



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Eletricidade Básica

Aula: 01

versão: 1.9

05/08/2021

Robson Vaamonde

<http://www.vaamonde.com.br> - <https://www.youtube.com/boraparapratica>



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



f

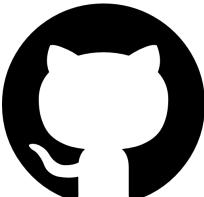
<https://www.facebook.com/ProcedimentosEmTi/>



<http://youtube.com/boraparapratica>



<https://www.linkedin.com/in/robson-vaamonde-0b029028/>



<https://github.com/vaamonde>



<https://www.instagram.com/procedimentoem/>



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



A eletricidade possui uma forte importância no dia-a-dia das populações. Usamos a eletricidade para quase todas as tarefas e manutenção dos equipamentos que usamos diariamente. A eletricidade é importante na medida em que contribui para facilitar o quotidiano das pessoas e é a maior fonte de energia usada no avanço das ciências e da tecnologia.



Geração



Transmissão



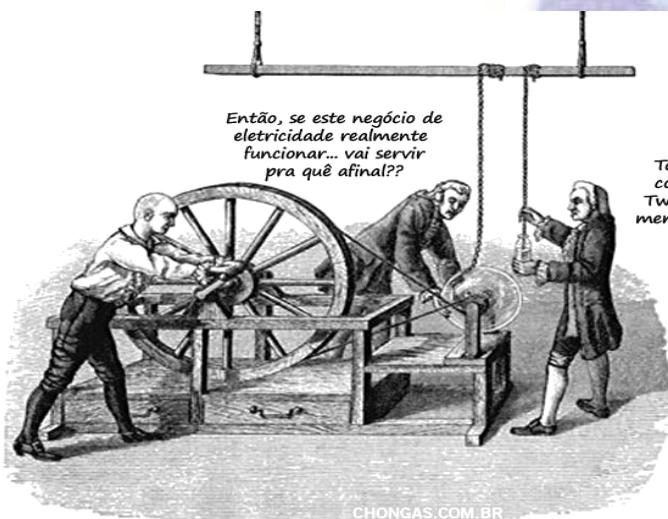
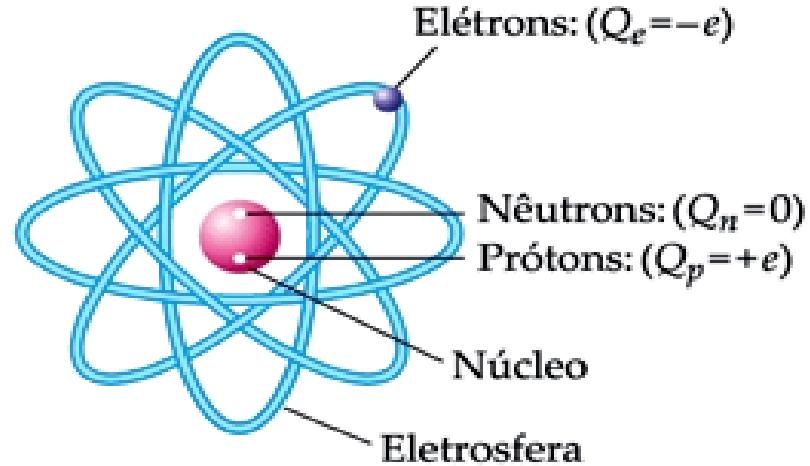
Distribuição



Consumidor Final



**Vamos começar
falando um pouco
a respeito da
Eletricidade.**



**Você já parou para
pensar que
está cercado de
eletricidade
por todos os lados ?**



Geração



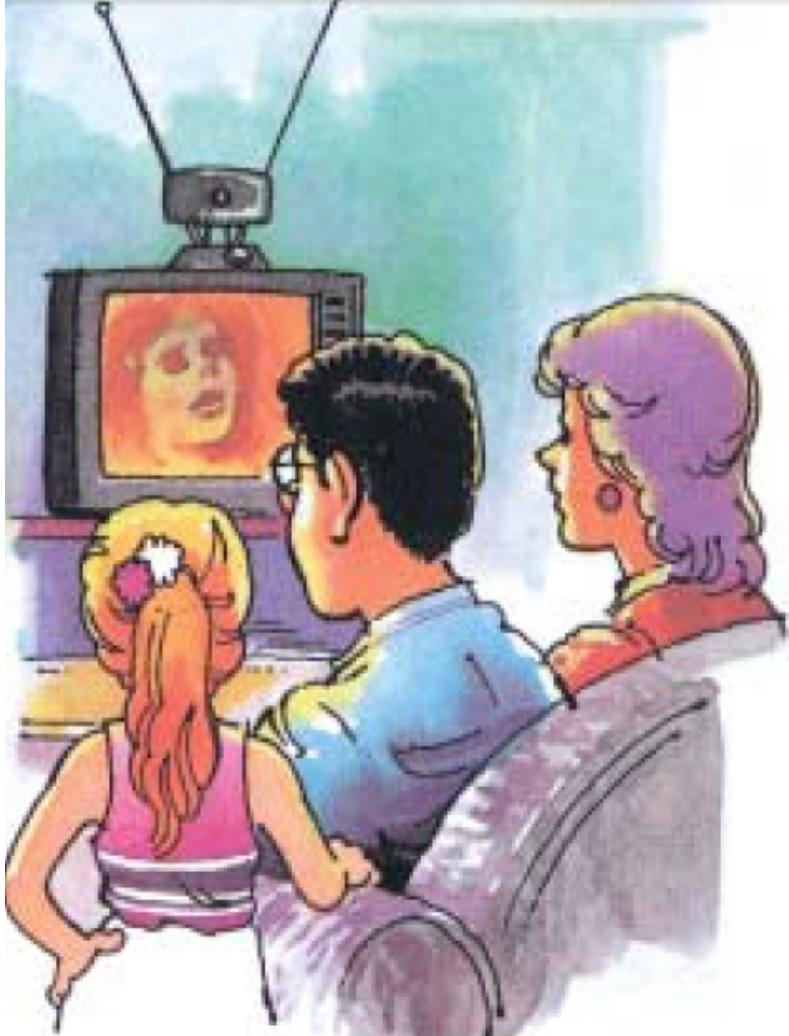
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Pois é !
Estamos tão
acostumados
com ela que
nem percebemos
que existe.



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



**Na realidade, a eletricidade é invisível.
O que percebemos são seus efeitos, como:**



Luz

Calor



Choque
elétrico





Geração



Transmissão



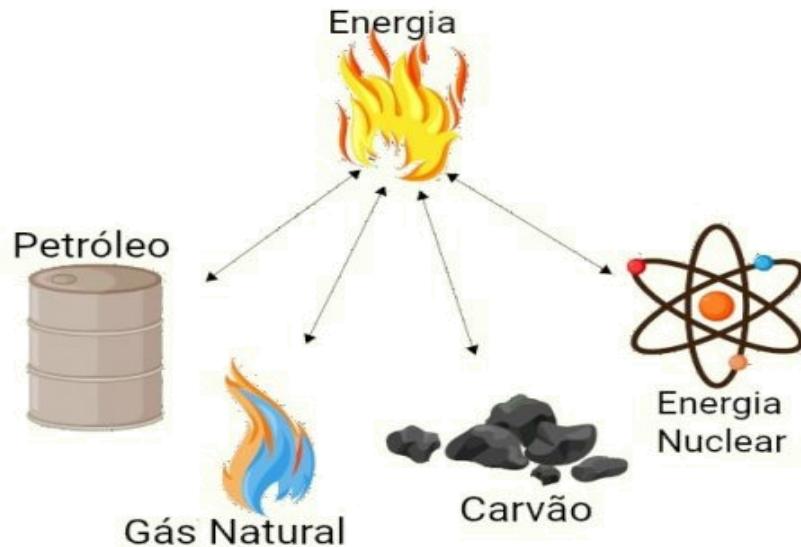
Distribuição



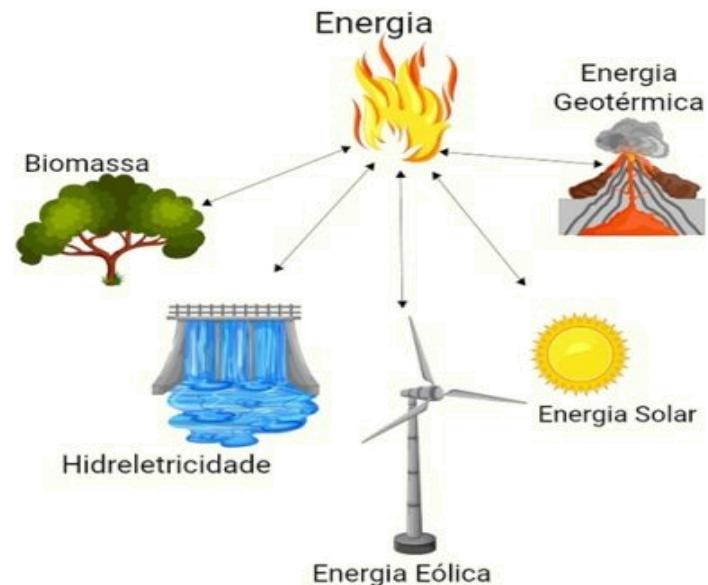
Consumidor Final



FONTES NÃO RENOVÁVEIS DE ENERGIA



FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS



Fonte de Energia Não Renováveis: são recursos naturais que dependem de processos em escala de tempo geológica ou de formação do sistema solar para se tornarem disponíveis.

Fontes de Energia Renováveis: são recursos naturais usados para geração de energia, sendo fontes energéticas inesgotáveis.



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



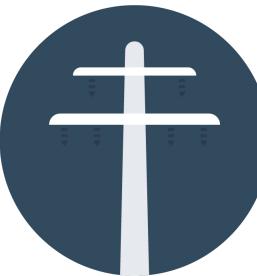
Existem na natureza **cinco tipos** de energia: **mecânica, térmica, elétrica, química e radiante**. Eles são responsáveis por produzir trabalho, realizar movimento, além de enviar luz para casas e prédios.



Geração



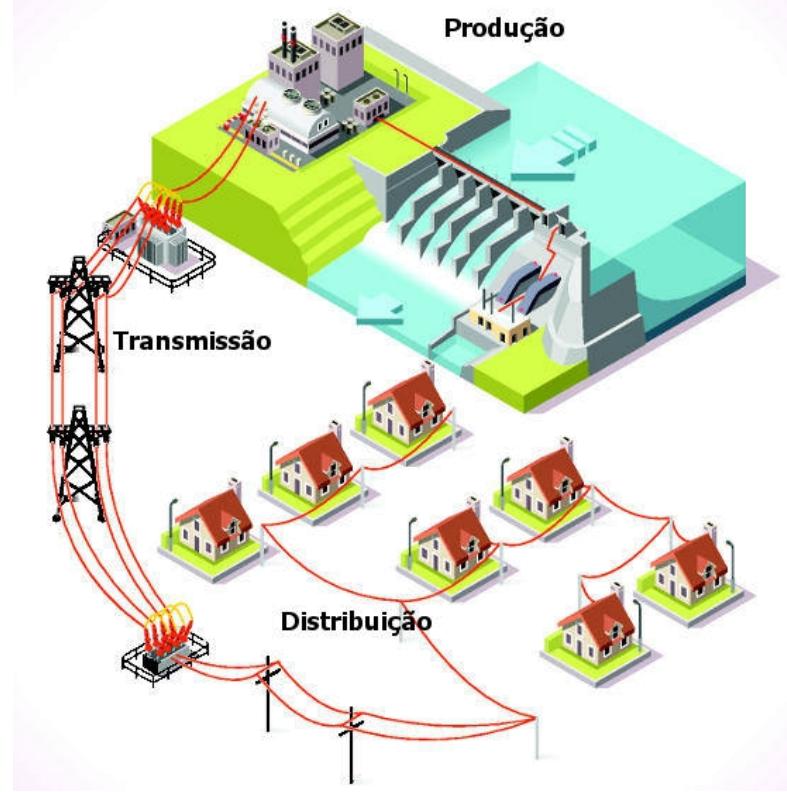
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Energia Elétrica: é uma das formas de energia que a humanidade mais utiliza na atualidade, graças a sua facilidade de transporte, baixo índice de perda energética durante suas conversões. A energia elétrica é obtida principalmente através de termoelétricas, usinas hidrelétricas, usinas eólicas e usinas termonucleares.



Geração



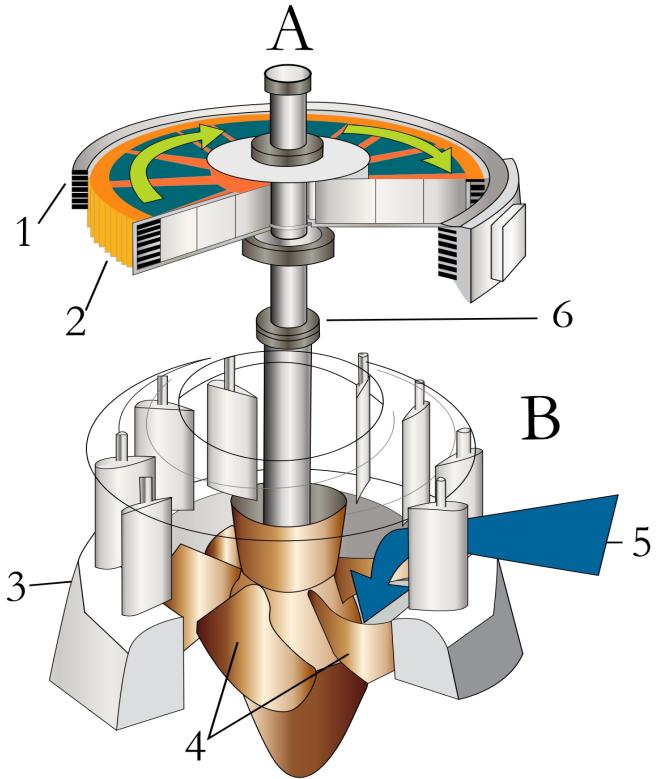
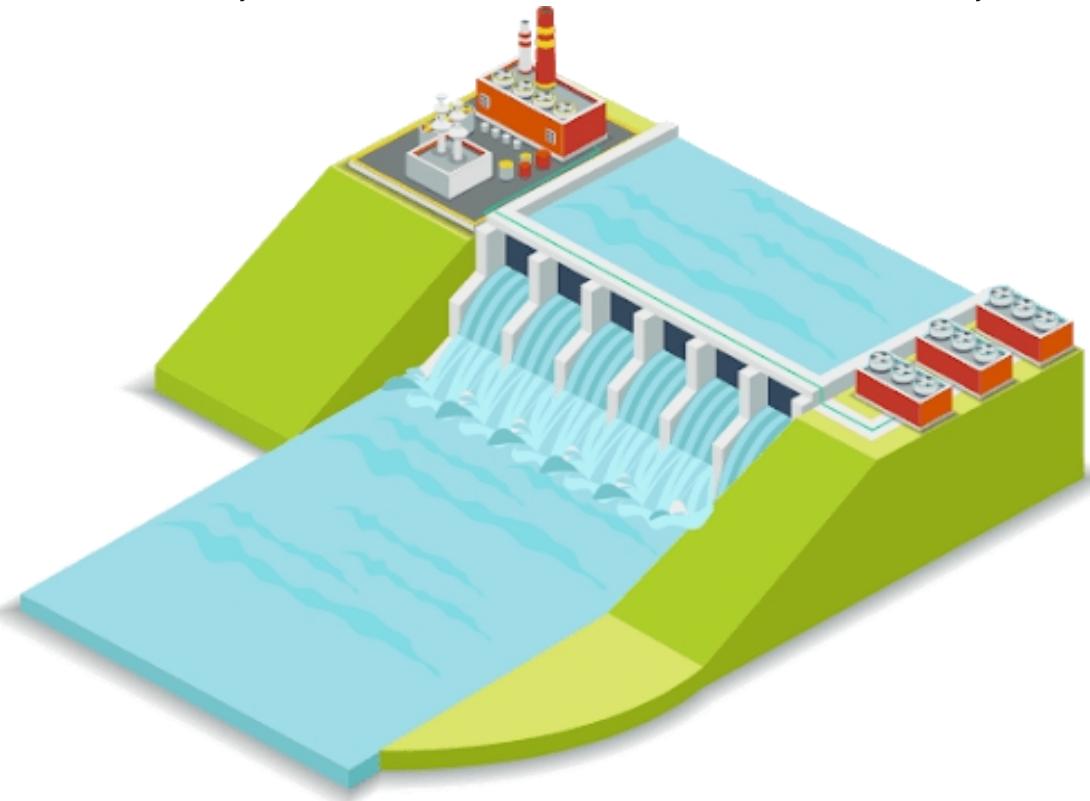
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Geração: a energia elétrica é gerada pela força da água do rio, que se transforma em energia elétrica por meio das **Usinas Hidrelétricas**, o lago, chamado de reservatório, é formado pelo represamento das águas, o que é possível pela construção de uma barragem (**ENERGIA POTENCIAL para ENERGIA CINÉTICA**).



Geração



Transmissão



Distribuição

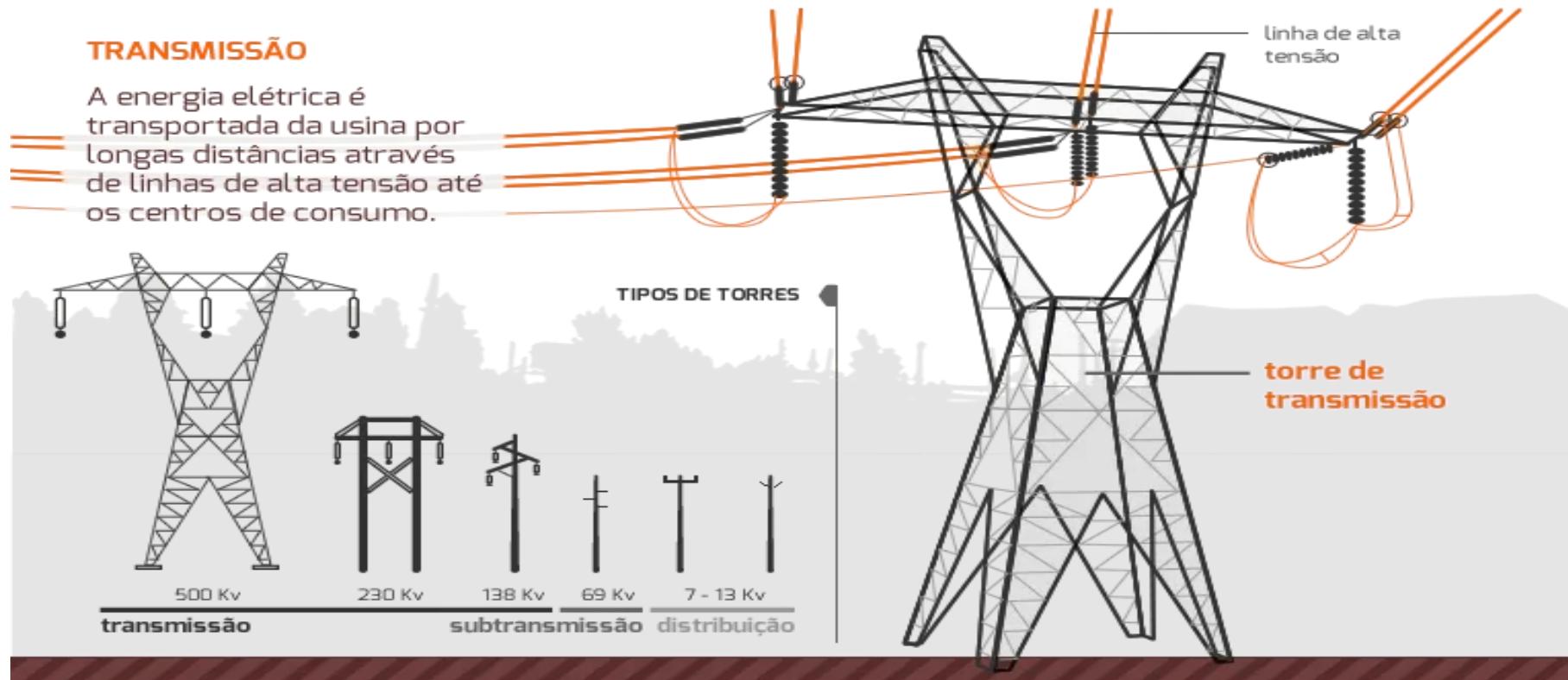


Consumidor Final



TRANSMISSÃO

A energia elétrica é transportada da usina por longas distâncias através de linhas de alta tensão até os centros de consumo.



Trasmissão: é o processo de transportar energia entre dois pontos. O transporte é realizado por linhas de transmissão de alta potência, geralmente usando corrente alternada, que de uma forma mais simples conecta uma usina ao consumidor.



Geração



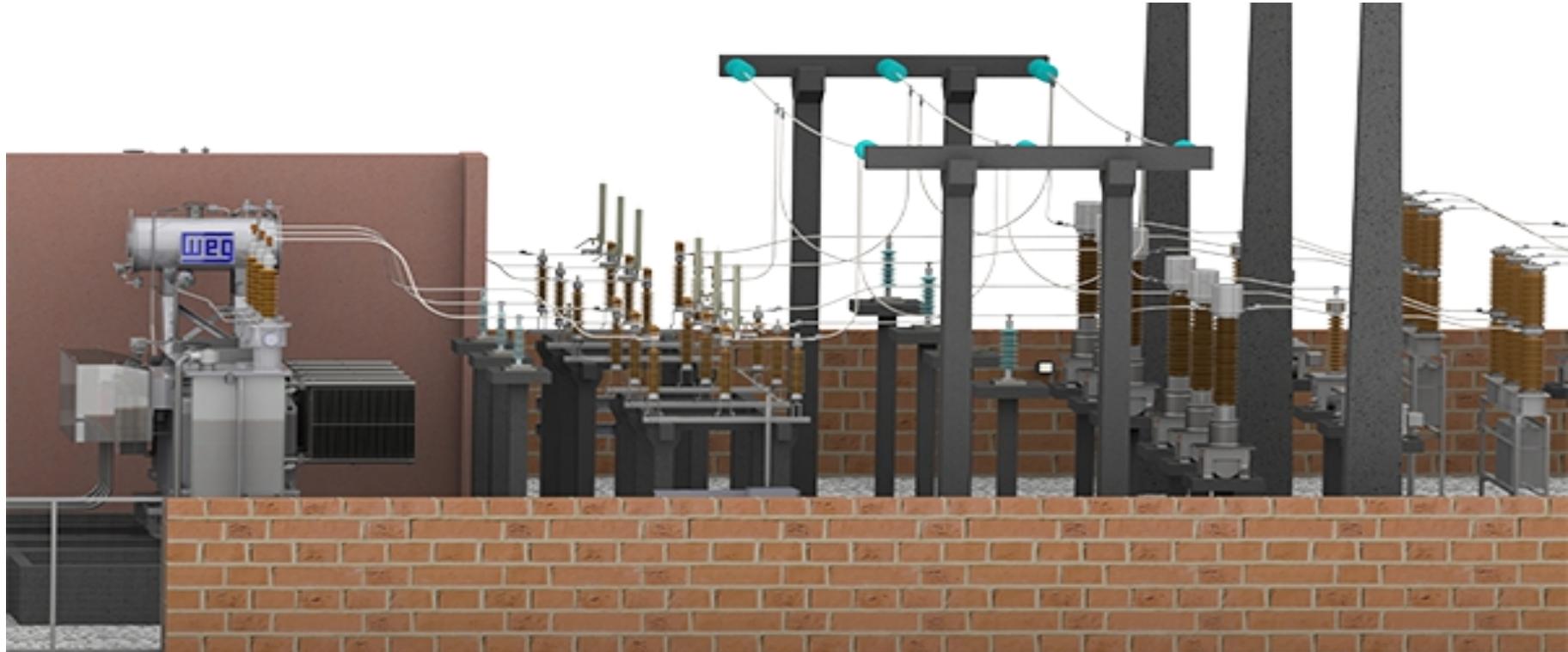
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Distribuição: é a etapa final no fornecimento de energia elétrica, é a parte do sistema elétrico ligado ao subsistema de transmissão, através do qual faz-se a entrega da energia elétrica aos consumidores, na prática é visível através de ramificações de cabos elétricos ao longo de ruas, levando a energia aos consumidores conectados ao sistema elétrico.



Geração



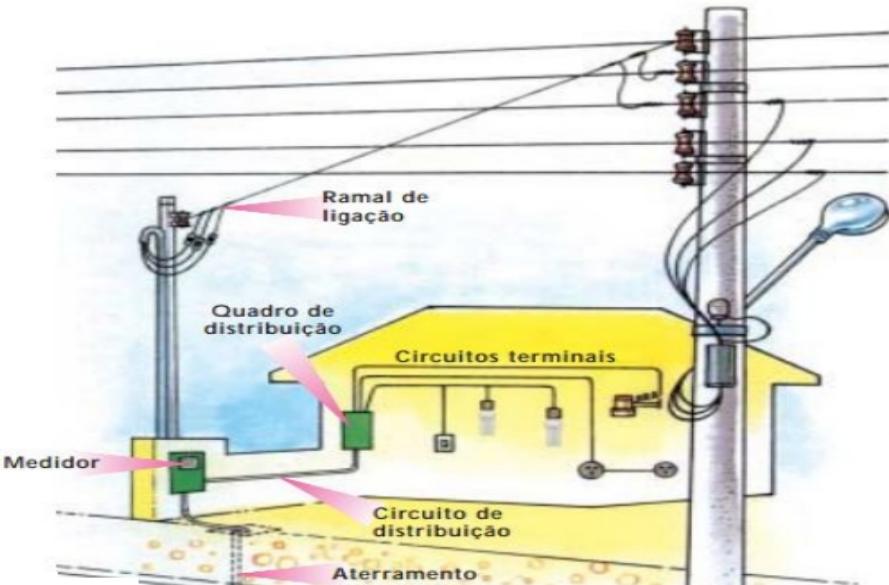
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Fornecimento monofásico
 - feito a dois fios:
 uma fase e um neutro
 - tensão de 127V



Fornecimento bifásico
 - feito a três fios: duas
 fases e um neutro
 - tensões de 127V e 220V



Fornecimento trifásico
 - feito a quatro fios:
 três fases e um neutro
 - tensões de 127V e 220V

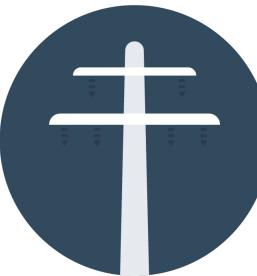
Recebimento da Energia Elétrica: O padrão de entrada é o principal ponto de entrada de energia elétrica das unidades consumidoras, sendo que o padrão de entrada é composto por um **Wattímetro** que também é conhecido como **Medidor de Energia Elétrica (Relógio)**, um Disjuntor e a Caixa do Padrão.



Geração



Transmissão



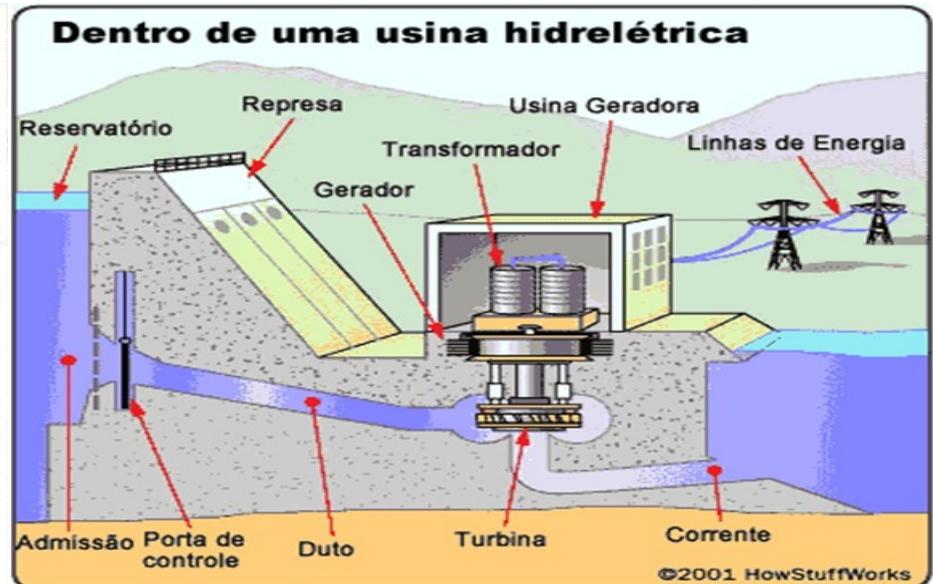
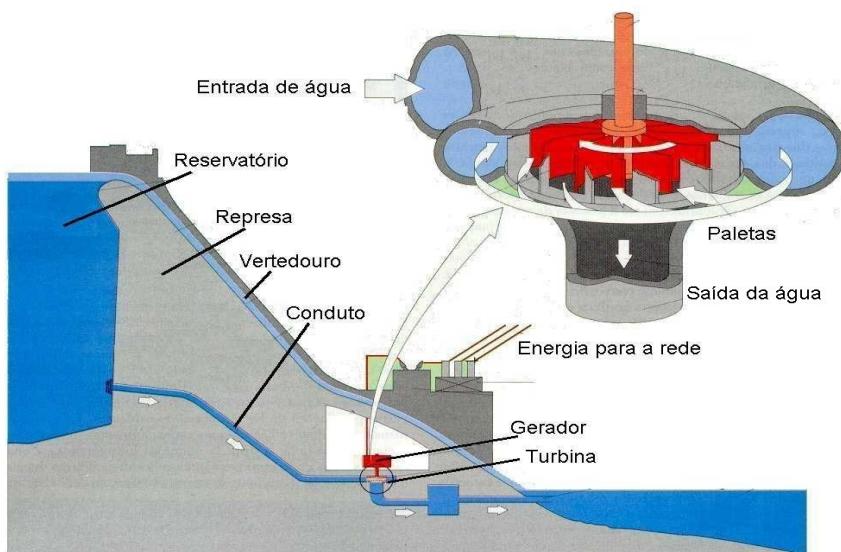
Distribuição



Consumidor Final



As etapas de Geração, Transmissão, Distribuição e da utilização da energia elétrica, podem ser assim representadas:



A Lei de Conservação da Energia estabelece que nenhuma energia pode ser criada ou destruída, apenas transformada.



Geração



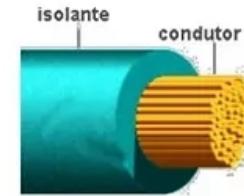
Transmissão



Distribuição

**Condutores**

Ouro
Prata
Cobre
Alumínio
Constantan
Níquel-Cromo

**Isolantes**

Borracha
Madeira
Plástico
Cerâmica
Vidro



Fio isolado



Condutor isolado

Condutores Elétrico: são materiais nos quais as cargas elétricas se deslocam de maneira relativamente livre (**sem resistência**).

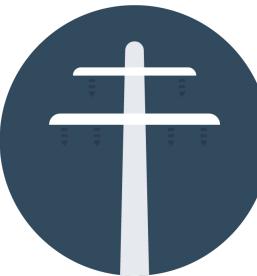
Isolantes Elétricos: são materiais que possuem uma **alta resistência** ao fluxo de elétrons por conter baixa quantidade desta partícula subatômica em estado livre em sua composição.



Geração



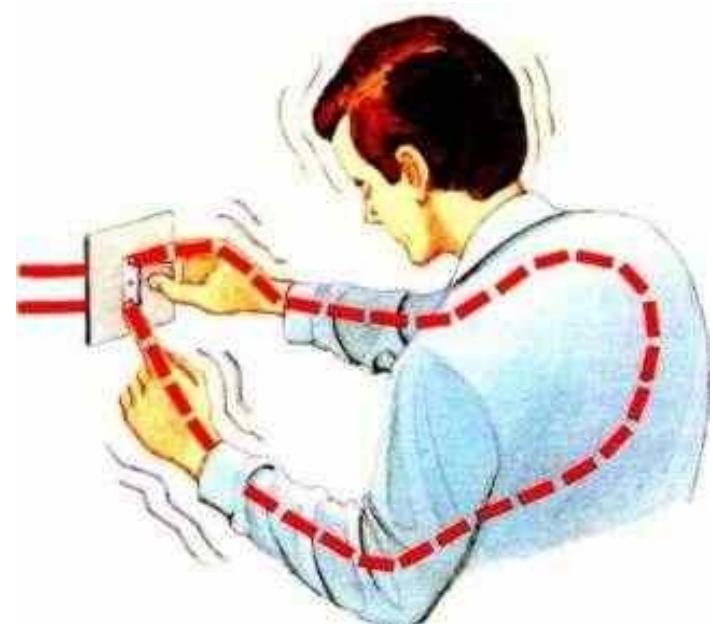
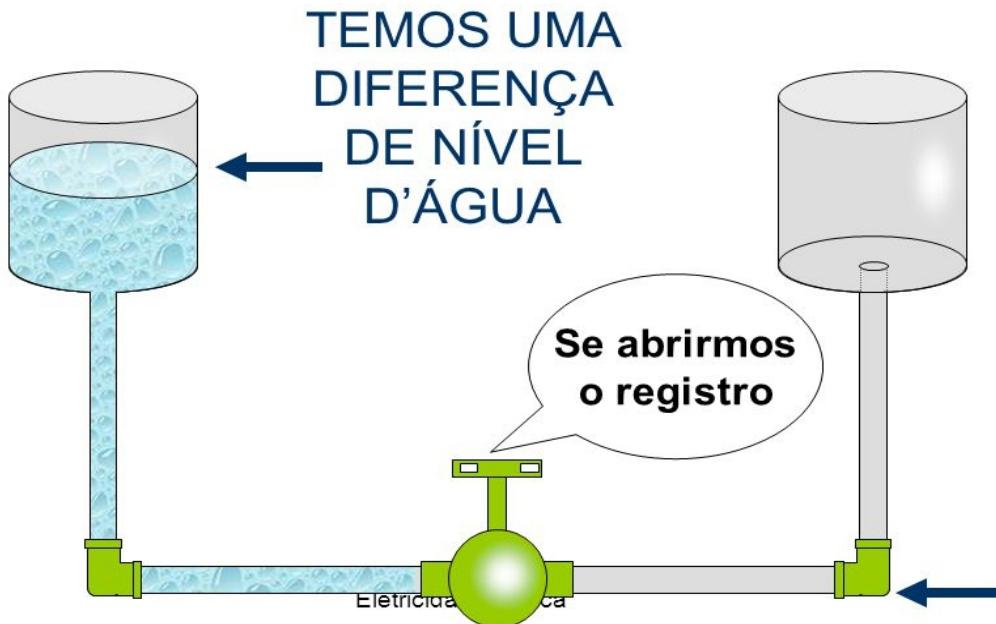
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Energia Elétrica: é uma forma de energia que se origina da energia potencial elétrica, baseada na geração de diferenças de potencial elétrico.

Diferença de Potencial: também conhecida como **Tensão Elétrica** ou **DDP**, é a diferença de potencial elétrico entre dois pontos.

Eletricidade Estática: é toda forma de eletricidade que está em **equilíbrio**, ou seja, não está se movendo de um corpo para outro.

Eletricidade Dinâmica: diferente da eletricidade estática, os elétrons estão em **movimento** de um átomo para outro.



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Condutor



Fonte



**Carga ou
Resistência**



Interruptor

Círculo Elétrico: é a ligação dos elementos elétricos, tais como resistores, indutores, capacitores, diodos, linhas de transmissão, fontes de tensão, fontes de corrente, interruptores, etc, de modo que formem pelo menos um **Caminho Fechado** para a corrente elétrica.



Geração



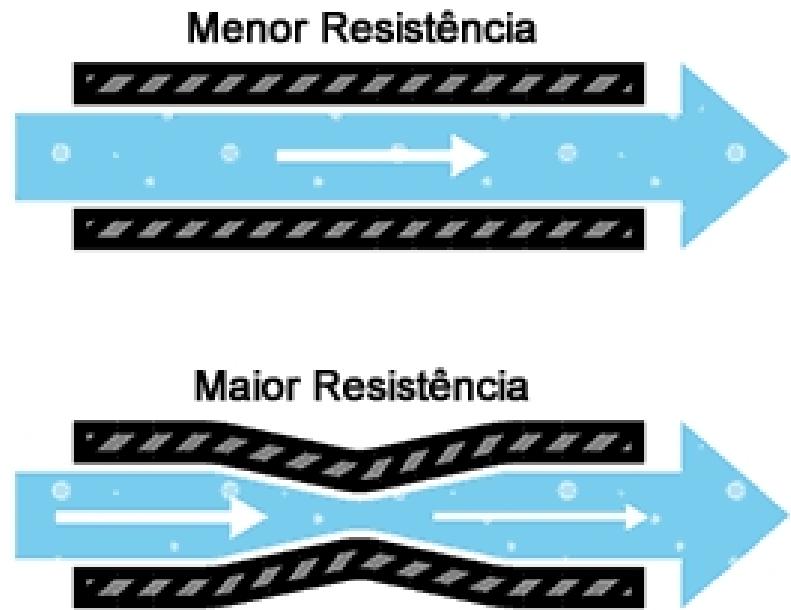
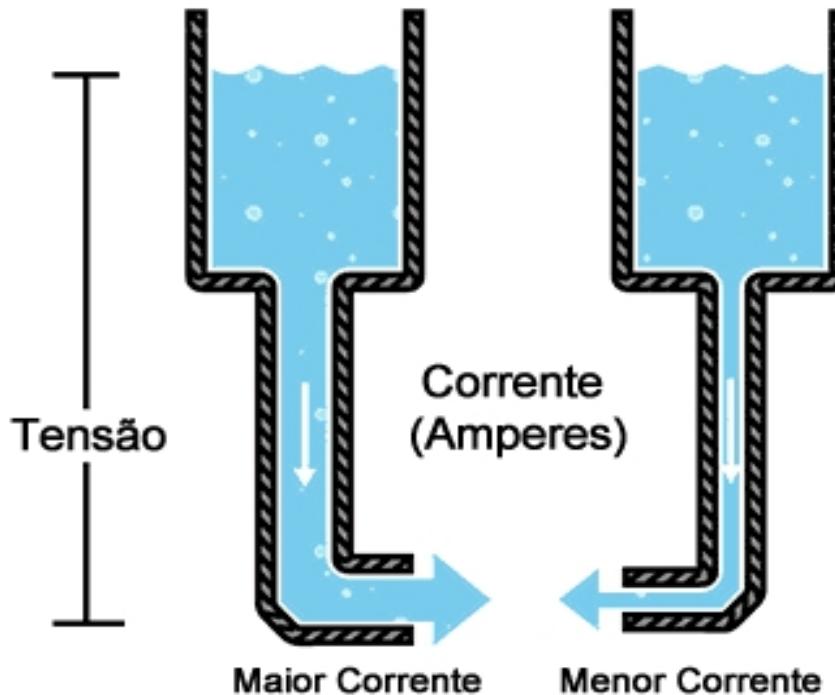
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Analogia entre Energia Elétrica e uma Caixa D'Água

Tensão Elétrica: U (mais alto a coluna d'água estiver, mais pressão você tem no tubo);
Corrente Elétrica: I (se o diâmetro do tubo for maior, mais vazão d'água você terá na sua torneira ou chuveiro);

Potência Elétrica: P (se a capacidade da caixa d'água for maior, mais consumo d'água você terá na sua torneira ou chuveiro).



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Corrente elétrica



Tensão elétrica



Potência elétrica

Corrente Elétrica = I (letra I utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica = U (letra U utilizada nos cálculos elétricos)

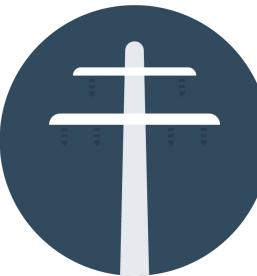
Potência Elétrica = P (letra P utilizada nos cálculos elétricos)



Geração



Transmissão



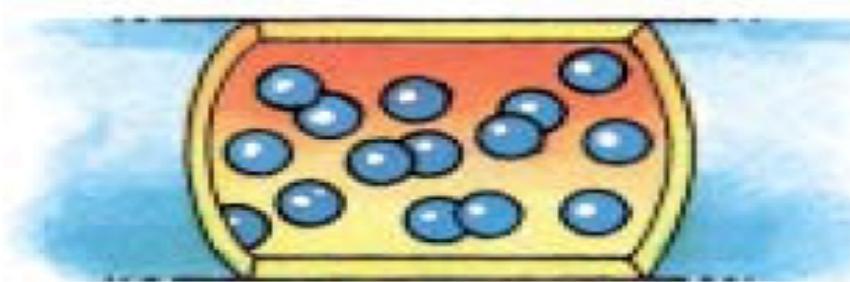
Distribuição



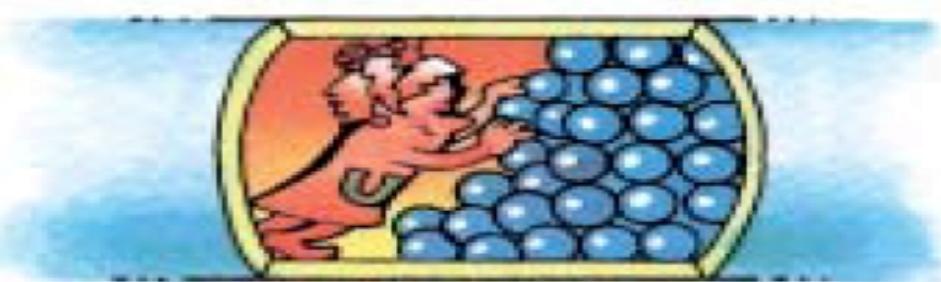
Consumidor Final



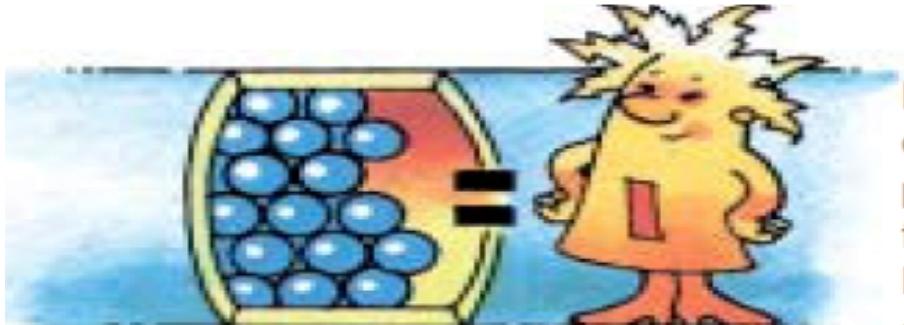
Tensão e Corrente Elétrica



Nos condutores, existem partículas invisíveis chamadas elétrons livres, que estão em constante movimento de forma desordenada.



Para que estes elétrons livres passem a se movimentar de forma ordenada, nos condutores, é necessário ter uma força que os empurre. A esta força é dado o nome de tensão elétrica (U).



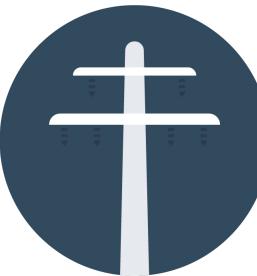
Esse movimento ordenado dos elétrons livres nos condutores, provocado pela ação da tensão, forma uma corrente de elétrons. Essa corrente de elétrons livres é chamada de corrente elétrica (I).



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Pode-se dizer então que:

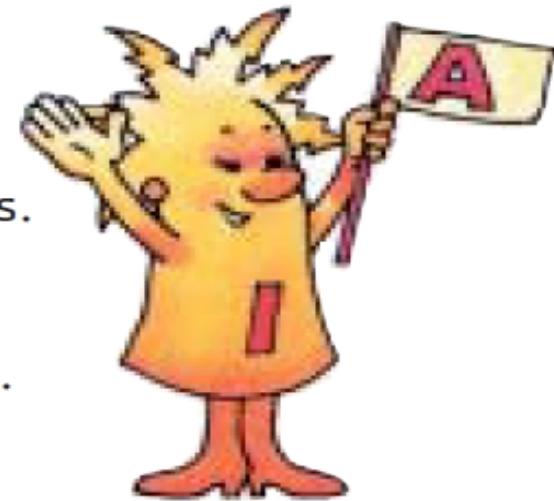
Tensão

É a força que impulsiona os elétrons livres nos condutores. Sua unidade de medida é o volt (V).



Corrente elétrica

É o movimento ordenado dos elétrons livres nos condutores. Sua unidade de medida é o ampère (A).



Tensão Elétrica – Medida em Volt (Unidade V) - Foi batizada em honra ao físico italiano Alessandro Volta (1745-1827).

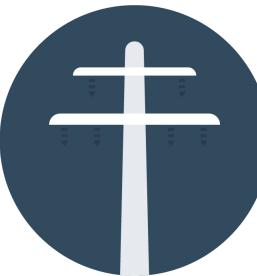
Corrente Elétrica – Medida em Ampère (Unidade A) - O nome é uma homenagem ao físico francês André-Marie Ampère (1775-1836)



Geração



Transmissão



Distribuição

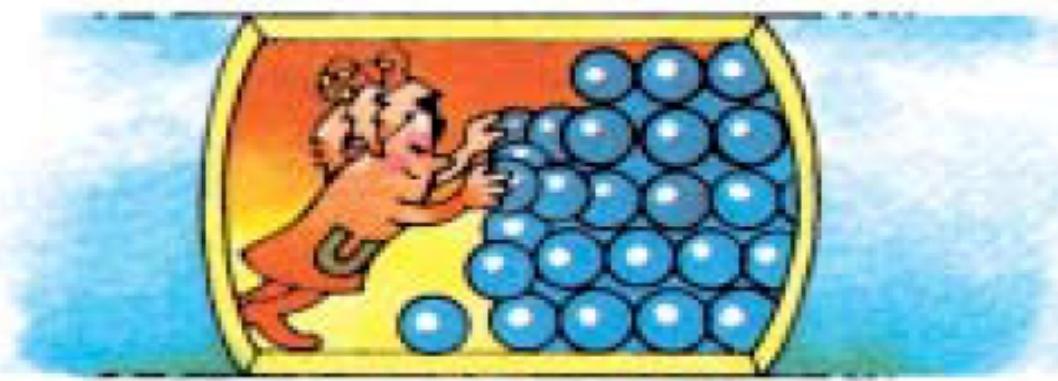


Consumidor Final



Potência Elétrica

Agora, para entender
potência elétrica,
observe novamente o
desenho.



A tensão elétrica faz movimentar os elétrons de forma ordenada, dando origem à corrente elétrica.

Corrente Elétrica = I (letra I utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica = U (letra U utilizada nos cálculos elétricos)

Potência Elétrica = P (letra P utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica – Medida em Volt (Unidade V)

Corrente Elétrica – Medida em Ampère (Unidade A)



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Tendo a corrente elétrica, a lâmpada se acende e se aquece com uma certa intensidade.



Essa intensidade de luz e calor percebida por nós (efeitos), nada mais é do que a potência elétrica que foi transformada em potência luminosa (luz) e potência térmica (calor).



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



É importante gravar:

Para haver potência elétrica, é necessário haver:



**Tensão
elétrica**



**Corrente
elétrica**

Corrente Elétrica = I (letra I utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica = U (letra U utilizada nos cálculos elétricos)

Potência Elétrica = P (letra P utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica – Medida em Volt (Unidade V)

Corrente Elétrica – Medida em Ampère (Unidade A)



Geração



Transmissão



Distribuição

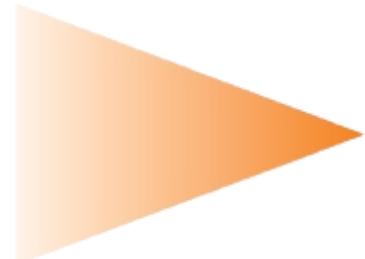


Consumidor Final

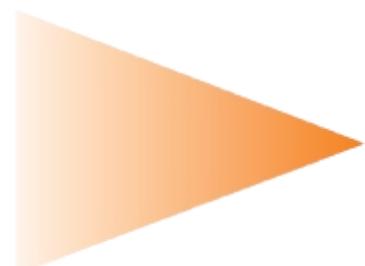


Agora... qual é a unidade de medida da potência elétrica ?

Muito
simples !



a intensidade da tensão é medida em volts (V).



a intensidade da corrente é medida em ampère (A).

Corrente Elétrica = I (letra I utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica = U (letra U utilizada nos cálculos elétricos)

Potência Elétrica = P (letra P utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica – Medida em Volt (Unidade V)

Corrente Elétrica – Medida em Ampère (Unidade A)



Geração



Transmissão



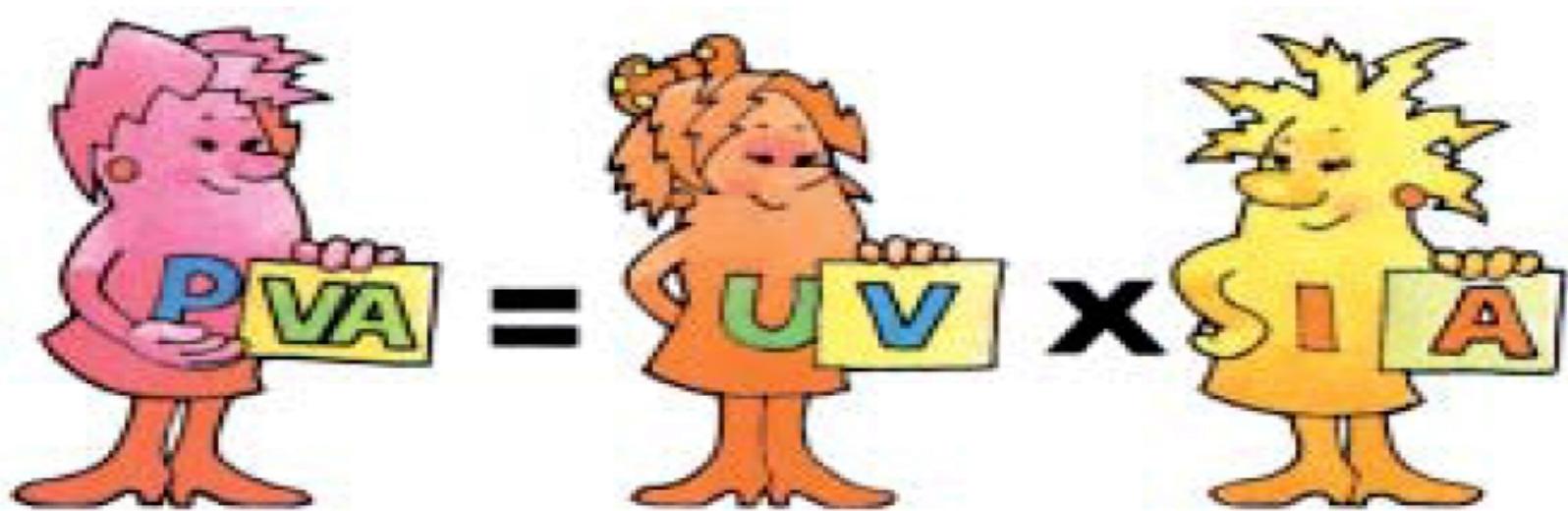
Distribuição



Consumidor Final



Então, como a potência é o produto da ação da tensão e da corrente, a sua unidade de medida é o volt-ampère (VA).



A essa potência dá-se o nome de potência aparente.

Tensão Elétrica – Medida em Volt (Unidade V)

Corrente Elétrica – Medida em Ampère (Unidade A)

Potência Elétrica – Medida em Volt-Ampère (Unidade VA)

Fórmula: $P(VA) = U(V) * I(A)$



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



A potência aparente
é composta por
duas parcelas:

Potência Ativa
Potência Reativa

Corrente Elétrica = I (letra I utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica = U (letra U utilizada nos cálculos elétricos)

Potência Elétrica = P (letra P utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica – Medida em Volt (Unidade V)

Corrente Elétrica – Medida em Ampère (Unidade A)

Potência Elétrica – Medida em Volt-Ampère (Unidade VA)

Fórmula: $P(VA) = U(V) * I(A)$



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



A potência ativa é a parcela efetivamente transformada em:

Potência Mecânica



Potência Térmica



Potência Luminosa



Unidade de medida da Potência Ativa é o Watt (W).

Foi batizada em honra ao físico e matemático Escocês James Watt (1736 - 1819).

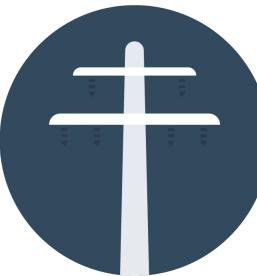
Não é: Vat, Uat, o mais perto da pronúncia é: Uót



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



A potência reativa é a parcela transformada em campo magnético, necessário ao funcionamento de:

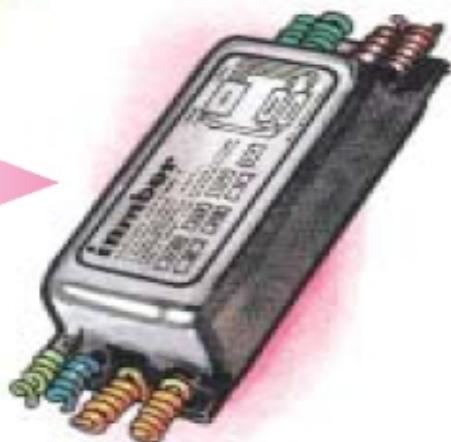
Motores



Transformadores



Reatores



Unidade de medida da Potência Reativa é o Volt-Ampère Reativo (**VAr**).

Não estudamos esses cálculos nas aulas.



Geração



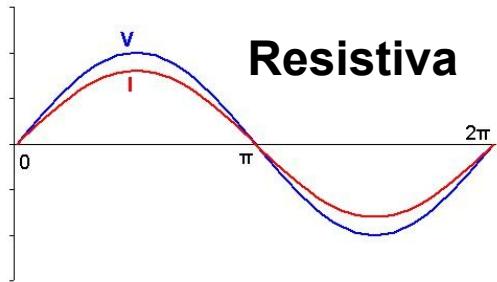
Transmissão



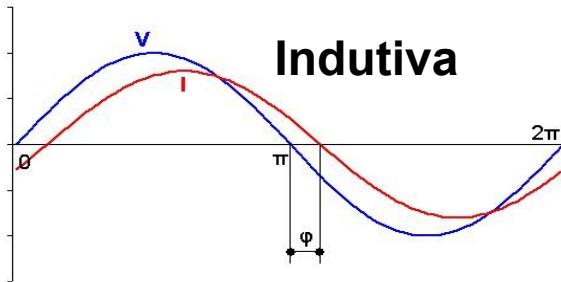
Distribuição



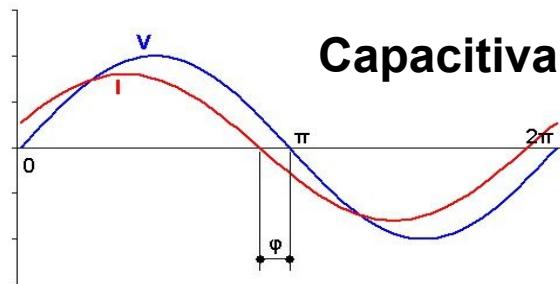
Consumidor Final



Resistiva



Indutiva



Capacitiva

Corrente Resistiva: Corrente e Tensão estão em fase (síncronas), fator de potência $1 = 100\%$;

Corrente Indutiva: Corrente está **atrasada** em relação à Tensão (assíncrona), fator de potência X%;

Corrente Capacitativa: Corrente está **adiantada** em relação à Tensão (assíncrona), fator de potência X%.

**Não
estudamos
esse
conteúdo
nas aulas.**

**Foco para
quem vai
ser
eletricista.**



Geração



Transmissão



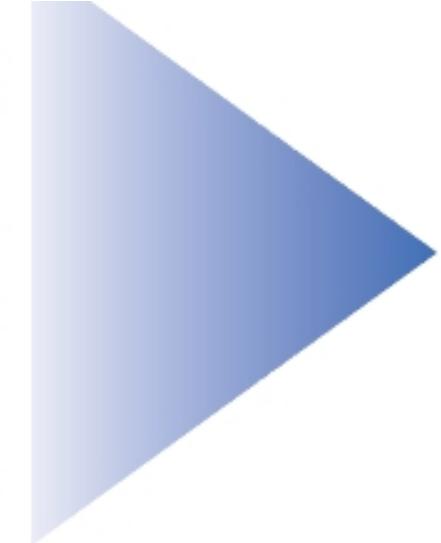
Distribuição



Consumidor Final



Em projetos de instalação elétrica residencial os cálculos efetuados são baseados na potência aparente e potência ativa. Portanto, é importante conhecer a relação entre elas para que se entenda o que é fator de potência.



Corrente Elétrica = I (letra I utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica = U (letra U utilizada nos cálculos elétricos)

Potência Elétrica = P (letra P utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica – Medida em Volt (Unidade V)

Corrente Elétrica – Medida em ampère (Unidade A)

Potência Elétrica – Medida em Volt-Ampère (Unidade VA)

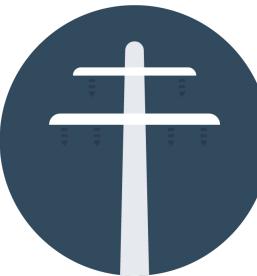
Fórmula: $P(VA) = U(V) * I(A)$



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Fator de Potência

Sendo a potência ativa uma parcela da potência aparente, pode-se dizer que ela representa uma porcentagem da potência aparente que é transformada em potência mecânica, térmica ou luminosa.

A esta porcentagem dá-se o nome de fator de potência.

Corrente Elétrica = I (letra I utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica = U (letra U utilizada nos cálculos elétricos)

Potência Elétrica = P (letra P utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica – Medida em Volt (Unidade V)

Corrente Elétrica – Medida em Ampère (Unidade A)

Potência Elétrica – Medida em Volt-Ampère (Unidade VA)

Fórmula: $P \text{ (VA)} = U(V) * I(A)$



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Nos projetos elétricos residenciais, desejando-se saber o quanto da potência aparente foi transformada em potência ativa, aplica-se os seguintes valores de fator de potência:

1,0 para iluminação

0,8 para tomadas de uso geral

Corrente Elétrica = I (letra I utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica = U (letra U utilizada nos cálculos elétricos)

Potência Elétrica = P (letra P utilizada nos cálculos elétricos)

Tensão Elétrica – Medida em Volt (Unidade V)

Corrente Elétrica – Medida em Ampère (Unidade A)

Potência Elétrica – Medida em Volt-Ampère (Unidade VA)

Fórmula: $P(VA) = U(V) * I(A)$

Fórmula: $PA (W) = FP * VA$



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Exemplos

**potência
de
iluminação
(aparente) =
660 VA**

**fator de
potência
a ser
aplicado =
1**

**potência ativa
de
iluminação (W) =
 $1 \times 660 \text{ VA} = 660 \text{ W}$**

**potência
de tomada
de
uso geral =
7300 VA**

**fator de
potência
a ser
aplicado =
0,8**

**potência ativa
de tomada de
uso geral =
 $0,8 \times 7300 \text{ VA} = 5840 \text{ W}$**

Quando o fator de potência é igual a 1, significa que toda potência aparente é transformada em potência ativa. Isto acontece nos equipamentos que só possuem resistência, tais como: chuveiro elétrico, torneira elétrica, lâmpadas incandescentes, fogão elétrico, etc.



Geração



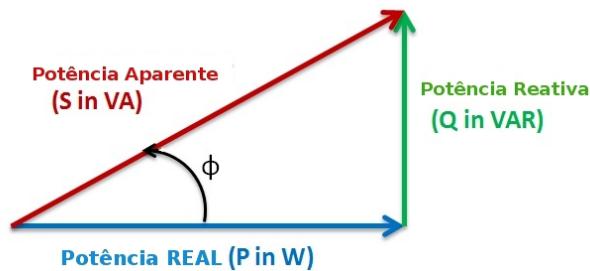
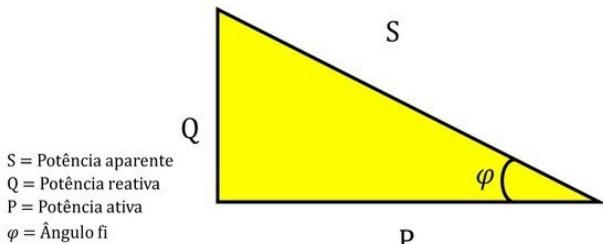
Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Potência “Aparente”



Analogia entre Potência Ativa, Reativa e Aparente na Cerveja:

Potência Ativa: W (unidade de medida Watt)

Potência Reativa: VAr (unidade de medida Volt-Ampère Reativo)

Potência Aparente: VA (unidade de medida Volt-Ampère)



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Exercícios – Calcule os Valores de Potência Aparente para Potência Ativa.

Equipamento	Potência Elétrica Aparente
Chuveiro Elétrico 220V	4500VA
Computador 127/220V	600VA
Televisão LCD 127/220V	100VA
Lâmpada Incandescente 127V	60VA
Lâmpada Fluorescente 220V	90VA
Bomba D'Água 220V	1200VA



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Atividade extracurricular.



Filme:

O Menino que Descobriu o Vento 2019
The Boy Who Harnessed the Wind 2019

Sinopse.: Sempre esforçando-se para adquirir conhecimentos cada vez mais diversificados, um jovem de Malawi (Centro Sudeste da África) se cansa de assistir todos os colegas de seu vilarejo passando por dificuldades e começa a desenvolver uma inovadora turbina de vento.

Desafio.: *Qual componente elétrico é necessário para que o jovem de Malawi consiga construir a sua própria Turbina de Vento no seu vilarejo?*



Geração



Transmissão



Distribuição



Consumidor Final



Dúvidas???

