Instalações Elétricas

Instalações Elétricas

Profissionais:

Segundo NR-10, em seu item 10.8:

É considerado **profissional legalmente habilitado** o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.
-**Engenheiro - Tecnólogo - Técnico**

É considerado **trabalhador qualificado** aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.
-**Eletricista - Oficial de elétrica - Encarregado de elétrica**

É considerado **trabalhador capacitado** aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:
a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e
b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.
-**Ajudante de elétrica - Meio oficial de elétrica**

A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.

São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.

Segundo NBR 5410, em sua tabela 18:

BA4 – **Advertidas** – Pessoas suficientemente informadas ou supervisionadas por pessoas qualificadas, de tal forma que lhes permite evitar os perigos da eletricidade (**pessoal de manutenção e/ou operação**)
-**Eletricista - Oficial de elétrica - Encarregado de elétrica**

BA5 – **Qualificadas** - Pessoas com conhecimento técnico ou experiência tal que lhes permite evitar os perigos da eletricidade (**engenheiros e técnicos**)”

Demais pontos da legislação:

NBR 5410
Item 8.2 - “Verificações e intervenções nas instalações elétricas devem ser executadas somente por pessoas advertidas (BA4) ou qualificadas (BA5), conforme tabela 18.”

Lei federal N. 5.194/1966.
Art. 6º - “Exerce ilegalmente a profissão de engenheiro, arquiteto ou engenheiro-agrônomo:”
“a) a pessoa física ou jurídica que realizar atos ou prestar serviços público ou privado reservados aos profissionais de que trata esta lei e que não possua registro nos Conselhos Regionais;”

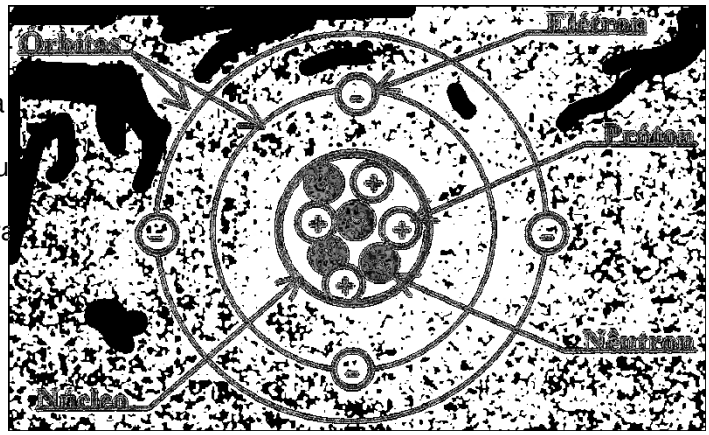
Lei federal N. 8.078/90:

Código de Defesa do Consumidor:

Art. 10.
O fornecedor não poderá colocar no mercado de consumo produto ou serviço que sabe ou deveria saber apresentar alto grau de nocividade ou periculosidade à saúde ou segurança.
Art. 39.
É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas:
VIII - colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO;

Instalações Elétricas

Constituição da matéria :



Matéria é tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar no espaço.
A matéria é constituída de moléculas que, por su vez, são formadas de átomos.
O átomo é constituído de um núcleo e eletrosfera onde encontramos os:

Elétrons - Prótons - Nêutrons

Portanto, o átomo é formado por:

Elétron: É a menor partícula encontrada na natureza, com carga negativa. Os elétrons estão sempre em movimento em suas órbitas ao redor do núcleo.

Próton: É a menor partícula encontrada na natureza, com carga positiva. Situa-se no núcleo do átomo.

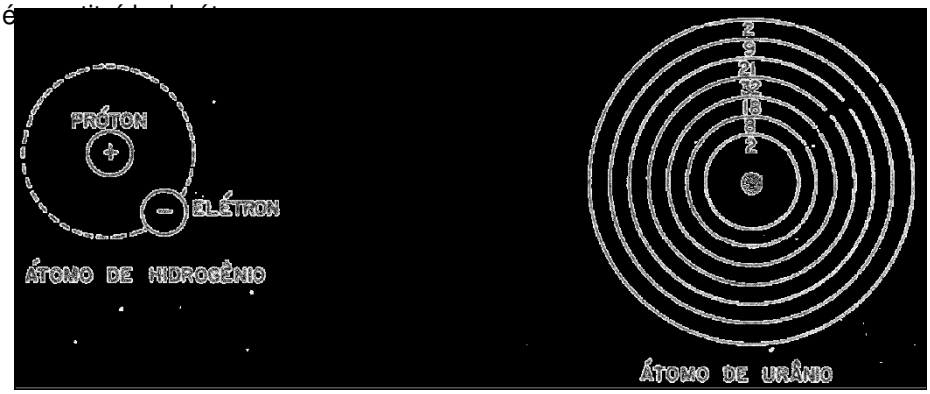
Nêutron: São partículas eletricamente neutras, ficando também situadas no núcleo do átomo, juntamente com os prótons.

Já se determinou que os átomos possuem partículas chamadas prótons e elétrons.
Essas partículas tem determinadas cargas:

Prótons - cargas positivas (+)
Elétrons - cargas negativas (-)

Os prótons, no núcleo, atraem os elétrons, mantendo-os em órbita. Desde que a carga positiva dos prótons seja igual a carga negativa dos elétrons, o átomo é eletricamente neutro.
Entretanto, essa igualdade de cargas pode ser alterada; se elétrons são retirados do átomo, este se torna carregado positivamente(+).

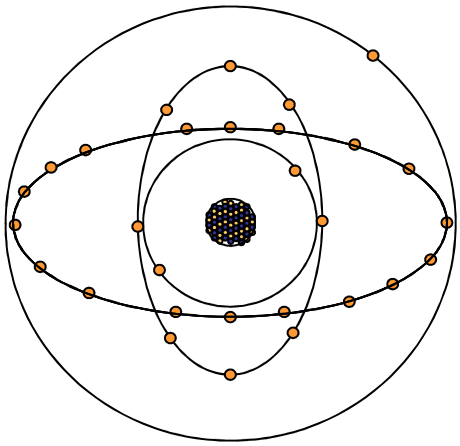
Eletricidade é o fluxo de elétrons de átomo para átomo em um condutor.
Toda matéria é



Para entendê-la, deve-se pensar na menor parte da matéria, o átomo. Todos os átomos tem partículas chamadas elétrons, que descrevem uma órbita ao redor de um núcleo com prótons.
O elemento mais simples é o hidrogênio. Como se pode ver acima, seu átomo tem um único elétron em órbita ao redor do núcleo, com um próton.
Um dos mais complexos elementos é o urânio, que tem 92 elétrons em órbita ao redor de um núcleo com 92 prótons.
Cada elemento tem sua própria estrutura atômica, porém cada átomo de um mesmo elemento tem igual número de prótons e elétrons.

Instalações Elétricas

O elemento cobre é muito empregado em sistemas elétricos, porque é um bom condutor de eletricidade. Essa conclusão pode ser facilmente verificada observando-se a figura abaixo. O átomo de cobre contém 29 prótons e 29 elétrons. Os elétrons estão distribuídos em quatro camadas ou anéis. Deve-se notar, porém, que existe apenas um elétron na última camada (anel exterior).



Esse é o segredo de um bom condutor de eletricidade. Elementos cujos átomos tem menos de quatro elétrons em seus respectivos anéis exteriores são geralmente denominados ”bons condutores”.

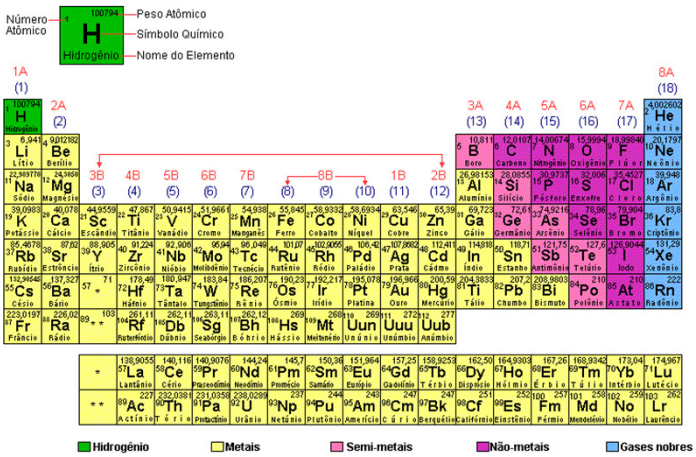
Elementos cujos átomos têm mais de quatro elétrons em seus respectivos anéis exteriores são maus condutores. São, por isso, chamados de isolantes.
Poucos elétrons no anel exterior de condutores são mais facilmente desalojados de suas órbitas por uma baixa voltagem, para criar um fluxo de corrente de átomo para átomo.

CONDUTORES

Elétrons (nível de energia) – ouro 2, 8, 18, 32, 18, 1
Elétrons (nível de energia) – cobre 2, 8, 18, 1

NÃO CONDUTORES

Elétrons (nível de energia) – enxofre 2, 8, 6
Elétrons (nível de energia) – selênio (mica) 2, 8, 18, 6



Instalações Elétricas

Eletricidade elementar:

Grandezas elétricas:



Corrente = A

AMPÈRES

É o movimento ordenado de elétrons no condutor



Tensão = V

VOLTS

É a força que impulsiona os elétrons livres no condutor



Potência = W

WATS

É o esforço desenvolvido para gerar um efeito perceptível



Tensão = Voltagem = DDP = Diferença de potencial

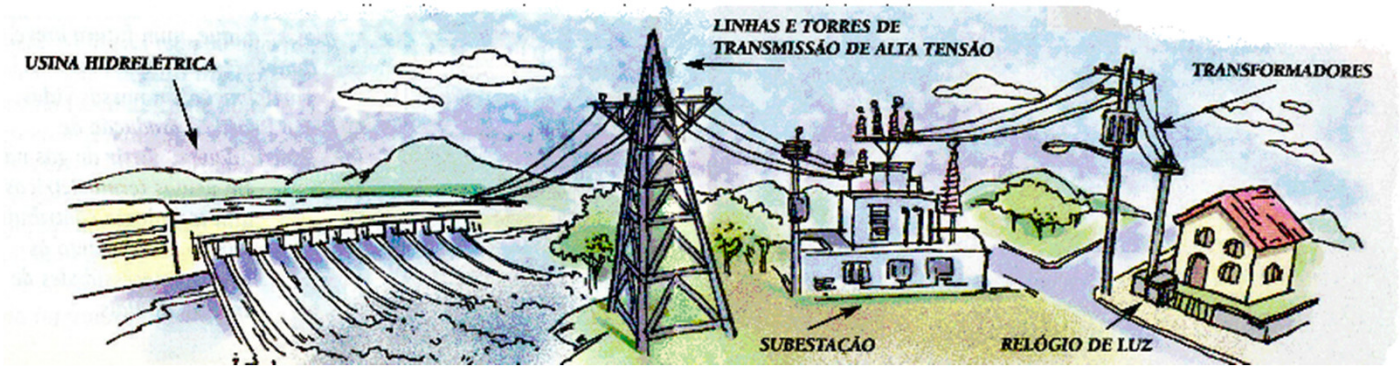
A chave teste indica a presença de tensão e não de corrente.



Instalações Elétricas

Eletricidade elementar:

Configuração do sistema elétrico – GERAÇÃO – TRANSMISSÃO - DISTRIBUIÇÃO:





Redes de Distribuição

As redes de distribuição alimentam consumidores industriais de médio e
pequeno porte, consumidores comerciais e de serviços e consumidores
residenciais.

Os níveis de tensão de distribuição em geral são:

– Média tensão de distribuição (MT): tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1kV e inferior a 69kV.
– Baixa tensão de distribuição (BT): tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1kV.

Dependendo do nível, a tensão é classificada em:

Extra Baixa Tensão (EBT) - até 50V;
Baixa tensão (BT) - acima de 50V até 1kV;
Média tensão (MT) - acima 1kV até 69 kV;
Alta tensão (AT) - acima de 69 kV até 230 kV;
Extra alta tensão (EAT) - acima de 230 kV até 800 kV;
Ultra alta tensão (UAT) - acima que 800 kV.

EBT – tensão de segurança para áreas molhadas e trabalho energizado;
BT – Tensão nominal de utilização domestica e comercial;
MT – Tensão nominal de transmissão urbana das concessionárias e distribuição para grandes consumidores.

* **Segundo a NR 10 - Alta Tensão (AT):** tensão superior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

Instalações Elétricas

Tensões comerciais:

380V / √3 = 220V
440V / √3 = 254V
220V / √3 = 127V
208V / √3 = 120V
200V / √3 = 115V
190V / √3 = 110V





TERRA E NEUTRO = √3 = 1,732050808

As tensões comerciais em baixa tensão são determinadas sempre entre os terminais do transformador (fase/fase) e entre um terminal e neutro (fase/neutro).

Unidades de medidas elétricas:

UNIDADES LEGAIS DO BRASIL		
UNIDADE	SÍMBOLO	DETERMINA
UNIDADES ELÉTRICAS		
Ampère	A	Corrente Elétrica
Volt	V	Tensão Elétrica
Watt	W	Potência Elétrica
Volt-Àmpere	VA	Potência Elétrica
Volt-Àmpere reativo	Var	Potência Elétrica
Cavalo-vapor	cv	Potência Elétrica
Watt-hora	Wh	Energia Elétrica
Ohm	Ω	Resistência Elétrica
Lúmen	lm	Fluxo Luminoso
Lux	lx	Iluminância
Hertz	Hz	Freqüência

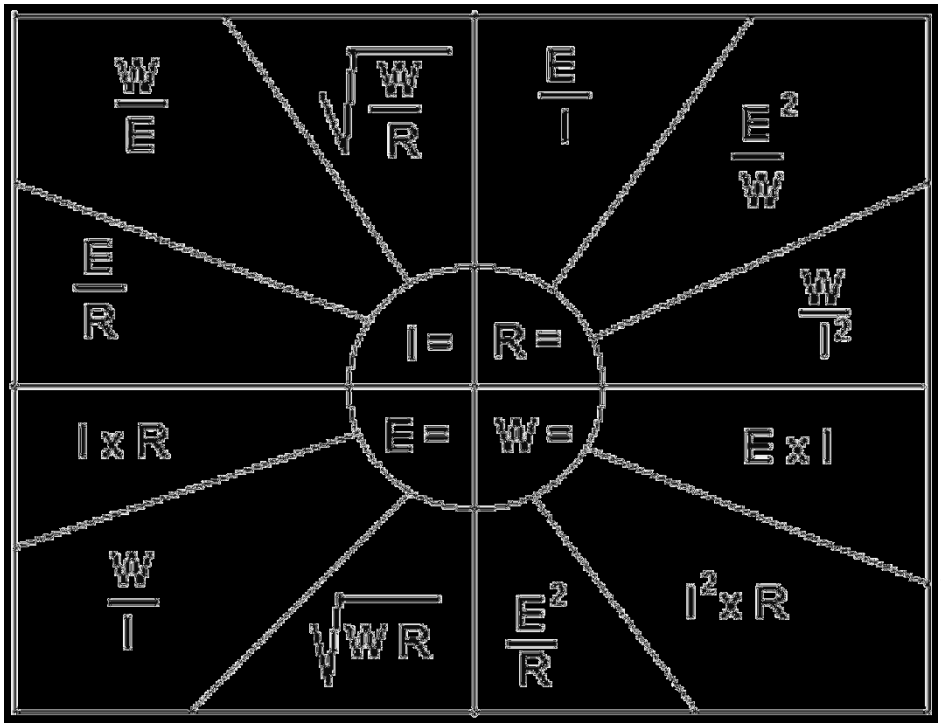
Múltiplos e submúltiplos:

Exp.	Explicit	Prefix	Exp.	Explicit	Prefix
10^{-3}	0.001	milli	10^{3}	1,000	Kilo
10^{-6}	0.000001	micro	10^{6}	1,000,000	Mega
10^{-9}	0.000000001	nano	10^{9}	1,000,000,000	Giga
10^{-12}	0.000000000001	pico	10^{12}	1,000,000,000,000	Tera
10^{-15}	0.000000000000001	femto	10^{15}	1,000,000,000,000,000	Peta
10^{-18}	0.000000000000000001	atto	10^{18}	1,000,000,000,000,000,000	Exa
10^{-21}	0.000000000000000000001	zepto	10^{21}	1,000,000,000,000,000,000,000	Zetta
10^{-24}	0.000000000000000000000001	yocto	10^{24}	1,000,000,000,000,000,000,000,000	Yotta

Instalações Elétricas

Tabela da Lei de Ohm:

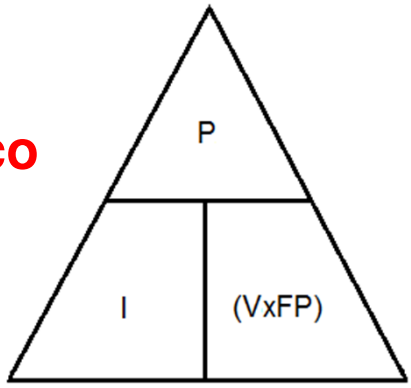
Lei de Ohm CC



E = tensão
W = Potencia
I = corrente
R = resistência

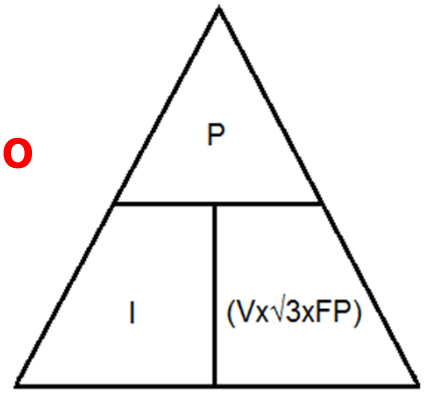
Lei de Ohm CA monofásico

$$I = P/(V \times FP)$$



Lei de Ohm CA trifásico

$$I = P/(V \times \sqrt{3} \times FP)$$



Instalações Elétricas

Lei de Ohm:

A Potência é definida como sendo o trabalho efetuado na unidade do tempo. A **Potência Elétrica (P)** é calculada através da multiplicação da Tensão pela Corrente Elétrica de um circuito. A unidade da Potência Elétrica é o **Watt** e o seu símbolo é o **W**.
Uma lâmpada ao ser percorrida pela corrente elétrica, ela acende e aquece. A luz e o calor produzido nada mais são do que o resultado da potência elétrica que foi transformada em potência luminosa (luz) e potência térmica (calor).

Tem-se que: $P = U \times I$ (Watts)

Como $U = R \times I$ e $I = \frac{U}{R}$ (do subitem 1.4),

pode-se calcular também a **Potência (P)** através dos seguintes modos:

$P = (R \times I) \times I$ ou $P = R \times I^2$

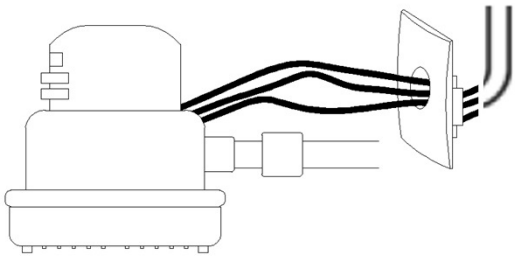
Então tem-se: $P = U \times \frac{U}{R}$ ou $P = \frac{U^2}{R}$

Onde:
P: Potência Elétrica;
U: Tensão Elétrica;
I: Corrente Elétrica;
R: Resistência Elétrica.

Um chuveiro elétrico com uma potência de 4.400 Watts, 127 Volts.

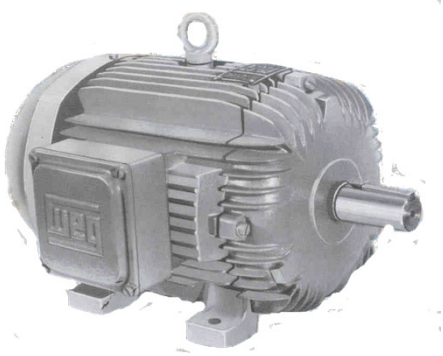
a) Corrente Elétrica $I = \frac{P}{U}$

$\frac{4.400\ W}{127\ V} = 34,6\ A$ (Ampères)



b) Resistência Elétrica $R = \frac{U}{I}$

$\frac{127\ V}{34,6\ A} = 3,7\ \Omega$ (Ohms)



Motor trifásico:
Especificação:
1HP – FP 0.5 – Trifásico 220V

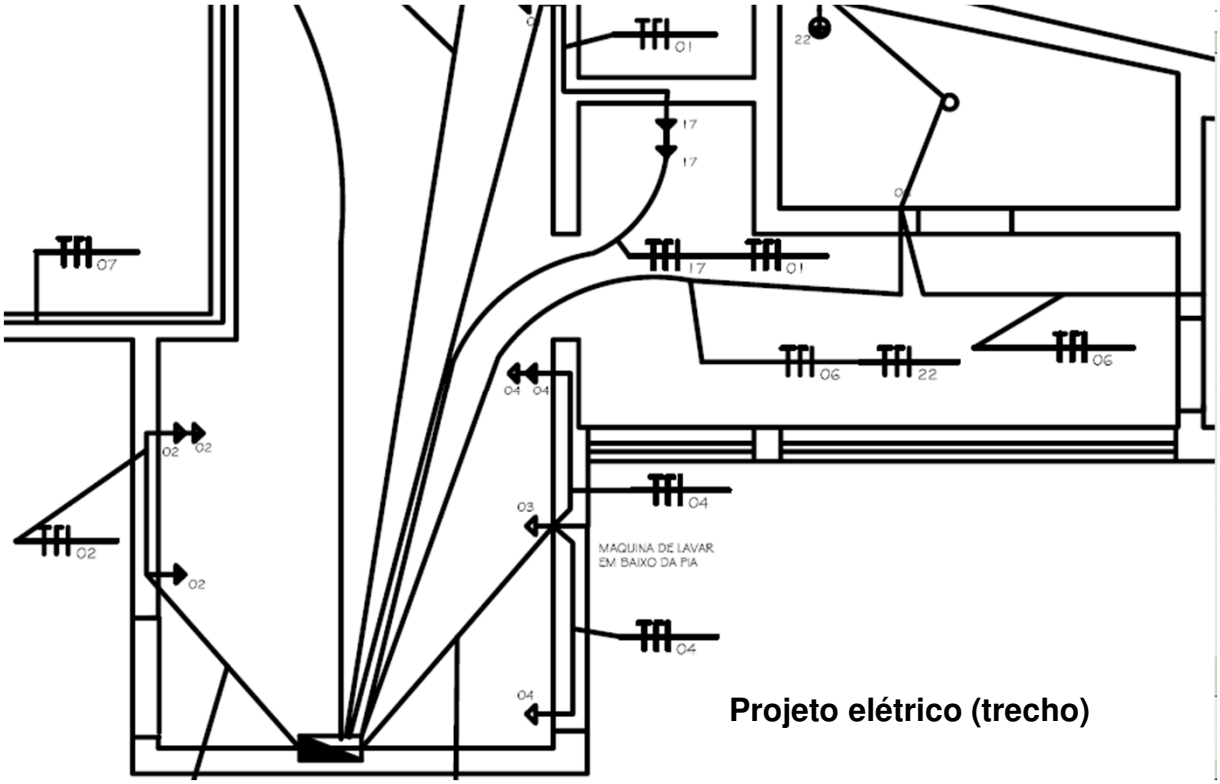
$I = P/\sqrt{3} \times V \times \cos.\ \varphi$
$I = 746 / (1,73 \times 220 \times 0,5)$
$I = 746 / (1,73 \times 110)$
$I = 746 / 190,3$
$I = 3,92A$

Motor monofásico:
Especificação:
1HP – FP 0.5 – Monofásico 220V

$I = P/V \times \cos.\ \varphi$
$I = 746 / (220 \times 0,5)$
$I = 746 / 110$
$I = 6,78A$

Instalações Elétricas

Projeto elétrico:



Projeto elétrico (trecho)

Em sala de aula será desenvolvido um projeto completo, com a participação do aluno.

O projeto é a representação gráfica das instalações elétricas que serão desenvolvidas.

Nele devemos indicar precisamente cada detalhe tais como trajeto dos eletrodutos, posicionamento das tomadas, luminárias e interruptores alem de quadro de disjuntor.

Nos eletrodutos precisamos indicar também os condutores elétricos que nele serão abrigados.

Tais indicações são representadas por símbolos padronizados pela ABNT.

O projeto elétrico não é composto apenas da planta baixa com o posicionamento dos pontos e circuitos. Ele deve contar também diagrama unifilar, trifilar, plano de face do QDLF e demais detalhes construtivos.

Anexo ao projeto devemos produzir o memorial descritivo onde descrevemos em texto toda a obra, é nesse documento que passamos o conceito da instalação, é onde indicamos quais timos de materiais devem ser empregados, como a instalação deverá ser executada e todos os por menores que pudemos inserir nesse documento.

Por fim a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) – Pesquisar no site do CREA-RJ:

www.crea-rj.org.br

Por diversos fatores nem sempre é possível executar o projeto exatamente como ele foi concebido, para isso é preciso fazer o projeto “AS-BUILT” nele expressamos como a instalação foi executada. Em geral esse projeto é esboçado durante a obra e digitalizado após a conclusão.