

Sistema Elétrico de Potência - SEP



Inst. Pablo Bosco



Desenvolvimento Industrial

SEP

SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA



SEP

Composição do SEP



SENAI

Composição do setor energético

Ministério de Minas e Energia - MME

Secretária de Energia Elétrica - SEE

Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS



SEP



Órgão da administração federal direta, representa a União como Poder Concedente e formulador de políticas públicas, bem como indutor e supervisor da implementação dessas políticas.



Secretária de Energia Elétrica

Coordenar, orientar e controlar as ações do MME, de forma a garantir o suprimento a todos os consumidores, com desempenho adequado da operação do sistema elétrico, visando qualidade, continuidade, segurança, tarifas justas e sustentabilidade socioambiental.



SEP



Autarquia em regime especial vinculada ao MME, com função de regular o SEP, fiscalizar, estabelecer tarifas, impedir divergências do setor.



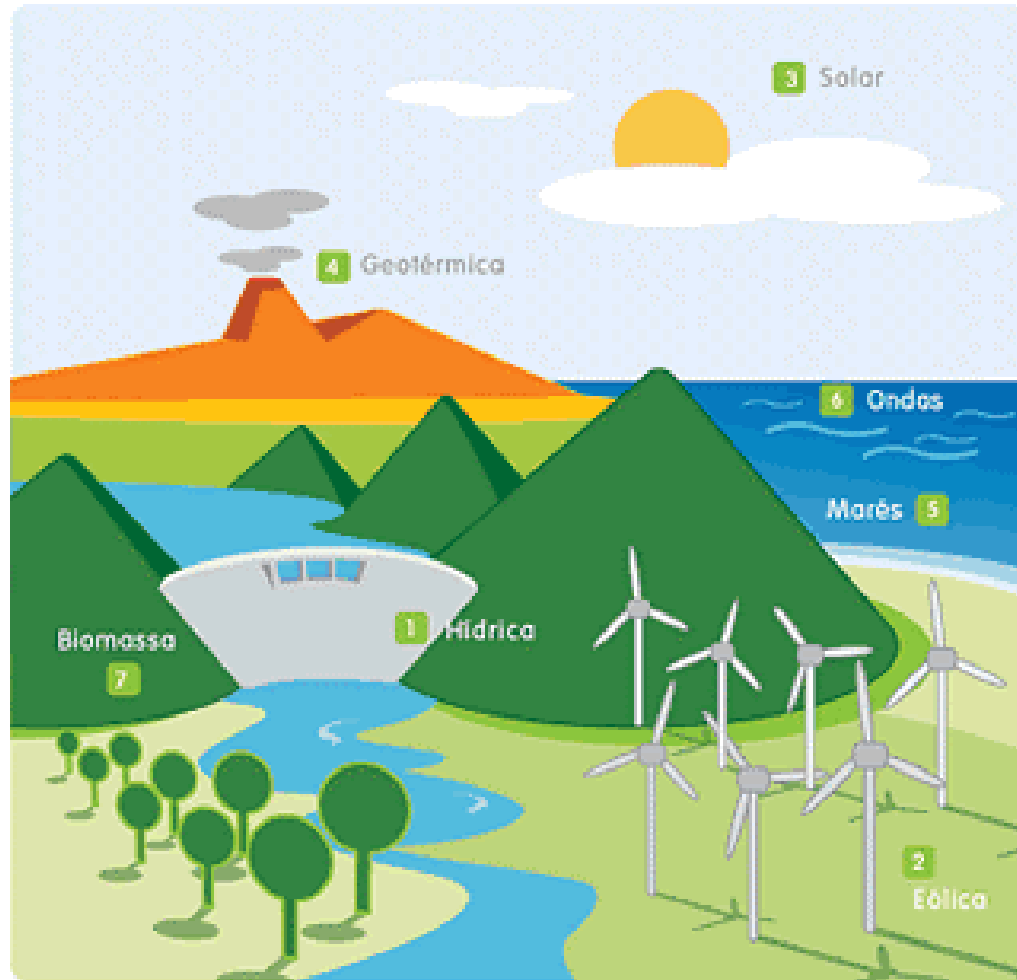
SEP



Órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional.



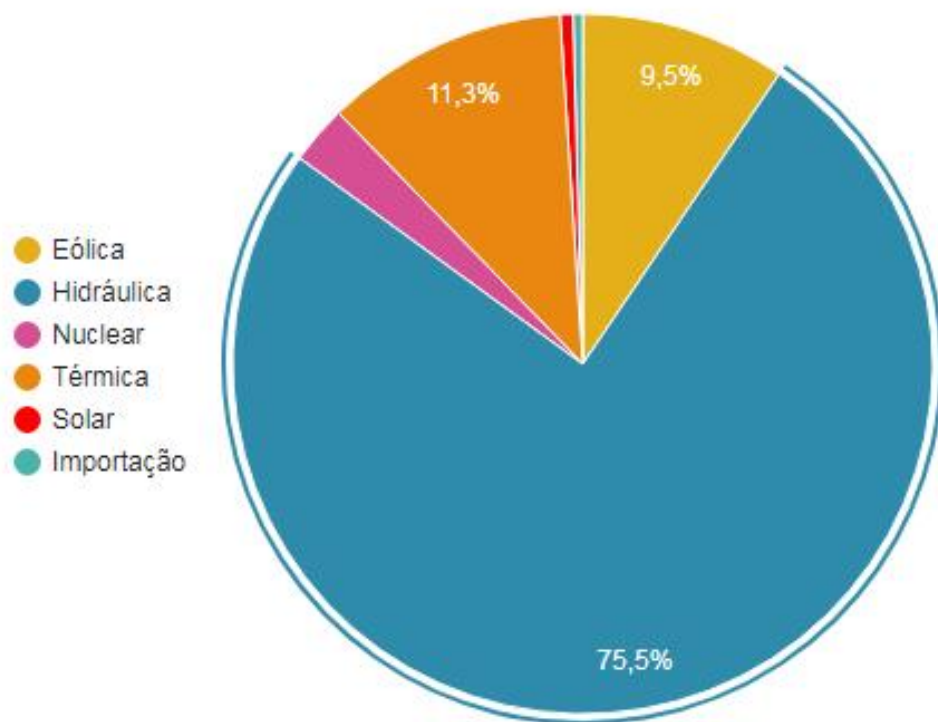
GERAÇÃO



A geração de energia elétrica se dá através de usinas geradoras pelo aproveitamento de outros recursos energéticos.

GERAÇÃO

ENERGIA AGORA
CARGA E GERAÇÃO <



11/02/2019 21:14

Carga:	78442,9 MW
Exportação:	0,0 MW
Ger. Eólica:	7774,9 MW
Ger. Hidráulica:	60457,5 MW
Ger. Térmica:	8172,6 MW
Ger. Nuclear:	1989,4 MW
Ger. Solar:	2,0 MW
Importação:	50,5 MW

*Arredondamento de valores pode causar diferenças de até 1 MW

Acompanhe em tempo real



GERAÇÃO



Geração
por
Usinas Hidrelétricas -
UHE



GERAÇÃO

A geração de energia por hidrelétricas representam cerca de 60% a 70% da energia gerada no Brasil.

Atualmente são 1338 UHE em operação.

+ informações



Dados do ONS



GERAÇÃO

As hidrelétricas são classificadas em virtude da potência gerada em:

- ✓ Central Geradora Hidrelétrica (CGH - até 1MW),
- ✓ Pequena Central Hidrelétrica (PCH - 1 a 30MW) e
- ✓ Usinas Hidrelétricas (UHE - mais de 30MW).



GERAÇÃO

Quanto ao tipo de reservatório elas podem ser classificadas:

- ✓ fio d'água (sem reservatório),
- ✓ reversível (possuem 2 reservatórios) e
- ✓ de acumulação (possuem barragens).



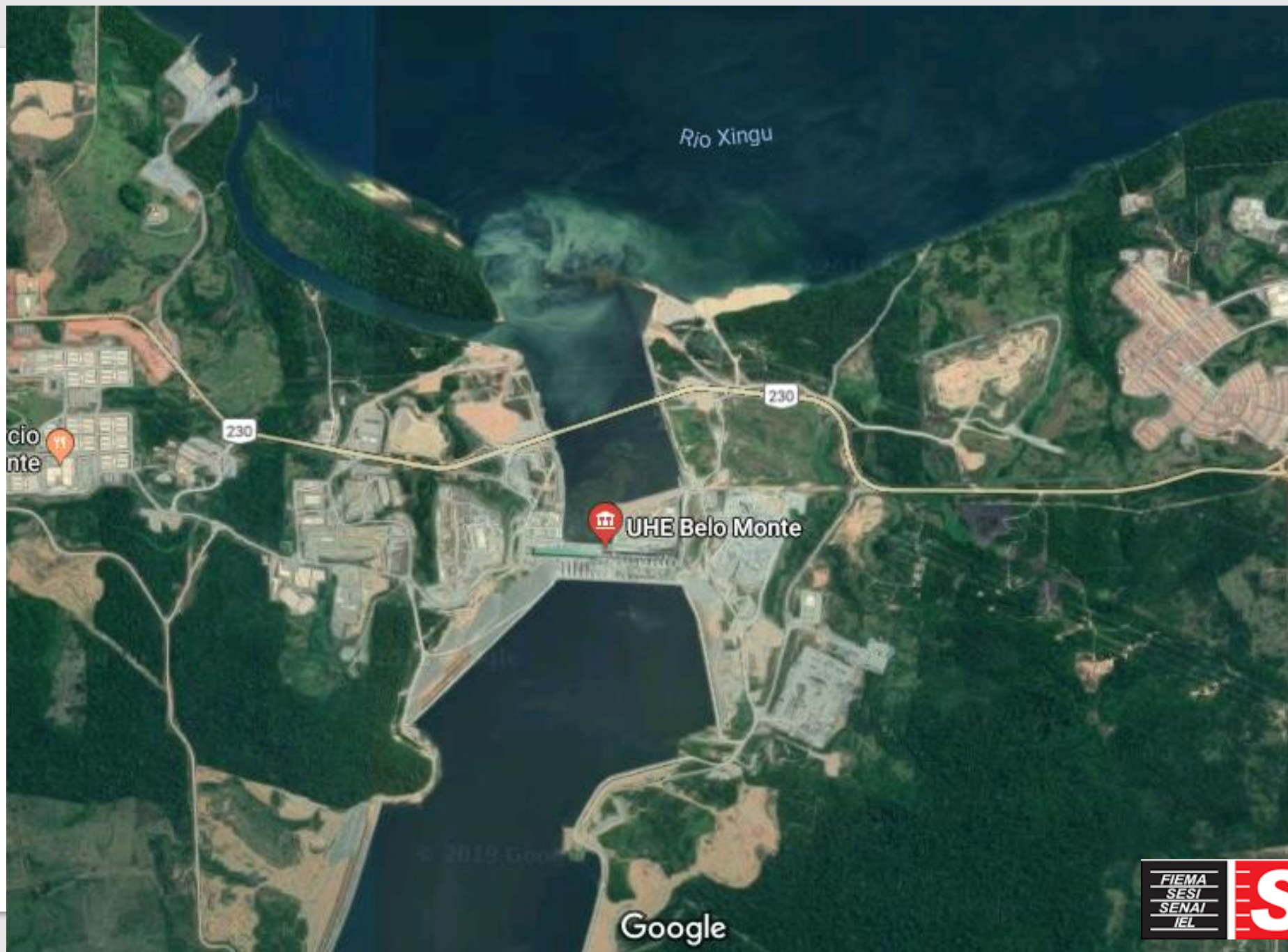
GERAÇÃO

Uma UHE a fio d'água caracteriza-se por possuir (ou não) pequenos reservatórios de água.



Usina de Belo Monte



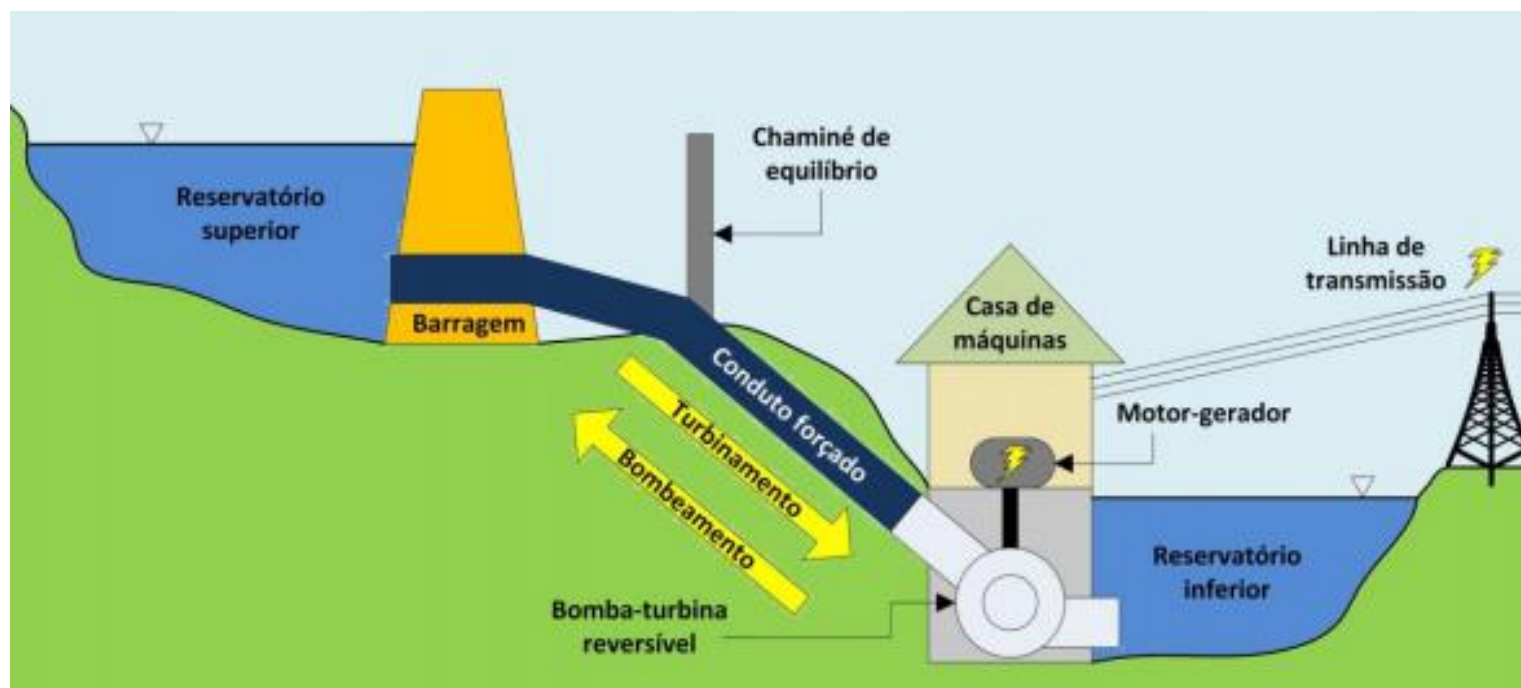


FIEMA
SESI
SENAI
IEL

SENAI

GERAÇÃO

Uma UHE Reversível possui dois reservatórios, superior e inferior. Em períodos de pequena carga a água é bombeada do reservatório inferior para o superior.



Usina de Belo Monte



GERAÇÃO

Usina Elevatória de Pedreira

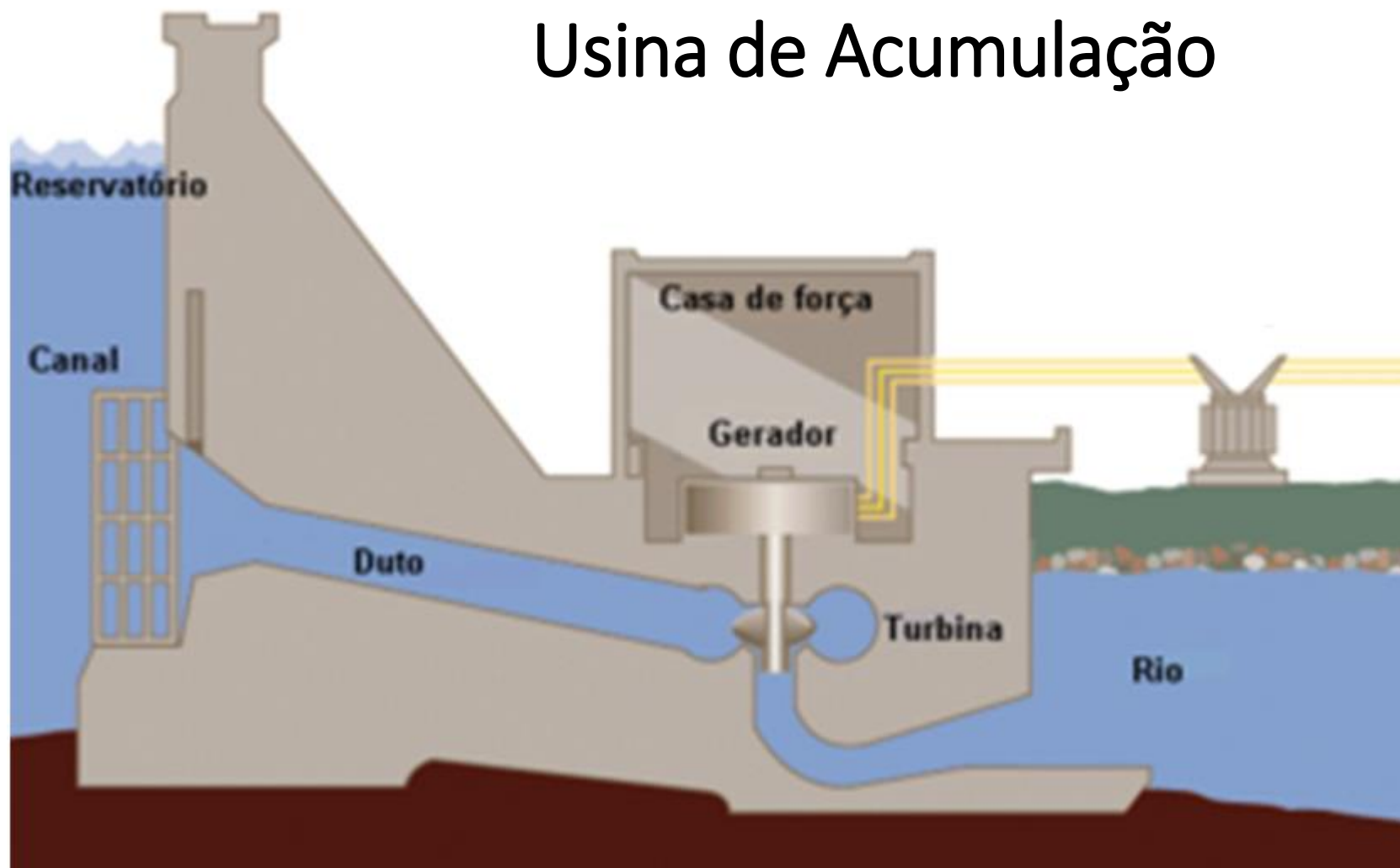
Capaz de produzir 68MW, com 8 unidades, sendo 7 reversíveis e 1 que funciona somente como bomba.





GERAÇÃO

Usina de Acumulação



SENAI

Explicando um
pouco mais

GERAÇÃO

Conduto Forçado da Usina de Itaipu, 10m de diâmetro interno.



GERAÇÃO

Eixo de um Gerador da Usina São Simão



GERAÇÃO

Gerador



GERAÇÃO



Gerador



GERAÇÃO

Com exceção de algumas fontes de energia, como a fotovoltaica, todas as outras consiste na movimentação de uma turbina acoplada no eixo de um gerador.



GERAÇÃO

Usinas Termelétricas - UTE



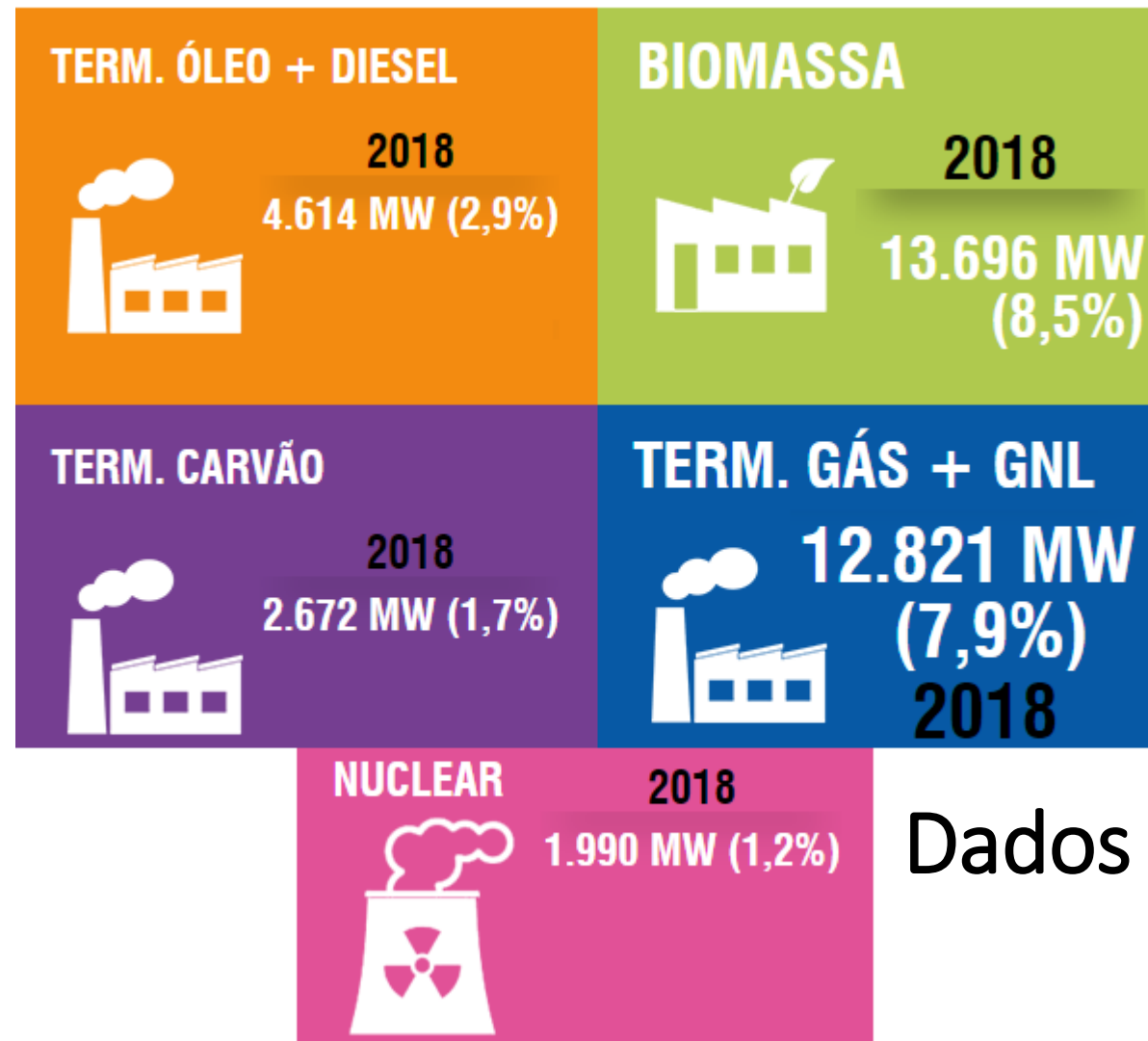
GERAÇÃO

Atualmente o Brasil dispõem de 3008 Termelétricas, representando cerca de 20% a 25% da produção da energia gerada no Brasil.

+ informações



GERAÇÃO



Dados do ONS



SENAI

GERAÇÃO

O processo de geração é realizado através da queima de algum combustível com a finalidade de geração de vapor em alta pressão, com força capaz de girar uma turbina e conseqüentemente um gerador.



GERAÇÃO

Os combustíveis podem ser:

Bagaço de cana



Carvão Mineral



Gás Natural



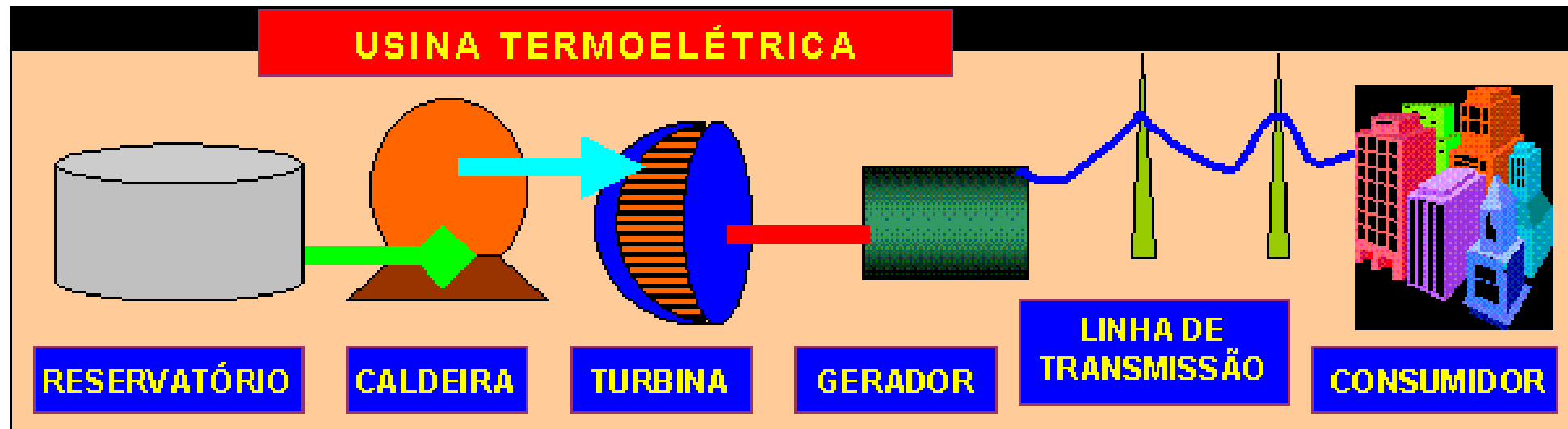
Óleo diesel

Casca de Arroz, Resíduos
Florestais

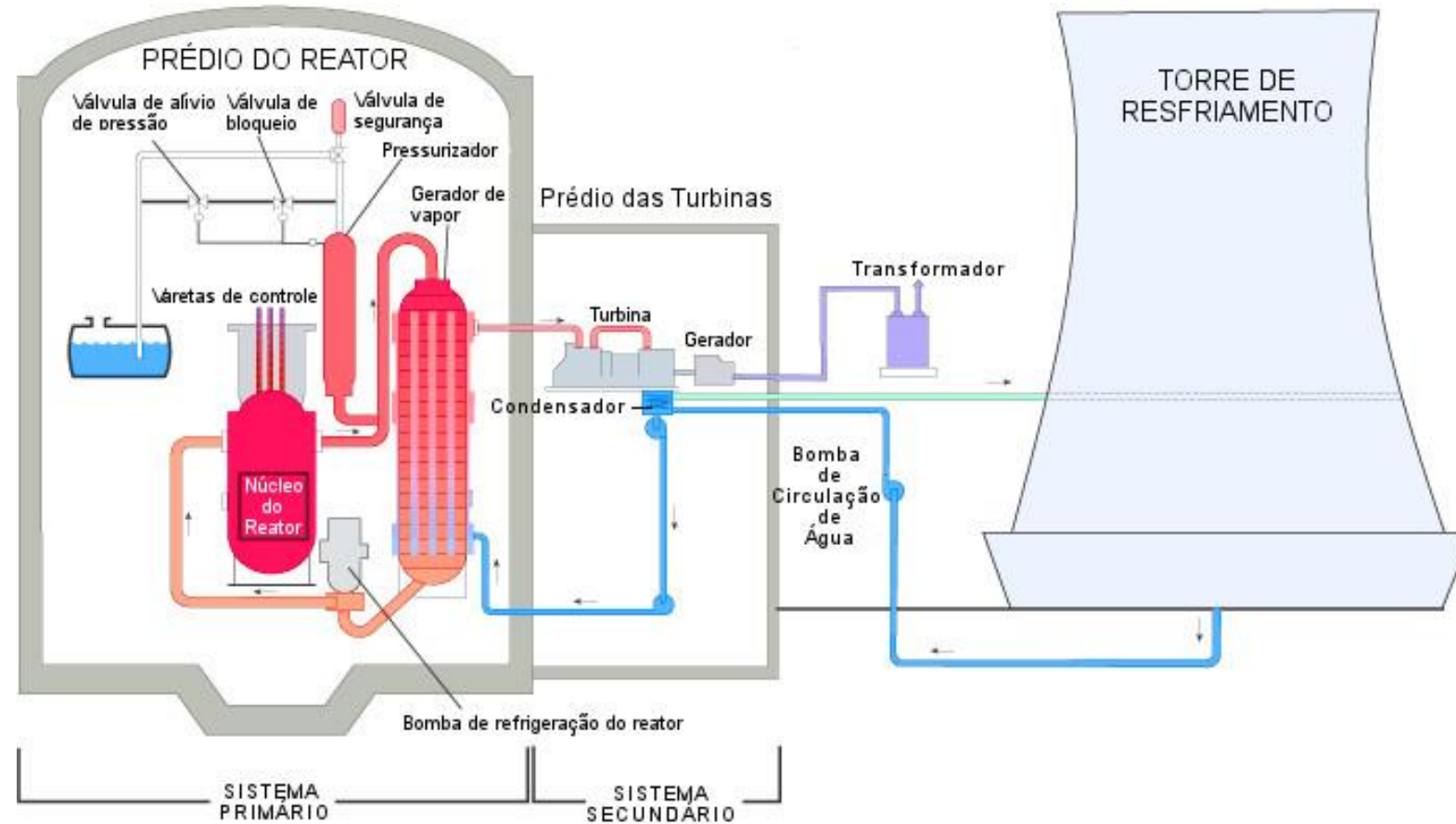


GERAÇÃO

De modo simples o processo de geração de energia é realizado conforme figura abaixo:



GERAÇÃO



Processo mais completo



GERAÇÃO

A desvantagem das Termelétricas é a queima de combustíveis, muitos deles não renováveis, que contribui para o aquecimento global.

A vantagem é a possível produção de energia o ano todo e as Usinas podem ser construídas próximo aos centros consumidores.



GERAÇÃO

Funcionamento de uma Usina
Acesse vídeo em: [Termelétrica](#)



GERAÇÃO

Dentro da geração por Termelétrica tem-se a Cogeração de Energia

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 235, DE 14 DE NOVEMBRO DE 2006

Estabelece os requisitos para a qualificação de centrais termelétricas cogedoras de energia e dá outras providências.

Art. 3º Para os fins e efeitos desta Resolução são adotadas as terminologias e conceitos a seguir definidos:

I – Cogeração: processo operado numa instalação específica para fins da produção combinada das utilidades calor e energia mecânica, esta geralmente convertida total ou parcialmente em energia elétrica, a partir da energia disponibilizada por uma fonte primária.



SENAI

GERAÇÃO

Energia Eólica



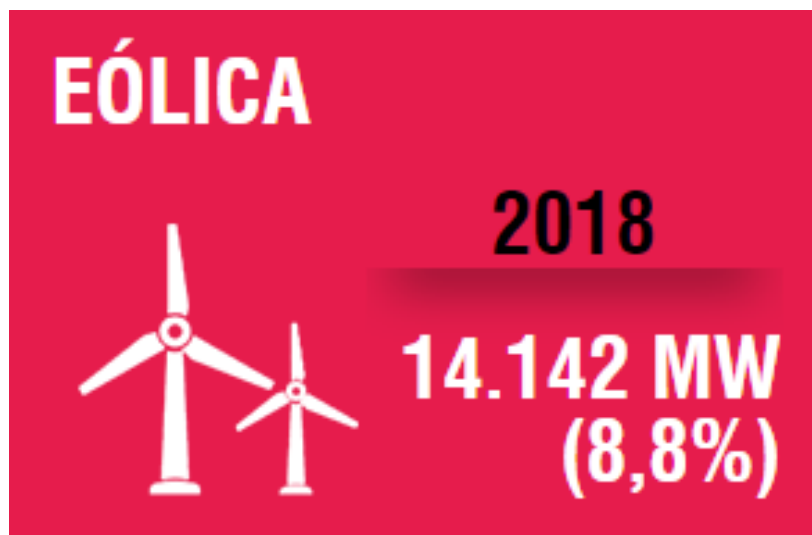
GERAÇÃO

A produção de energia eólica utiliza a força dos ventos para a movimentação de pás dos aerogeradores e consequentemente do rotor destes, produzindo assim energia elétrica.



GERAÇÃO

Atualmente o Brasil possui 599 empreendimentos eólicos, que correspondem de 8% a 10% da produção de energia produzida.



GERAÇÃO

Os aerogeradores podem ser de eixo vertical ou horizontal, este último é o mais empregado.



Eixo vertical

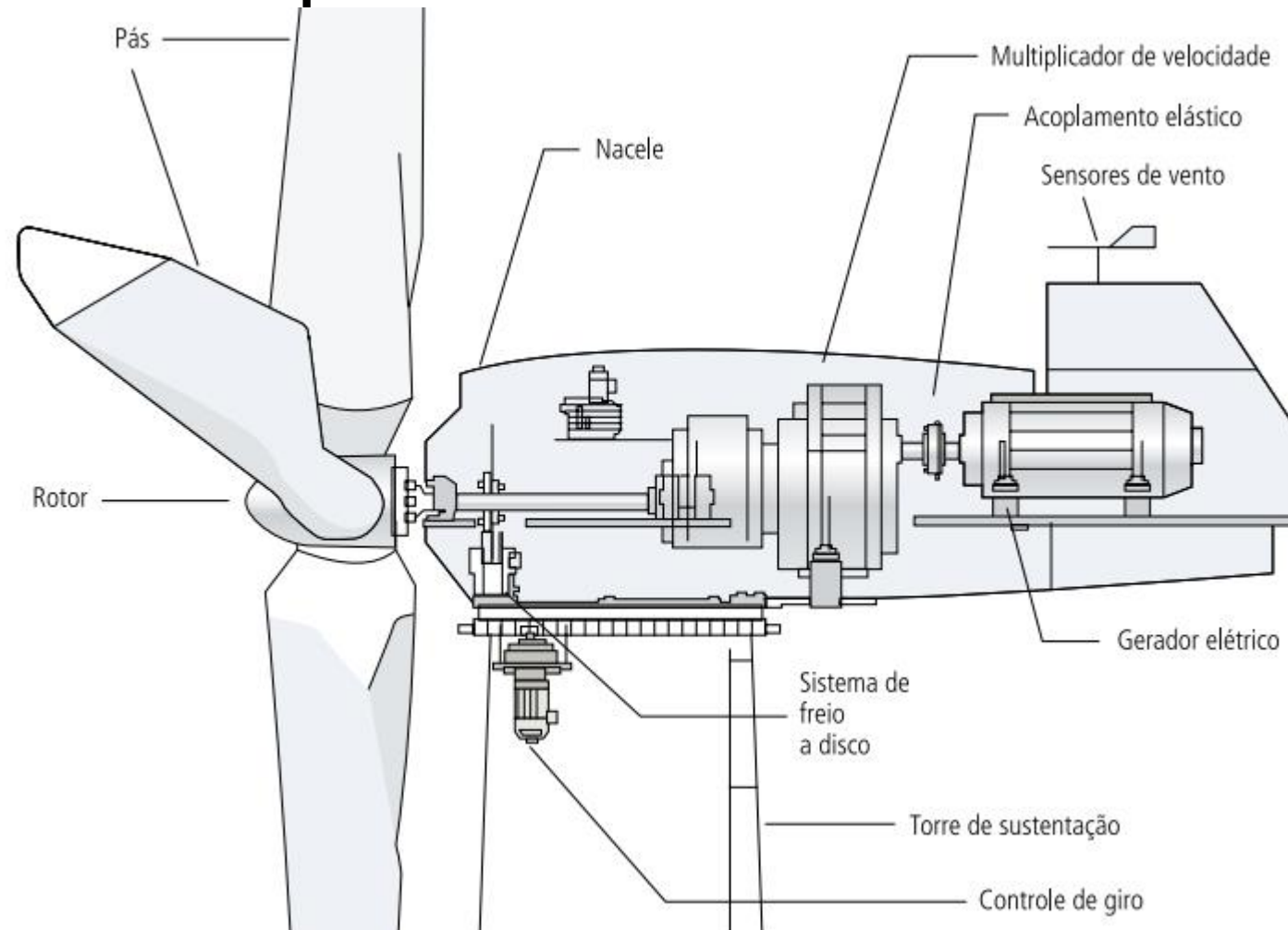


Eixo horizontal



GERAÇÃO

Componentes de um sistema eólico



GERAÇÃO

Componentes de um sistema eólico

- Nacele - carcaça onde se instala os outros equipamentos;
- Multiplicador de velocidade - localizada entre o rotor e gerador eleva a rotação do rotor para valores ideais para o funcionamento do gerador.



GERAÇÃO

Componentes de um sistema eólico

- Gerador - podem ser geradores de corrente contínua, geradores síncronos ou geradores assíncronos;
- Mecanismo de controle - destina-se ao controle de rotação, pode ser mecânico, aerodinâmico ou eletrônicos.



GERAÇÃO

O mecanismo de controle é suma importante para o processo de geração de energia eólica.

Os aerogeradores não são fabricados para trabalhar acima de sua potência nominal.

<https://www.youtube.com/watch?v=6VyrXAH-UpQ>



GERAÇÃO

Os controles aerodinâmico de velocidade pode ser realizado por dois meios: pitch (passo) ou stall (passiva).



GERAÇÃO

Pitch – Regulação de potência por ângulo de passo

O controlador da turbina monitora a potência do gerador, quando este atinge seu valor máximo específico o controlador envia um sinal a um mecanismo que altera o ângulo de passo das pás.



GERAÇÃO

Stall – Regulação por perda aerodinâmica

Nesta configuração as pás possuem um ângulo fixo, projetado de modo tal que se a velocidade do vento aumentar demasiadamente, cria-se turbulência.



GERAÇÃO

A energia eólica apresenta vantagens e desvantagens, o fato de ser produzida a partir de fonte inesgotável, não poluir e nem gerar resíduos são suas vantagens, as desvantagens estão relacionadas a poluição visual e o impacto sobre as aves da região dos parques eólicos.



GERAÇÃO

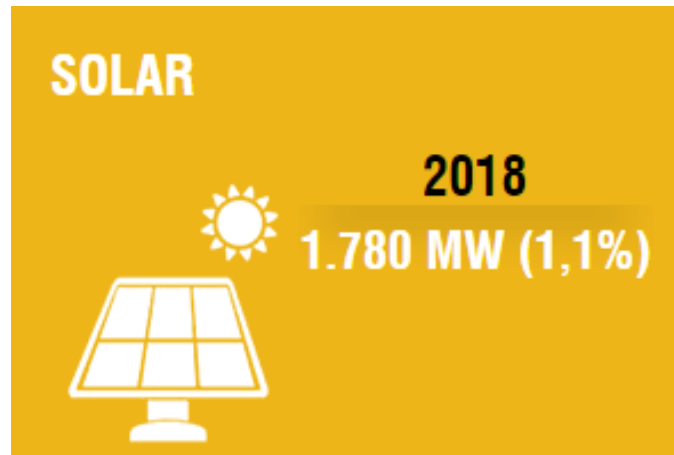
Energia Solar



GERAÇÃO

Energia solar é um termo usado para designar sistemas que geram energia elétrica através da luz e do calor dos raios solares.

Ela representa cerca de 1% da energia gerada no Brasil, mas esse número tende a aumentar nos próximos anos.



GERAÇÃO

A produção de energia solar pode ser obtida por dois meios: fotovoltaico e heliotérmico.



GERAÇÃO

Produção por meio heliotérmico

Vídeo em:

<https://www.youtube.com/watch?v=tyrbK08g-Zs>



GERAÇÃO

Produção por meio fotovoltaico

Este meio de produção de energia solar emprega painéis solares fotovoltaicos.



GERAÇÃO

Produção por meio fotovoltaico

Estes painéis são formados por células de silício. O silício é combinado com outros materiais de modo que quando atingido por raios solares são capazes de desprenderem elétrons, criando assim corrente elétrica.



GERAÇÃO

Silício Purificado

Lingote de Silício

“Wafer” - Fatias
do lingote de
Silício

Célula Fotovoltaica Painel Fotovoltaico



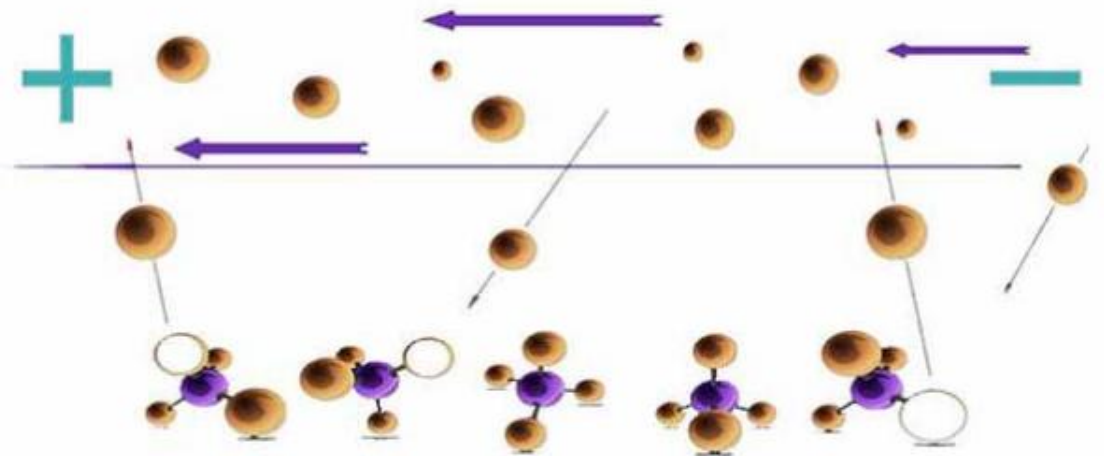
SENAI

GERAÇÃO

O Elétron se move deixando um espaço vazio



O espaço vazio é preenchido por um novo elétron e o processo continua



SENAI

GERAÇÃO

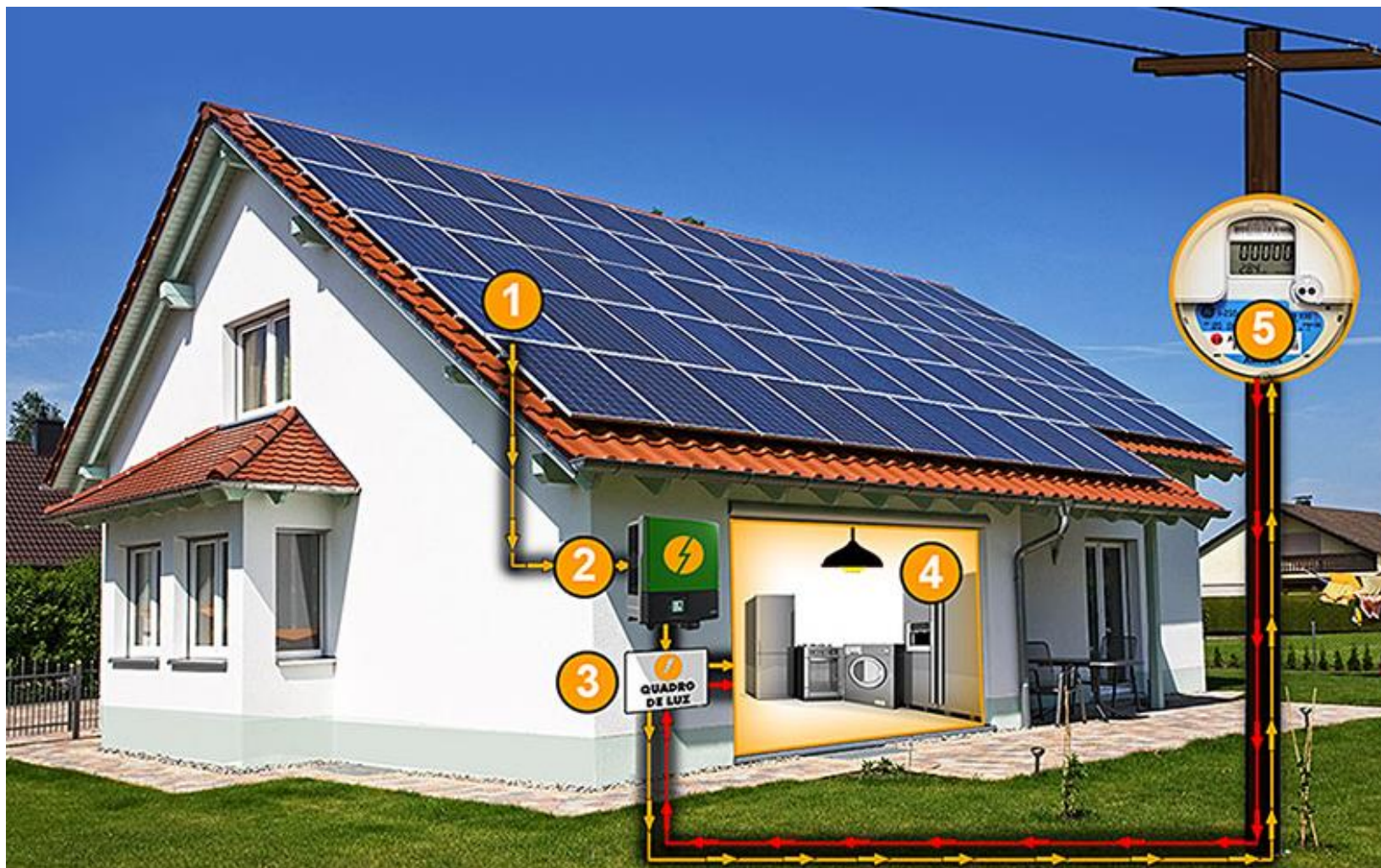
O sistema de produção de energia pode ser on-grid ou off-grid.

No on-grid o sistema fotovoltaico está conectado a rede de distribuição da concessionária.

No off-grid o sistema é considerado independente, mas é necessário banco de baterias para o armazenamento da energia produzida.



GERAÇÃO



Sistema on-grid



SENAI

GERAÇÃO

O sistema on-grid é o mais empregado

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012

Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.

Art. 1º Estabelecer as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuídas aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica. .

I - microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras; ([Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.](#))

III - sistema de compensação de energia elétrica: sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa; ([Redação dada pela REN ANEEL 687, de 24.11.2015.](#))



SENAI

GERAÇÃO



Sistema off-grid



GERAÇÃO

Outras fontes de geração de energia



SENAI

Perguntas

