gás natural ou gás natural veicular (GNV).

## Consolidação do biogás no Brasil

O potencial anual de abastecimento do biogás é de aproximadamente 23 bilhões de metros cúbicos, com a geração de 37 milhões de megawatts, energia suficiente para suprir toda a necessidade elétrica do estado do Rio de Janeiro. Além disso, têm crescido iniciativas para a ampliação do uso eficiente do biogás na matriz energética brasileira, a exemplo do PROBIOGÁS, projeto implantado por meio de cooperação técnica internacional entre Brasil e Alemanha.

Com o objetivo de estabelecer condições para tornar o biogás e o **biometano** fontes energéticas seguras no país, a Associação Brasileira de Biogás e Biometano (ABiogás) trabalha na implementação de um Programa Nacional de Biogás e Biometano (PNBB), cuja proposta de texto foi lançada pela entidade em dezembro de 2015. A expectativa é a criação, pelo Governo Federal, de um grupo de trabalho interministerial para avaliar e efetivar o programa.

No Brasil, os próprios consumidores podem tornar-se produtores de energia elétrica a partir do biogás e ter essa produção conectada à rede elétrica. Isso é possível, conforme se viu no tópico Geração Distribuída, pelo esquema de compensação estabelecido pela ANEEL, em que a energia gerada vai para o sistema elétrico e compensa o consumo energético dos responsáveis por essa geração.

## BIOMASSA SÓLIDA

A biomassa sólida se transforma em energia por meio da queima de matéria-prima. Pode ter como fontes, por exemplo, resíduos florestais, lenha, palha, bagaço de cana-de-açúcar e casca de arroz. No Brasil, o bagaço de cana-de-açúcar é a fonte mais utilizada na geração de energia por meio de biomassa sólida, seguida de lenha e carvão vegetal.

As principais tecnologias de aproveitamento energético da biomassa sólida são:

- **Combustão direta:** para fins energéticos, a combustão direta ocorre essencialmente em fogões, fornos e caldeiras. A queima produz calor, que esquenta a água e alimenta uma turbina para a geração de energia.





- **Gaseificação:** é um processo de conversão de combustíveis sólidos em gasosos, por meio de reações termoquímicas, envolvendo vapor quente e ar (ou oxigênio) em quantidades inferiores ao mínimo necessário para a combustão. Há vários tipos de gaseificadores, com grandes diferenças de temperatura e/ou pressão.
- **Pirólise:** também conhecido como carbonização, é o mais simples e mais antigo processo de conversão de um **combustível** (lenha ou bagaço de cana, por exemplo) em outro de melhor qualidade e conteúdo energético, como o carvão vegetal. Na pirólise, o material original é superaquecido sem a presença de ar até que o produto final seja retirado. Esse produto (carvão) tem uma densidade energética duas vezes maior que aquela do material de origem e queima em temperaturas muito mais elevadas.

## ETANOL

Etanol, álcool ou álcool etílico são palavras que se referem à mesma substância, presente em diversos produtos do cotidiano (como produtos de limpeza, tintas e bebidas alcoólicas). A diferença está na destilação e nos processos de pós-produção de cada produto. Para a geração de energia, o etanol está presente de forma pura ou misturado à gasolina.

No Brasil, o etanol é 100% obtido da cana-de-açúcar. O país é o segundo maior produtor do **combustível** no mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, onde o etanol é produzido do milho. Na Europa, a produção do combustível tem como principais insumos a beterraba, o milho e o trigo.

O etanol pode ser usado como combustível de veículos de três maneiras: etanol comum (também chamado de etanol hidratado), etanol anidro (misturado à gasolina) e etanol aditivado. Para ser comercializado no Brasil, o etanol deve obedecer a especificações impostas pela ANP.

O etanol hidratado é composto de álcool e água, sendo obrigatório que a graduação alcoólica esteja entre 95,1% e 96%. O etanol hidratado deve ser límpido, transparente e isento de impurezas, ter PH neutro e possuir uma quantidade mínima de minerais e metais como ferro, sódio e cobre.

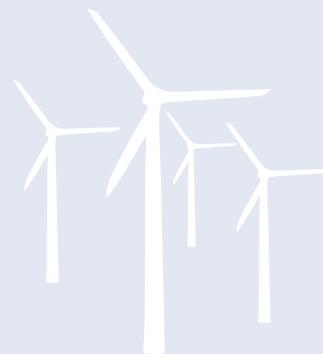
O álcool anidro tem graduação de, no mínimo, 99,6%, sendo considerado o álcool puro, pois não tem água em sua composição. Sua presença na gasolina aumenta a resistência e a vida útil do motor do veículo.

Por fim, o etanol aditivado é o álcool hidratado com aditivos que proporcionam melhor rendimento (mais quilômetros rodados por litro) e um menor desgaste do motor do veículo. No Brasil, o etanol aditivado ainda é pouco comercializado.

A legislação brasileira torna obrigatória a adição de álcool anidro à gasolina. De acordo com determinação do **Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool (CIMA)**, de março de 2015, na gasolina comum, 27% do **combustível** deve ser de álcool anidro; e na gasolina Premium, 25%. Outros países, como México, EUA e Japão, já adotam essa medida, mas o Brasil é o país que utiliza a maior proporção.

O etanol é considerado um **combustível** sustentável porque grande parte do gás carbônico lançado na atmosfera em sua produção é absorvida pela própria cana-de-açúcar durante a fotossíntese. Se comparado à gasolina, o etanol reduz em 89% a emissão de gases de **efeito estufa**, segundo estudos da Agência Internacional de Energia (IEA). Além disso, ele lança menos gases poluentes em comparação com os combustíveis derivados do petróleo.

O Brasil é líder mundial na utilização de etanol hidratado como **combustível veicular**. O preço é sempre menor que o da gasolina e passa a ser mais vantajoso economicamente quando seu preço é 30% mais barato em relação à gasolina.

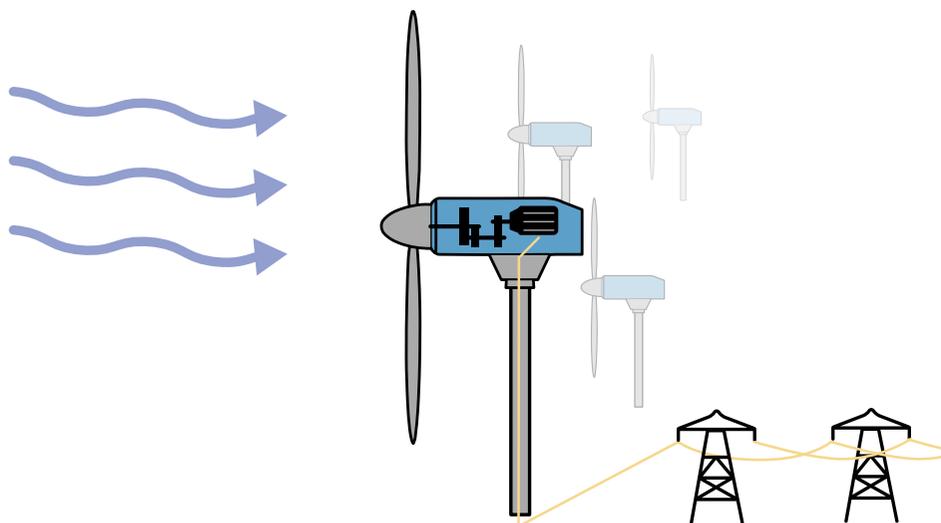


## EÓLICA

A energia eólica é produzida a partir da força dos ventos. O aproveitamento da energia dos ventos pelo homem é secular, desde a utilização dos moinhos nos campos até na propulsão das embarcações a vela. Com o passar do tempo e as modernizações tecnológicas, possibilitou-se a geração de eletricidade.

Para esse fim, hoje, são utilizados aparelhos chamados de aerogeradores, cujo formato remete aos antigos moinhos. A força do vento provoca a rotação das **pás** dos aerogeradores — geralmente três —, que, por sua vez, levam à rotação de um **gerador elétrico**. O movimento desse gerador produz energia elétrica de forma semelhante aos geradores acionados por turbinas hidráulicas ou por motores a combustão.

### Como funciona o aerogerador



**1** A força do vento gira as pás que propulsionam um rotor. Este se conecta com o eixo principal que move um gerador

**2** Dentro da turbina há um multiplicador de velocidade que gira o rotor a 1.500 giros por minuto. Isso permite que o gerador produza eletricidade

**3** A eletricidade é enviada por cabos que descem pelo interior da torre e se conectam com uma rede de energia

Fonte: Adaptado do site Energia Eólica.

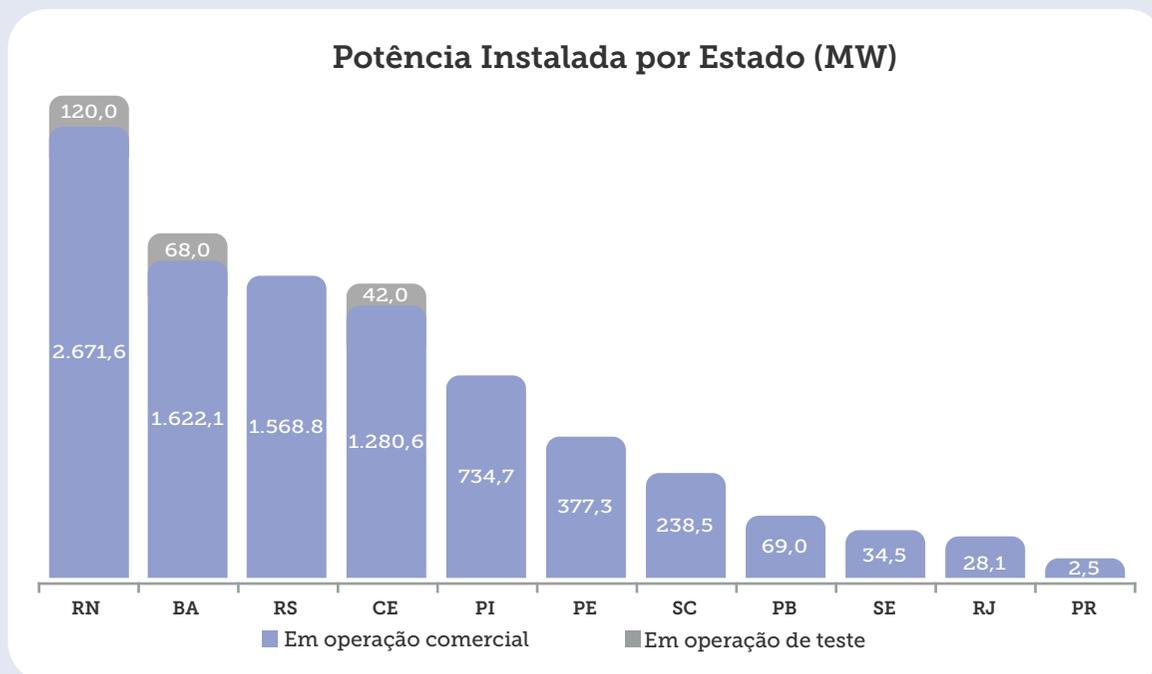
Em geral, a velocidade do vento aumenta com a altura em relação ao solo, pois é influenciada, entre outras coisas, por obstáculos (naturais ou artificiais) no entorno do aerogerador. Quanto menor a altura do aerogerador, maior a influência que o vento sofre da superfície terrestre, provocando turbulência e diminuindo seu aproveitamento de energia.

A proximidade de áreas urbanas e florestas também influencia a força do vento. Por isso, é recomendável que os aerogeradores sejam instalados em **torres de sustentação** elevadas, em locais livres de obstáculos (em caso de parques eólicos) ou no topo de edificações (em caso de unidades residenciais), mantendo-se distantes de obstáculos que possam reduzir a velocidade do vento e, conseqüentemente, sua capacidade de geração de energia. Os aerogeradores podem ser instalados em terra (*onshore*) ou no mar (*offshore*).

## Fator de Capacidade

As características do vento no Brasil o colocam entre os detentores de maior capacidade de geração de energia eólica do mundo. Segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), o **Fator de Capacidade** do Brasil fica na média de 40%. Esse índice aponta a relação, no mesmo período, entre a produção efetiva de energia elétrica por uma usina e a capacidade total máxima de geração de energia elétrica, seja de um parque eólico (grupamento de vários aerogeradores), seja de um único aerogerador. Para comparação, segundo a ABEEólica, na costa e nas regiões montanhosas da Alemanha, o Fator de Capacidade médio é de 45%; no centro do país, de 35%; no México, 40%; e na China, 20%.

No Brasil, os litorais do Rio Grande do Norte, Ceará e Rio Grande do Sul e as áreas centrais da Bahia e do Rio Grande do Norte despontam pelas condições favoráveis de vento para a geração de energia elétrica. Na região Sul, o vento ocorre em diversas direções. Já no Nordeste, o vento apresenta uma característica de direção mais constante, vindo geralmente do Leste.



Fonte: Associação Brasileira de Energia Eólica – ABEEólica

A energia elétrica pode ser gerada tanto por parques eólicos como por turbinas eólicas isoladas. No caso dos parques eólicos, a energia produzida geralmente é transportada pelo **Sistema Interligado Nacional (SIN)** até as empresas distribuidoras de energia para, então, ser comercializada para os diversos tipos de consumidores (comerciais, residenciais e industriais). A geração por **sistemas isolados**, por sua vez, atende consumidores específicos sem a necessidade de passar por uma distribuidora.

A **microgeração** e a **minigeração** de energia eólica também podem ser feitas em residências. Já existem no Brasil empresas capazes de fazer essa instalação de forma segura e eficiente. Entidades que trabalham na disseminação do uso de energias renováveis têm buscado orientar a população de como proceder na implantação. Um exemplo é a **cartilha** lançada pelo Instituto Ideal, instruindo o passo a passo para a instalação de **microgeradores** eólicos.

## Consolidação da energia eólica no Brasil

Na matriz elétrica brasileira, a energia eólica representa 6,34% da **capacidade instalada** em operação, com 9,18 GW de potência instalada, segundo o Banco de Informações de Geração da ANEEL consultado em 5 de julho de 2016. As estimativas da ABEEólica são de que, até 2019, esse índice chegue a 18,7 GW.

Especialistas defendem que a energia eólica poderia substituir parte das **usinas termoelétricas** movidas a **combustível fóssil** (energia não renovável). Isso porque, atualmente, a **energia térmica** é acionada durante os períodos de seca, quando o nível dos rios fica mais baixo e as usinas hidrelétricas produzem menos energia. É justamente nesse período que os ventos se intensificam no país.



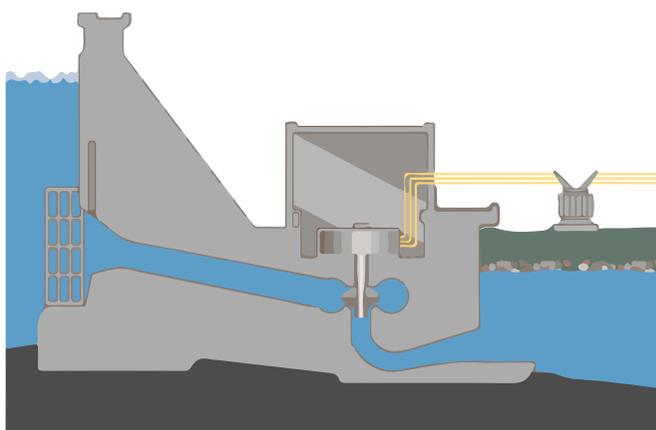
## HIDRÁULICA

A energia hidrelétrica é obtida a partir do aproveitamento da energia hidráulica dos rios. A energia hidráulica é aquela presente no fluxo da água, que vai dos pontos mais altos do relevo para os pontos mais baixos, graças à ação da gravidade. Para convertê-la em energia elétrica, a **energia cinética** — do movimento — da água rotaciona as pás das turbinas da usina. Em seguida, essa energia é transformada em energia elétrica, por meio de um gerador.

O conceito do sistema é o mesmo independentemente do porte da usina, grande ou pequeno, e requer integrar três fatores: a vazão do rio, a quantidade de chuvas em determinado período de tempo e os desníveis do relevo, sejam eles naturais ou criados artificialmente. Esse processo exige que as usinas sejam construídas em rios com elevado volume de água e, no caso daquelas de grande porte, que apresentem desníveis em seu curso. O sistema de geração hidrelétrica é composto por:

- Barragem: desvia ou interrompe o ciclo natural do rio e pode criar um reservatório.
- Reservatório: estoca água e cria o desnível necessário para a produção de energia. É importante para captar o volume adequado para a produção de energia, além de regular a vazão da água em períodos de chuva ou estiagem.
- Sistema de captação e adução: é composto por túneis, canais e condutos metálicos que levam a água até a casa de força.
- Casa de força: é onde se encontram as turbinas, que são formadas por uma série de pás ligadas a um eixo conectado a um ou mais geradores. O movimento das turbinas converte a **energia cinética** da água em energia elétrica por meio dos geradores.
- Canal de fuga: é o canal através do qual a água retorna ao leito natural do rio, depois que passou pelas turbinas.
- Vertedouro: permite a saída da água sempre que o nível do reservatório ultrapassa os limites recomendáveis para a produção de energia, o que pode acontecer em períodos chuvosos. O vertedouro é aberto quando a produção de energia é prejudicada pelo elevado nível de água ou quando há riscos de transbordamento da represa e alagamento no entorno da usina.

## Como funciona uma usina hidrelétrica



**1** A barragem cria um reservatório onde é estocada água que é captada em túneis e levada até a casa de força

**2** As turbinas são movimentadas pela água, transformando a energia cinética em energia elétrica

**3** A eletricidade é enviada por cabos que se conectam com a rede de energia

Fonte: Adaptado da ANEEL.

A energia hidrelétrica é obtida com menor impacto ambiental em **Pequenas Centrais Elétricas** ou **Centrais Geradoras Hidrelétricas**. Ambas utilizam o sistema de usinas “fio d’água”, que não forma grandes reservatórios para acumulação hídrica e gera energia com a velocidade da água do rio. A desvantagem é que, em períodos de seca, a produção de energia é reduzida ou nula.

## PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

As **Pequenas Centrais Hidrelétricas** (PCHs) são definidas pela ANEEL como empreendimentos hidrelétricos de pequeno porte, destinados à autoprodução ou à produção independente de energia elétrica, cuja potência é superior a 3.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW. Além disso, devem ter área de reservatório de até 13 km<sup>2</sup>, sem contar com a calha do leito do rio, por onde corre regularmente o curso d’água. Essas pequenas centrais podem integrar o **SIN** ou funcionar de forma isolada.

As PCHs fazem parte da história do desenvolvimento regional do Brasil. A primeira a ser instalada data de 1883. Porém, o setor apenas passou a receber mais investimentos em 1997, quando foi extinto o monopólio do Estado no setor elétrico. Mais tarde, em 2001, o setor foi impulsionado com a criação, pelo governo federal, do **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA)**. Desde então, centenas de empresas passaram a investir no setor, elaborando estudos e projetos de geração de energia a partir dessa fonte.

De acordo com a Associação Brasileira de Fomento às Pequenas Centrais Hidrelétricas (ABRAPCH), até hoje, mais de R\$ 1 bilhão foram aplicados por investidores privados na elaboração e no licenciamento ambiental de cerca de mil projetos de PCHs.

Segundo o Balanço de Informações de Geração da ANEEL, atualizado em 30 de junho de 2016, existem 448 PCHs em operação no Brasil, com 4,8 GW de **potência instalada**, o que representa aproximadamente 3,3% da matriz elétrica do país. Até aquela data, estavam em construção no país 33 PCHs, com uma potência autorizada de 438,6 MW.

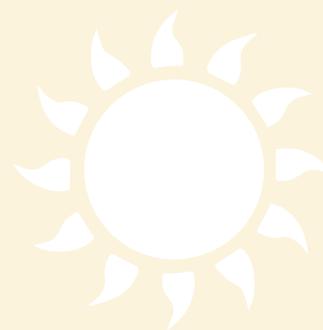
## CENTRAIS DE GERAÇÃO HIDRELÉTRICA

As **Centrais de Geração Hidrelétrica** (CGHs) são empreendimentos hidrelétricos com potência igual ou inferior 3.000 kW. Assim como as PCHs, podem estar conectadas ao SIN ou funcionar isoladamente. As CGHs dispensam a outorga da ANEEL, que exige apenas o registro de funcionamento da central, conforme determina a Lei nº 13.097, de 2015. É importante ressaltar, porém, que a não obrigatoriedade da outorga não elimina a necessidade de estudos de impacto ambiental.

Ainda de acordo com a Lei nº 13.097, de 2015, as CGHs podem comercializar energia elétrica com consumidor ou conjunto de consumidores reunidos por comunhão de interesses de fato ou de direito, cuja carga seja maior ou igual a 500 kW.

De acordo com o Balanço de Informações de Geração da ANEEL, em junho de 2016, havia 554 CGHs no Brasil, com 427 MW de **potência fiscalizada**, representando 0,3% da matriz elétrica do país.





## SOLAR

A energia proveniente da luz e do calor do sol é chamada de energia solar. Pode ser obtida por meio da radiação direta, quando a luz incide sem nenhum desvio pela atmosfera (nuvens), ou da radiação difusa (ou indireta), que é a luz refletida, por exemplo, por nuvens, paredes ou chão. A geração de energia a partir da fonte solar pode ser feita por meio de várias tecnologias, que se diferenciam pela forma de captura e de conversão da energia solar.

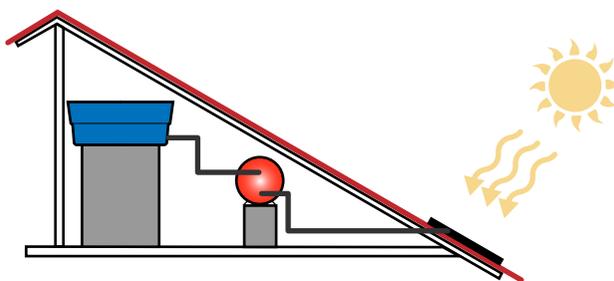
Três formas importantes de aproveitamento da energia solar são o aquecimento solar, que gera **energia térmica**, e a geração fotovoltaica e a geração heliotérmica, que geram energia elétrica.

## AQUECIMENTO SOLAR

O aquecimento solar é uma das formas mais comuns de aproveitamento da energia do sol. Ele consiste no aproveitamento da radiação solar para o aquecimento por meio da absorção da luz. É composto de coletores solares (placas) e um reservatório térmico, uma espécie de caixa d'água.

Nesse sistema, os coletores absorvem a radiação solar, que é transferida para a água que circula em tubulações. Depois de aquecida, a água é armazenada em um reservatório isolado termicamente, a até 80 graus Celsius, para consumo posterior. Esse sistema pode ser utilizado tanto em residências individuais quanto em locais com maior demanda, como hotéis, servindo para o aquecimento da água de chuveiros, torneiras e piscinas, por exemplo.

### Como funciona aquecimento solar



**1** As placas coletoras absorvem o calor do sol e aquecem a água que circula em seu interior

**2** A água aquecida é armazenada em um reservatório térmico chamado de *boiler*

**3** Nos dias nublados o *boiler* aquece a água usando outra fonte de energia

Fonte: Adaptado de Green.





A capacidade do reservatório térmico deve considerar o consumo médio do local onde é instalado (número de pessoas, rotinas e quantidade de pontos de fornecimento de água). O sistema de aquecimento solar pode ser comprado em lojas de material de construção e instalado com facilidade. Existem ainda projetos que permitem que o consumidor faça seu próprio aquecedor solar em casa. A manutenção é simples e requer apenas limpeza, que pode ser feita quando se higieniza a caixa d'água.

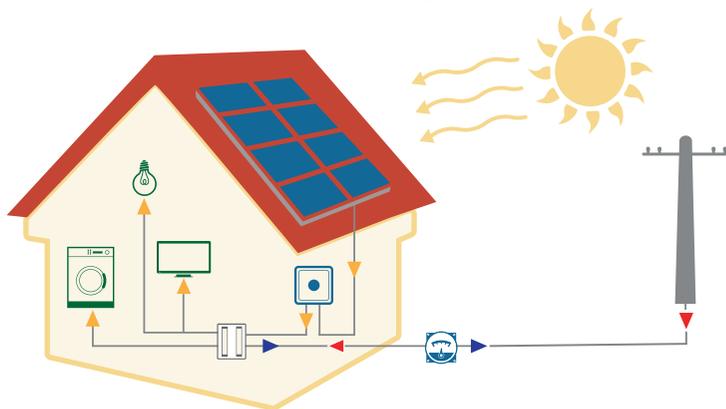
## ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A geração fotovoltaica utiliza módulos fotovoltaicos, que são formados por unidades menores denominadas **células fotovoltaicas**. As células fotovoltaicas são feitas de materiais semicondutores — em geral, o silício — dispostos em ao menos duas camadas, uma carregada positivamente e outra carregada negativamente. Quando a radiação solar atinge os semicondutores, os elétrons se deslocam entre as partes carregadas, gerando uma corrente elétrica contínua. Esse efeito de produção de corrente elétrica a partir da radiação é conhecido como efeito fotovoltaico.

A corrente elétrica contínua pode ser utilizada para atender as necessidades elétricas da população. Para tanto, deve-se criar um sistema que a converta na corrente que é efetivamente empregada nas residências, no comércio e na indústria, a corrente alternada. Essa transformação é feita por um equipamento chamado inversor.

Os módulos fotovoltaicos podem ser instalados em residências, comércios, indústrias, condomínios etc. Quando instalados em locais ligados à rede de distribuição de energia, o excesso de eletricidade produzido volta para a rede, podendo virar créditos por meio do **sistema de compensação de energia elétrica**. Nesse caso, a instalação tem que ser registrada na **concessionária** local. A energia fotovoltaica é, portanto, propícia à **geração distribuída**.

### Como funciona energia solar fotovoltaica



**1** Os módulos captam a luz do sol e a transformam em corrente contínua

**2** A corrente passa por um inversor, onde é transformada em corrente alternada

**3** O excesso de eletricidade produzido pode voltar para a rede

Fonte: ABSOLAR.

Assim como outras fontes renováveis, que podem propiciar a geração distribuída, a geração fotovoltaica tem como vantagens o fato de a energia ser consumida onde é produzida, evitando perdas em sua transmissão; a redução de investimentos em linhas de transmissão e distribuição; e a não exigência de área física dedicada, já que os painéis fotovoltaicos podem ser instalados nos telhados de residências e empresas.





## AQUECIMENTO SOLAR OU GERAÇÃO FOTOVOLTAICA?

A energia fotovoltaica pode ser gerada com a colocação de painéis solares em telhados, o que pode confundir com os coletores solares utilizados para o aquecimento solar. No entanto, a geração fotovoltaica é muito distinta do aquecimento solar: enquanto a primeira gera eletricidade, a segunda apenas aquece a água.

Ainda assim, os aquecedores solares podem ajudar a reduzir o consumo de energia elétrica das residências, uma vez que levam ao uso menos frequente de chuveiros elétricos — que respondem por grande parte da conta de energia.

A adoção da fonte solar fotovoltaica tem sido incentivada em vários setores. No terceiro setor, um exemplo é o projeto América do Sol, desenvolvido pelo Instituto Ideal, que tem uma série de ações para fomentar o uso dessa fonte de energia. Na esfera federal, no âmbito do projeto Esplanada Sustentável (PES), por meio de assinatura de acordo de cooperação técnica entre o MME e a ABSOLAR, o Ministério passará a ter um sistema de geração distribuída em seu prédio sede (em instalação).

Segundo o Banco de Informações de Geração da ANEEL de 5 de julho de 2016, a energia solar fotovoltaica é responsável por 0,02% da matriz elétrica brasileira, com 22,9 MW de potência instalada.

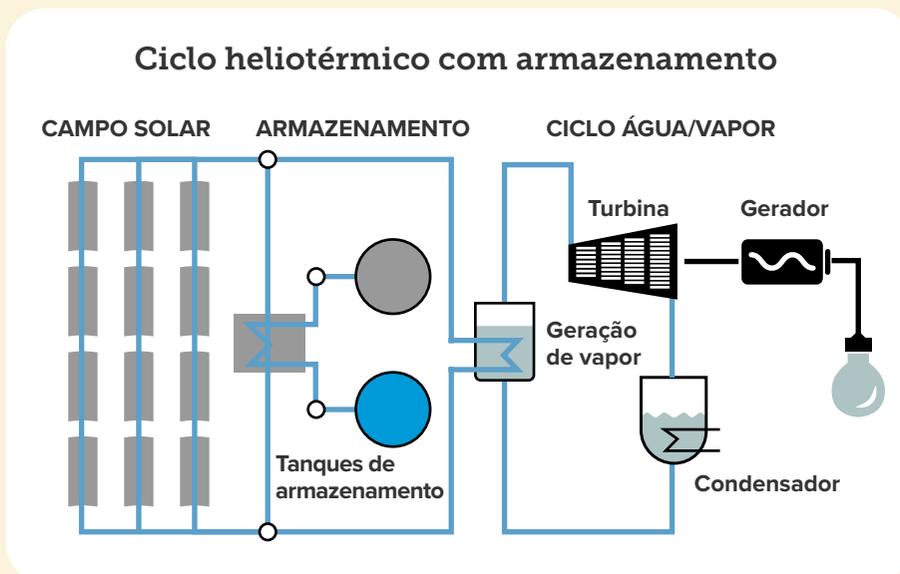
## ENERGIA HELIOTÉRMICA

O aproveitamento heliotérmico, em inglês *concentrating solar power* (**CSP**), é o uso da energia solar concentrada por meio de espelhos. Os espelhos são utilizados para refletir a luz solar e concentrá-la num único ponto. Nesse ponto, há um receptor que acumula o calor e permite sua utilização tanto em processos industriais que demandem temperaturas elevadas quanto na geração de eletricidade.

A Plataforma Online de Energia Heliotérmica, organizada pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), explica que a geração elétrica heliotérmica ocorre em um sistema denominado “usina heliotérmica”. Nesse sistema, o calor captado é utilizado para aquecer um líquido que circula pelo receptor, o **fluido térmico**. Esse fluido armazena o calor e, ao circular próximo da água na usina heliotérmica, transforma-a em vapor. A partir daí, a usina heliotérmica segue os mesmos processos de uma **usina termoelétrica**: o vapor gerado movimenta uma turbina e aciona um gerador, produzindo, assim, energia elétrica.

Para a concentração de luz, é necessária a radiação direta, pois assim os raios podem ser mais eficazmente direcionados pelos espelhos. Por isso, as usinas heliotérmicas são instaladas em lugares com baixa incidência de nuvens. Por ter áreas com essa característica, o Brasil possui grande potencial para a geração de energia por meio dessa fonte, principalmente no Nordeste e em parte do Centro-Oeste e Sudeste.

A geração heliotérmica tem a vantagem de ser feita durante o dia e a noite, pois as usinas heliotérmicas possuem armazenamento térmico. Tal armazenamento requer o emprego de materiais cujas propriedades físico-químicas os tornam capazes de manter o calor, a exemplo dos sais nitrato de sódio ( $\text{NaNO}_3$ ) e nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ). Assim, em dias em que a energia solar gera mais calor do que a usina heliotérmica é capaz de aproveitar para a geração de eletricidade, parte desse calor pode ser armazenada para gerar eletricidade no futuro — e, até mesmo, nos períodos noturnos.



*Fonte: Plataforma Online de Energia Heliotérmica*

A tecnologia da geração por heliotermia ainda é nova e o Brasil tem sido um dos países que têm investido em pesquisas no setor. Uma das frentes desse trabalho acontece numa cooperação com a Alemanha, em que se estuda a inovação e produção para a implantação das primeiras usinas heliotérmicas no país. Além da questão tecnológica, as usinas heliotérmicas podem trazer efeitos positivos para o meio ambiente local, uma vez que a sombra gerada pelos espelhos e a água utilizada para limpá-los favorecem o surgimento de um microclima capaz de acolher plantas e animais.

Além disso, mesmo precisando de áreas extensas, as usinas heliotérmicas são construídas em regiões semiáridas ou improdutivas, geralmente descartadas pelo setor agrícola. Muitas vezes, as usinas inclusive melhoram a produtividade da terra com a sombra das estruturas. Essas e outras informações constam de um **vídeo** sobre mitos e verdades a respeito desse tipo de geração de energia apresentado pelo Projeto Energia Heliotérmica.

## Consolidação da energia solar no Brasil

A energia solar apresentou grande crescimento no Brasil nos últimos cinco anos. Até o presente momento já foram contratados mais de 3 GW em projetos de energia solar fotovoltaica, por meio dos leilões do governo federal, que devem entrar em operação a partir de 2017 e 2018. Estima-se que a fonte solar fotovoltaica, somando-se geração centralizada e geração distribuída, representará mais de 4% na matriz elétrica do Brasil, até 2024.

A **energia heliotérmica** já é objeto de diversas iniciativas de fomento, como é o caso da Plataforma Online de Energia Heliotérmica, no marco da cooperação entre o Brasil e a Alemanha, por meio da GIZ. Segundo a plataforma, há, atualmente, dois projetos em fase de implantação no Brasil, além de pesquisas científicas envolvendo a cooperação de universidades em vários estados. Um deles prevê o uso de tecnologia de calhas parabólicas e **capacidade instalada** de 1 MW em Petrolina, no estado de Pernambuco, conforme um acordo assinado em 2010 pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o Ministério de Minas e Energia (MME) para a construção de uma plataforma de pesquisa no semiárido brasileiro. Esses e outros projetos heliotérmicos estão detalhados em <http://energiaheliotermica.gov.br>.





## ATORES

A lista a seguir apresenta agentes públicos e privados (incluindo o terceiro setor) que atuam no Brasil na regulação, pesquisa, cooperação internacional e defesa de políticas em energia renovável.

### Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável (ABIB)

Entidade nacional representante do segmento de biomassa que trabalha pelo desenvolvimento de projetos sustentáveis no Brasil. Com mais de 500 associados, auxilia empresas do setor a desenvolver negócios com o objetivo de ampliar a presença da biomassa na matriz energética brasileira.

<http://www.wix.com/abibbrasil/brasilbiomassa>

### Associação Brasileira de Biogás e Biometano (ABiogás)

Pessoa jurídica de direito privado e sem fins lucrativos que reúne pessoas e empresas com o intuito de disseminar a utilização do biogás e do biometano na matriz energética brasileira. Criada em 2013, tem o objetivo de congregar os interesses dos vários agentes, tanto no Brasil quanto no exterior, que se dedicam ao desenvolvimento, à produção e ao consumo desses biocombustíveis.

<http://www.abiogas.org.br>

### Associação Brasileira de Biogás e Metano (ABBM)

Entidade sem fins lucrativos constituída em 2014 para defender os interesses das empresas brasileiras do setor de biogás e metano.

<http://www.abbiogasemetano.org.br>

### Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE)

Sociedade civil de direito privado, sem fins lucrativos, reúne 51 concessionárias de distribuição de energia elétrica - estatais e privadas - atuantes em todas as regiões do país e que juntas são responsáveis pelo atendimento de 99,6% dos consumidores brasileiros.

<http://www.abradee.com.br/>

## Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica)

Entidade de direito privado sem fins lucrativos que congrega empresas pertencentes à cadeia geradora de energia eólica no país. Criada em 2002, tem o objetivo de promover a produção de energia elétrica a partir da força dos ventos como fonte complementar da matriz energética nacional, além de defender a consolidação e competitividade do setor eólico, principalmente por meio de um programa governamental de longo prazo.

<http://www.portalabeeolica.org.br>

## Associação Brasileira de Energia Solar (ABENS)

Entidade que congrega profissionais envolvidos com pesquisa, desenvolvimento, educação, promoção e aplicações diretas e indiretas da energia solar.

<http://www.abens.org.br>

## Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR)

Fundada em 2013, a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) congrega empresas de toda a cadeia produtiva do setor solar fotovoltaico (FV) com operações no Brasil. A ABSOLAR coordena, representa e defende os interesses comuns de seus associados para o desenvolvimento do setor e do mercado de energia solar fotovoltaica no Brasil, promovendo e divulgando a utilização desta tecnologia no país.

<http://www.absolar.org.br>

## Associação Brasileira de Fomento às Pequenas Centrais Hidrelétricas (ABRAPCH)

Pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, constituída por cooperativas, órgãos e empresas públicas e privadas, desenvolvedoras de projetos, fornecedores de serviços e equipamentos, geradores de energia, associações, entidades de defesa do meio ambiente, entidades estudantis, instituições de ensino e pesquisa, profissionais autônomos, veículos de divulgação e estudantes universitários que apoiem o aumento sustentável da utilização, pelo Brasil, de geração de energia elétrica por meio das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e das Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs).

<http://www.abrapch.org.br>

## Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa (Abragel)

Entidade que promove a união dos pequenos e médios produtores de energia elétrica, das empresas e associações interessadas no setor, representando seus associados perante os poderes públicos e órgãos e instituições nacionais e internacionais, defendendo seus direitos, interesses e aspirações. Também trabalha na cooperação com o poder público em estudos técnicos e consultorias e na busca de solução dos problemas que se relacionem com a atividade de seus associados.

<http://www.abragel.org.br>

## Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (ABRACEEL)

Associação que atua na defesa da livre competição de mercado como instrumento de promoção da eficiência e segurança do abastecimento nas áreas de energia elétrica, etanol e gás natural, bem como de estímulo ao crescimento das negociações de créditos de carbono.

<http://www.abraceel.com.br>

## Associação da Indústria de Cogeração de Energia (Cogen)

Sociedade civil independente e sem fins comerciais, constituída em junho de 2003, reunindo empresas dos setores da agroindústria canavieira, distribuição de gás natural e de energia elétrica e fabricantes e prestadoras de serviço na área de cogeração. Também produz informes e relatórios sobre a capacidade instalada e as taxas de crescimento da energia fotovoltaica.

<http://www.cogen.com.br>

## Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

Autarquia em regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, que tem como atribuições: regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica, atendendo reclamações de agentes e consumidores com equilíbrio entre as partes e em benefício da sociedade; mediar os conflitos de interesses entre os agentes do setor elétrico e entre estes e os consumidores; conceder, permitir e autorizar instalações e serviços de energia; garantir tarifas justas; zelar pela qualidade do serviço; exigir investimentos; e estimular a competição entre os operadores e assegurar a universalização dos serviços.

<http://www.aneel.gov.br>

## Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)

Órgão regulador das atividades que integram as indústrias do petróleo e gás natural e dos biocombustíveis no Brasil. Implantada pelo Decreto nº 2.455, de 14 de janeiro de 1998, é a autarquia federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, responsável pela execução da política nacional para o setor energético de petróleo, gás natural e biocombustíveis, de acordo com a Lei do Petróleo (Lei nº 9.478/1997). Entre suas finalidades estão a regulação, contratação e fiscalização das atividades ligadas à produção de petróleo, gás natural e biocombustíveis. A ANP é ainda um centro de referência em dados e informações sobre o setor, mantendo o Banco de Dados de Exploração e Produção (BDEP).

<http://www.anp.gov.br>

## BMUB

Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, Construção e Segurança Nuclear da Alemanha. Financia diversos projetos de pesquisa relacionados a setores de meio ambiente e proteção da natureza. Um dos projetos é destinado ao desenvolvimento de inovações voltadas ao meio ambiente em outros países, como por exemplo o Brasil, onde os projetos são implementados pela GIZ e pelo KfW. A proposta é criar um efeito multiplicador, que desperte todos os países parceiros para a importância de se investir em medidas de prevenção e adaptação às mudanças climáticas.

<http://www.bmub.bund.de/>

## BMW i

Ministério Federal de Economia e Energia da Alemanha, que se preocupa também com investimento em pesquisa, inovação e capacitação, pois sabe que é indispensável para manter e reforçar a competitividade das empresas. O BMW i oferece programas de financiamento para o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias e serviços nas empresas alemãs.

<http://www.bmwi.de/>

## BMZ

Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento da Alemanha. Formula as orientações estratégicas da política de desenvolvimento do governo alemão, bem como dá as diretrizes para a sua implementação. Em cooperação com outros países, como o Brasil, conduz o diálogo sobre a política de desenvolvimento por meio de projetos e programas bilaterais. As ações acordadas nesse diálogo são realizadas em nome do BMZ pelas organizações implementadoras governamentais, como o KfW – Banco Alemão de Desenvolvimento, com cooperação financeira, e a *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*, com cooperação técnica.

<http://www.bmz.de>

## Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)

Pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, que viabiliza as atividades de compra e venda de energia em todo o país, além de promover discussões voltadas à evolução do mercado, sempre orientada pelos pilares da isonomia e transparência. Sua criação foi autorizada nos termos do artigo 4º da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, e do Decreto nº 5.177, de 12 de agosto de 2004.

<http://www.ccee.org.br>

## Centro Internacional de Energias Renováveis Biogás (CIBiogás)

Instituição científica, tecnológica e de inovação, em forma de pessoa jurídica de direito privado, constituída como associação sem fins lucrativos, com autonomia administrativa e financeira, regida por um estatuto. É formada por 16 instituições que desenvolvem e/ou apoiam projetos relacionados às energias renováveis e tem sede no Parque Tecnológico Itaipu, em Foz de Iguaçu (PR). Promove o desenvolvimento de projetos e políticas públicas ligadas ao tema, com o objetivo de incentivar a geração sustentável e renovável de energia elétrica, térmica e biocombustível — por meio do biogás.

<https://www.cibiogas.org>

## Conselho Nacional de Política Energética (CNPE)

Órgão de assessoramento do Presidente da República para a formulação de políticas e diretrizes destinadas a promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do país. Foi constituído pela Lei nº 9.478, de 1997.

<http://www.mme.gov.br/web/guest/conselhos-e-comites/cnpe>

## Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)

Órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). É um colegiado representativo de cinco setores: órgãos federais, estaduais e municipais, setor empresarial e sociedade civil. Entre suas atribuições, estão: estabelecer normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; determinar a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados; decidir sobre as multas e outras penalidades impostas pelo Ibama; estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos; e estabelecer sistemática de monitoramento, avaliação e cumprimento das normas ambientais. Foi instituído pela Lei nº 6.938, de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo **Decreto nº 99.274, de 1990**

<http://www.mma.gov.br/port/conama>

## Cooperativa Brasileira de Energia Renovável (Coober)

Primeira cooperativa a atuar com energia renovável no Brasil. Criada em 2016, na Amazônia, mais precisamente na cidade de Paragominas (PA), está viabilizando um modelo inovador de cooperativa energética no Brasil e pretende, até 2017, gerar energia para seus cooperados

<https://www.facebook.com/coober2016/?fref=ts>

## Eletrobrás – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

Maior companhia do setor de energia elétrica da América Latina, é uma empresa de economia mista e capital aberto que tem o governo federal como maior acionista. Atua nos segmentos de geração, distribuição, transmissão e comercialização por meio das empresas Eletrobras holding, CGTEE, Chesf, Eletronorte, Eletronuclear, Eletrosul, Furnas, Amazonas Geração e Transmissão de Energia, Distribuição Amazonas, Distribuição Acre, Distribuição Alagoas, Distribuição Piauí, Distribuição Rondônia, Distribuição Roraima e metade do capital de Itaipu Binacional. Controla ainda o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Eletrobras Cepel) e a Eletrobrás Participações S.A. (Eletrobrás Eletropar), além de empresas de geração, transmissão e distribuição. Tem capacidade instalada total de 44.156 MW, o que representa 33% do total do país. Cerca de 90% dessa capacidade instalada vêm de fontes com baixa emissão de gases de efeito estufa, o que faz da Eletrobrás uma das maiores do mundo em geração de energia limpa e renovável e a maior responsável pelo fato de a matriz elétrica brasileira ser a segunda mais limpa e renovável do mundo. Possui também uma atuação constante na busca de fontes alternativas de energia e na criação de novos modelos de negócio.

<http://www.eletrobras.com>

## Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

Empresa pública federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Criada em 2004, tem a finalidade de prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, como o Balanço Energético Nacional (BEN) e o Plano Decenal de Energia (PDE).

<http://www.epe.gov.br>

## GIZ

Em alemão, *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*, é a empresa federal alemã de utilidade pública para a cooperação técnica para o desenvolvimento sustentável. Não há tradução do nome para o português. A GIZ atua no Brasil em nome de dois principais ministérios alemães, o BMZ e o BMUB. Possui vários acordos com instituições públicas e privadas brasileiras voltadas para a superação dos desafios globais como mudanças climáticas e conservação da biodiversidade. Os principais pontos da cooperação entre o Brasil e a Alemanha estão nos temas Energias Renováveis e Eficiência Energética e Proteção e Uso Sustentável das Florestas Tropicais.

<https://www.giz.de/brasil>

## Instituto Ideal

Organização privada sem fins lucrativos, com sede em Florianópolis (SC), que atua na promoção de energias renováveis e de políticas de integração energética na América Latina. Criado em 2007, tem três grandes atuações: o concurso Eco-Lógicas, o Seminário Energia + Limpa e o projeto América do Sol. Todas as ações envolvem uma série de iniciativas gratuitas à população. Ao promover eventos e incentivar pesquisas e ações voltadas para as energias renováveis, o Ideal reforça o elo entre governo, meio acadêmico e empresarial, além de ser referência no setor energético.

<http://institutoideal.org>

## IPCC

*Intergovernmental Panel on Climate Change* (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas), considerado o mais importante espaço de debate sobre mudanças climáticas do mundo. Foi instituído em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com o objetivo de fornecer informações científicas, técnicas e socioeconômicas relevantes para o entendimento das mudanças climáticas no mundo.

[http://energiasrenovaveis.com/Glossario.asp?Letra=9&ID\\_area=19](http://energiasrenovaveis.com/Glossario.asp?Letra=9&ID_area=19)

## KfW

O KfW Bankengruppe (Grupo de bancos KfW) é um dos bancos de fomento líderes do mundo. Há mais de 50 anos a área de negócios Banco de Desenvolvimento KfW apoia o governo federal alemão a alcançar seus objetivos na política de desenvolvimento e na cooperação internacional. No Brasil, com recursos do orçamento federal alemão e recursos próprios, o KfW tem financiado especialmente projetos voltados ao desenvolvimento sustentável, especialmente na área de energias renováveis, proteção e manejo de florestas tropicais e iniciativas voltadas à mudança climática de mitigação do efeito estufa. Em nome do governo federal alemão o KfW encoraja e apoia programas e projetos com participantes predominantemente estatais- desde a concepção até a implementação e avaliação do sucesso final.

<https://www.kfw.de/>

## Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

Busca integrar os aspectos mercadológico, tecnológico, científico, ambiental e organizacional do setor produtivo agrícola e também dos setores de abastecimento, armazenagem e transporte de safras, além da gestão da política econômica e financeira para o agronegócio. Atualmente o ministério conta com o Projeto Suinocultura de Baixo Carbono, que tem como objetivos disseminar informações sobre opções tecnológicas para o setor de suinocultura que reduzem os impactos das mudanças climáticas. Este projeto está no âmbito do Plano ABC (Agricultura de Baixo Carbono), que engloba diversas ações no setor agrícola.

<http://www.agricultura.gov.br/ministerio>

## Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)

Criado em 1985, o MCTIC tem como competências os seguintes assuntos: política nacional de pesquisa científica, tecnológica e inovação; planejamento, coordenação, supervisão e controle das atividades da ciência e tecnologia; política de desenvolvimento de informática e automação; política nacional de biossegurança; política espacial; política nuclear e controle da exportação de bens e serviços sensíveis.

<http://www.mcti.gov.br/>

## Ministério das Cidades

Órgão da administração direta subordinado à Presidência da República. Criado em 2003, tem entre suas áreas de competência a política de desenvolvimento urbano; políticas setoriais de habitação, saneamento ambiental, transporte urbano e trânsito; promoção, em articulação com as diversas esferas de governo, com o setor privado e com organizações não governamentais, de ações e programas de urbanização, habitação, saneamento básico e ambiental, transporte urbano, trânsito e desenvolvimento urbano; política de subsídio à habitação popular, ao saneamento e ao transporte urbano; planejamento, regulação, normatização e gestão da aplicação de recursos em políticas de desenvolvimento urbano, urbanização, habitação, saneamento básico e ambiental, transporte urbano e trânsito; e participação na formulação das diretrizes gerais para a conservação dos sistemas urbanos de água, bem como para a adoção de bacias hidrográficas como unidades básicas de planejamento e gestão do saneamento. É um dos ministérios que recebe apoio técnico da GIZ como ação de cooperação de desenvolvimento sustentável entre Brasil e Alemanha.

<http://www.cidades.gov.br>



## Ministério de Minas e Energia (MME)

Órgão da administração federal direta que representa a União como poder concedente e formulador de políticas públicas, bem como indutor e supervisor da implementação dessas políticas nos segmentos de: geologia, recursos minerais e energéticos; aproveitamento da energia hidráulica; mineração e metalurgia; e petróleo, combustível e energia elétrica. Cabe ainda ao MME zelar pelo equilíbrio conjuntural e estrutural entre a oferta e a demanda de recursos energéticos no país. Suas competências foram definidas pela Lei nº 10.683, de 2003; já a estrutura foi regulamentada pelo Decreto nº 5.267, de 9 de dezembro de 2004, que criou as secretarias de Planejamento e Desenvolvimento Energético; de Energia Elétrica; de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis; e Geologia, Mineração e Transformação Mineral.

<http://www.mme.gov.br>

## Ministério do Meio Ambiente (MMA)

Criado em novembro de 1992, tem como missão promover a adoção de princípios e estratégias para o conhecimento, a proteção e a recuperação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais, a valorização dos serviços ambientais e a inserção do desenvolvimento sustentável na formulação e na implementação de políticas públicas, de forma transversal e compartilhada, participativa e democrática, em todos os níveis e instâncias de governo e sociedade.

<http://www.mma.gov.br/>

## Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)

Entidade de direito privado, sem fins lucrativos, criada em 1998, responsável pela coordenação e pelo controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), sob a fiscalização e regulação da ANEEL. Foi criado pela Lei nº 9.648, de 1998, com as alterações introduzidas pela Lei nº 10.848, de 2004, e regulamentado pelo Decreto nº 5.081, de 2004.

<http://www.ons.org.br>

## PROBIOGÁS

Projeto de cooperação técnica internacional entre Brasil e Alemanha, dedicado ao fomento da temática do biogás no Brasil. Trabalha na transferência de conhecimento e no suporte aos entes públicos no desenvolvimento de instrumentos e ferramentas que favoreçam o uso da energia do biogás, como normas e regulações. O objetivo é ampliar o uso energético eficiente do biogás em saneamento básico e em iniciativas agropecuárias e agroindustriais; inserir o biogás e o biometano na matriz energética nacional; e contribuir para a redução das emissões de gases que aumentam o efeito estufa. O PROBIOGÁS é financiado pelo Fundo Alemão para Apoio a Tecnologias para a Mitigação de Mudanças Climáticas (DKTI, da sigla em alemão).

<http://www.cidades.gov.br/saneamento-cidades/probiogas>

## Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)

Integrante do Sistema Indústria – ao lado da CNI, do SESI e do IEL –, o SENAI é um dos cinco maiores complexos de educação profissional do mundo e o maior da América Latina. Seus cursos formam profissionais para 28 áreas da indústria brasileira, desde a iniciação profissional até a graduação e pós-graduação tecnológica. Sua missão é promover a educação profissional e tecnológica, a inovação e a transferência de tecnologias industriais, contribuindo para elevar a competitividade da indústria brasileira.

<http://www.portaldaindustria.com.br/senai/>

## União da Indústria de Cana-de-Açúcar (ÚNICA)

Maior organização representativa do setor de açúcar e bioetanol do Brasil. Atua na defesa dos interesses dos produtores de açúcar, etanol e bioeletricidade tanto no Brasil quanto no exterior. Sua criação, em 1997, resultou da fusão de diversas organizações setoriais do estado de São Paulo, após a desregulamentação do setor no país. Atualmente, representa mais de 120 companhias, que juntas são responsáveis por mais de 50% do etanol e 60% do açúcar produzidos no país. Tecnicamente, atua nas áreas de meio ambiente, energia, tecnologia, comércio exterior, responsabilidade social corporativa, sustentabilidade, legislação, economia e comunicação.

<http://www.unica.com.br>





## GLOSSÁRIO

### A

- Anaeróbico ou anaeróbio** Ausência completa ou quase completa de oxigênio molecular. Esse termo é usado para descrever, por exemplo, organismos anaeróbios, que são, em geral, microrganismos, como as bactérias e os fungos. Esse tipo de organismo é essencial na produção do biogás.
- Autoprodutor** Pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebem concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada a uso próprio e exclusivo. Se autorizadas pela ANEEL, podem comercializar seus excedentes de energia.

### B

- Balanco Energético Nacional (BEN)** Relatório anual consolidado elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), que documenta e divulga pesquisas sobre a oferta e o consumo de energia no Brasil, contemplando as atividades de extração de recursos energéticos primários, sua conversão em formas secundárias, importação e exportação, distribuição e uso final da energia. Como parte do BEN, a EPE publica o Relatório Síntese no primeiro semestre posterior ao ano-base, apresentando um resumo dos dados sobre a contabilização da oferta, da transformação e do consumo final de produtos energéticos no Brasil. <https://ben.epe.gov.br/>
- Base do aerogerador** Fundação, geralmente, em concreto, que suporta todo o conjunto do aerogerador (**torre**, **nacele**, **pás**, etc).
- Biodigestor** Tanque hermeticamente fechado, protegido do contato com o ar atmosférico. Acelera a decomposição da matéria orgânica, que é metabolizada por bactérias **anaeróbias**. É utilizado na produção do biogás, do **biometano** e de **biofertilizantes**. Apesar de o processo de biodigestão ser o mesmo para qualquer biodigestor, existem vários modelos do equipamento, que variam, principalmente, na forma como processam a matéria orgânica, conforme o tipo de **substrato**.

**Biofertilizante** Adubo orgânico obtido a partir da fermentação **anaeróbica** de resíduos, dejetos e/ou **efluentes** agroindustriais ou urbanos, na produção de biogás. Contém microorganismos vivos que, quando aplicados em sementes, na superfície da planta ou no solo, promovem seu crescimento. Também é utilizado como repelente natural, impedindo o ataque de insetos às plantações e sementes sem matá-los, deixando as plantas livres de pragas e doenças.

**Biometano** Biocombustível obtido a partir da purificação do biogás. Constituído essencialmente por metano, é um gás altamente inflamável capaz de substituir o **gás natural**, que é de origem fóssil (não renovável), em diversas situações, como na geração de energia elétrica e/ou térmica na indústria e ainda como combustível veicular. A ANP, por meio da Resolução nº 8/2015, reconhece o biometano como um biocombustível com as mesmas especificações dos demais, conforme a Lei nº 12.490/2011.

## C

**Capacidade instalada** Capacidade máxima de produção de energia de uma fonte ou de uma usina. O mesmo que **potência instalada**.

**Célula fotovoltaica** Dispositivo que faz a conversão direta de energia solar em elétrica, por meio do chamado efeito fotoelétrico.

**Centrais de Geração Hidrelétrica (CGH)** Empreendimento hidrelétrico com **potência** igual ou inferior a 3.000 kW.

**Cogeração** Produção simultânea de duas ou mais formas de energia a partir de um único combustível. O processo mais comum é a produção de eletricidade e **energia térmica** (calor ou frio) a partir de **gás natural** ou biomassa. Os sistemas também podem produzir gás carbônico e água destilada.

**Combustível** Qualquer substância que reage com oxigênio, produzindo calor e liberando energia.

**Combustíveis fósseis** Substâncias de origem mineral, resultantes da decomposição orgânica, formadas por compostos de carbono e encontradas em áreas profundas do solo ou no fundo do mar. Esse processo de decomposição leva milhões de anos e, por isso, os combustíveis fósseis são considerados recursos não renováveis. Os exemplos mais conhecidos são o petróleo, o **gás natural** e o carvão mineral. A queima desses combustíveis é usada para gerar energia e movimentar motores de máquinas e veículos.

**Compostagem** Decomposição de material orgânico com a presença de oxigênio (aeróbia ou aeróbica).

**Concessionária** Agente que recebe concessão federal para prestar o serviço público de distribuição, transmissão ou geração de energia elétrica.

**Conselho Interministerial do Açúcar e do Alcool (CIMA)**

Criado em 1997, desde o decreto N° 3.546, de 17 de julho de 2000, o CIMA é presidido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. É responsável pela regulação da mistura de álcool anidro à gasolina.

**Consumidor**

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que requer o fornecimento de energia elétrica à **concessionária**. O consumidor assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fiadas nas normas e nos regulamentos da ANEEL.

**CSP**

Sigla em inglês de *concentrating solar power* (energia solar concentrada), ver **energia heliotérmica (HLT)**.

## D

**Dióxido de carbono**

Substância gasosa, incolor e inodora, formada por dois átomos de oxigênio e um de carbono (CO<sub>2</sub>), também conhecida como gás carbônico. É produzida pela respiração e pela queima completa de substâncias que contêm carbono. Desde o último século, a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera está aumentando muito rapidamente, o que é prejudicial ao planeta, pois intensifica o efeito estufa e, por consequência, o aquecimento global.

**DKTI**

Sigla em alemão do Fundo para Apoio a Tecnologias para a Mitigação de Mudanças Climáticas do governo da Alemanha (*Deutsche Klima- und Technologieinitiative*). Os recursos são destinados para atividades como a elaboração de estudos técnicos, materiais de divulgação, capacitações, realização de eventos e consultorias pontuais em países com os quais a Alemanha tem acordos de cooperação. No Brasil, o DKTI financia parte dos projetos dos quais a GIZ executa. <https://www.giz.de/en/worldwide/36620.html>

## E

**Efeito estufa**

Fenômeno natural de aquecimento da Terra, que permite manter a temperatura do planeta em condições ideais para a sobrevivência dos seres. Os gases de efeito estufa (GEE) — como o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>) e o vapor d'água (H<sub>2</sub>O) — funcionam como uma barreira que impede que a energia do sol absorvida pela Terra durante o dia seja emitida de volta para o espaço. Com isso, uma parte do calor é retida próximo do planeta, cuja temperatura média fica em torno de 15°C. Sem o efeito estufa, a Terra poderia ficar muito fria a ponto de inviabilizar o desenvolvimento de grande parte das espécies animais e vegetais. No entanto, o excesso de gases de efeito estufa também é nocivo. O aumento da emissão desses gases em decorrência de atividades como queimadas, derrubadas de árvores e atividades industriais poluentes tem feito subir a temperatura terrestre, ameaçando a sobrevivência de várias espécies da fauna e flora, e, inclusive, a saúde humana.

<b>Eficiência energética</b>	Atividade que busca melhorar o uso das fontes de energia, otimizando seu consumo e evitando desperdícios. A eficiência energética é a relação entre a energia disponível para a realização de uma atividade e a efetivamente utilizada.
<b>Efluentes</b>	Resíduos líquidos e gasosos provenientes das atividades industriais e domésticas. Quando liberados no meio ambiente sem o devido tratamento, geram efeitos danosos para a biodiversidade do planeta e saúde humana. Suas características químicas, físicas e biológicas variam de acordo com o tipo de operação e de matérias-primas utilizadas. Exemplos: água de lavagem de máquinas, água residual de fabricação de produtos, chorume de aterros sanitários, lodo líquido proveniente de estação de tratamento de esgoto e caixa de gordura de restaurantes.
<b>Energia cinética</b>	Forma de energia presente no movimento dos corpos, proporcional à massa e à velocidade. Quanto maior o módulo da velocidade do corpo, maior é a energia cinética. Um corpo sem movimento, parado, não possui energia cinética. A energia cinética pode ser transformada em energia elétrica, como é feito nas hidrelétricas e nas usinas eólicas.
<b>Energia gerada</b>	Soma da energia produzida em cada unidade geradora de uma central.
<b>Energia heliotérmica (HLT)</b>	Tecnologia conhecida no Brasil como energia heliotérmica (HLT), em inglês <b>CSP</b> . Consiste no sistema de geração de energia que reflete a luz solar para um único ponto e utiliza o calor acumulado para gerar energia.
<b>Energia mecânica</b>	Energia obtida por meio de força. É a soma da energia cinética (relacionada ao movimento de um corpo) com a energia potencial (relacionada ao armazenamento). Quando um objeto está em movimento ou com capacidade de realizar movimento, há energia mecânica associada.
<b>Energia térmica</b>	Forma de energia diretamente associada à temperatura e ao calor, formada como consequência da energia cinética (movimentação) das moléculas e partículas de um corpo. Quanto maior o movimento das partículas, maior a temperatura e, conseqüentemente, mais energia térmica.

## F

<b>Fator de Capacidade</b>	Índice que aponta a relação, no mesmo período, entre a produção efetiva de energia elétrica por uma usina e a capacidade total máxima de geração de energia elétrica.
<b>Fluido Térmico</b>	Fluido cujas características físico-químicas permitem o transporte e armazenamento da energia térmica, possibilitando a produção de eletricidade durante a noite ou em dias nublados. Óleos e sais fundidos são frequentemente utilizados como fluidos térmicos nas usinas heliotérmicas.

## G

**Gás natural**

**Combustível fóssil** formado quando camadas de animais e vegetais soterrados ficam submetidas a intenso calor e pressão por milhares de anos. É utilizado como fonte de energia não renovável na geração de eletricidade em **usinas termoeletricas**.

**Geração distribuída**

Geração elétrica realizada junto ou próximo dos **consumidores**, independente da potência, tecnologia e fonte de energia. Se comparada com a geração centralizada, a geração distribuída apresenta a vantagem de redução de investimentos com linhas de transmissão e de perdas no transporte da energia para longas distâncias. Mais informações no **site da ANEEL**.

**Gerador elétrico**

Máquina que produz energia elétrica.

## J

**Joule (J)**

Unidade de trabalho, de energia e de quantidade de calor. Corresponde ao trabalho produzido pela força de 1 Newton, que leva o ponto de aplicação dessa força a deslocar-se por uma distância de 1 metro na direção da força.

## L

**Licença ambiental**

Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades que usem recursos ambientais e sejam consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou ainda que possam causar degradação ambiental. A licença deverá estar alinhada com a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 1990, e dependerá do tipo de fonte renovável, do tamanho e da localização.

## M

**Microgeradores e minigeradores de energia**

Sistemas de geração elétrica de pequena potência. Pelas normas da ANEEL, a microgeração deve ter produção menor ou igual a 75kW, e a minigeração, superior a 75 KW. Para fontes hídricas, a minigeração deve ter produção menor ou igual a 3 MW. E, para a **cogeração** qualificada (de produção e utilização combinada de calor e eletricidade) ou para as demais fontes renováveis de energia elétrica, a produção deve ser menor ou igual a 5 MW.

## N

**Nacele**

Estrutura que acondiciona as engrenagens, o gerador elétrico e outros componentes de um aerogerador.

## O

<b>Onshore</b>	Instalações industriais localizadas em terra.
<b>Offshore</b>	Instalações localizadas em alto-mar, como plataformas petroleiras.
<b>Operação comercial</b>	Situação operacional em que a energia produzida pela unidade geradora está disponibilizada ao sistema, podendo ser usada exclusivamente pelo agente ou comercializada por ele.

## P

<b>Pás</b>	Parte do aerogerador responsável por capturar a energia do vento.
<b>Pequena Central Hidrelétrica (PCH)</b>	Empreendimento hidrelétrico de pequeno porte, cuja potência é superior a 3.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW. Deve ter área de reservatório de até 13 km <sup>2</sup> , sem contar com a calha do leito do rio, por onde corre regularmente o curso d'água.
<b>Potência</b>	Quantidade de energia que é produzida (ou consumida) em um espaço de tempo. Sua unidade é o <b>Watt</b> (W), que é equivalente a produção de um <b>joule</b> (J) de energia por segundo (s).
<b>Potência instalada</b>	O mesmo que <b>Capacidade Instalada</b> . Capacidade máxima de produção de energia de uma fonte ou de uma usina.
<b>Potência fiscalizada</b>	Potência considerada pela ANEEL a partir da operação comercial da primeira unidade geradora de eletricidade.
<b>Potência outorgada</b>	Capacidade máxima de produzir eletricidade por um empreendimento, outorgada pela ANEEL para um produtor de eletricidade.
<b>Produtor independente de energia elétrica</b>	Pessoa jurídica ou consórcio de empresas que detém concessão, permissão ou autorização para produzir energia elétrica a fim de comercializar toda ou parte da <b>energia gerada</b> , por sua conta e risco.
<b>Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD)</b>	Programa do governo federal para ampliar as iniciativas de estímulo à geração de energia pelos próprios <b>consumidores</b> , com base em fontes renováveis. O programa pode movimentar pouco mais de R\$ 100 bilhões em investimentos até 2030, e prevê a criação de um grupo de trabalho composto por representantes do MME, da ANEEL, da EPE, do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel) e da CCEE para propor medidas de estímulo à geração distribuída.
<b>PROINFA</b>	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas, criado pela Lei nº 10.438, de 2002, a fim de aumentar a participação de fontes alternativas renováveis na produção de energia elétrica, tais como pequenas centrais hidrelétricas, usinas eólicas e empreendimentos termelétricos a biomassa.

## R

<b>Rede básica</b>	Instalações de transmissão do Sistema Interligado Nacional (SIN), pertencentes a <b>concessionárias</b> de serviço público de transmissão.
--------------------	--

**Resíduos sólidos urbanos (RSU)** Resíduos domiciliares, como os originários de atividades domésticas em residências urbanas, e resíduos de limpeza urbana, como os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.

## S

**Sistema de compensação de energia elétrica** Ver **Geração distribuída**. Sistema no qual a **energia gerada** por uma unidade **consumidora** é compensada com o consumo na mesma unidade consumidora, em outra, segundo as regras da Resolução Normativa 687 da ANEEL.

**Sistema híbrido** Sistema em que se associa mais de uma fonte de energia, quando há a necessidade de complementar a geração. Por exemplo, podem ser associadas as energias hídrica e solar, biogás e eólica, solar e biogás, etc.

**Sistema Interligado Nacional (SIN)** Conjunto de instalações para a geração e transmissão de energia elétrica formado pelas empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. A coordenação da operação das usinas é feita pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

**Sistemas Isolados** Conjunto de instalações para a geração e transmissão de energia elétrica não conectado ao SIN. Apenas 1,7% da energia requerida pelo país é gerada fora do SIN, em sistemas isolados principalmente na região amazônica.

**Substrato** Matéria orgânica, também chamada de biomassa, utilizada em **biodigestores** para a produção de biogás por meio da decomposição **anaeróbia**.

## T

**Torre de sustentação** Estrutura em aço ou concreto com a finalidade de sustentar todo o conjunto do aerogerador: pás e **nacele** (engrenagens, gerador etc).

## U

**Usina termoelétrica** Instalação que produz energia a partir do calor gerado por combustíveis renováveis, como biogás e bagaço de cana, ou não renováveis, como carvão mineral, óleo e **gás natural**.

## W

**Watt (W)** Unidade de **potência** equivalente à transferência, contínua e uniformemente, da energia de 1 **Joule** por segundo.

**Watt-hora (Wh)** Unidade básica de energia. Comumente os **consumidores** são tarifados no múltiplo quilowatt-hora (kWh)



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Sites e portais

**Anuário Biomassa**

<http://www.anuariobiomassa.com.br>

**Associação Brasileira de Biogás e Biometano**

<http://www.abiogas.org.br/#!/blank/tpm2w>

**Associação Brasileira de Energia Eólica**

<http://www.portalabeeolica.org.br>

**Associação Brasileira de Fomento às Pequenas Centrais Hidrelétricas**

<http://www.abrapch.org.br>

**Canal Bioenergia**

<http://www.canalbioenergia.com.br/>

**Canal Energia**

<http://www.canalenergia.com.br>

**Centro de Documentação da ANEEL**

<http://www2.aneel.gov.br/biblioteca/cedoc.cfm>

**Companhia Paranaense de Energia (Copel)**

<http://www.copel.com>

**Década da Energia Sustentável para Todos 2014–2024, das Nações Unidas**

<http://www.se4all.org/decade>

**Energia Heliotérmica**

<http://energiaheliotermica.gov.br/>

**Energia para a Vida**

<http://energiaparavida.org>

## **Energias Renováveis**

<http://energiasrenovaveis.com/>

## **Entrevista da presidente da ABEEólica, Elbia Gannoum, ao site Canal Energia, em 16 de março de 2016**

<http://www.canalbioenergia.com.br/entrevista-elbia-gannoum-presidente-executiva-da-abeeolica/>

## **Entrevista do diretor de Articulação Institucional do Ministério das Cidades, Ernani Ciríaco de Miranda, do Projeto Suinocultura de Baixa Emissão de Carbono, em 25 de fevereiro de 2016**

<http://www.portaldoagronegocio.com.br/entrevista/projeto-probiogas-268>

## **Ministério das Cidades**

<http://www.cidades.gov.br>

## **Ministério de Minas e Energia**

<http://www.mme.gov.br>

## **Plataforma Online de Energia Heliotérmica, do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)**

<http://energiaheliotermica.gov.br/pt-br/energia-heliotermica/o-que-e-energia-heliotermica>

## **Portal Bloomberg New Energy Finance (BNEF)**

<http://about.bnef.com/>

## **Portal ECycle**

<http://www.ecycle.com.br>

## **Portal Energia**

<http://www.portal-energia.com>

## **Portal Nova Cana**

<http://www.novacana.com>

## **Portal PCH**

<http://www.portalpch.com.br>

## **Portal Solar**

<http://www.portalsolar.com.br>

## **Programa América do Sol**

<http://www.americadosol.org>

## **Tera Ambiental**

<http://www.teraambiental.com.br>

## **União da Indústria de Cana-de-Açúcar (ÚNICA)**

<http://www.unica.com.br>



## Documentos e publicações oficiais

- ABIOGÁS. (2015). *Proposta de Programa Nacional do Biogás e do Biometano*. Disponível em: [http://media.wix.com/ugd/e3a792\\_c21f5cd0dafa4a0997ef62fd84d94806.pdf](http://media.wix.com/ugd/e3a792_c21f5cd0dafa4a0997ef62fd84d94806.pdf). Acesso em: 20 de março de 2016.
- ANEEL. (2005). *Atlas de energia elétrica* (2. Ed.). Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/download.htm>. Acesso em: julho de 2016.
- ANEEL. (2005). Energia hidráulica. In: *Atlas da energia elétrica do Brasil* (pp. 49-61). Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas\\_par2\\_cap3.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par2_cap3.pdf). Acesso em: 05 de julho de 2016.
- ANEEL. (2005). *Atlas Fatores de Conversão*. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas\\_fatoresdeconversao\\_indice.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_fatoresdeconversao_indice.pdf). Acesso em: 05 de julho de 2016.
- ANEEL. *Matriz de Energia Elétrica*. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>. Acesso em: 05 de julho de 2016.
- ANEEL. (2004). *Resolução normativa nº 67, de 8 de junho de 2004*. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/bren2004067.pdf>. Acesso em: 5 de julho de 2016.
- ANEEL. (2008). *Atlas de energia elétrica do Brasil*. (3. Ed.). Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>. Acesso em: 30 de junho de 2016.
- ANEEL. (2012). *Resolução normativa nº 482*. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 29 de junho de 2016.
- ANEEL. (2013). *Resolução normativa nº 583*. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2013583.pdf>. Acesso em: 5 de julho de 2016.
- ANEEL. (2015a). *Programa de Incentivo às Fontes Alternativas*. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/proinfra>. Acesso em: 29 de junho de 2016.
- ANEEL. (2015b). *Relatório de Acompanhamento da Implantação de Empreendimentos de Geração da ANEEL*. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/publicacoes?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=14686910&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=655816&\\_101\\_urlTitle=boletim-de-acompanhamento-da-expansao-da-oferta&inheritRedirect=true](http://www.aneel.gov.br/publicacoes?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=14686910&_101_type=content&_101_groupId=655816&_101_urlTitle=boletim-de-acompanhamento-da-expansao-da-oferta&inheritRedirect=true). Acesso em: 29 de julho de 2016.
- ANEEL. (2015c). *Resolução normativa nº 673*. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015673.pdf>. Acesso em: 30 de junho de 2016.
- ANEEL. (2015c). *Resolução nº 687*. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>. Acesso em: 29 de junho de 2016.
- ANEEL. (2016a). *Banco de Informações de Geração (BIG)*. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso em: 30 de junho de 2016.
- ANEEL. (2016b). *Caderno Temático Micro e Minigeração Distribuída* (2. Ed.). Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/publicacoes>. Acesso em: 29 de junho de 2016.



- ANEEL. (2016c). *Informações técnicas*. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset\\_publisher/CegkWaVJWF5E/content/geracao-distribuida-introducao/1/656827?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Finformacoes-tecnicas%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_CegkWaVJWF5E%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-2%26p\\_p\\_col\\_pos%3D1%26p\\_p\\_col\\_count%3D2%26\\_101\\_INSTANCE\\_CegkWaVJWF5E\\_struts\\_action%3D%252Fasset\\_publisher%252Fview](http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset_publisher/CegkWaVJWF5E/content/geracao-distribuida-introducao/1/656827?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Finformacoes-tecnicas%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_CegkWaVJWF5E%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2%26_101_INSTANCE_CegkWaVJWF5E_struts_action%3D%252Fasset_publisher%252Fview). Acesso em: 29 de junho de 2016.
- ANEEL. (2016d). *Matriz de energia elétrica*. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>. Acesso em: 30 de junho de 2016.
- ANP. (2015). *Regulamento técnico nº 1/2015*. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/02/2015&jornal=1&pagina=101&totalArquivos=156>. Acesso em: 30 de junho de 2016.
- ANP. (2015b). *Resolução nº 8*. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/02/2015&jornal=1&pagina=100&totalArquivos=156>. Acesso em: 05 de julho de 2016.
- ANP. (2016). *Biodiesel – introdução*. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=73292&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&1467245331713>. Acesso em: 29 de junho de 2016.
- BEN. (2015). *Balanço Energético Nacional 2015: relatório-síntese com ano-base 2014*. Disponível em: [https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final\\_2015\\_Web.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2015_Web.pdf). Acesso em: 29 de junho de 2016.
- BEN. (2015b). *Relatório final do Balanço Energético Nacional*. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioFinal.aspx?anoColeta=2015&anoFimColeta=2014>. Acesso em: 30 de junho de 2016.
- BRASIL. (1990). *Decreto nº 99.274*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/antigos/d99274.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d99274.htm). Acesso em: 5 de julho de 2016.
- BRASIL. (2002). *Atlas de energia elétrica do Brasil*. 2. ed. Brasília. 243 p.
- BRASIL. (2005). *Lei nº 11.097*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm). Acesso em: 29 de junho de 2016.
- BRASIL. (2010). *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 30 de junho de 2016.
- BRASIL. (2011). *Lei nº 12.490*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Lei/L12490.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12490.htm). Acesso em: 5 de julho de 2016.
- BRASIL. (2015a). *Probiogás*. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/saneamento-cidades/probiogas>. Acesso em: 30 de junho de 2016.
- BRASIL. (2015b). *Lei nº 13.0975*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13097.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13097.htm). Acesso em: 5 de julho de 2016.
- BRASIL. (2016). *Lei nº 13.263*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13033.htm#art6](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13033.htm#art6). Acesso em: 29 de junho de 2016.

- CÂMARA DOS DEPUTADOS. (2012). *Caderno de altos estudos — energias renováveis: riqueza sustentável ao alcance da sociedade*. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/a-camara/altosestudos/pdf/energias-renovaveis-riqueza-sustentavel-ao-alcance-da-sociedade>. Acesso em: 05 de março de 2016.
- CIMA. (2015). *Resolução nº 1*. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=06/03/2015&jornal=1&pagina=17&totalArquivos=200>. Acesso em: 5 de julho de 2016.
- EPE. (2015a). *Anuário Estatístico de Energia Elétrica*. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/AnuarioEstatisticodeEnergiaEletrica/Forms/Anurio.aspx>. Acesso em: 15 de abril de 2016
- EPE. (2015b). *Balanço Energético Nacional – 2015*. Disponível em: [https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final\\_2015\\_Web.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2015_Web.pdf). Acesso em: 05 de março de 2016.
- FAPESP. (2010). *Um futuro com energia sustentável: iluminando o caminho*. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.fapesp.br/publicacoes/energia.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2016.
- IBICT. (2016). *O que é energia heliotérmica*. Disponível em: <http://energiaheliotermica.gov.br/pt-br/energia-heliotermica/o-que-e-energia-heliotermica>. Acesso em: 4 de julho de 2016.
- INSTITUTO IDEAL (2014). Cartilha “Como faço para ter energia eólica na minha casa?” Disponível em: <http://institutoideal.org/guiaeolica/>. Acesso em: 29 de julho de 2016
- INSTITUTO IDEAL. (2010). Cartilha “Eletricidade Solar”. Disponível em: [https://issuu.com/idealeco\\_logicas/docs/cartilha\\_final\\_web](https://issuu.com/idealeco_logicas/docs/cartilha_final_web). Acesso em: 29 de julho de 2016.
- INSTITUTO IDEAL. (2013). Cartilha “Guia de microgeradores fotovoltaicos: Como faço para ter energia solar em minha casa?”. Disponível em: <http://www.americadosol.org/guiaFV>. Acesso em: 29 de julho de 2016.
- MMA. (1997). *Resolução nº 237*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 5 de julho de 2016.
- MME. (2014). *Capacidade instalada de geração elétrica: Brasil e mundo*. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138787/0/Capacidade+Instalada+de+EE+2014.pdf/cb1d150d-0b52-4f65-a86b-b368ee715463>. Acesso em: 5 de julho de 2016.
- MME. (2015). *Brasil lança Programa de Geração Distribuída com destaque para energia solar*. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset\\_publisher/32hLrOzMKwWb/content/programa-de-geracao-distribuida-preve-movimentar-r-100-bi-em-investimentos-ate-2030](http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/programa-de-geracao-distribuida-preve-movimentar-r-100-bi-em-investimentos-ate-2030). Acesso em: 29 de junho de 2016.
- MME. (2015b). *Programa de Geração Distribuída (ProGD)*. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset\\_publisher/32hLrOzMKwWb/content/programa-de-geracao-distribuida-preve-movimentar-r-100-bi-em-investimentos-ate-2030](http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/programa-de-geracao-distribuida-preve-movimentar-r-100-bi-em-investimentos-ate-2030). Acesso em: 5 de julho de 2016.
- MME. (2016). *Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel*. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/perguntas.html>. Acesso em: 29 de junho de 2016.

- ONS. (2016a). *Operador Nacional do Sistema: perguntas e respostas*. Disponível em: [http://www.ons.org.br/educativo/perguntas\\_respostas.aspx](http://www.ons.org.br/educativo/perguntas_respostas.aspx). Acesso em: 28 de junho de 2016.
- ONS. (2016b). *O que é o SIN — Sistema Interligado Nacional*. Disponível em: [http://www.ons.org.br/conheca\\_sistema/o\\_que\\_e\\_sin.aspx](http://www.ons.org.br/conheca_sistema/o_que_e_sin.aspx). Acesso em: 5 de julho de 2016.

## Outras fontes

- ABESCO. (2016). *O que é eficiência energética*. Disponível em: <http://www.abesco.com.br/pt/o-que-e-eficiencia-energetica-ee/>. Acesso em: 5 de julho de 2016.
- ABIOGAS. (2016). *Biogás e biometano*. Disponível em: <http://www.abiogas.org.br/#!/biog-s-e-biometano/btn0a>. Acesso em: 30 de junho de 2016.
- FRANÇA, A.L.M. (2001). *Energia elétrica para engenheiros* (2. ed.). Campinas, SP. v. 1, 250 p.
- GREEN. (2016). *Grupo de Estudos em Energia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais: como funciona o aquecimento solar*. Disponível em: [http://www.pucminas.br/green/index\\_padrao.php?pagina=3480&PHPSESSID=0d4154e8e5e01c39db779d9b38750faf](http://www.pucminas.br/green/index_padrao.php?pagina=3480&PHPSESSID=0d4154e8e5e01c39db779d9b38750faf). Acesso em: 30 de junho de 2016.
- ICLEI. (2016). *Energia e biogás*. Disponível em: [http://www.iclei.org.br/residuos/site/?page\\_id=413](http://www.iclei.org.br/residuos/site/?page_id=413). Acesso em: 5 de julho de 2016.
- IEA. (2002). *Distributed generation in liberalised electricity markets*. Paris: OECD Publishing.
- IEE. (2016). *Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo*. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/prh4/?q=cogera%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 5 de julho de 2016.
- LOPES, Y.; FERNANDES, N. C.; MUCHALUAT-SAADE, D. C. (2015). *Geração distribuída de energia: desafios e perspectivas em redes de comunicação*. Livro de Minicursos do XXXIII Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos 2015. Disponível em: <http://sbrc2015.ufes.br/wp-content/uploads/Ch2.pdf>. Acesso em: 29 de junho de 2016.
- OLIVEIRA, P. A. V. de. (2006). *Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos*. Disponível em: [http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_14177t4r.PDF](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_14177t4r.PDF). Acesso em: 30 de junho de 2016.
- PEPERMANS, G.; Driesen, J; HAESLONCKX, D; D'HAESELEER, W.; BELMANS, R (2005). *Distributed generation: definition, benefits and issues*. Disponível em: [http://feb.kuleuven.be/drc/Economics/misc/ete\\_workingpapers/ete-wp-2003-08.pdf](http://feb.kuleuven.be/drc/Economics/misc/ete_workingpapers/ete-wp-2003-08.pdf). Acesso em: 29 de junho de 2016.
- QUASCHNING, V. (2005). *Understanding renewable energy systems*. United Kingdom: Bath Press.
- RAUSCHMAYER, H. e GALDINO, M. A. (2014). *Os impactos da regulamentação ANEEL/482 e da legislação tributária no retorno financeiro de sistemas fotovoltaicos conectados à rede*. V Congresso Brasileiro de Energia Solar. Recife. Disponível em: [http://www.solarize.com.br/downloads/CBENS\\_impactos\\_regulamentacao.pdf](http://www.solarize.com.br/downloads/CBENS_impactos_regulamentacao.pdf). Acesso em: 29 de junho de 2016.

STANO JÚNIOR, Â.; BITENCOURT, V. A.; TIAGO FILHO, G. L. (2007). *Série Energias Renováveis Hidráulicas*. Organizado por Geraldo Lúcio Tiago Filho. Disponível em: <http://cerpch.unifei.edu.br/wp-content/uploads/cartilhas/cartilhas-energias-renovaveis-hidraulica.pdf>. Acesso em: 30 de junho de 2016.

TILLMAN (2013). *Motores de combustão interna e seus sistemas*. Disponível em: [http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/ifsul/tecnico\\_biocombustivel/motores\\_combustao\\_interna\\_e\\_seus\\_sistemas.pdf](http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/ifsul/tecnico_biocombustivel/motores_combustao_interna_e_seus_sistemas.pdf). Acesso em: 29 de junho de 2016.

TOLMASQUIM, M. T. (2016). *Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, so'lar, oceânica*. Rio de Janeiro: EPE.

