



# 1.3 NORMAS E DEFINIÇÕES

## 1.3.1 Normas:

Os transformadores fabricados no Brasil obedecem a **EB-91** (Especificações Brasileiras 91), **NBR-5356**, **NBR-5440**, **NBR-5380** e **NBR-5416**, da ABNT.

## 1.3.2 Definições:

- a) **Transformador a seco (S)**: trafo cujo núcleo e enrolamentos estão envoltos e refrigerados pelo ar ambiente.
- b) **Transformador em líquido isolante (L)**: trafo cujo núcleo e enrolamentos são imersos em líquido isolante.
- c) **Transformador para interior**: trafo que, pela sua contrução, NAO pode ser instalado ao tempo.
- d) **Transformador para exterior**: trafo que, pela sua contrução, pode ser instalado ao tempo.



- e) **Transformador para poste:** trafo projetado de forma a ser instalado em poste ou suporte equivalente.
- f) **Transformador para plataforma:** trafo projetado de forma a ser instalado em plataforma ou suporte equivalente.
- g) **Transformador para estação:** trafo adequado a ser instalado em estação.
- h) **Transformador subterrâneo:** trafo resistente a umidade e a eventual submersão em água em condições específicas de tempo e pressão externa, projetado para instalação em câmaras subterrâneas.
- i) **Potencial nominal de um transformador:** potência indicada e garantida pelo fabricante.



## 1.3.3 Finalidade:



**Transformador de Força**  
(5000 a 100.000 kVA)



**Transformador de Distribuição**  
(15 a 500 kVA)



**Trafo a Seco**  
(300 a 3000 kVA)



**TP**  
(Medição)



**TC**  
(Medição)



**Transformador de isolamento**



**Transformador de comando**  
(110/220Vca para 24Vca)



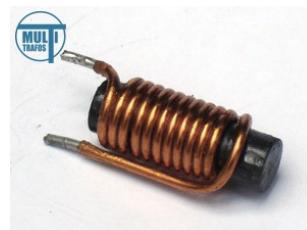
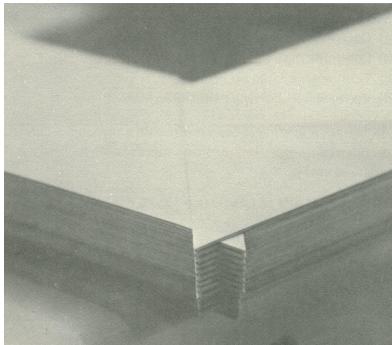
**Transformador subterrâneo**  
(150 a 2000 kVA)



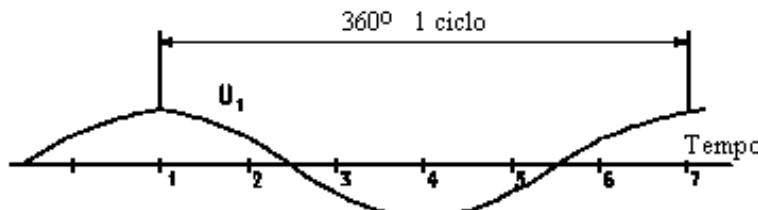
## 1.3.4 Tipos construtivos:

### a) MATERIAL do NÚCLEO:

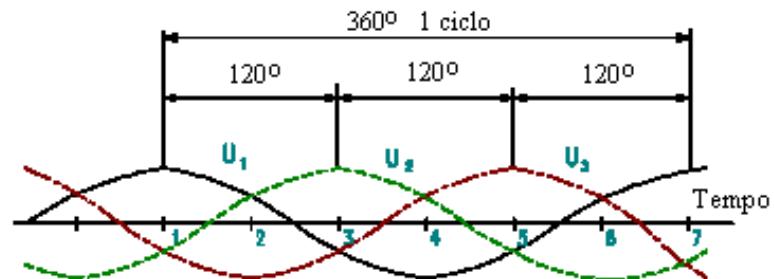
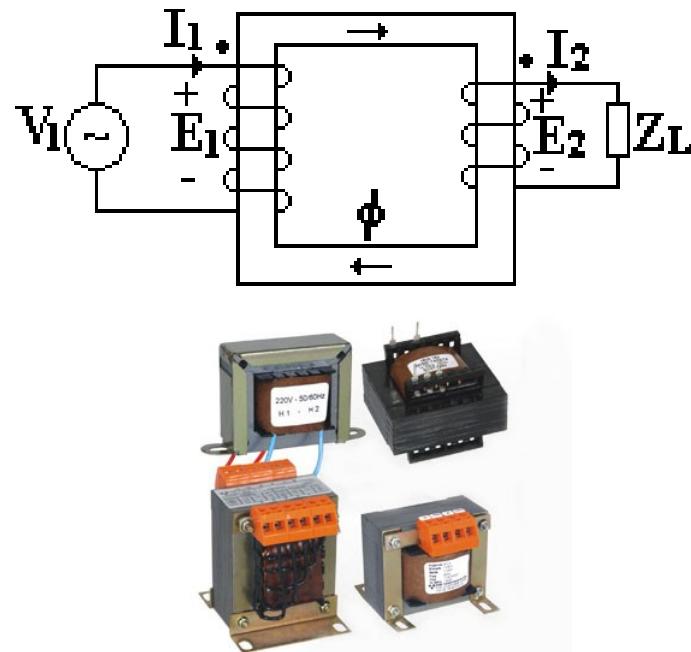
Ferromagnético	Ar
<p>Baixo custo;</p> <p>Alta permeabilidade magnética (<math>\mu</math>) (pequena <math>I_{\text{MAGNETIZAÇÃO}}</math>);</p> <p>Alta resistividade elétrica (evita <math>I_{\text{PARASITAS}}</math>);</p> <p>Curva de histerese estreita (baixa perda por histerese).</p> <p>Lâminas de <b>Aço-Silício</b> para traços <b>maiores</b> e de <b>baixa freqüência</b>.</p> <p>Lâminas de <b>ferrite</b> para <b>pequenos traços</b> de <b>alta freqüência</b> e <b>pequena potênci</b>a.</p>	<p><b>Vantagens:</b></p> <p>Característica linear;</p> <p>Sem perdas magnéticas.</p> <p><b>Desvantagens:</b></p> <p>Grande relutância <math>\Rightarrow</math> Força eletromotriz maior, ou seja, <math>I_{\text{EXCITAÇÃO}}</math> maior ou <math>N</math> maior ou ALTA FREQUÊNCIA.</p>



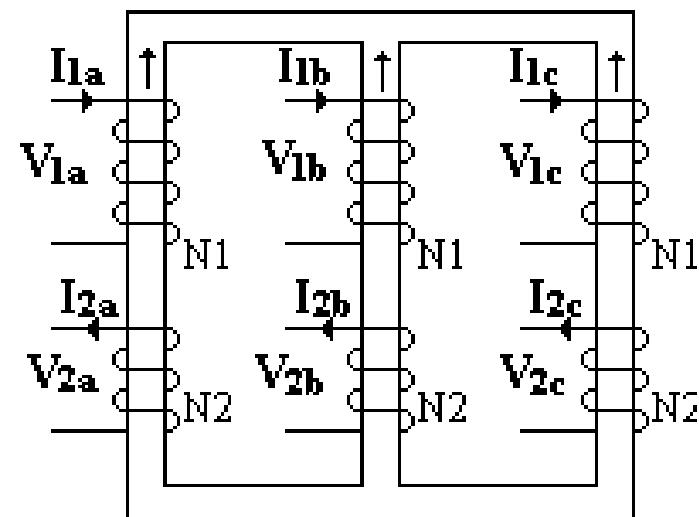
## b) NÚMERO DE FASES:



**Monofásico**



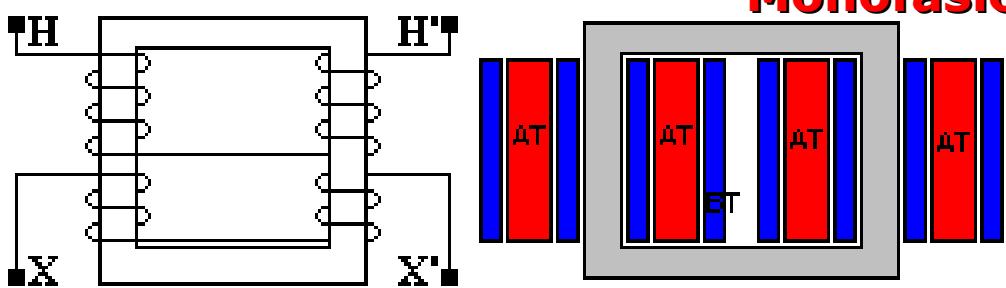
**Trifásico**



## c) FORMA do NÚCLEO:

### Tipo Envolvido (core-type) ou nucleares

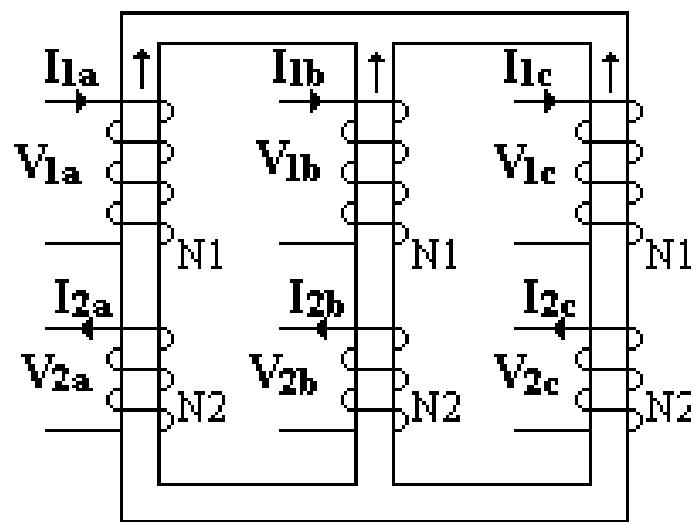
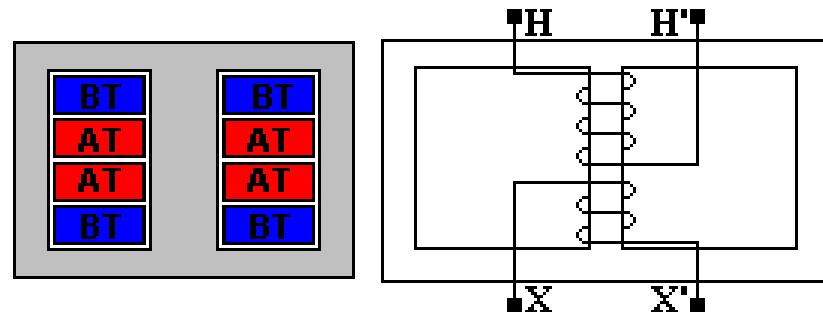
- Enrolamento em seções;
- Bobinas concêntricas;
- Usado em distribuição até 69 kV.



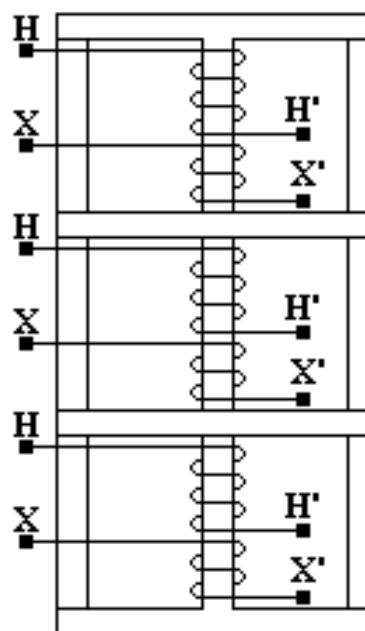
### Monofásico:

### Tipo Envolvente (shell-type) ou encoroados

- Menor fluxo de dispersão;
- Maior quantidade de ferro;
- Usado em tensões superiores a 69 kV.

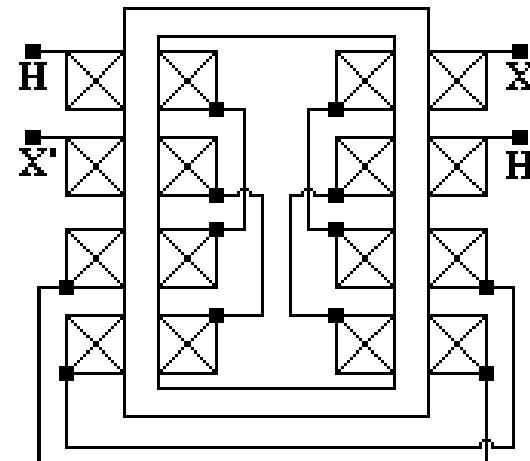
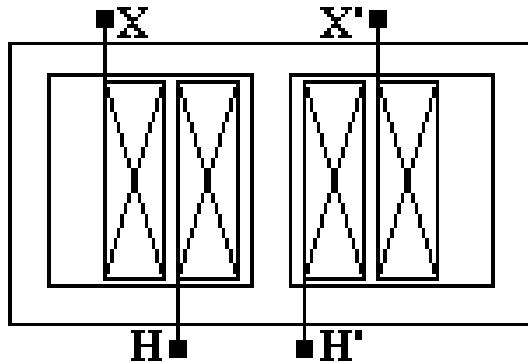


←Trifásico →





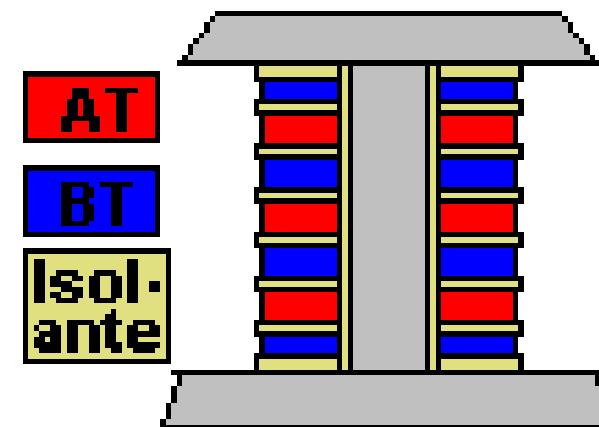
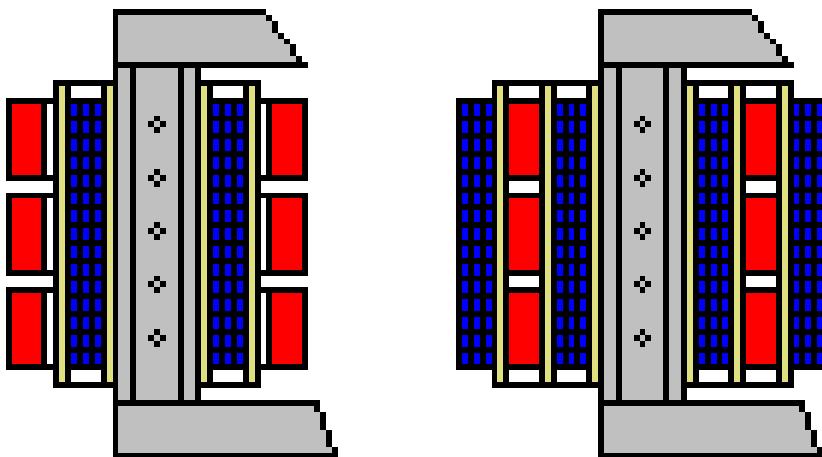
## d) DISPOSIÇÃO RELATIVA DOS ENROLAMENTOS:



Enrolamentos com bobinas alternadas ou de discos

Muito utilizado em trafos com núcleo **ENVOLVENTE**.

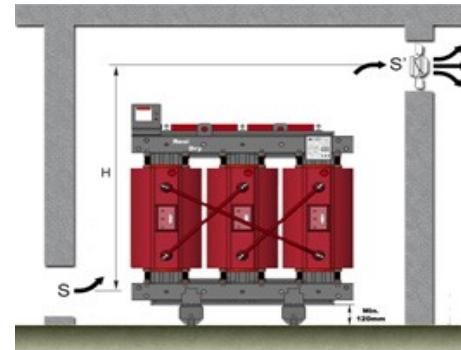
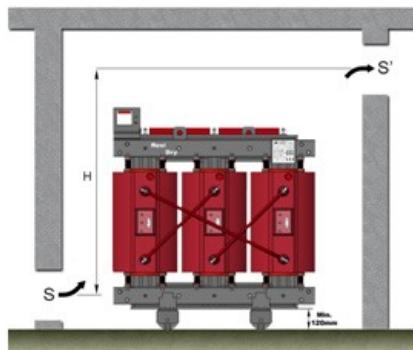
Enrolamentos Concêntricos ou Tubulares





## e) MANEIRA DE DISSIPAÇÃO DO CALOR:

a) **Arrefecidos a AR:** por circulação de ar por simples convecção ou circulação por ventilação forçada.



b) **Imersos em ÓLEO:** Convecção natural do óleo arrefecido:  
- sem ventilação externa forçada;  
- com ventilação externa forçada;  
- em tubos imersos em água;  
- em radiadores submetidos à ventilação forçada, ou arrefecido em tubos imersos em água.

