

Como faço para ter energia eólica em minha casa?



GUIA DE MICROGERADORES EÓLICOS

O que são micro e minigeradores eólicos

Micro e minigeradores eólicos são sistemas de geração elétrica a partir da força dos ventos com potência suficiente para produzir eletricidade para o abastecimento de pequenos consumidores, como casas, comércios ou, até mesmo, um galpão de uma indústria. Segundo a [Resolução Normativa 482/2012 da ANEEL](#), microgeradores são definidos como sistemas com potência de até 100 kW, e minigeradores, acima de 100 kW e até 1 MW, conectados à rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.



Onde podem ser instalados

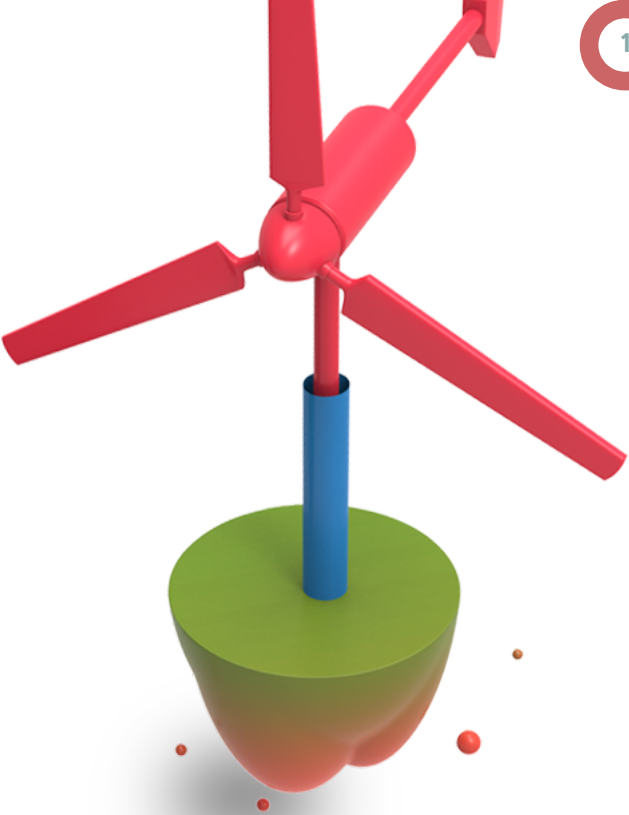
Sistemas eólicos de pequeno porte estão mais próximos do solo do que grandes aerogeradores. Por isso, o terreno e o entorno da edificação deverão ser analisados antes de definir-se o local exato da instalação. Desse modo, será possível identificar obstáculos que possam influenciar o comportamento dos ventos.

De modo geral, a velocidade do vento aumenta com a altura e depende do que está construído nos arredores. Nas alturas mais baixas, ela é afetada pela fricção do vento com a superfície terrestre. Bosques ou áreas urbanas densas, por exemplo, podem abrandar muito o vento, enquanto áreas abertas, como lagoas, têm influência quase nula. Por isso aerogeradores são normalmente instalados em torres elevadas ou no topo de edificações, mantendo-se distantes de outros edifícios, árvores e eventuais obstáculos.

Tipos de minigeradores eólicos

Todos os micro e minigeradores eólicos possuem um rotor, que pode ser composto de duas, três ou mais pás. Ele é o responsável por capturar e transmitir a força mecânica dos ventos para o gerador propriamente dito.

As principais tecnologias de aerogeradores de pequeno porte são com eixo horizontal ou vertical. As de eixo horizontal geralmente possuem eficiência maior e são mais comuns no mercado. Porém, sistemas eólicos com eixo vertical têm a vantagem de serem menos barulhentos e de integrarem-se melhor com as edificações.



Rotor Horizontal

Aerogerador com o rotor em eixo horizontal que possui três ou mais pás.

Características

- O mais eficiente entre todos os tipos de microgeradores eólicos quando opera em condições de vento sem muitas mudanças de direção.
- Sem sistema de controle das pás ou eixo interno, pode ser mais ruidoso que outros tipos.
- Inadequado para locais com ventos turbulentos.

FIQUE ATENTO!

Ao escolher o seu aerogerador, preste atenção nos seguintes pontos:

- Velocidade mínima de vento para funcionamento do microgerador eólico
- Velocidade de vento em que o microgerador eólico alcança a potência nominal
- Velocidade (máxima) de vento em que o microgerador eólico desliga

Quem pode desenvolver o projeto de um microgerador eólico

O projeto de instalação e de conexão à rede de um micro ou minigerador eólico deve ser realizado por uma empresa com experiência comprovada nessa área e por profissionais devidamente habilitados. Procure informar-se antes sobre a empresa, solicitando referências de outros trabalhos na área de geração elétrica.

Bons motivos para instalar um microgerador

O custo da eletricidade tem aumentado ao longo do tempo, enquanto o valor para instalar sistemas eólicos de pequeno porte faz o caminho inverso, diminuindo anualmente. Com a nova regulação da ANEEL, que permite a injeção de energia na rede em troca de créditos em kWh na conta de luz, a geração descentralizada de energia tornou-se viável economicamente para consumidores residenciais de quase todo o Brasil.

Esse tem-se tornado um investimento cada vez mais atrativo, porque, após recuperar o investimento inicial, você poderá ter economias significativas no longo prazo. Lembre-se de que um sistema eólico gera energia por pelo menos 20 anos, e sua conta de luz poderá ser reduzida para o valor mínimo (custo de disponibilidade).

Além disso, você contribuirá para reduzir o impacto ambiental de sua casa, empresa ou indústria. Ao consumir a energia que é gerada em sua propriedade, você elimina as perdas ocorridas na transmissão e distribuição. Quando você não está consumindo, a energia gerada e injetada passa pela rede da distribuidora e é utilizada por seus vizinhos.

Outra vantagem é a valorização de seu imóvel, pois essa é uma tecnologia bastante inovadora no Brasil.



Escolhendo um microgerador

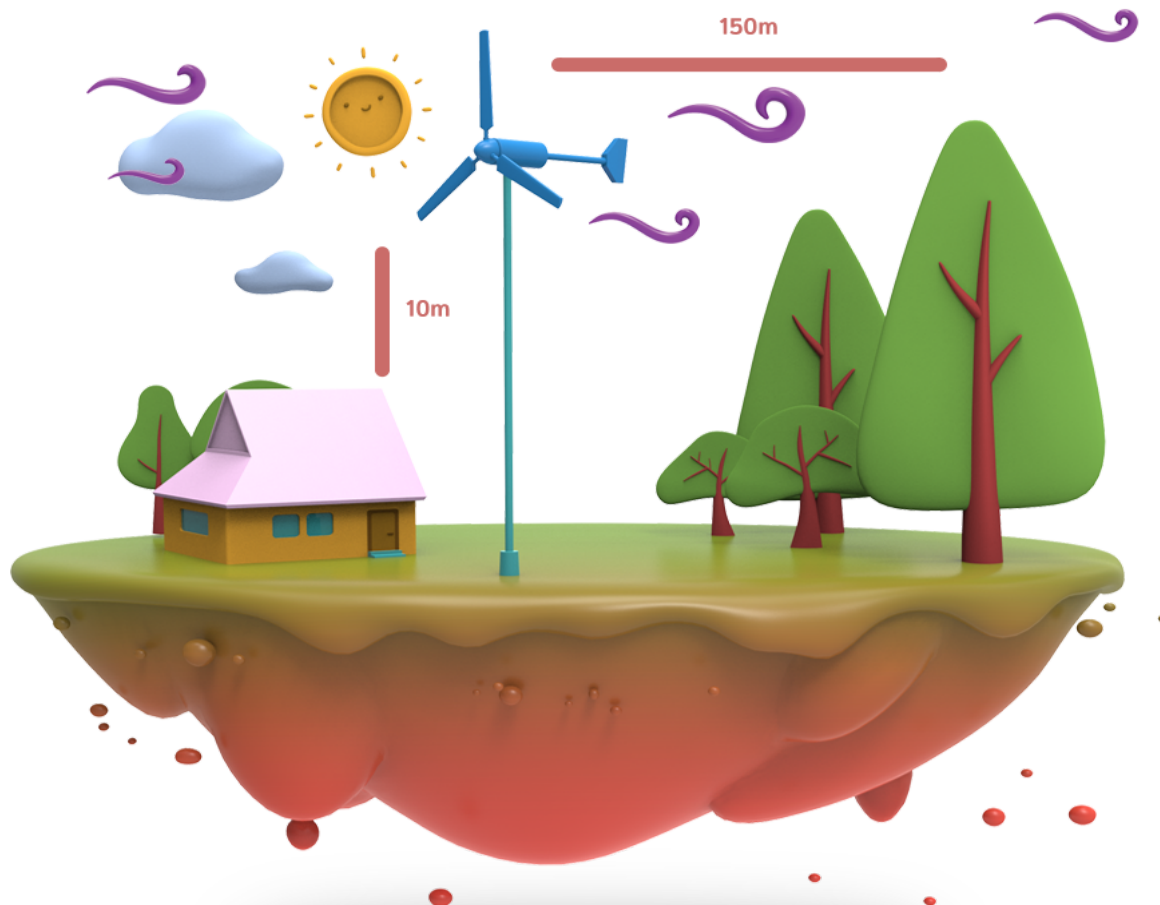
Para participar do Sistema de Compensação de Energia você deve escolher um microgerador eólico que atenda à necessidade energética de sua edificação na medida certa, gerando no máximo a energia que você consome ao longo de um ano ou considerando o uso de créditos para compensação em outras unidades consumidoras que estão em seu nome.

Primeiramente, o instalador verificará o quanto de eletricidade sua casa, seu escritório ou sua indústria consome em determinado período, para calcular qual deve ser a capacidade de seu sistema eólico. Lembre-se, no entanto, de que consumidores residenciais e de propriedades rurais (grupo B) terão de pagar o custo de disponibilidade¹ nos meses em que a geração for igual ou maior que o consumo da rede, e os consumidores comerciais e industriais com maior carga (grupo A) terão de arcar com o custo da demanda contratada. Por isso, recomenda-se aos consumidores do grupo B que haja um consumo mínimo da rede mensalmente.

Depois, o instalador conhecerá o local onde você deseja instalar o gerador, para avaliar as condições físicas e definir como será seu microgerador. Isso inclui a medição de ventos (leia mais na seção [Como calcular a potência do microgerador](#)) e a escolha do posicionamento que proporcione melhor eficiência. O desempenho de um gerador eólico de pequeno porte deve levar em conta tanto a intensidade e a regularidade dos ventos quanto a continuidade da direção.

Após fazer as análises descritas nos itens abaixo, o projetista deverá preparar um projeto das instalações de conexão à rede e especificar os componentes do sistema (tipo e modelo do aerogerador, do inversor e da estrutura de suporte).

¹ Valor em reais equivalente a 30 kWh (monofásico), 50 kWh (bifásico) ou 100 kWh (trifásico) para consumidores do grupo B (baixa tensão), conforme o art. 98 da Resolução Normativa nº 414/2010.



DISTÂNCIA DE OBSTÁCULOS

FIXAÇÃO SOBRE TELHADOS

RUÍDOS E SOMBRAS

TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS

O instalador deverá verificar se existe entrada para os caminhões com os equipamentos e espaço para o transporte das ferramentas de montagem.



Como calcular a potência de seu microgerador

O primeiro passo é definir o quanto de sua demanda energética você quer que o sistema lhe forneça. O ideal é ficar um pouco abaixo dos 100% (em torno de 90%), para que você não gere energia além do que é capaz de consumir em 1 ano. Dessa maneira, você irá minimizar seu investimento e ainda garantir os benefícios do sistema de compensação de energia.

Em seguida, o ideal é você medir os ventos no local, para calcular a potência de seu microgerador. Para você ter uma ideia sobre o potencial de vento em sua região, acesse o [Atlas do Potencial Eólico Brasileiro do CEPEL](#).

MAS, ATENÇÃO!

O Atlas está desenhado para sistemas eólicos de grande porte, que normalmente têm mais de 50 metros de altura, enquanto microgeradores eólicos geralmente possuem entre 10 e 40 metros. O vento pode variar muito conforme a altura, por isso não se baseie apenas no Atlas para instalar seu sistema e peça a seu instalador uma medição detalhada da velocidade do vento no lugar e na altura específica para seu caso.

O ideal é medir em duas alturas diferentes, para observar alterações na velocidade do vento e avaliar a influência de edifícios e outros obstáculos do entorno. O recomendado é ter dados da velocidade dos ventos durante um ano inteiro, para considerar as oscilações das estações do ano. Contudo, com três meses de medição já é possível recolher informações suficientes.

Os dados deverão ser analisados pelos próprios instaladores dos sistemas de medição de vento ou pelo instalador de seu aerogerador. Essa análise permite calcular a potência de um microgerador eólico adequado para sua necessidade energética.



O sistema de compensação de energia

Você deve estar se perguntando: mas se meu sistema vai gerar energia somente quando há vento, então eu precisarei ter baterias para armazenar essa energia?

A resposta é “não”. Você continuará conectado à rede elétrica, que lhe fornecerá energia quando não houver vento.

Se seu sistema gerar eletricidade quando não há ninguém em casa para consumi-la, por exemplo, ela será automaticamente injetada na rede, e você receberá uma compensação, em kWh, de sua distribuidora por essa energia.

Em outras palavras, você pagará, a cada mês, somente o valor da diferença entre a energia consumida da rede pública e o que foi gerado e injetado por você na rede, mais a incidência de impostos (PIS, COFINS e ICMS) sobre toda a energia consumida ².

Essa possibilidade surgiu em abril de 2012, quando a ANEEL publicou a Resolução Normativa 482/2012. Internacionalmente, esse sistema é conhecido como net metering. Para maiores informações, acesse o [Caderno Temático Micro e Minigeração Distribuída](#) disponível na Biblioteca do site da ANEEL.

² Conforme o Convênio ICMS 6, de 5 de abril de 2013, aprovado pelo Conselho Nacional de Política Fazendária – CONFAZ, exceto nos Estados em que exista legislação local que isente tal cobrança.

Perguntas frequentes

COMO FUNCIONA QUANDO HÁ TARIFAS DIFERENTES AO LONGO DO DIA?

Se você possui tarifas diferenciadas no decorrer do dia, a compensação pela energia gerada além de seu consumo em determinado período do dia e, portanto, injetada na rede será feita no mesmo período nos dias subsequentes (desde que dentro do mesmo mês de faturamento).

Veja como isto funciona também no [Caderno Temático Micro e Minigeração Distribuída](#) disponível na Biblioteca do site da ANEEL.

COMO FICARÁ SUA CONTA DE LUZ?

Sua conta de luz será reduzida e variará de acordo com a geração elétrica mensal de seu sistema. Se seu microgerador gerar mais energia que o consumido por você no mês, o excedente será usado para abater do custo do consumo nos meses subsequentes. Você terá até 36 meses após a geração de sua energia para usar tais créditos. Expirado o prazo, você perderá o direito sobre eles, os quais serão revertidos em prol da modicidade das tarifas de energia elétrica.

MINHA CONTA DE LUZ PODE SER IGUAL A ZERO?

Não. Você ainda terá um custo mensal com sua conta de luz. Isso porque os consumidores residenciais e de propriedades rurais (grupo B) terão de pagar o custo de disponibilidade, e os consumidores comerciais e industriais com maior carga (grupo A) terão de arcar, mensalmente, com o custo da demanda contratada, independentemente de quanto for gerado.

Mesmo que você não tenha utilizado energia da rede, a concessionária cumpriu com sua obrigação de oferecer a infraestrutura necessária para levá-la até você, razão pela qual existe esse custo mínimo, que deve ser pago.

POSSO USAR OS CRÉDITOS RECEBIDOS POR UM SISTEMA INSTALADO EM MINHA CASA DE PRAIA PARA COMPENSAR O CONSUMO ENERGÉTICO DE MEU APARTAMENTO NO CENTRO DA CIDADE, POR EXEMPLO?

Você poderá utilizar os créditos pela energia que injetou na rede para compensar o consumo de outra unidade consumidora da qual também seja o titular e que seja atendida pela mesma distribuidora. Caso você tenha mais de uma unidade consumidora em seu nome e queira incluir todas no sistema de compensação, você deverá definir a ordem de prioridade para o abatimento dos créditos. É importante ressaltar que a unidade na qual o sistema está instalado deve ser a primeira a ter o abatimento dos créditos.

Passo a passo para ter um sistema eólico



Fazer a pré-avaliação do terreno, com a ajuda de uma empresa instaladora qualificada, inspecionando minuciosamente o local onde você quer instalar o microgerador, para verificar se algo pode dificultar a instalação. A empresa deverá confirmar se a geração eólica é a mais indicada em seu caso.



Responsabilidades e deveres do proprietário de um microgerador

SOLICITAR A CONEXÃO DE SEU SISTEMA EÓLICO À REDE ELÉTRICA

Você, como titular da unidade consumidora, é quem deverá solicitar à distribuidora local o acesso à rede (as informações necessárias deverão ser disponibilizadas no site da distribuidora). Entre os documentos que você deverá providenciar estão o projeto executivo, as obras civis e de montagem, o comissionamento das instalações de conexão e a solicitação à distribuidora para a realização de vistoria para efetivar a conexão. Seu instalador poderá orientá-lo. Saiba mais em [Quem pode desenvolver o projeto de um microgerador.](#)

COMUNICAR A SUA DISTRIBUIDORA ANTES DE QUALQUER INTERVENÇÃO NO SISTEMA EÓLICO

Antes de quaisquer serviços de manutenção ou outras intervenções nos equipamentos ou na instalação de conexão, consulte a distribuidora. Recomendamos ainda que você se informe sobre os procedimentos recomendados pela distribuidora para garantir a segurança do pessoal e de terceiros durante a execução de serviços.



PAGAR OS CUSTOS DE ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO

Os custos com a adequação que será feita pela distribuidora no sistema de medição de energia serão de responsabilidade do proprietário do microgerador. A ANEEL exige que seja utilizado um medidor bidirecional (mede tanto a energia gerada quanto a consumida). Contudo, consumidores conectados em baixa tensão não são obrigados a tê-lo e podem optar pelo uso de dois medidores unidirecionais: um para aferir a energia consumida e outro, a gerada.

Depois de instalada a medição, a distribuidora é quem fica responsável por sua operação e manutenção, incluindo os custos que isso possa envolver, bem como a realização e total custeio de todos os estudos para integração do sistema à rede.

CUMPRIR OS TERMOS DO RELACIONAMENTO OPERACIONAL

Após aprovado o ponto de conexão à rede, será implantado o Sistema de Compensação de Energia. Para isso, o proprietário do microgerador terá de assinar com a distribuidora um documento chamado Relacionamento Operacional, não sendo necessário nenhum contrato adicional de uso da rede e conexão à rede.



Recomendações para garantir longevidade e melhor desempenho

Verifique a confiabilidade dos fabricantes dos equipamentos a serem utilizados, principalmente os aerogeradores e os inversores. Sugere-se que o instalador utilize somente equipamentos com certificação nacional ou internacional. Por exemplo, pode ser utilizada a certificação dada pela Comissão Eletrotécnica Internacional - IEC. A IEC é uma organização mundial que prepara e publica Normas Internacionais para tecnologia elétrica, eletrônica e relacionadas. No Brasil, o principal organismo de certificação nessa área é o INMETRO, que está estruturando a etiquetagem dos geradores eólicos no Brasil e deve disponibilizá-la em breve.

Além da qualidade dos equipamentos, o processo de instalação também deve ser observado. Antes de contratar um instalador, peça uma lista de geradores eólicos que ele tenha instalado com os respectivos proprietários ou gestores dos geradores e consulte-os (p.ex., enviando e-mail). Fique atento principalmente ao desempenho e ao atendimento a eventuais solicitações de substituições de equipamentos dentro da garantia.

Sistemas eólicos com alta qualidade dos componentes e instalados por uma empresa experiente geralmente têm uma vida útil de 15 a 25 anos.

MANUTENÇÃO

A MANUTENÇÃO DE SISTEMAS EÓLICOS É MUITO PEQUENA, MAS ALGUNS CUIDADOS PODEM SER TOMADOS PARA QUE O SISTEMA OPERE DE MANEIRA EFICIENTE POR MUITO TEMPO.

- Monitore a produção de energia (via inversor), para verificar e corrigir eventuais falhas de forma rápida.
- Verifique periodicamente o sistema, para avaliar se o gerador ou a torre estão com alguma vibração visível.
- Monitore o aparecimento de algum ruído no sistema, para verificar se não houve alguma alteração no padrão.
 - Em momentos de ausência de vento observe o estado das pás do aerogerador.



GLOSSÁRIO

CONTROLADOR

Dispositivo que orienta o aerogerador, monitora e controla a rotação e sistema de freios, além de fazer a comunicação com um computador remoto.

Conjunto de pás.

INVERSOR

Componente do sistema gerador que converte a energia em corrente contínua produzida pelo aerogerador em corrente alternada.

MEDIDOR BIDIRECIONAL

Instrumento registrador tanto da energia elétrica consumida quanto da injetada na rede, instalado para o faturamento no ponto de medição.

MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Central geradora de energia elétrica com potência instalada menor ou igual a 100 kW que utilize fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

PÁS

Conectadas ao rotor, são responsáveis por fazê-lo girar. Funcionam como uma asa de avião, a partir da força aerodinâmica sofrida pela ação dos ventos.

PONTO DE CONEXÃO

Conjunto de equipamentos usados para conectar as instalações da distribuidora e do consumidor/proprietário da microgeração.

RELACIONAMENTO OPERACIONAL

Documento firmado entre o consumidor/proprietário do microgerador e a distribuidora que estabelece as condições para assegurar a operação segura e ordenada das instalações elétricas que interligam a instalação de microgeração ao sistema da distribuidora.

ROTOR

Parte do aerogerador eólico que gira em torno de seu próprio eixo. Composto de duas, três ou mais pás, é o responsável por capturar e transmitir a força mecânica dos ventos para o gerador elétrico propriamente dito.

SISTEMA DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA (NET METERING)

Sistema no qual a energia ativa gerada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída compense o consumo de energia elétrica ativa.

PROJETO EDITORIAL E CONTEÚDO

Paula Scheidt

REVISÃO TEXTUAL

Giovanni Secco

REVISÃO TÉCNICA

Anna Preiser (GIZ)
Daniel Vieira (ANEEL)
Danilo Lima (GIZ)
Fábio Teivelis (GIZ)
Francisco Bastos Sampaio Neto (Satrix)
Johannes Kissel (GIZ)
Luiz Cezar Sampaio Pereira (Enersud)
Marco Aurélio Lenzi Castro (ANEEL)
Roberto Castro (GIZ)

PROJETO DE INTERNET E GRÁFICO

[Voulta](#) Disruptive Creative Studio

PRODUZIDO POR



APOIO INSTITUCIONAL



Ministério do
Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior



Por meio da:



DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT