

## **MÓDULO II**

# **SELEÇÃO DE CONDUTORES NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

# CONTEÚDO

- Condutores elétricos
- Normalização e parâmetros elétricos para a seleção de condutores
- Seleção dos condutores
- Seleção dos dispositivos de proteção
- Seleção do quadro geral

# INTRODUÇÃO

Os condutores são fabricados para serem empregados em funções determinadas, cumprindo com características necessárias para assegurar a continuidade do fornecimento de energia elétrica. A seleção do condutor, que depende da sua dimensão ou seção, corresponde a um cálculo prévio de cargas que também facilitará a seleção dos dispositivos de proteção e, finalmente, a seleção do quadro de distribuição.

# OBJETIVOS DO SEGUNDO MÓDULO

- Conhecer os componentes dos condutores elétricos para instalações internas.
- Identificar os parâmetros elétricos para a seleção de condutores.
- Realizar os cálculos correspondentes para a seleção de condutores.
- Reconhecer os critérios para a seleção de dispositivos de proteção.
- Reconhecer os critérios para a seleção do quadro e seus componentes.

# **CAPÍTULO 1**

## **CONDUTORES ELÉTRICOS**

# INTRODUÇÃO

Uma boa instalação será realizada com um bom projeto, bons materiais e uma boa mão de obra, como elementos de garantia.

É importante destacar que o cobre é o material que por excelência é utilizado na quase totalidade das instalações internas devido às suas vantajosas propriedades físico-químicas.

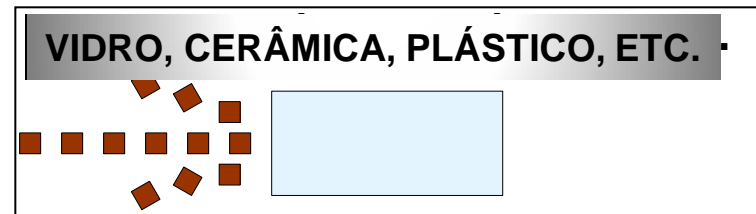
# OBJETIVOS

- Descrever as características dos isolantes e dos condutores elétricos utilizados nas instalações elétricas.
- Reconhecer as propriedades e selecioná-los adequadamente conforme o uso da instalação.

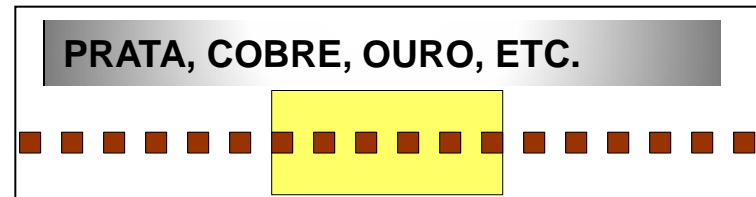
# CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS MATERIAIS

De acordo com os fenômenos elétricos, a matéria pode se comportar como:

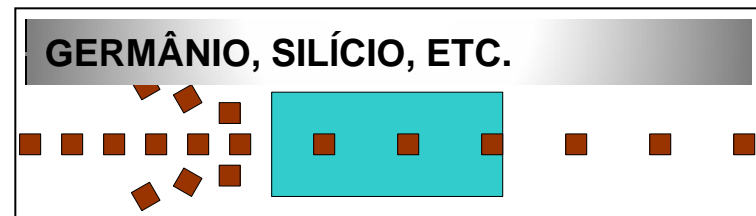
**a. ISOLANTE:**



**b. CONDUTOR:**



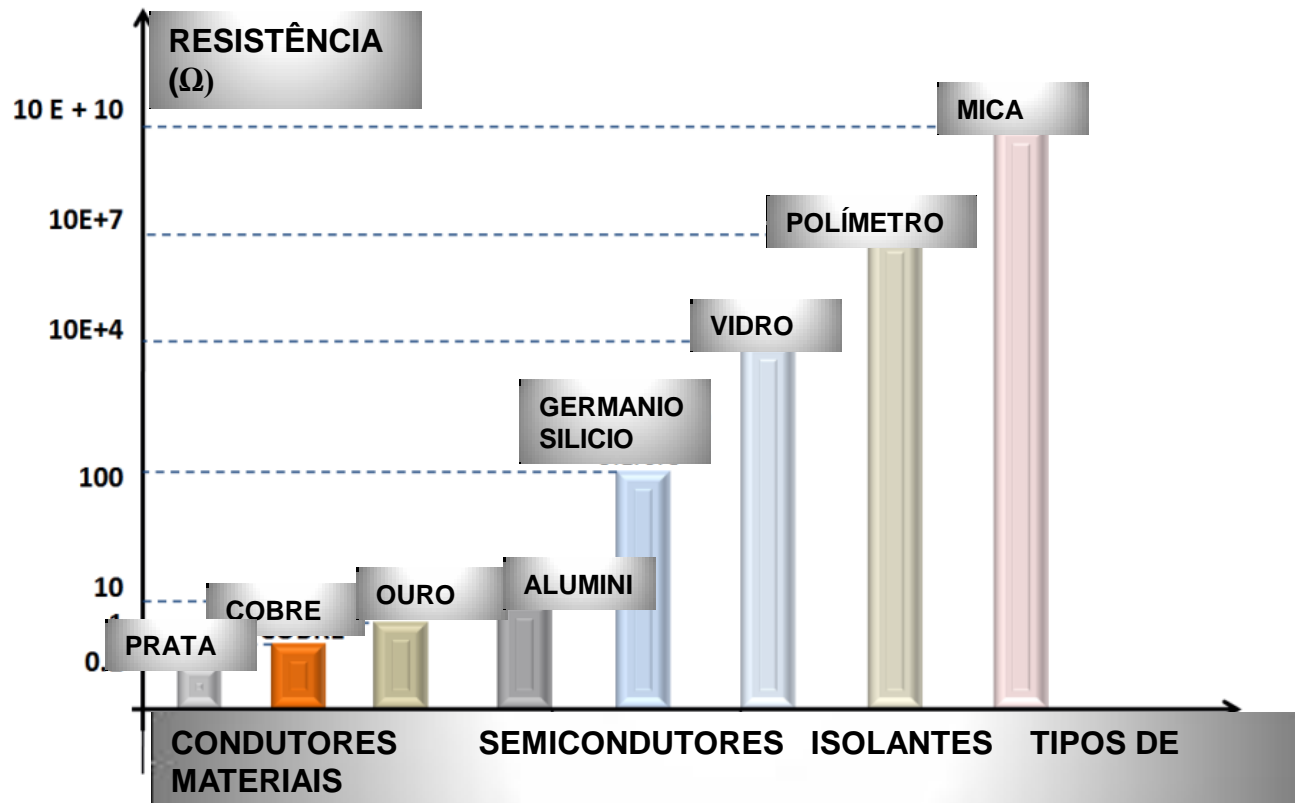
**c. SEMICONDUTOR:**





# RESISTÊNCIA ELÉTRICA DOS MATERIAIS

Considerando a resistência elétrica apresentada por um metro de material com a mesma seção, elaborou-se o seguinte gráfico:



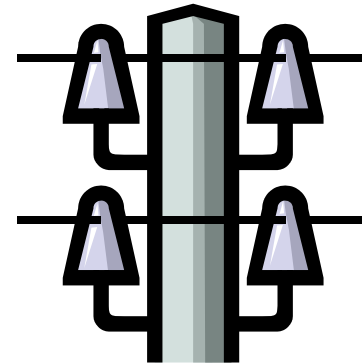
# **PROPRIEDADES GERAIS DOS MATERIAIS ISOLANTES**

1. Propriedades elétricas
2. Propriedades mecânicas
3. Propriedades físico-químicas
4. Propriedades especiais

# PROPRIEDADES GERAIS DOS MATERIAIS ISOLANTES

## 1. PROPRIEDADES ELÉTRICAS

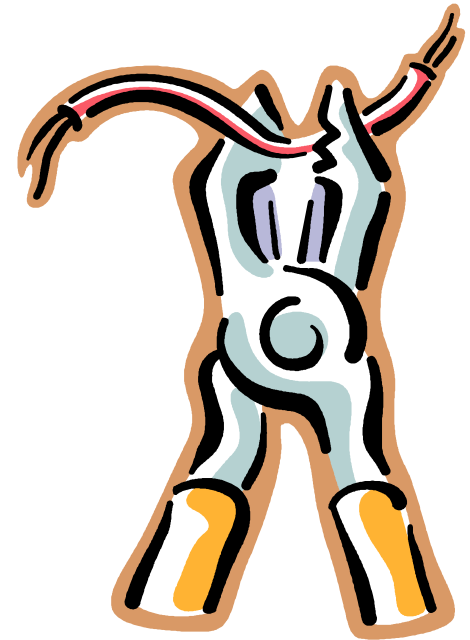
- A. Resistência de isolamento
- B. Rigidez dielétrica
- C. Constante dielétrica
- D. Resistência ao arco



# PROPRIEDADES GERAIS DOS MATERIAIS ISOLANTES

## 2. PROPRIEDADES MECÂNICAS

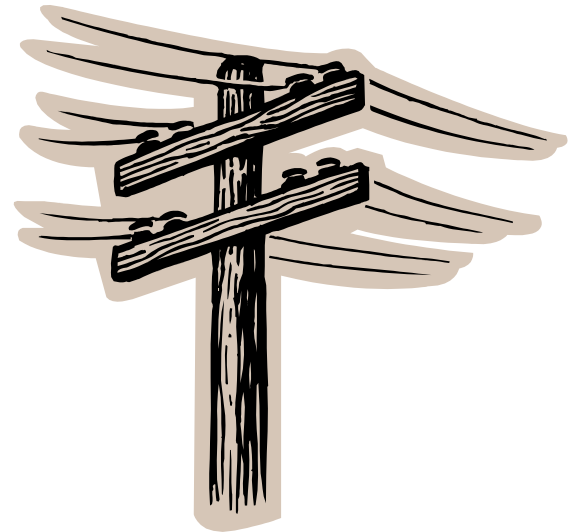
- A. Resistência à tração
- B. Resistência à compressão
- C. Resistência à flexão
- D. Resistência ao corte
- E. Resistência ao choque
- F. Dureza



# PROPRIEDADES GERAIS DOS MATERIAIS ISOLANTES

## 3. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

- A. Peso específico
- B. Porosidade
- C. Higroscopicidade
- D. Resistência ao ozônio
- E. Resistência à luz solar
- F. Resistência aos ácidos e álcalis
- G. Resistência aos óleos



# PROPRIEDADES GERAIS DOS MATERIAIS ISOLANTES

## 4. PROPRIEDADES TÉRMICAS

- A. Calor específico
- B. Condutividade
- C. Inflamabilidade
- D. Temperatura de segurança



# MATERIAIS ISOLANTES

## Funções:

- Isolar eletricamente os condutores entre si e estes mesmos condutores em relação à terra ou a uma massa.
- Alterar, em grande proporção, o campo elétrico que os atravessa.

# ISOLANTES EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA

Classes de isolamento	Y	A	E	B	F	H	C
Temperatura ambiente, ° C	40	40	40	40	40	40	40
Elevação máxima da temperatura, ° C	45	60	75	80	100	125	*
Diferença máxima entre o ponto mais quente e o enrolamento ou sistema condutor	5	5	5	10	15	15	15
Temperatura limite, ° C	90	105	120	130	155	180	**

\*Temperaturas superiores a 125 ° C

\*\* Temperaturas superiores a 180 ° C



# CONDUTORES

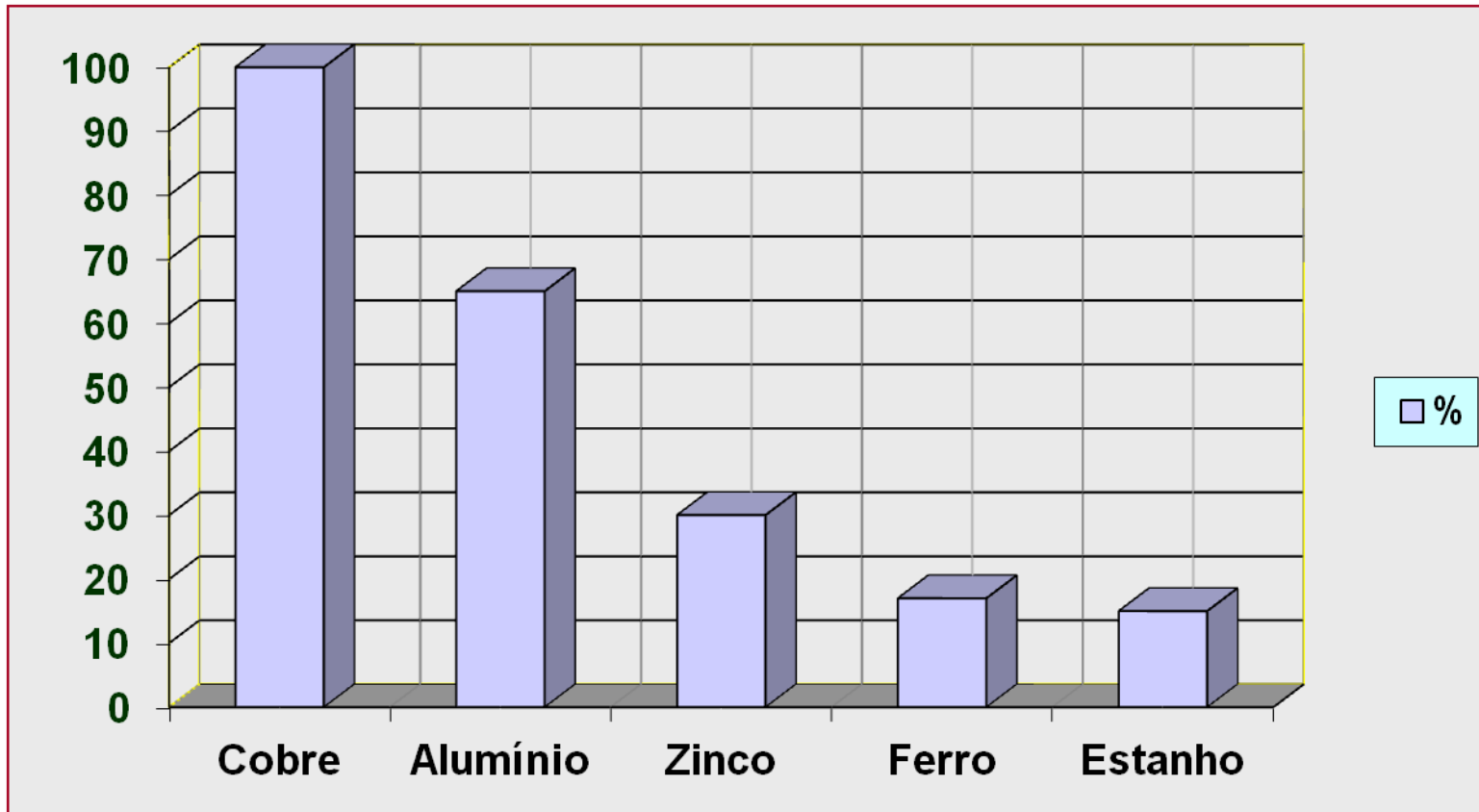
Os condutores elétricos são os elementos do circuito cuja finalidade é transmitir energia elétrica da fonte até a carga.

# CONDUTIVIDADE



- Prata 67,1
- Cobre 58,0
- Ouro 47,6
- Alumínio 37,8
- Zinco 17,6
- Ferro 10,0
- Estanho 8,7

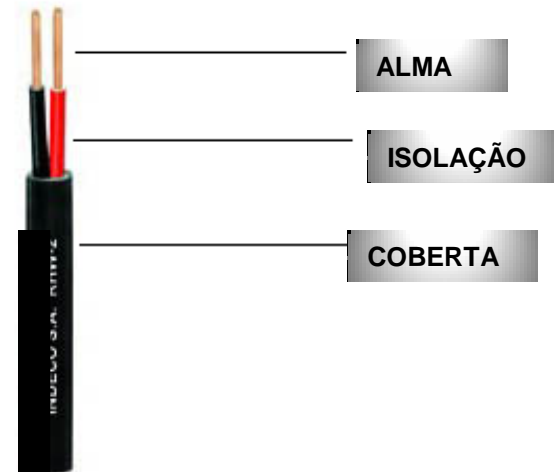
# CONDUTIVIDADE



# CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

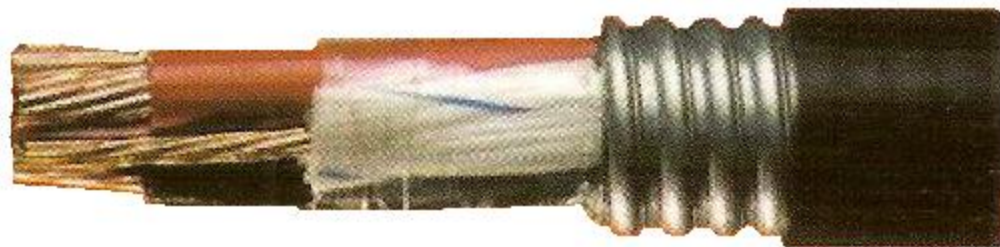
Os condutores tem três partes muito diferenciadas:

- A alma ou elemento condutor
- A isolação
- A cobertura



## COBERTURA PROTETORA

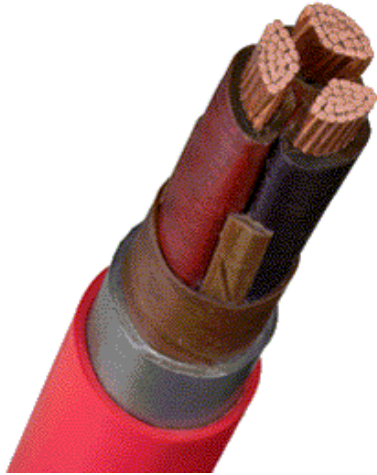
- Protege a isolação e a alma condutora de danos mecânicos: atritos, batidas, etc.
- Se a cobertura for de aço, latão ou outro material resistente, esta denomina-se "armadura".
- A cobertura também pode ser formada por fitas condutoras, quer sejam de cobre ou de alumínio. Neste caso, denomina-se "blindagem".



# **POLIETILENO RETICULADO**

O polietileno reticulado é o resultado de um processo químico mediante o qual o polímero deixa de ser termoplástico, ou seja, deforma-se com a temperatura, passando a termoestável, o que significa que não se funde.

# COBERTURA PROTETORA



Armadura



Blindagem

# GRAU DE DUREZA

Dependendo do uso que lhe for dado, o condutor elétrico apresenta os seguintes graus de dureza:

- **DURO**
- **SEMIDURO**
- **MOLE OU RECOZIDO**



# CLASSIFICAÇÃO

- Conforme a sua constituição:

**Fio**



**Cabo**



# CLASSIFICAÇÃO

- Conforme o número de condutores:

**Unipolar**



**Multipolar**



# CLASSIFICAÇÃO

- Conforme o uso, meio ambiente e consumos:
  - ✓ Cabos de potência
  - ✓ Cabos armados
  - ✓ Condutores para controle e instrumentação
  - ✓ Fios
  - ✓ Cabos móveis
  - ✓ Cabos submarinhos
  - ✓ Cabos navais

# CLASSIFICAÇÃO

- Conforme as suas condições de emprego:

- ✓ Condutores de cobre nu



- ✓ Fios e cabos de cobre isolados



# IDENTIFICAÇÃO DO CONDUTOR

A alma do condutor identifica-se pela sua seção nominal, que é expressa em mm<sup>2</sup>.

# ESPECIFICAÇÕES DOS CONDUTORES ELÉTRICOS

- Tensão do sistema
- Tipo de sistema (CC ou CA). Fases, neutro, terra
- Corrente ou potência a ser transportada
- Temperatura de serviço, temperatura ambiente
- Tipo de instalação, dimensões, profundidade, raios de curvatura, distância entre vãos, etc.
- Sobrecargas ou cargas intermitentes
- Tipo de isolamento
- Cobertura

# PRINCIPAIS CONDUTORES DE USO GERAL

## Condutor isolado em PVC 450/750 V



Utilizados em instalações internas de luz e força em prédios residenciais, comerciais e industriais, etc. em circuitos de distribuição e em circuitos terminais. Instalação em condutos fechados.

# PRINCIPAIS CONDUTORES DE USO GERAL

**Cabos unipolares e multipolares isolados em PVC – 0,6/1 kV**



Utilizados em instalações internas de luz e força em prédios residenciais, comerciais e industriais, etc. em circuitos de distribuição e em circuitos terminais. Instalação em condutos abertos e fechados. Temperatura de serviço = 70° C



# PRINCIPAIS CONDUTORES DE USO GERAL

**Cabos unipolares e multipolares isolados em EPR – 0,6/1 kV**



Utilizados em instalações internas de luz e força em prédios residenciais, comerciais e industriais, etc. em circuitos de distribuição e em circuitos terminais. Instalação em condutos abertos e fechados. Temperatura de serviço = 90° C

# PRINCIPAIS CONDUTORES DE USO GERAL

## Condutores isolados 450/750 V com materiais não halogenados



Utilizados em instalações internas de luz e força em prédios residenciais, comerciais e industriais, etc. em circuitos de distribuição e em circuitos terminais, especialmente em locais de afluência de público. Emitem baixa quantidade de fumaça, não emitem gases tóxicos e corrosivos.

Instalação em condutos fechados.

Temperatura de serviço = 70° C

# PRINCIPAIS CONDUTORES DE USO GERAL

**Cabos unipolares e multipolares com materiais não halogenados – 0,6/1 kV**



Utilizados em instalações internas de luz e força em prédios residenciais, comerciais e industriais, etc. em circuitos de distribuição e em circuitos terminais, especialmente em locais de afluência de público. Emitem baixa quantidade de fumaça, não emitem gases tóxicos e corrosivos.

Instalação em condutos fechados e abertos.

Temperatura de serviço = 90° C