

# MONTAGEM INDUSTRIAL

## UNIDADE IX – MONTAGEM ELÉTRICA



# Montagem Elétrica

- Os serviços de montagens elétricas estão presentes em todas as instalações que produzem ou utilizam energia, compreendendo:
  - Geração
    - nas usinas termoelétricas, hidroelétricas e nucleares.
  - Transmissão
    - das usinas para os centros consumidores, por meio de linhas de alta tensão.
  - Distribuição
    - depois de transformada em tensões mais baixas, para os centros consumidores.
  - Utilização
    - depois de transformada em energia mecânica, térmica ou luminosa



# Montagem Elétrica

● As instalações elétricas industriais são constituídas de:

● Linhas:

- Condutores (fios e cabos)
- Elementos de fixação (abraçadeiras, ganchos, bandejas, etc.)
- Suportes e elementos de proteção mecânica (eletrodutos, calhas, etc.)

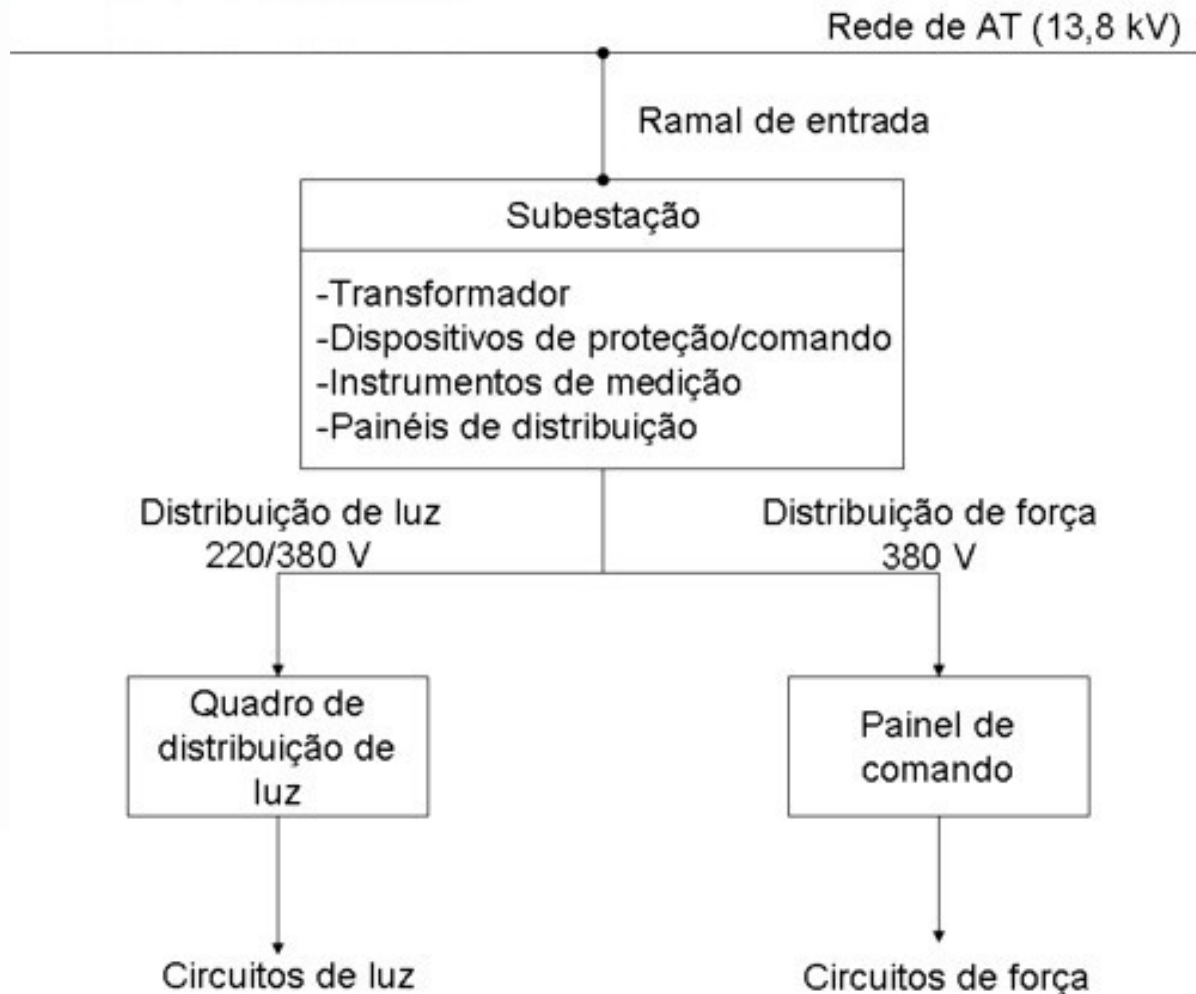
● Equipamentos:

- De utilização (motores, luminárias, resistores, etc.)
- De comando e proteção (chaves, disjuntores, fusíveis, etc.)
- De alimentação da instalação (geradores, transformadores e baterias)



# Montagem Elétrica

## ● Instalação elétrica industrial típica



# Montagem Elétrica

- Entre os serviços usuais de montagem elétrica, podemos citar:
  - Instalação de redes de distribuição de energia.
  - Montagem de subestações de transformação de tensão.
  - Lançamento de linhas de transmissão.
  - Montagem de equipamentos elétricos.
  - Instalação de sistemas de iluminação.
  - Instalação de sistemas de controle, regulagem e monitoramento de operações



## Montagem Elétrica

- Esta complexa gama de serviços deve ser executada por:
  - eletricistas experientes,
  - com boa formação teórica e prática,
  - a partir de desenhos e especificações de projeto,
  - LMs,
  - diagramas unifilares,
  - instruções dos fabricantes e normas técnicas.



## Montagem Elétrica

- Os desenhos de elétrica, mecânica e civil fornecem todas as informações indispensáveis aos trabalhos de montagem, como:
  - Caminhamento das linhas de distribuição e alimentação.
  - Tipo e seção dos condutores.
  - Posição de equipamentos, bases e suportes.
  - Localização de furos, recessos e ressalto, nas paredes e fundações



## 9.1.1. Equipamentos em montagem elétrica

● Os equipamentos usuais encontrados em montagens elétricas consistem em:

- Motores elétricos
- Geradores
- Transformadores
- Disjuntores
- Reatores
- Painéis
- Baterias de acumuladores
- Capacitores
- Quadros de MT e BT





## 9.1.2. Materiais em montagem elétrica

● Materiais usuais em montagens elétricas consistem em:

- Condutores

- Eletrodutos

- Dutos

- Calhas e bandejas

- Caixas

- Quadros terminais

  - de comando

  - distribuição

- Acessórios e conexões

  - presilhas, abraçadeiras, buchas, luvas, grampos, etc.

- Materiais de aterramento

- Dispositivos elétricos

  - chaves magnéticas, botoeiras, relés, contadoras, interruptores, tomadas fotocélulas, pressostatos, termostatos, inversores de frequência, *soft start*, etc.



## 9.2. Recebimento e armazenagem de materiais elétricos

- Por ocasião do recebimento, deverá ser examinada toda a documentação que acompanha cada equipamento,
  - inclusive as folhas de teste
  - e placas de identificação
- Depois de inspecionados, os materiais e equipamentos elétricos serão preservados e armazenados de acordo com as instruções dos fabricantes



## 9.3. Montagens elétricas

- Antes do início da montagem deve ser feito um reconhecimento da área de montagem, comparando os desenhos com as instalações existentes
  - deve ser dedicada atenção especial ao caminhamento dos dutos e cabos,
  - verificar a existência de interferências com estruturas, equipamentos, tubulações, etc.,
  - verificar as condições de segurança do local de montagem.



## 9.3. Montagens elétricas

● As montagens de equipamentos e instalações elétricas compreendem os serviços:

- de pré-fabricação
- de pré-montagem
- e a montagem no campo



### 9.3.1. Pré-fabricação e pré-montagem

- Os serviços de pré-fabricação e pré-montagem de peças e estruturas metálicas para as instalações elétricas, geralmente são executados por:
  - equipes de elétrica,
  - com auxílio de equipes de mecânica ou caldeiraria,
  - sob a orientação de supervisores eletricitas.
- A pré-fabricação e pré-montagem possibilitam:
  - melhor o rendimento da montagem,
  - com redução de prazos e custos.



## 9.3.1. Pré-fabricação e pré-montagem

### ● Pré-fabricação e pintura de peças metálicas:

- Suportes para eletrodutos, bandejas, calhas, equipamentos, dispositivos e instrumentos.
- Proteções e coberturas de equipamentos.
- Caixas de passagem, quadros e painéis.
- Postes metálicos.
- Barramentos.



## 9.3.1. Pré-fabricação e pré-montagem

### ● Preparação de cabos:

- Corte no comprimento desejado.
- Estripamento e preparo das extremidades para as ligações.
- Ligação ou emenda de cabos, por compressão, solda branca ou solda elétrica.
- Isolamento das partes nuas das juntas.
- Identificação dos cabos.



## 9.3.1. Pré-fabricação e pré-montagem

- Pré-fabricação, pré-montagem e pintura de eletrodutos:
  - Corte.
  - Curvamento.
  - Abertura de roscas.
  - Montagem de acessórios, como luvas, derivações e curvas.
  - Ligação entre eletrodutos, por solda ou rosca.





## 9.3.2. Montagem elétrica

- Na montagem de equipamentos e instalações elétricas, geralmente, encontramos as seguintes atividades:
  - Montagem de suportes e de leitos para cabos.
  - Montagem de eletrodutos.
  - Lançamento de cabos.
  - Ligação dos cabos.
  - Montagem de equipamentos elétricos.
  - Instalação de transformadores.
  - Instalação de motores.
  - Instalação de geradores.



## 9.3.2. Montagem elétrica

- Na montagem de equipamentos e instalações elétricas, geralmente, encontramos as seguintes atividades:
  - Montagem de disjuntores.
  - Montagem de quadros e painéis.
  - Instalação de resistores de aterramento.
  - Instalação de reatores.
  - Instalação de capacitores.
  - Montagem de baterias de acumuladores.
  - Montagem de sistemas de aterramento.



## 9.4. Testes e entrada em operação

### ● Testes e atividades preparatórias:

- Inspeção geral e limpeza de toda a instalação.
- Inspeção das conexões mecânicas e elétricas.
- Medição da resistência de isolamento dos circuitos e equipamentos.
- Remoção de tampões e proteções e fechamento das tampas e janelas de inspeção.
- Verificação da continuidade e faseamento dos circuitos.
- Verificação do nível e rigidez dielétrica do óleo isolante dos transformadores.
- Simulação de circuitos auxiliares.
- Verificação das tensões e correntes nos painéis, após a energização



## 9.5. Mão-de-obra de equipes de trabalho de elétrica

### Equipe de montagem elétrica

Categoria	Montagem de dutos, eletrodutos e bandejas	Montagem de painéis	Lançamento de cabos	Ligações e testes
Encarregado eletricista	1	1	1	1
Eletricista montador	5	2	3	-
Eletricista de controle	-	3	-	4
Soldador	1/2	1	-	-
Maçariqueiro	1/2	1	-	-
Ajudante	5	3	12	4
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>9</b>



## 9.6. Índices de montagem

Índice de montagem para eletrodutos rígidos (Hh/m)

D (pol)	Aparente	Embutido em Alvenaria	Embutido em concreto	Sobre suportes
1/2	2,0	1,0	0,5	0,7
1	2,5	1,5	0,6	1,0
2	3,0	2,0	1,0	1,7
3	4,0	3,0	1,7	2,5
4	4,5	4,5	2,2	3,5
6	5,0	5,0	2,8	4,0



## 9.6. Índices de montagem

Índice de montagem para lançamento de cabos em função do serviço (Hh/m)

---

Cabos de força e iluminação	0,4
Cabos subterrâneos em envelopes	0,5
Cabos de controle	0,6
Cabos de 15 kV	1,0
Cabos de linha aéreas	0,8

---



## 9.6. Índices de montagem

Índice de montagem para lançamento de cabos em função da seção (Hh/m)

Seção (mm <sup>2</sup> )	Cabo de PVC em eletroduto	Cabo de PVC em bandeja	Cabo de PVC enterrado
1,5	0,13	-	-
6	0,14	-	0,4
16	0,17	0,15	0,5
25	0,18	0,16	0,6
35	0,19	0,17	0,7
50	0,20	0,18	0,7
70	0,21	0,19	0,8
95	0,23	0,20	0,9
150	0,25	0,22	1,0
185	0,27	0,24	1,1
240	0,28	0,25	1,2

