

# Projeto Elétrico Predial e Industrial

AULA 04

Prof. Dorival Rosa Brito

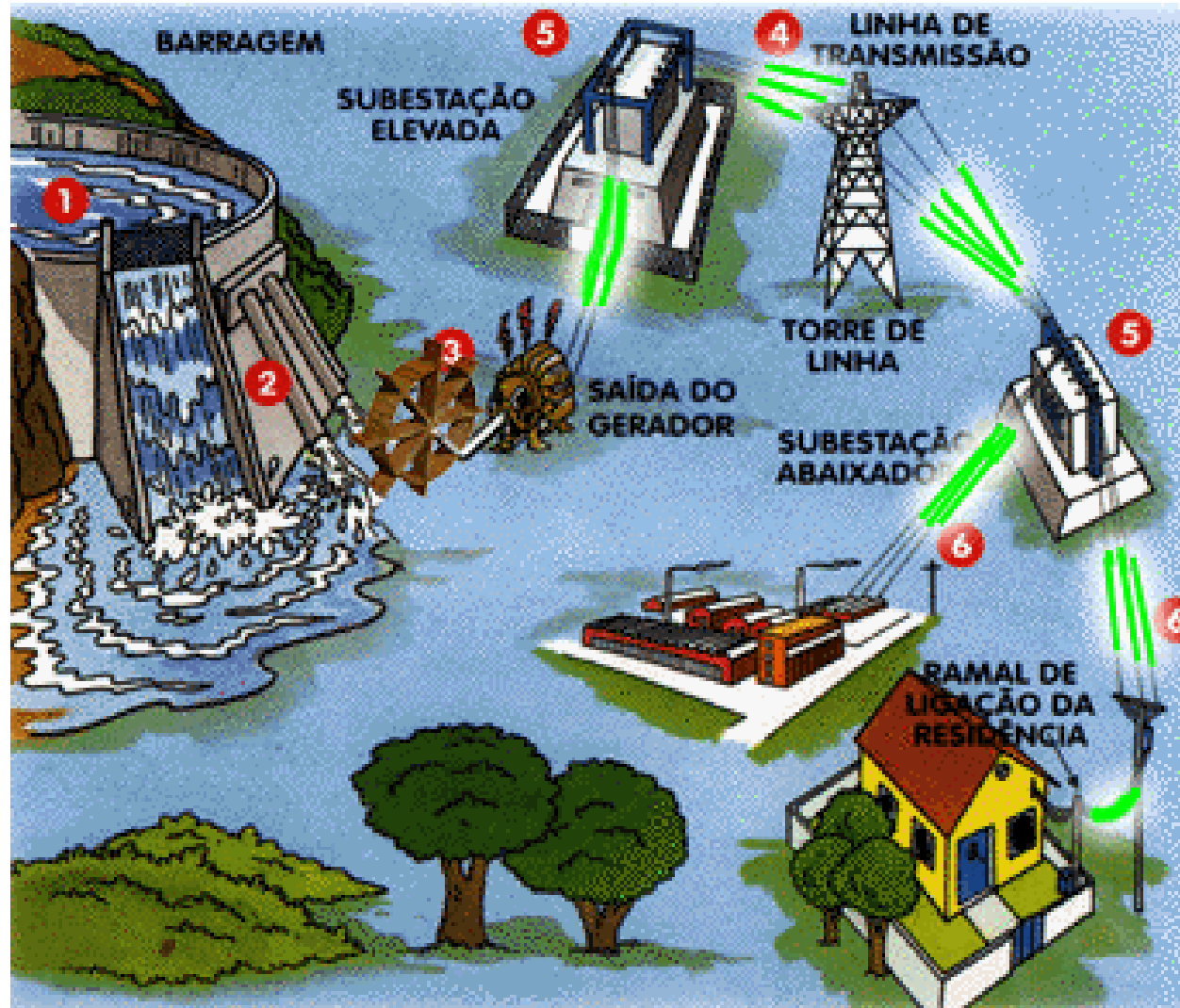
Níveis de Tensão  
Vitória- ES - 2020

# Tópicos

- Níveis de tensão nos sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica
- Competência profissional
- Introdução às normas técnicas

# Níveis de Tensão

# Energia Elétrica



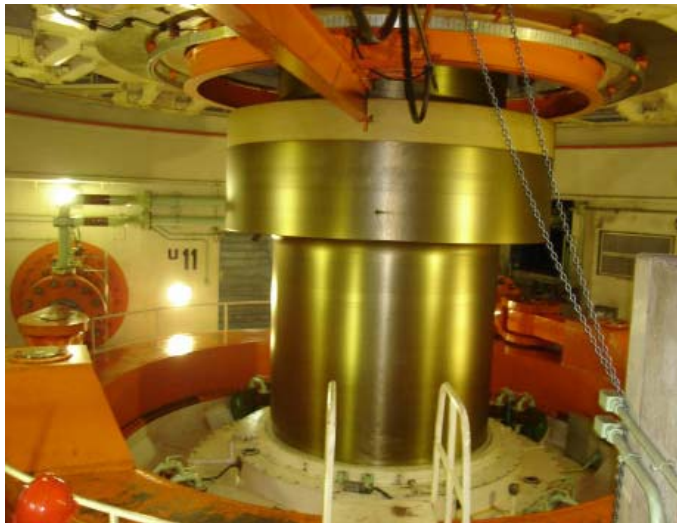
Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica

# Níveis de Tensão

- Desde a geração, passando pela transmissão, chegando até as nossas casas através da distribuição, a energia elétrica alcança diferentes níveis de tensão ao longo deste caminho
- Variando de dezenas de milhares de volts (6,9kV, por exemplo) até centenas de milhares de volts (750 kV), a energia elétrica chega nos níveis de 127/220 V até as residências e indústrias

# Usina

- A dimensão do gerador é função da quantidade de energia que vai ser gerada
- 6,9 kV – 13,8 kV - 18,0 kV
- Altas correntes (kA)
- Altas potências (MW)



# Usina

- ❑ Hidrelétricas
- ❑ Termoelétricas
- ❑ Eólicas
- ❑ Nucleares
- ❑ Células solares



# Subestação Elevadora

- Por fatores econômicos, a subestação é construída o mais próximo possível da geração
- Transformadores elevadores
- 69 kV – 138 kV – 230 kV
- Eleva-se a tensão (conseqüentemente, diminui-se a corrente) para que seja possível fazer a transmissão dessa energia a longas distâncias por torres de transmissão



# Subestação Abaixadora

- Através das torres de transmissão, a energia é transportada até os centros de consumo
- Por meio de transformadores abaixadores, abaixa-se os valores de tensão de distribuição: 34,5 kV- 13,8 kV
- Essas tensões seguem até as subestações de distribuição

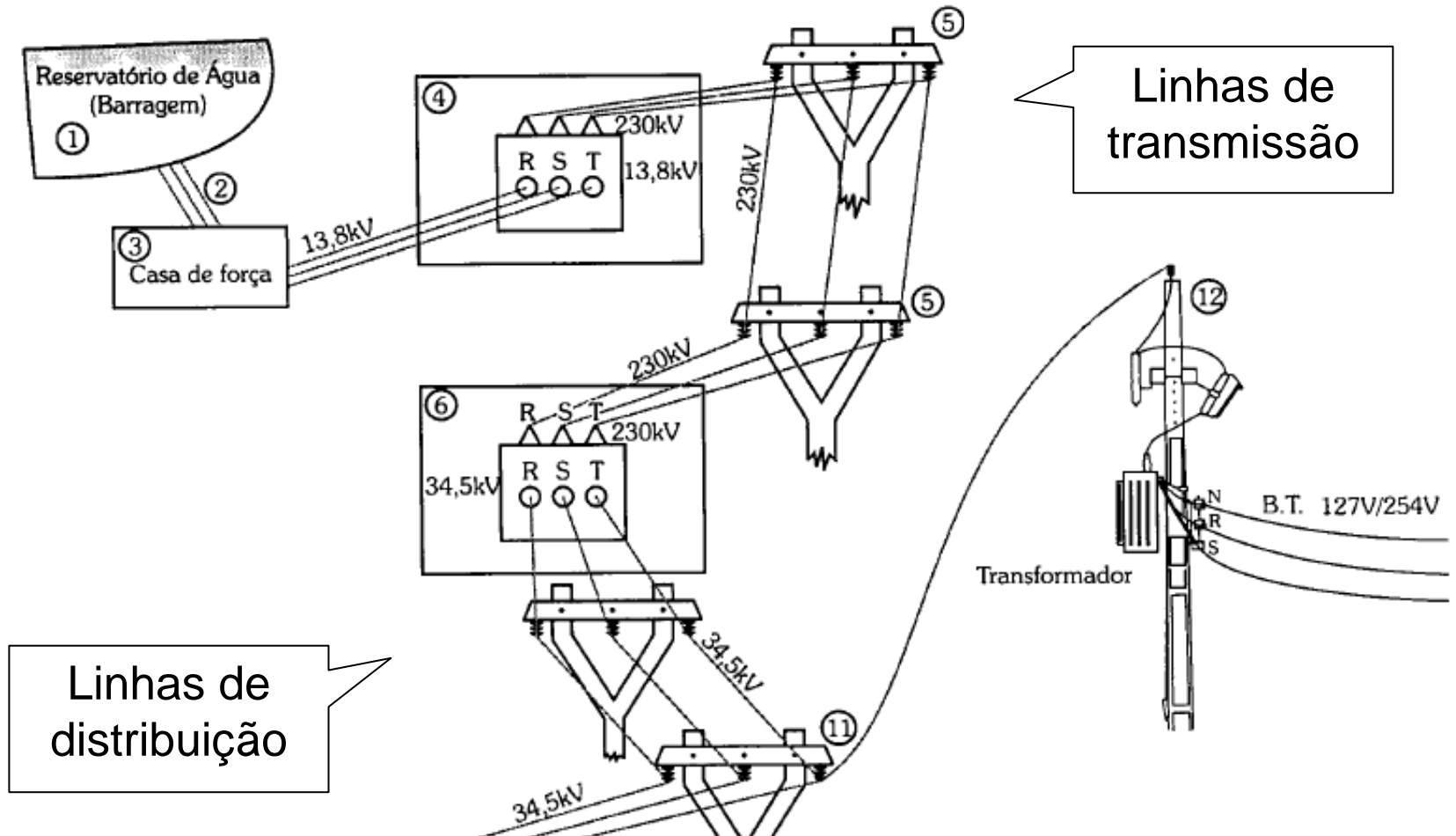


# Subestação de Distribuição

- Na subestação de distribuição, a energia segue para distribuição urbana (cidades) em 13,8kV
- De trechos em trechos, nas ruas, conforme o consumo e em função da quantidade de consumidores, são instalados transformadores nos postes das concessionárias
- 127 e 220V (residências e indústrias)
- 127 e 254V (área rural)

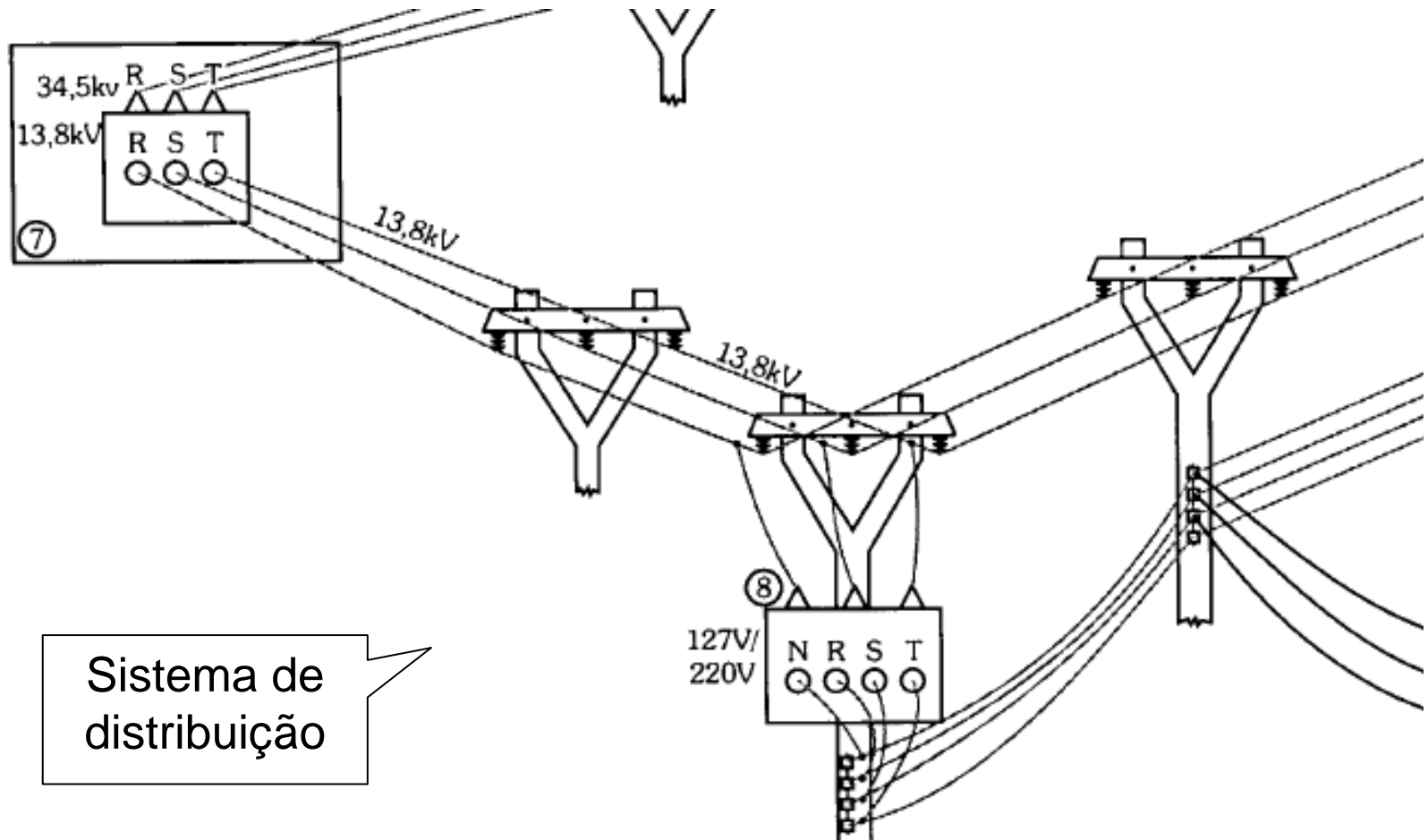
# Distribuição de Energia

## □ Área rural



# Distribuição de Energia

- Áreas residencial e industrial



# Níveis de Tensão

- Segundo as normas brasileiras, as tensões são classificadas em 4 níveis
  - Baixa tensão: até 1.000 V
  - Média tensão: de 1.000 V até 72.500 V
  - Alta tensão: de 72.500 V até 242.000 V
  - Extra-alta tensão: acima de 242.000 V

# Níveis de Tensão

- Os níveis de tensão podem ainda serem subdivididos em:
  - Extra-baixa tensão: 48 V; 24 V e 12 V
  - Baixa tensão: 1.000; 760; 660; 440; 380; 220; 127 (FN); 115 (FN) V
  - Média tensão (ou alta tensão de distribuição): 34,5 kV; 25,8 kV; 23 kV; 13,8 kV; 13,2 kV; 12,6 kV; 11,5 kV; 6,9 kV; 4,16 kV e 2,13 kV
  - Alta tensão (tensão de transmissão): 500 kV; 230 kV e 138 kV
  - Tensão de sub-transmissão: 69 kV
  - Extra-alta tensão: 600 kV (CC)
  - Extra-alta tensão: 750 kV
  - Ultra-alta tensão: 800 kV

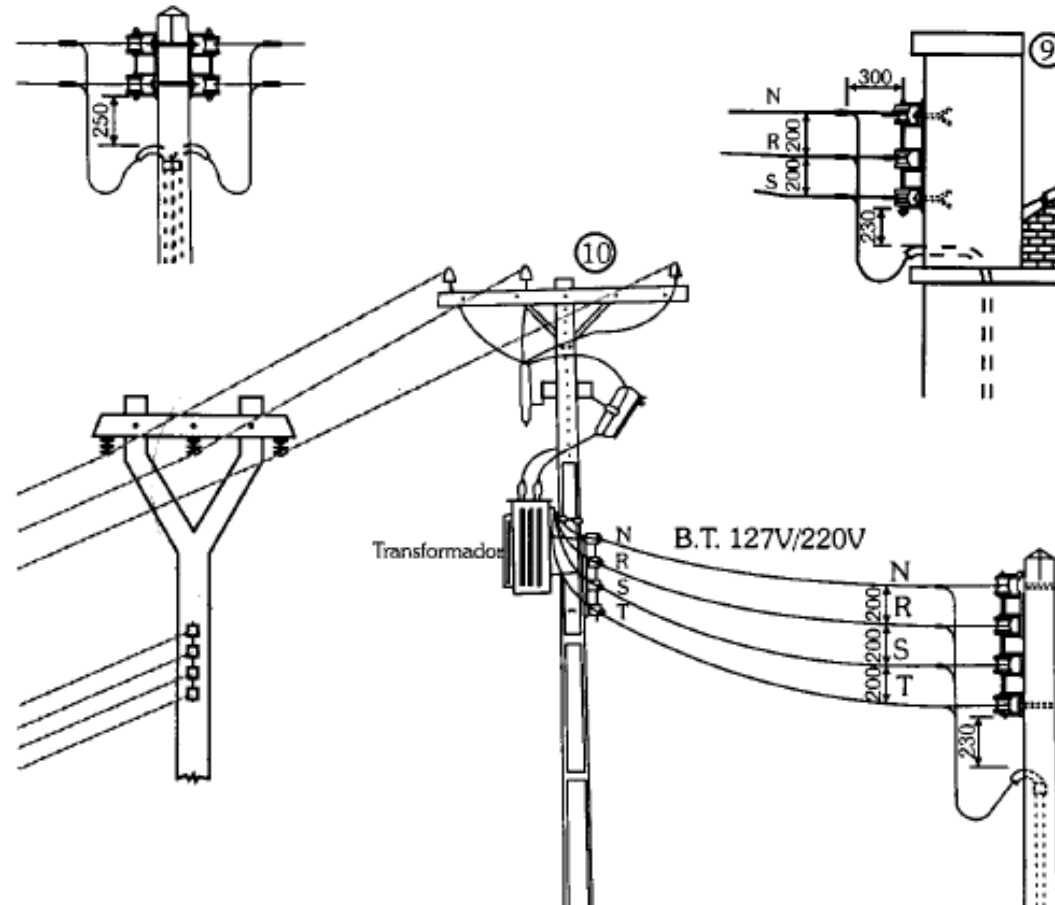
# Níveis de Tensão

- ❑ Em sua maioria, as instalações de baixa tensão situam-se, total ou parcialmente, no interior de edificações, sejam de uso comercial, industrial ou residencial
- ❑ O termo “instalação predial”, muitas vezes utilizado para designar apenas instalações residenciais ou comerciais, corresponde na verdade, a qualquer tipo de instalação contida num “prédio”, seja ele destinado a uso residencial, comercial ou industrial



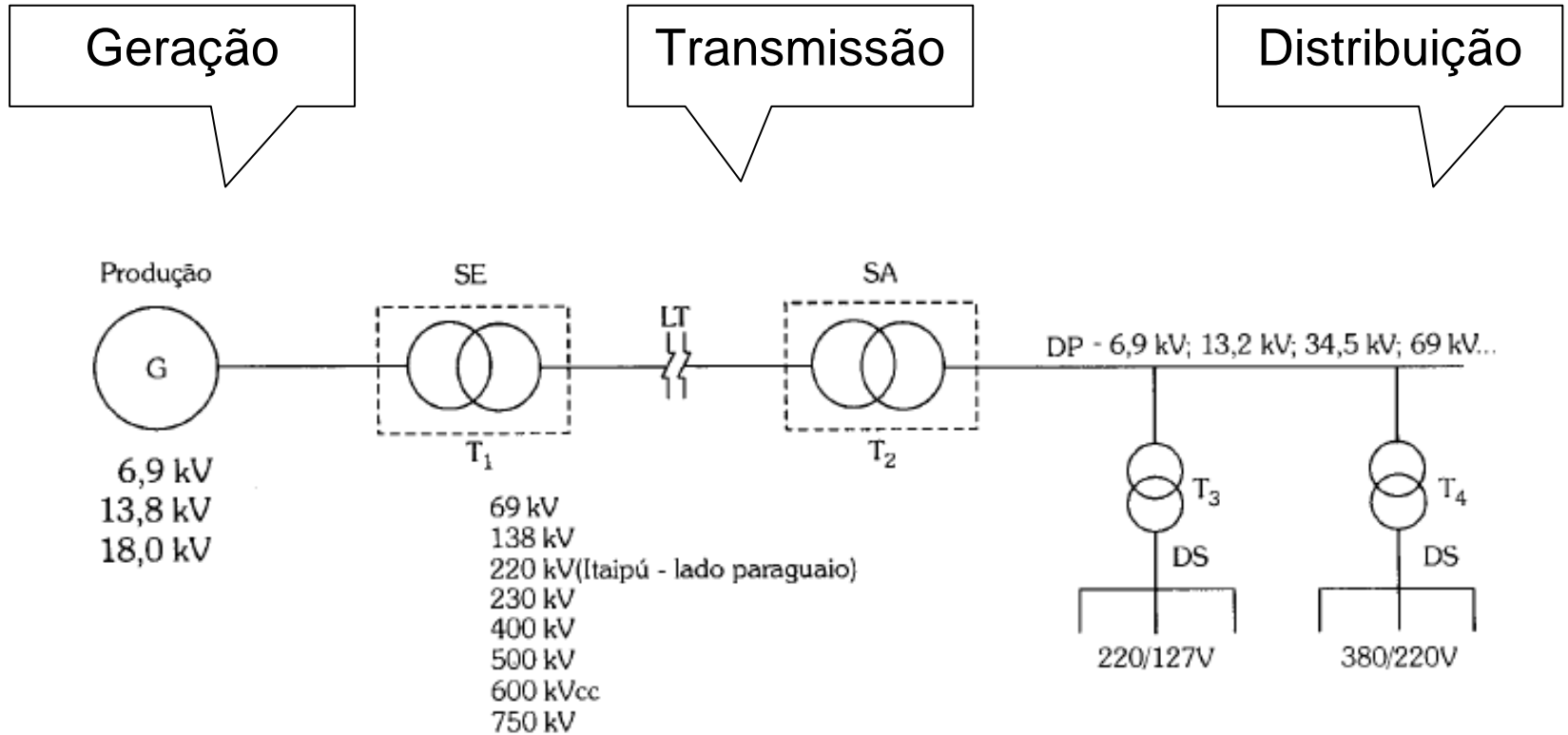
# Sistema de Distribuição

- A NBR 5410 utiliza as seguintes denominações para identificar as fases ( $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$ ) e o neutro (N)





# Esquema Unifilar



# Competência Profissional

# Competência Profissional

- Profissionais habilitados para as atividades de elaboração e execução de projetos de instalação de energia elétrica
- O CFT estabelece duas categorias de atribuições



# Competência Profissional

- Técnicos em Eletrotécnica - Elaboração e execução de projetos de instalação de energia elétrica, sem restrição quanto à carga, tensão ou condição de trabalho

# Competência Profissional

- Elaboração e execução de projetos de instalação de energia elétrica, em baixa tensão, para fins residenciais, com carga total instalada não superior a 800 kW.

# Normas Técnicas

# Normas Técnicas

- Simbologia: os símbolos gráficos utilizados nos projetos de instalações elétricas são padronizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)
  - NBR-5444/86: símbolos gráficos para instalações elétricas prediais
  - NBR-5446/80: símbolos gráficos de relacionamento usados na confecção de esquemas
  - NBR-5453/86: sinais e símbolos para eletricidade



# Normas Técnicas

- Recomendações e normas técnicas: um projeto de instalações elétricas prediais de baixa tensão deve observar as seguintes normas técnicas prescritas pela ABNT
  - NBR-5410/90: instalações elétricas de baixa tensão
  - NBR-5419/93: proteção de estruturas contra descargas atmosféricas
  - Normas das Concessionárias locais
  - Projeto telefônico: TELEBRÁS – NBR 224-315-01/02 tubulações telefônicas em edifícios



# Normas Técnicas

- Campo de aplicação da NBR-5410: instalações elétricas de baixa tensão
- A norma fixa as condições que as instalações de baixa tensão devem atender, a fim de garantir seu funcionamento adequado, a segurança das pessoas e animais domésticos e a conservação de bens

# Normas Técnicas

- NBR-5410: Aplica-se a instalações novas e a reformas em instalações existentes, considerando como “reforma” qualquer ampliação de instalação existente (criação de novos circuitos, alimentação de novos equipamentos, etc.) bem como qualquer substituição de componentes que implique alteração de circuito

# Normas Técnicas

- A norma cobre praticamente todos os tipos de instalações de baixa tensão, a saber:
  - Edificações residenciais e comerciais em geral
  - Estabelecimentos institucionais e de uso público
  - Estabelecimentos industriais
  - Estabelecimentos agropecuários e hortigranjeiros
  - Edificações pré-fabricadas
  - Reboques de acampamentos (*trailers*), locais de acampamentos (*campings*), marinas e instalações análogas
  - Canteiros de obras, feiras, exposições e outras instalações temporárias

# Normas Técnicas

- A norma aplica-se também:
  - Aos circuitos que, embora alimentados através de instalação com tensão igual ou inferior a 1000 V em CA, funcionam com tensão superior a 1000 V, como é o caso dos circuitos de lâmpadas de descarga e de precipitadores eletrostáticos (excetuam-se os circuitos desse tipo que sejam internos aos equipamentos)



# Normas Técnicas

- A norma aplica-se também:
  - A qualquer linha elétrica (ou fiação) que não seja especificamente coberta pelas normas dos equipamentos de utilização
  - Às linhas elétricas fixas de sinal, exceto àquelas correspondentes aos circuitos dos equipamentos, no que se refere aos aspectos relacionados à segurança (contra choques elétricos e efeitos térmicos em geral) e à compatibilidade eletromagnética

# Normas Técnicas

- Por outro lado, a norma **não** se aplica a:
  - Instalação em minas
  - Instalação de cercas eletrificadas
  - Instalações de distribuição (redes) de energia elétrica e de iluminação pública
  - Instalações de tração elétrica, de veículos automotores, embarcações e aeronaves
  - Equipamentos para supressão de perturbações radioelétricas, na medida em que eles não comprometam a segurança das instalações, e
  - Instalações elétricas específicas contra descargas atmosféricas

# Normas Técnicas

- A NBR 5410 é complementada atualmente por outras duas normas:
  - NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – requisitos específicos
  - NBR 13534 – Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde – requisitos para segurança
- Ambas complementam, quando necessário, prescrições de caráter geral contidas na NBR 5410 e relativas aos campos de aplicação específicos das duas normas

# Normas Técnicas

- As instalações elétricas executadas em obediência às normas vigentes melhor classificam e qualificam um imóvel
- Faz-se mais necessário ainda a inspeção e certificação das instalações elétricas conforme as normas nacionais



# Normas Técnicas

- A NBR 13570 aplica-se às instalações elétricas de locais como cinemas, teatros, danceterias, escolas, lojas, restaurantes, estádios, ginásios, circos e outros recintos especificados, com a indicação da capacidade mínima de ocupação (número de pessoas)



# Normas Técnicas

- A NBR 13534, por sua vez, aplica-se a determinados locais de hospitais, unidades sanitárias, clínicas médicas, clínicas veterinárias e odontológicas, tendo em vista a segurança dos pacientes

