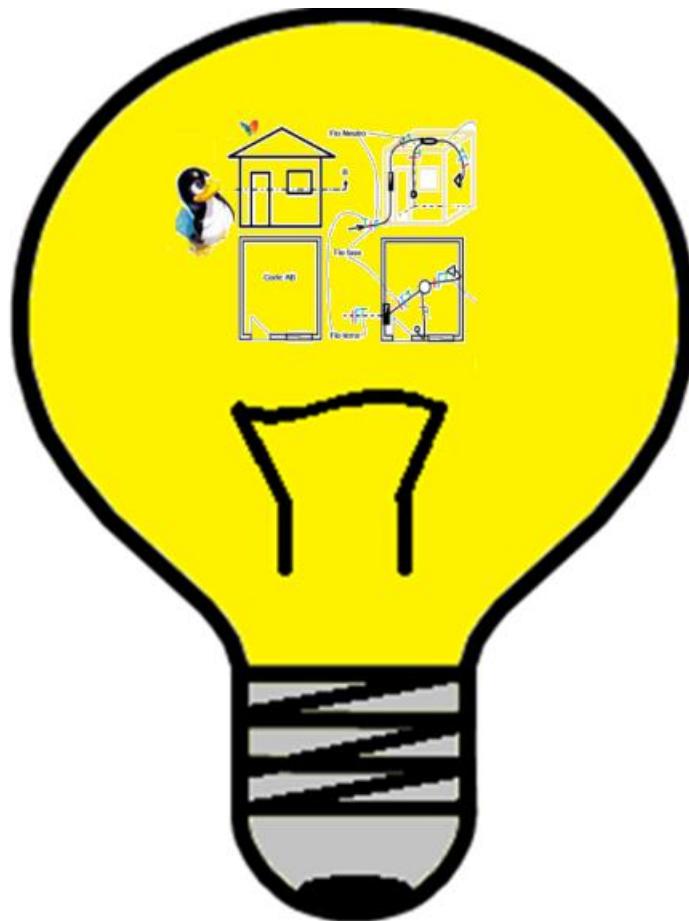


# **MF\_EBD\_INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS DE BAIXA TENSÃO \_240**



## ORIENTAÇÕES GERAIS, LICENÇA E CRÉDITOS.

### Objetivo Geral

Este manual visa facilitar a qualificação profissional de jovens e adultos para trabalhar como Eletricista Predial em instalações elétricas de baixa tensão.



Este manual segue os termos e condições da Licença Creative Commons Atribuição-Uso Não-Comercial-Compartilhamento pela mesma Licença 4.0 Brasil.

Você pode:



Copiar, distribuir, exibir e executar a obra



Criar obras derivadas

Sob as seguintes condições:



Atribuição — Você deve dar crédito ao autor original, da forma especificada pelo autor ou licenciante.



Uso Não-Comercial — Você não pode utilizar esta obra com finalidades comerciais.



Compartilhamento pela mesma Licença — Se você alterar, transformar, ou criar outra obra com base nesta obra, mas você somente poderá distribuir a obra resultante sob uma licença idêntica a esta.

Instalações elétricas prediais de baixa tensão\_240h, por Oliveira Junior, P.E. em 20/07/2022.  
Atualizado em 01/01/2024.

Contato: [missao.filosofica@gmail.com](mailto:missao.filosofica@gmail.com)



O Professor Oliveira Junior, P.E. é pós-graduado em Engenharia elétrica com ênfase em instalações elétricas residenciais, especialista em Administração e Supervisão Escolar, especialista em Planejamento e uso do Solo Urbano, graduado (licenciatura) em Ciências Sociais, graduado (licenciatura) em Computação e Técnico em Eletrotécnica. Atualmente é Professor de Sociologia e Filosofia - Ensino Médio - SEEDUC/RJ, Instrutor de Instalações elétricas prediais e Sistema fotovoltaicos residenciais - FAETEC/RJ.

### Mensagem do professor:

-Eletricista, espero que este material possa te ajudar!

<b>SUMÁRIO</b>	
APRESENTAÇÃO .....	8
HISTÓRIA DA ELETRICIDADE .....	10
INTRODUÇÃO .....	11
POR QUE SE QUALIFICAR NA ÁREA DE ELÉTRICA? .....	11
RELACIONAR A TEORIA E A PRÁTICA: ESSA É A META. ....	11
INSTALADOR ELÉTRICO PREDIAL DE BAIXA TENSÃO .....	13
FERRAMENTAL MÍNIMO NECESSÁRIO PARA O INÍCIO DAS ATIVIDADES PROFISSIONAIS: PRIMEIRA MALA DE FERRAMENTAS.....	15
LEVANTAMENTO DE DADOS. ....	16
FUNDAMENTOS I – MATEMÁTICA.....	18
EXERCÍCIOS: .....	18
FUNDAMENTOS II – ELETRICIDADE BÁSICA.....	22
O ÁTOMO.....	22
<b>LEI DE DUFAY</b> .....	22
CAMPO ELETROSTÁTICO .....	22
CORPOS BONS CONDUTORES .....	22
CORPOS MAUS CONDUTORES.....	23
CORPOS SEMICONDUTORES .....	23
POLARIZAÇÃO DE UM DIODO .....	23
FONTES DE ELETRICIDADE.....	23
PILHAS ELÉTRICAS E BATERIAS .....	24
USINAS ELÉTRICAS.....	25
TRANSMISSÃO .....	26
DISTRIBUIÇÃO .....	26
COMPOSIÇÃO DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA.....	27
GRANDEZAS ELÉTRICAS .....	27
INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELÉTRICAS .....	28
MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS DE MEDIDAS ELÉTRICAS .....	29
INTENSIDADE DE CORRENTE ELÉTRICA: .....	29
TENSÃO ELÉTRICA: .....	30
RESISTÊNCIA ELÉTRICA.....	31
POTÊNCIA ELÉTRICA .....	33
ENERGIA ELÉTRICA.....	33
RELAÇÕES ENTRE GRANDEZAS ELÉTRICAS .....	35
PRIMEIRA LEI DE OHM. ....	35
LEI DE POTÊNCIA .....	35
CIRCUITOS ELÉTRICOS E CIRCUITOS ELÉTRICOS ELEMENTARES. ....	36
APLICANDO A LEI DE OHM. ....	36

EXERCÍCIOS – SEÇÃO 1:	38
SEGUNDA LEI DE OHM – RESISTIVIDADE E CONDUTIVIDADE	39
APLICANDO A LEI DE POTÊNCIA EM CIRCUITOS ELÉTRICOS	40
DIFERENÇA ENTRE CC E CA	40
FREQUÊNCIA ELÉTRICA E PERÍODO	41
POTÊNCIAS, IMPEDÂNCIA	41
TRANSFORMADORES	42
RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO:	43
EXERCÍCIOS – SEÇÃO 2	43
FUNDAMENTOS III: METROLOGIA APLICADA A IEBT	44
MEDIDAS NO SISTEMA INTERNACIONAL	44
MEDIDAS LINEARES	44
A ESCALA	44
O METRO ARTICULADO	44
A TRENA (METÁLICA, DE FIBRA OU DE TECIDO)	44
MARCAÇÃO DIRETA COM ESCALA E TRANSFERÊNCIA DE MARCAÇÕES	44
MEDIDAS PLANAS (ÁREA – SUPERFÍCIE)	45
MEDIDAS ESPACIAIS	45
PERÍMETRO	45
MEDIDAS PARA ELETRODUTOS	45
POLEGADA X MILÍMETRO	45
EXERCÍCIOS:	46
TIPOS DE ELETRODUTOS	48
EMENDAS DE CONDUTORES ELÉTRICOS	50
EMENDA EM PROLONGAMENTO OU PROSEGUIMENTO	50
EMENDAS EM DERIVAÇÃO	50
EMENDAS PARA CAIXA DE PASSAGEM	51
CONECTORES E CONDUTORES ELÉTRICOS	52
CONECTORES PARA CABOS ELÉTRICOS EM BT – C.A.	52
CIRCUITO ELÉTRICO PREDIAL	53
ABNT E NBR 5410	53
TIPOS DE FORNECIMENTOS DE ENERGIA PARA RESIDÊNCIAS	54
DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES, DISJUNTORES E COMPONENTES DA INSTALAÇÃO EM RELAÇÃO AS SUAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	55
CONDUTORES E PROTEÇÃO PARA CIRCUITOS ELÉTRICOS	55
LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE DIAGRAMA ELÉTRICO	57
REPRESENTAÇÕES E DESENHO ELÉTRICOS NBR5410 E NBR5444	57
EXERCÍCIOS	58
COMPONENTES DE UMA INSTALAÇÃO ELÉTRICA PREDIAL	63

DIMENSIONAMENTO.....	64
INSTALAÇÕES PREDIAIS EM FUNÇÃO DA NBR 5410 .....	65
TAREFA 01: CONSTRUÇÃO DE LÂMPADA SÉRIE .....	67
TAREFA 02: INSTALAÇÃO DE QUANDO DE DISTRIBUIÇÃO.....	68
TAREFA 03: INSTALAÇÃO DE UMA LÂMPADA 127VCA, COM INTERRUPTOR SIMPLES. ....	69
TAREFA 04: INSTALAÇÃO DE TOMADA SIMPLES (TUG). ....	70
TAREFA 05: INSTALAÇÃO DE UMA LÂMPADA 127V COM INTERRUPTOR SIMPLES E TOMADA SIMPLES 127V .....	71
TAREFA 06: INSTALAÇÃO DE UMA LÂMPADA 127V COM INTERRUPTOR SIMPLES E TOMADA SIMPLES 127V .....	72
TAREFA 07: INSTALAÇÃO DE DUAS LÂMPADAS 127V, COM INTERRUPTOR DE DUAS SEÇÕES.....	73
TAREFA 08: INSTALAÇÃO DE TRÊS LÂMPADAS 127V, COM INTERRUPTOR DE TRÊS SEÇÕES.....	74
TAREFA 09: INSTALAÇÃO DE TRÊS LÂMPADAS 127V, COM INTERRUPTOR DE TRÊS SEÇÕES E DUAS TUGS DE 127V. ....	75
TAREFA 10: INSTALAÇÃO DE LÂMPADA 127V COM INTERRUPTORES PARALELOS (THREE WAY) .....	76
TAREFA 11: INSTALAÇÃO DE LÂMPADA 127V, COM INTERRUPTORES PARALELOS E UM INTERRUPTOR INTERMEDIÁRIO (FOUR WAY).....	77
TAREFA 12: INSTALAÇÃO DE LUMINÁRIA FLUORESCENTE 20W/ 127V .....	78
TAREFA 13: INSTALAÇÃO DE CAMPAINHA 127V .....	79
TAREFA 14: INSTALAÇÃO DE UMA LÂMPADA 127V, COM MINUTERIA DE TOQUE OU TECLA .....	80
TAREFA 15: INSTALAÇÃO DE UMA LÂMPADA 127V, COM SENSOR DE MOVIMENTO OU PRESENÇA.....	81
TAREFA 16: INSTALAÇÃO DE UMA LÂMPADA 127V, COM FOTOCÉLULA .....	82
TAREFA 17: INSTALAÇÃO DE VENTILADOR DE TETO 127V. ....	83
TAREFA 18: INSTALAÇÃO DE UMA TOMADA PARA AR-CONDICIONADO 127V, UM CHUVEIRO ELÉTRICO 127 V, UMA TOMADA SIMPLES 127V .....	84
TAREFA 19: INSTALAÇÃO DE MOTO BOMBA BIFÁSICA PARTIDA DIRETA EM 127V. ....	85
TAREFA 20: INSTALAÇÃO DE MOTO BOMBA BIFÁSICA PARTIDA DIRETA EM 127V, COM CHAVES BOIA .....	86
INTRODUÇÃO À SAÚDE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE. ....	87
NORMAS REGULAMENTADORAS E NORMAS TÉCNICAS.....	88
NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS OU SIMPLESMENTE NBR. ....	88
NORMALIZAÇÃO.....	88
EXERCÍCIOS. ....	89
PRINCIPAIS NORMAS OBSERVADAS POR INSTALADORES .....	89
ABNT .....	89
NBR 5410 .....	89

NBR 16690 .....	90
OUTRAS NORMAS DE REFERÊNCIA E NORMAS REGULAMENTADORES DO MTE .....	90
NORMAS REGULAMENTADORAS – (MAIS IMPORTANTES PARA O INSTALADOR) .....	90
NR-10 .....	90
NR-35 .....	91
NR-33 .....	92
NR-07 .....	92
<b>PRIMEIROS SOCORROS .....</b>	<b>93</b>
HIGIENE DOS ALIMENTOS .....	94
EXERCÍCIOS .....	94
NR- 06 – EPI EPC .....	95
EXERCÍCIOS .....	96
NR-05 - NOÇÕES E CONHECIMENTO SESMT E CIPA.....	97
EXERCÍCIOS .....	97
NR-09 - IDENTIFICANDO E PREVENINDO OS RISCOS AMBIENTAIS .....	98
PLANO DE EMERGÊNCIA, ATO INSEGURO E CONDIÇÃO INSEGURA. ....	99
PLANO DE EMERGÊNCIA .....	99
DICAS PARA CASOS DE EMERGÊNCIA.....	99
ATO INSEGURO .....	100
CONDIÇÃO INSEGURA .....	100
ATIVIDADES INSALUBRES, PERIGOSAS E ERGONOMIA NO TRABALHO.....	100
INSALUBRIDADE NR-15 .....	100
PERICULOSIDADE NR-16 .....	101
ERGONOMIA NR-17.....	101
LER .....	101
NOÇÕES BÁSICAS DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO.....	101
NR-23 .....	101
O FOGO .....	102
CLASSIFICAÇÕES DE INCÊNDIOS .....	102
TABELA 01: EXTINTORES.....	103
RESPONSABILIDADES AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	103
EXERCÍCIOS .....	104
TEMAS TRANSVERSAIS .....	105
CIDADANIA .....	105
DEMOCRACIA E CIDADANIA .....	105
DIREITOS E DEVERES DA CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA .....	105
DISCRIMINAÇÃO, PRECONCEITO E RACISMO.....	106
IGUALDADE .....	106

IGUALDADE NO TRABALHO .....	106
DIVERSIDADE SOCIAL .....	107
SOLIDARIEDADE .....	107
08 FORMAS DE MUDAR O MUNDO – ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS).....	108
EMPREENDEDORISMO .....	108
O PROCESSO EMPREENDEDOR .....	109
MARKETING PESSOAL .....	110
ÉTICA PROFISSIONAL .....	112
ÉTICA .....	112
VALORES ÉTICOS QUE VALEM A PENA SEREM LEMBRADOS .....	113
POSTURA PROFISSIONAL .....	113
CONDUTA PROFISSIONAL .....	114
RELACIONAMENTO INTERPESSOAL .....	114
QUALIDADE NO ATENDIMENTO E TRABALHO EM EQUIPE:.....	114
DIFERENÇA ENTRE EFICIÊNCIA E EFICÁCIA .....	115
ALGUNS PROBLEMAS POR ERROS DE DIMENSIONAMENTO .....	116
PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....	117
DIMENSIONAMENTO RESIDENCIAL RECON LIGHT .....	117
APLICATIVO DE DIMENSIONAMENTO MF-EBD .....	131
LISTA DE MATERIAL .....	131
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:.....	132
ANEXO 01 .....	133

## APRESENTAÇÃO

FAETEC: (<https://youtu.be/w2iIVEQWj1I?si=2kTqf0cu4UA4jBoo>) 2,26min

Introdução: Como funciona um circuito elétrico?

([https://youtu.be/GFyYjqweLz4?si=Og2KHVOI\\_N0w59gQ](https://youtu.be/GFyYjqweLz4?si=Og2KHVOI_N0w59gQ)) 5min

([https://youtu.be/6k7\\_DSGQTZo?si=b8AsFdApD9qgkEZd](https://youtu.be/6k7_DSGQTZo?si=b8AsFdApD9qgkEZd)) 5min

## APRESENTAÇÃO DO PLANO DE CURSO.

O que devemos saber para atuar no mercado?

- Trabalho seguro: Normas regulamentadoras e SSMA: Teoria e prática.
- Vender seu trabalho: qual é o produto?
- Leis e normas.
- Nivelamento de matemática, Metrologia (sistema métrico decimal e si: inch): múltiplos e submúltiplos. Conhecer e desenvolver operações com o sistema métrico, "INCH" e "SI".
- Ensaio de medidas lineares e planas.
- Eletricidade básica: continua e alternada.
- Interpretação de circuitos elétricos e projetos elétricos em diagramas multifilares e unifilares sobre planta baixa.
- Conhecer e utilizar o APP de dimensionamento de condutores, circuitos e padrão LIGHT 15kVA.
- Conhecer e manusear os diversos tipos e ferramentas que o eletricista usa, através de demonstração e ensaio realizado pelo próprio aluno e através de catálogos.
- Entender o processo de preparação do ambiente de trabalho.
- Confeccionar e entender as técnicas de emendas e conexão de condutores elétricos.
- Rosqueamento, corte e acessórios para Eletrodutos PVC rígido e flexível.
- Transferência de marcações (metro e polegada), marcações, alinhamentos e nivelamentos
- Construção de lâmpada série.
- Utilização, manuseio e cuidados; eletro teste e multímetro (digital e alicate amperímetro).
- Ensaio de medidas elétricas em circuitos série, paralelo e misto (estrela equilibrado).
- Montagem de quadro monofásico, bifásico e trifásico.
- Instalação de uma lâmpada 127v com interruptor simples.
- Instalação de tomada TUG 127v
- Instalação de duas lâmpadas 127v com interruptor de duas seções.
- Instalação de 3 lâmpadas 127v com interruptor de três seções.
- Instalação de uma lâmpada 220v com interruptor simples.
- Instalação de lâmpada 127v com interruptores paralelos (THREE-WAY)
- Instalação de lâmpada 127v com interruptores paralelos e interruptores intermediários (FOUR WAY).
- Manutenção de luminária fluorescente
- Instalação de uma lâmpada 127v com interruptor simples com tomada conjugada
- Instalação de campainha 127v
- Instalação de uma lâmpada 127v com minuteria de toque ou tecla
- Instalação de DIMMER.
- Instalação de uma lâmpada 127v com sensor de movimento ou presença
- Instalação de Interfone com Fechadura de 12Vcc.
- Configuração de Portão automático.
- Instalação de lâmpadas 127v com minuteria eletrônica comandada por pulsadores.
- Instalação de ventilador de teto 127v.
- Instalação de uma lâmpada mista 127/220v com relê fotocélula.
- Instalação de TUE para ar-condicionado 127v.
- Instalação de chuveiro elétrico.
- Instalação de motobomba bifásica com partida direta por disjuntor.
- Instalação de motobomba bifásica com partida direta por chave boia.

Curso tem 240ha – 20 semanas  
40% teoria  
60% prática

#### AVALIANDO O MERCADO.

“O que falta mesmo são pessoas para trabalhar. São poucos eletricistas e, às vezes, não sobra nem tempo, de tanto serviço e tantas coisas para se fazer.”. G1 - <https://globoplay.globo.com/v/2435231/> - 2013 – 2min.

#### APRESENTAÇÃO PESSOAL. (<https://oliveirajpe.github.io/missaoEletrica/> )

#### DIAGNOSE (APRESENTAÇÃO DOS ALUNOS) \_ FORMULÁRIO ANEXO 01.

- Nome
- Local de moradia
- Escolaridade
- Por que escolheu esse curso?
- Conhece a área e os riscos. Quais?
- Hobby
- Se te perguntassem: quem é você? e só pudesse responder em uma palavra. Que palavra te definiria melhor? Não use estereótipos: Humano, Honesto, Amigo... tente buscar algo que te defina para você e não para os outros.

#### REGRAS DE UTILIZAÇÃO DO ESPAÇO ESCOLAR.

- O público é mais do que meu é de todos.
- Conhecer regras gerais e específicas para o melhor aprendizado profissional: mochilas, laboratório, áreas comuns e restritas.
- De quem é a responsabilidade de uso e cuidado do EPI e do EPC.
- Reconhecer a importância de manter o local de trabalho limpo.
- Aprender a zelar pelo ambiente de trabalho, organizar bancada.
- Reconhecimento dos espaços da unidade escolar.

Associações de eletricistas.

<https://sindistal.org.br/nossa-historia/>  
<http://sintraindistal.com.br/>

Revistas de elétrica: ARTIGOS para aprofundamento teórico

<https://www.revistamundoelétrico.com.br/>  
<https://www.arandanet.com.br/revista/em>  
<https://www.revistamanutencao.com.br/literatura/técnica/elétrica.html>

A legislação que regula o exercício da profissão de instalador elétrico.  
CBO – 7156-10; 7311-25 - MTE

## HISTÓRIA DA ELETRICIDADE

Muito tempo antes de qualquer conhecimento científico sobre a eletricidade, as pessoas já estavam cientes dos choques desferidos pelo peixe-elétrico. No Antigo Egito, remontando ao ano de 2750 a.C., havia textos que se referiam a esse peixe como o "Trovão do Nilo".

Os árabes seguramente já empregavam, antes do século XV, a palavra (raad), raio em seu idioma, a fim de se fazer referência às arraias elétricas.

Nas culturas antigas ao longo de todo o Mediterrâneo sabia-se que determinados objetos, a exemplo pedaços de âmbar, ganham a propriedade de atrair pequenos e leves objetos, tais como penas. Por volta de 600 a.C., Tales de Mileto fez uma série de observações sobre eletricidade estática, as quais levou-o a acreditar que o atrito era necessário para produzir magnetismo no âmbar.

A eletricidade permaneceria pouco mais do que uma curiosidade intelectual por milênios, pelo menos até 1600, quando o cientista inglês William Gilbert publicou um estudo cuidadoso sobre magnetismo e eletricidade, o "De Magnete", entre outros distinguindo de forma pertinente o efeito da pedra-imã e o da eletricidade estática produzida ao se esfregar o âmbar com outro material. Foi ele quem cunhou a palavra neolatina "electricus" ("de âmbar" ou "como âmbar", de ἥλεκτρον [elektron], a palavra grega para "âmbar").

No século XVIII, Benjamin Franklin realizou uma ampla pesquisa sobre a eletricidade, inclusive vendendo seus bens para financiar seu trabalho. É a ele atribuído o ato de, em junho de 1752, ter prendido uma chave de metal próximo à barbela de uma pipa e, com a chave atada à linha umedecida, tê-la feito voar em uma tempestade ameaçadora.

Michael Faraday formou a base da tecnologia de motores elétricos.

Em 1791, Luigi Galvani publicou sua descoberta da bioeletricidade, demonstrando que é por meio da eletricidade que as células nervosas passam sinais para os músculos.

A pilha voltaica de Alessandro Volta, ou simplesmente bateria, datada de 1800 e feita a partir de camadas alternadas de zinco e cobre.

O advento do eletromagnetismo, união da eletricidade e do magnetismo, é creditada à dupla Hans Christian Orsted e André-Marie Ampère, seus trabalhos remontando aos anos 1819 e 1820; Michael Faraday inventou o motor elétrico em 1821, e Georg Ohm analisou matematicamente o circuito elétrico em 1827. A eletricidade e o magnetismo (e também a luz) foram definitivamente unidos por James Clerk Maxwell, em particular na obra "On Physical Lines of Force", entre 1861 e 1862.

Embora o rápido progresso científico sobre a eletricidade remonte a séculos anteriores e ao início do século XIX, foi nas décadas vindouras do século XIX que se deram os maiores progressos na engenharia elétrica. Através dos estudos de Nikola Tesla, Galileo Ferraris, Oliver Heaviside, Thomas Edison, Ottó Bláthy, Ányos Jedlik, Sir Charles Parsons, Joseph Swan, George Westinghouse, Werner von Siemens, Alexander Graham Bell e Lord Kelvin, a eletricidade transformou-se de uma curiosidade científica a uma ferramenta essencial para a vida moderna, ou seja, transformou-se na força motriz da Segunda Revolução Industrial.

A verdadeira revolução da eletricidade como conhecemos hoje, se deu por causa de três figuras, Dois Industriais: Thomas Edison e George Westinghouse; e um gênio: Nicola Tesla.

Tesla trabalhou para Edison e propôs-lhe a distribuição de energia em corrente alternada. Edison rejeitou, mas Westinghouse já acreditava que era possível recrutou Tesla, que criou um gerador viável e o transformador, que permitia transmissão em longa distância.

A disputa entre Edison e Westinghouse ficou conhecida como a guerra das correntes <[https://youtu.be/8j\\_OsZsv1ag?si=NiDgqv5kvqIM33e](https://youtu.be/8j_OsZsv1ag?si=NiDgqv5kvqIM33e)>, onde o primeiro buscava a manutenção da distribuição em Corrente Contínua, e o segundo em corrente alternada.

Durante essa disputa foi criada a cadeira elétrica para assassínio de criminosos condenados, onde Edison convenceu o uso da Corrente alternada, a fim de impactar a opinião pública. Mas de nada adiantou, pois em 1893, Westinghouse iluminou a feira de Chicago e o padrão em C.A. se provou melhor quando Westinghouse alimentou uma cidade à grande distância.

Nossas residências são alimentadas até hoje em C.A. Mas, aparentemente, essa guerra ainda não terminou:

### JÁ OUVIRAM FALAR EM ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA?

Adivinhe que tipo de energia ela gera!!!!

## INTRODUÇÃO

### POR QUE SE QUALIFICAR NA ÁREA DE ELÉTRICA?

Das áreas que mais vão demandar profissionais qualificados, por duas vezes os capacitados na área de Elétrica foram citados na pesquisa.

Eles aparecem no 1º lugar, já que, no ramo da construção, o eletricista predial é muito requisitado, e também no 6º lugar, posição que ficou com os eletricistas em geral.

Não bastasse as boas oportunidades de mercado, alguns profissionais relatam renda mensal de R\$5.000 apenas com "bicos" pequenos, como ajustes em chuveiros, ou maiores, como a instalação completa de rede elétrica de uma casa.

Para aqueles afeitos à Matemática ou Física e que se divertem com uma calculadora, não faltam motivos para aderir à profissão.

O eletricista predial é o profissional responsável pelas instalações elétricas das edificações, do início ao fim do processo de uma obra.

As possibilidades de atuação não se restringem às construções. A manutenção preventiva, preditiva e corretiva são algumas opções que explicam por que o mercado está sempre em alta para essa área.

A telefonia, graças à sua expansão por todo o país, também contribui para aumentar a necessidade de recrutamento de eletricistas.

Além das muitas oportunidades de emprego nas empresas de construção civil, há um mercado atrativo para os autônomos. Desde que esse profissional consiga se organizar bem, os rendimentos mensais podem ser ainda mais interessantes do que os de um emprego fixo.

Em uma rápida pesquisa em dois sites que divulgam vagas de emprego, encontramos 251 vagas disponíveis para esse profissional no primeiro, e 208 vagas em um no segundo.

Em um dos principais portais de divulgação de vagas de emprego, o Catho, as oportunidades para um Eletricista Predial chegam a oferecer salários que giram em torno dos R\$ 3.000. Contudo, os valores podem variar, uma vez que esse tipo de profissão permite o trabalho de forma autônoma do profissional, o qual ganhará de acordo com a quantidade de trabalhos executados.

Há, ainda, chances de trabalho para quem prefere se tornar servidor público da área, se inscrevendo para vagas de concurso público ofertadas em todo o país.

(Fonte: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/listas/conheca-as-13-areas-que-mais-vao-demandar-profissionais-qualificados-ate-2020/> ).

### RELACIONAR A TEORIA E A PRÁTICA: ESSA É A META.

Nosso primeiro esforço é trazer a luz de o que é teoria e o que é prática. Existe prática na sala de aula? Como você classificaria as imagens abaixo?

1 – Aula de Matemática



( ) Teoria

2 – Estudo de fenômenos estruturais



( ) Prática

Quer uma ajuda? **Teoria** - segundo Aurélio(dicionário) - Conhecimento não prático, ideal, independente das aplicações. O que se desenvolve por suposição; de teor hipotético; conjuntura: tenho uma teoria, mas ainda não consegui comprová-la. **Prática** - segundo Aurélio(dicionário) - O que se opõe ao teórico; real: quero ver esse projeto na prática! *Tudo o que se consegue realizar, executar, fazer; exercício.* Realização do que se planejou; aplicação: prática de crime. Realização costumeira, cotidiana de algo: prática de exercícios. Habilidade adquirida com a experiência; treinamento: prática em cozinhar. Modo particular e comum de se comportar ou de realizar alguma

coisa; hábito: a mentira é uma prática dos enganadores. Em que há uso contínuo, hábitos enraizados ou costumes; convenção.

Outra questão importante é: O curso não tem que se moldar a você, mas você é quem tem que se educar para atender os requisitos do curso.

Exemplo.: 1

-Eu não quero usar Capacete no curso. É meu direito!

**Não, Não é. Ou você cumpre as regras do curso o vai perder o seu tempo, o tempo do professor e comprometer o aprendizado dos colegas, pois a aula não dará continuidade enquanto você não cumprir a exigência do curso ou até que você se retire da aula.**

Exemplo.: 2

-São posso chegar 20 minutos após iniciar a aula, pode repetir o que foi dito?

**Não. Sua obrigação é estar na hora em sala. O tempo da repetição é desrespeito com quem chegou na hora. E a instrução inicial é muito importante, delicada e planejada. Se não consegue chegar na hora esse curso não é para você.**

Exemplo.:3

-Cheguei na hora, cumpro todas as exigências, estou atento, mas não entendi, pode repetir ou explicar de outra forma?

**Claro que sim. Quantas vezes forem necessárias. Afinal, é seu direito!**

## INSTALADOR ELÉTRICO PREDIAL DE BAIXA TENSÃO

O eletricista pode trabalhar basicamente em três áreas, que é a residencial, predial e industrial, mas aqui iremos abordar especificamente o eletricista predial.

O eletricista é um profissional que independente da área escolhida tem a responsabilidade de executar diversas atividades como por exemplo, elaboração de pequenos projetos, embora o eletricista não seja projetista, execução de instalações elétricas, elaboração de propostas comerciais, vistoria de instalações, realizar manutenção corretiva, preventiva e preditiva, além de muitas outras atividades.

A área de manutenção é uma das que os profissionais têm maior interesse, onde normalmente para atuar como eletricista de manutenção o mesmo deverá ter conhecimentos em instalações elétricas, desenvolvimento de instalações e infraestrutura.

### **Saber vender seu trabalho é tão importante, quanto se manter seguro!**

Vídeo: Qualidade de serviços de elétrica (<https://youtu.be/0orhlfkOI7c?si=DWxFiivSG7GCWyCs>)3min

Muitos profissionais possuem uma determinada facilidade para prestar serviços, onde toda a experiência deve ser valorizada, portanto mostre ao seu cliente sua capacidade técnica, seja transparente, apresentando um orçamento mais esclarecedor possível, além de sempre zelar pela segurança e pela qualidade.

Um dos pontos mais importantes estudados em qualquer curso relacionado a eletricidade, é justamente voltado para a segurança. Sabemos dos perigos que a eletricidade oferece e este é o ponto a ser destacado na eletricidade, mas infelizmente nem todos os profissionais conhecem os riscos de sua profissão, por isso a importância de se capacitar cada vez mais e conhecer as normas referentes a cada atividade. Muitos destes profissionais não conhecem ou não seguem a **NR10**, que é a norma responsável por regulamentar a segurança em eletricidade.

Para atingir essa meta de prestar serviços com qualidade e segurança, vamos pensar o projeto de uma residência desde o projeto, dimensionamentos, passando pela execução das instalações até a solicitação adequada do padrão de entrada. (LIGHT 15kVA).

Mas, para isso, precisaremos de, a cada passo, fazer paradas estratégicas para entender os fenômenos inerentes a essa prática.

- Ler e interpretar projetos
- Entender o funcionamento de circuitos elétricos.
- Dimensionar instalações.
- Propor e vender soluções em instalações elétricas.
- Executar instalações elétricas com qualidade e segurança.
- Levantar material e custos;
- Apresentar orçamentos.
- Pós-venda.

Então, vamos combinar o seguinte: Você deve anotar cada termos e conceito que considerar importante. Não compreendendo pergunta, pois caso não entenda um fundamento, pode se perder sob este universo das instalações elétricas prediais.

Agora, vamos refletir, nos vídeos abaixo, sobre:

### **O QUE O INSTALADOR FAZ?**

*Instalações elétricas – 13 – Mão à obra: <https://youtu.be/KcD5az86kSo?si=xERpJ6jCqn5vluRV> 22min*

*Instalações elétricas – 26 – Mão à obra: <https://youtu.be/tYRbLxpYDIk?si=1naSHDrJFJPyJFKB> 25min*

**Ferramentas básicas do Eletricista:** [https://youtu.be/tfsJ\\_SdAjr8?si=HAq4jSEwHCeCN86V](https://youtu.be/tfsJ_SdAjr8?si=HAq4jSEwHCeCN86V)  
10min



de informações relevantes  
necessidades ou da instalação.

Os Alices universais são projetados para cortar, prender e amassar reto e redondo. São encontrados em várias medidas, mas o Eletricista Predial de Baixa Tensão utiliza os de 6 e 8 Polegadas com isolamento de 1000V.

As Ferramentas utilizadas pelo eletricista de baixa tensão devem ter isolamento mínimo de 1KV ou 1000 Volts.

Em instalações prediais, residências e comerciais de baixa tensão o isolamento mínimo de condutores elétricos e componentes como interruptores e tomadas de corrente, deve ser de 250 Volts, no mínimo.

Logo, Ao especificar um material ou ferramenta, o eletricista deve utilizar os catálogos de fabricantes, atribuindo ao pedido o maior numero para não correr o risco de o material fornecido não atender as suas necessidades ou da instalação.

As fitas isolantes devem possuir qualidade. O eletricista de baixa tensão usa fita de borracha, para isolamento de condutores em área abrigada e de alta fusão de borracha para isolamento sujeitoa intempéries. Para isolamento de condutores até 250V, basta fazer duas sobreposições cobrindo a metade da volta anterior, com fita de borracha.



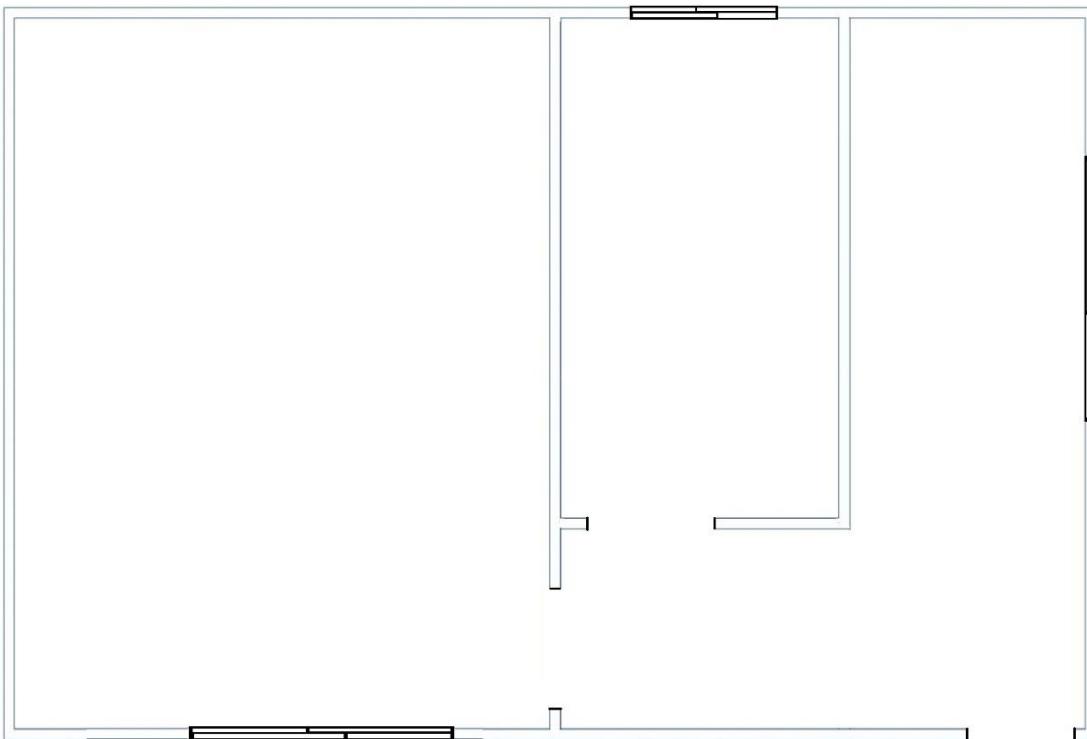
Soldar a emenda é uma ação necessária para garantir o bom contato elétrico entre os condutores emendados. (imagem: Ferro de soldar HIKARI - Tensão: 110V, Potência: 160W e solda de estanho/chumbo de 1mm em tubinho da WONDER). Atualmente existe uma discordancia entre os eletricistas sobre se devem ou não soldar emendas, devido a recomendação da NBR 5410 para não soldar emendas.

**FERRAMENTAL MÍNIMO NECESSÁRIO PARA O INÍCIO DAS ATIVIDADES PROFISSIONAIS: PRIMEIRA MALA DE FERRAMENTAS.**

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT
1	MALA PARA FERRAMENTAS	1
2	MULTÍMETRO TIPO ALICATE AMPERÍMETRO	1
3	ALICATE UNIVERSAL DE 8"	1
4	ALICATE UNIVERSAL 6'	1
5	ALICATE DE BICO 5"	1
6	ALICATE DE CORTE 6"	1
7	ALICATE DECAPADOR 7"	1
8	CHAVE DE FENDA 5X200MM (3/16X8")	1
9	CHAVE DE FENDA 3/16X6"	1
10	CHAVE DE FENDA 1/8X6"	1
11	CHAVE DE FENDA 1/4X8"	1
12	CHAVE PHILIPS 3/16X4" N1	1
13	CHAVE PHILIPS 1/8X4" N0	1
14	CHAVE PHILIPS 3/16X6" N1	1
15	TRENA DE AÇO 5M	1
16	ARCO DE SERRA 300MM	1
17	LÁPIS DE PEDREIRO	1
18	CHAVE DE TESTE DE PRESENÇA DE FASE (NEON)	1
19	PRUMO DE CENTRO DE AÇO 200G	1
20	PRUMO DE FIO (PEDREIRO COMUM) 200G	1
21	MARTELLO DE UNHA	1
22	NÍVEL DE BOLHA 300MM	1
23	ESTILETE DECAPADOR DE FIO 385A	1
24	PUNÇÃO DE BICO DE AÇO	1
25	FURADEIRA/PARAFUSADEIRA DE IMPACTO (hobby) REVERSÃO	1

**OBS.: Caso deseje, todos os materiais necessários para execução de todas as tarefas deste módulo podem ser encomendados à MF-EBD, pelo email: [missao.filosofica@gmail.com](mailto:missao.filosofica@gmail.com)**

## LEVANTAMENTO DE DADOS.



Esc. 1:20

Todo projeto tem o levantamento de dados com início:

- Levantamento de dimensões do local.
- Dimensionamento dos circuitos de iluminação.
- Dimensionamento dos circuitos de TUGs.
- Dimensionamento dos circuitos de TUeS.
- Dimensionamento do quadro de distribuição (LayOut).
- Dimensionamento das redes de eletroduto e traçados.
- Diagramação elétrica.
- Dimensionamento dos disjuntores e condutores p/ cada CKT.
- Cálculo de carga instalada.
- Cálculo de carga demandada.
- Levantamento de material e custos.
- Execução das instalações.
- Planta de situação.
- Dimensionamento do padrão de entrada.
- Preenchimento de formulários técnicos de solicitação de fornecimento da concessionária.
- Conexão da instalação com a rede.

**Antes de continuarmos, leia a descrição abaixo, e responda as perguntas que seguem:**

Caso a demanda seja inferior a 15kVA, em 127Vou 220V monofásicos, ou 220V bifásico, ou 220V bifásico + neutro, ou 220V trifásico, ou 220V trifásico + neutro, onde o disjuntor instalado em CDJ 1 ou CDJ 3 (LIGHT -RJ), seja de 32A ou 40A, a solicitação do padrão pode ser feita pelo cliente. Caso a demanda seja superior a 15kVA e inferior a 800kVA, BT ou MT (36,2KV – LIGHT), a obra poderá ter um técnico em eletrotécnica como responsável técnico. Acima de 800kVA, somente um engenheiro pode ser responsável pela obra.

- 1) Você consegue ler, entender e explicar o que foi escrito acima?
- 2) Você consegue discriminar as grandezas elétricas descritas acima?
- 3) Você consegue perceber a presença da matemática nos itens descritos sob o título levantamento? E no texto?
- 4) Você consegue dizer quais teorias servem de fundamento para entender o texto acima?
- 5) Você sabe como aplicar as teorias da matemática, da metrologia e da física para iniciar esse projeto?

***UFA!!! Hora de tirar as crianças da sala.  
Percebeu que ser eletricista é muito mais do que apertar fios em parafusos.***

Digo isto, pois não é possível continuar, antes entendermos um pouco de matemática, metrologia e eletricidade básica.

**Ligar um fio em um parafuso e acender uma lâmpada, sem ter a ideia de como e por que ela acendeu, sem ter fundamentos para entender e resolver um problema em uma instalação, não é coisa de eletricista.**

**É coisa de Zé Faísca!!!!**

<https://youtu.be/h30Zc-Lqi6s?si=SgCL2I2qOUE9dtWS> 55seg

[https://youtu.be/JMSc4kib4uk?si=\\_rRo9chE5G1h0JYm](https://youtu.be/JMSc4kib4uk?si=_rRo9chE5G1h0JYm) 50seg

[https://youtu.be/UJQwu9RZqfI?si=rOY\\_HX2Io\\_F7zxh2](https://youtu.be/UJQwu9RZqfI?si=rOY_HX2Io_F7zxh2) 4min

<https://youtu.be/tj-7Qa0F760?si=Trnn6sTJ1eUM7I90> 10min

<https://youtu.be/SIVSbLSRqil?si=m0gfHWIjd-kfRvfY> 1min

<https://youtu.be/LSp411z9drQ?si=yIGIAEdLxsILH7ie> 1min

Vimos, então, que precisaremos nos aprofundar nos fundamentos para depois voltarmos ao nosso projeto.

**Vamos lá?**

## FUNDAMENTOS I – MATEMÁTICA

Antes de começarmos, sugerimos, a aqueles que já não estudam a algum tempo, navegar pelo site <https://pt.khanacademy.org/math/> e buscar:

1. Operações alfanuméricas com números decimais.
2. Operações com frações.
3. Equação do 1 grau.
4. Teorema de Pitágoras.
5. Potenciação e Radiciação.
6. Área e perímetro de figuras geométricas.
7. Operações com ângulos.
8. Operações com HH, MM, SS.
9. Operações com medidas lineares e planas.

### EXERCÍCIOS:

Operações com números reais. Frações. Operações com horas.

- 1- Escreva os números  $-2$ ;  $5$ ;  $-2,5$ ;  $8$ ;  $-1,5$ ;  $-\pi$ ;  $0$ ;  $\frac{4}{5}$  e  $-\frac{3}{4}$  em ordem crescente.
- 2- Quantos são os números inteiros negativos maiores que  $-3$ .  
menores que  $-3$ .
- 3- Calcule as expressões.  
 $-(3,5)$ .  
 $-(+4)$ .  
 $2 + (-5,4)$ .  
 $2 - (-5,4)$ .  
 $(-32,5) + (-9,5)$ .  
 $-32,5 - 9,5$ .  
 $(-15,2) + (+5,6)$ .  
 $(-15,2) + 5,6$ .  
 $4 \cdot (-25) \cdot 13$ .  
 $13 \cdot (-25) \cdot 4$ .  
 $-10 \cdot (-18) \cdot (-5)$ .  
 $(-12) \cdot (-6)$ .  
 $-(12 \cdot 6)$ .  
 $-[12 \cdot (-6)]$ .  
 $(-15) / 5$ .  
 $15 / (-5)$ .  
 $(-45) / (-3)$ .  
 $(-3) / (-45)$ .
- 4- Expanda as expressões e simplifique-as se possível.  
 $5 \cdot (6 + x)$ .  
 $7 \cdot (5 - x)$ .  
 $(-3) \cdot (x + 8)$ .  
 $(-4) \cdot (10 - 2x)$ .
- 5- Escreva duas frações equivalentes a cada fração abaixo:  
 $\frac{1}{3}$ .  
 $\frac{2}{5}$ .  
 $\frac{5}{4}$ .
- 6- Calcule  
 $\frac{1}{3}$  de  $42$ .  
 $\frac{1}{8}$  de  $92$ .  
 $\frac{4}{5}$  de  $65$ .  
 $\frac{9}{7}$  de  $63$ .

7- Complete as tabelas abaixo. O que acontece com  $1/x$  à medida que  $x$  cresce?

x	1	2	100	1000
$1/x$				
x	1	0,5	0,1	0,01
$1/x$				

8- Converta os números abaixo em frações. E depois para decimal.

$$3 \text{ e } 4/7.$$

$$5 \text{ e } 3/4.$$

$$2 \text{ e } 9/12.$$

9- Escreva cada fração abaixo na forma mais simples possível.

$$6/12.$$

$$15/25.$$

$$4/24.$$

$$35/14.$$

10- Simplifique a fração  $16/64$  dividindo o numerador e o denominador por 2 sucessivas vezes.

11- Simplifique  $36/54$  dividindo o numerador e o denominador por 2 ou 3 sucessivas vezes.

12- Usando o método das divisões sucessivas, simplifique as frações

$$18/42.$$

$$24/32.$$

$$4/20.$$

13- Calcule as expressões abaixo e simplifique o resultado quando possível.

$$1/2 + 3/2.$$

$$4/6 - 1/6.$$

$$3/4 + 1.$$

$$2 - 2/3.$$

14- Determine o mínimo múltiplo comum entre

$$2 \text{ e } 3.$$

$$3 \text{ e } 6.$$

$$4 \text{ e } 6.$$

$$2, 3 \text{ e } 5.$$

15- Reescreva frações abaixo, de modo que o denominador seja o mesmo.

$$3/2 - 2/3.$$

$$1/3 - 4/6.$$

$$3/2 - 2/3.$$

$$4/6 - 1/3.$$

$$5/6 - 3/4.$$

$$8/10 - 4/15.$$

$$1/2 - 1/3 - 1/6.$$

$$2/3 - 3/5.$$

$$3/4 \text{ e } 5/6.$$

16- Simplifique as expressões abaixo, reduzindo os termos semelhantes.

$$(3x + 2) + (5x - 4).$$

$$(2y - 3) - (4y - 5)$$

17- Coloque < ou > no lugar de \_\_\_\_

$$2/3 \_\_\_ 3/4.$$

$$3/2 \_\_\_ 4/3.$$

$$2/5 \_\_\_ 3/7.$$

$$9/8 \_\_\_ 8/7.$$

$$8/9 \_\_\_ 7/8.$$

$$15/4 \_\_\_ 4.$$

$$2/3 \_\_\_ 0,67.$$

18- Calcule as somas abaixo, simplificando o resultado sempre que possível.

$$3/2 + 2/3.$$

$$1/3 + 4/6.$$

$$3/4 + 5/6.$$

19- Converta para minutos:

$$4 \text{ h.}$$

3,5 h.

2,75 h.

4/3 h.

1,6 h

20- Converta para segundos:

1 h.

1,255 h.

1h30m.

1h22,25m.

21- Converta para GRAUS, MINUTOS E SEGUNDOS:

23,456°.

98,4326°

35,647°

22- Efetue e converta para graus decimais.

5°10'30" + 1°37'12"

2°40'30" + 2°22'35".

1°32' – 1°10'.

21°2' – 1°40'.

23- Resolva, expanda e simplifique-as sempre que possível.

24- $(3x - 4) \cdot (2x)$ .	24 · 23.
25- $-2x(3x - 4)$ .	$(-2)^4 \cdot (-2)^3$ .
26- $(3 - 2x) \cdot (2 - 3x)$ .	$24 \cdot 2^3$ .
27- $-2(1 - x)(3 + x/2)$ .	$2^4 \cdot 23$ .
28- $3x^2 - 2 - 4(5 - 2x)$	
29-	

30- Substitua o valor de x por 2 e resolva

$x^2 \cdot x^5$ .

$x^2 \cdot x^{-5}$ .

$3 - \frac{3}{4}x$ .

$3 - \frac{3}{4}x$ .

$3 \cdot \frac{3}{4}x$ .

31- Calcule as potências abaixo nos casos em que c vale  $-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ .

$2^c$ .

$(-2)^c$ .

$-2^c$ .

32- Quanto valem 01, 02 e 05?

33- Resolva as expressões.

34- $(32)^5$ .	$\sqrt[4]{4}/4$ .
35- $(3-2)^5$ .	$\sqrt[6]{64}/8$ .
36- $(32)^{-5}$ .	$3\sqrt[4]{-64}$ .
37- $(-32)^5$ .	$3\sqrt[4]{-125}$ .
38- $((-3)^2)^5$ .	$2x - 3 = 25$ .
39- $\sqrt{20}$ .	$-3x + 2 = -7$ .
40- $\sqrt{8} \cdot x^4$ .	$3(x - 4) + 8 = 5$ .
41-	

42- Quanto um aluno precisa tirar na última prova para ficar com média 5 se suas notas nas três primeiras provas foram, respectivamente, 4; 4,5 e 6?

43- Um barbante com 50 m de comprimento foi dividido em duas partes. Se a primeira parte era 15 m menor que a outra, quanto média a parte menor?

44- kWh. Em seus cálculos, considere que 1 kWh de energia custa R\$ 0,50.

Levando em conta apenas o consumo de energia, ou seja, desprezando o custo de compra da lâmpada, determine quanto custa manter uma lâmpada incandescente de 100 W acesa por 750 horas. Faça o mesmo cálculo para uma lâmpada fluorescente de 24 W.

45- Para iluminar toda a sua casa, João comprou e instalou 20 lâmpadas fluorescentes de 24 W R\$12,00. Fernando, por sua vez, instalou 20 lâmpadas incandescentes de 100 W – R\$5,00

em sua casa. Considerando o custo de compra de cada lâmpada e seu consumo de energia, determine em quantos dias Fernando terá gasto mais com iluminação que João. Suponha que cada lâmpada fica acesa 3 h por dia , 30 dias.

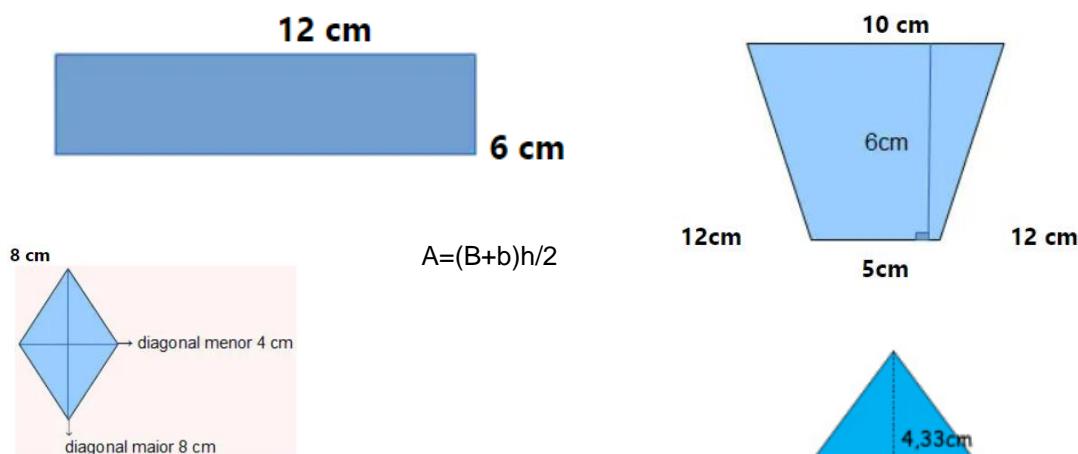
46- Represente as frações abaixo na forma percentual.

- 7/10.
- 1/5.
- 3/20.
- 3/4.
- 1/8.

47- Calcule:

- 30% de 1500W.
- 12% de 120W.
- 27% de 900W.
- 55% de 300W.
- 98% de 450W.

48- Observe o telhado abaixo:



Para calcular a área de um losango, multiplica-se a diagonal maior pela menor e divide por dois:

$$A = \frac{D \cdot d}{2}$$

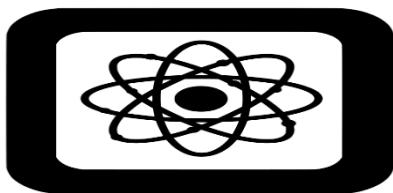
49- Resolva.

- $10^2$
- $10^3$
- $10^2 \cdot 10^3$
- $10^4 / 10^2$
- $\sqrt{x}=2$
- $X^2=4$
- $A^2=4^2+3^2$

## FUNDAMENTOS II – ELETRICIDADE BÁSICA

Para entendemos o processo de geração vamos precisar nos aprofundar um pouco mais.

### O ÁTOMO



Fonte: [https://svgsilh.com/svg\\_v2/1691300.svg](https://svgsilh.com/svg_v2/1691300.svg), Licença: CC-0

É a menor parte de um corpo que ainda resguarde as características desse corpo é chamada de átomo, ou melhor, a menor parte do ouro que ainda resguarda as suas características, ou seja, a menor parte do ouro que ainda é ouro é o átomo de ouro.

O átomo é composto de três pequenas partículas fundamentais: Os prótons, os elétrons e os nêutrons.

Os prótons são partículas que possuem polaridade positiva (+), e são encontrados no núcleo do átomo. Os elétrons são partículas que possuem polaridade negativa (-), são encontrados circulando entorno do átomo. Os nêutrons possuem carga nula (0), são encontrados no núcleo do átomo.

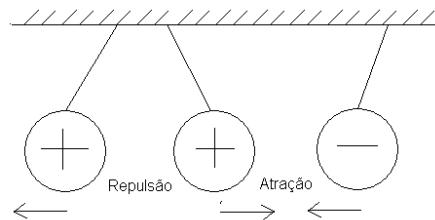
Os elétrons podem se tornar livres, sair do átomo, por uso de força externa: luz, calor, magnetismo, DDP, entre outras.

Quando os elétrons se movimentam para fora de seu átomo, acumulam energia e realizam trabalho quando esta energia é transformada em outro tipo de energia, como por exemplo, no calor de um ferro de passar roupas.

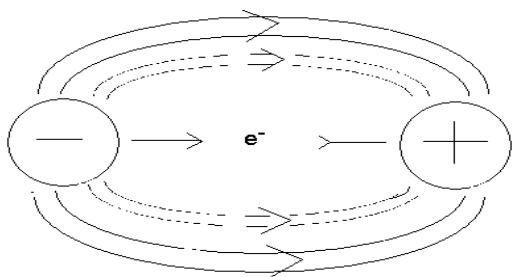
### LEI DE DUFAY.

A partir deste estudo foi possível provar as leis de atração e repulsão entre cargas elétricas.

Corpos carregados com a mesma polaridade se repelem, enquanto corpos de polaridades opostas se atraem.



### CAMPO ELETROSTÁTICO



A característica fundamental de uma carga elétrica é a sua capacidade de exercer força. Quando uma carga for diferente da outra (positivo e negativo) temos uma diferença de potencial (D.D. P). Ou FEM ou Tensão e sua unidade é o VOLT.

### CORPOS BONS CONDUTORES

São aqueles corpos dos quais com o auxílio de força externa (mesmo de pouca intensidade), conseguimos liberar os elétrons de seus átomos com facilidade, ou seja, usando pouca força somos capazes de criar corrente elétrica.

- Ferro, cobre, alumínio, ouro etc.
- Os condutores elétricos comerciais de baixa tensão são feitos de ligas de cobre, que é um bom condutor elétrico.

Em outros termos temos: poucos "Volts" seriam suficientes para fazer circular uma corrente elétrica pelos metais. Por isso dizemos que o metal é bom condutor elétrico.

## CORPOS MAUS CONDUTORES

São aqueles corpos dos quais somente conseguimos liberar os elétrons com a utilização de grande força externa, e extrema dificuldade.

- Borracha, porcelana, madeira, vidro, PVC etc.
- Os condutores elétricos comerciais de baixa tensão tem seu isolamento, sua capa, feita de PVC 70, que é um mau condutor elétrico. Este PVC-70 só conduz quando submetido a tensões elétricas acima de 750V.

Em outros termos temos: somente conseguiríamos fazer circular uma corrente elétrica nestes materiais usando milhares de volt's. Por isso dizemos que estes materiais são maus condutores elétricos, ou isolantes.

Não existem isolantes perfeitos. Usando força suficiente (TENSÃO ELÉTRICA, VOLT) qualquer corpo é capaz de conduzir corrente elétrica, até mesmo a borracha.

## CORPOS SEMICONDUTORES

Os semicondutores (Silício, Germânio) são materiais que possuem baixa condutividade elétrica. Esses elementos estão entre os condutores e isolantes, e são capazes de mudar sua condição de condução elétrica com facilidade.

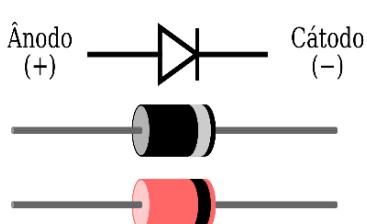
Os semicondutores não conseguem conduzir corrente elétrica em condições químicas normais. Os átomos dos semicondutores são tetravalentes, ou seja, possuem apenas quatro camadas de valência, o que os torna elementos não estáveis.

Para que os materiais semicondutores possam conduzir corrente elétrica é necessário que seus átomos se agrupem para ganhar estabilidade. Isso ocorre quando há ligações químicas covalentes nas quais os átomos passam a ter oito elétrons e se tornam condutores de eletricidade.

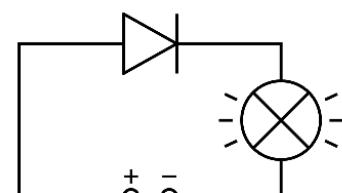
Os semicondutores apresentam dois tipos de condução elétrica: condução intrínseca e condução extrínseca. Para que haja a condução intrínseca os semicondutores precisam receber energia (calor, luz ou a aplicação de uma tensão elétrica). Já para haver a condução extrínseca, os semicondutores precisam receber excesso de carga negativa, através da inserção de outros elementos.

Outro modo de diminuir a resistência do cristal de silício é a dopagem, que consiste em introduzir de maneira uniforme impurezas, que podem ser átomos de arsênio ou de boro. Quando introduzimos o arsênio, o semicondutor é chamado de semicondutor de tipo "N" e quando é introduzido o boro, ele é chamado de semicondutor de tipo "P".

## POLARIZAÇÃO DE UM DIODO



Quando colocamos a polaridade positiva no anodo e negativa no catodo, e fornecendo uma tensão elétrica que ultrapasse a barreira de potencial dos diodos, sendo esta de 0,3 V para diodos de germânio e 0,7 V para diodos de silício, o diodo começará a



Polarização Direta

conduzir a corrente elétrica que o circuito eletrônico consumidor irá solicitar da fonte geradora, logo ele irá funcionar como uma chave fechada e atuando como um condutor de elétrons, mas pode ter certeza que temos muito mais a saber sobre o seu funcionamento neste tipo de polarização.

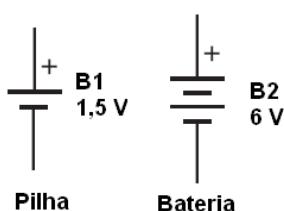
## FONTES DE ELETRICIDADE

É possível gerar eletricidade a partir de: atrito entre dois materiais; pressão em certos cristais; quando aquecemos ou expomos a luz certos tipos de materiais; quando expomos certos materiais a

agentes químicos; ou quando forçamos a interação de campos magnéticos e/ou eletromagnéticos com o movimento de fios condutores.

Como vimos, a eletricidade pode ser gerada de várias formas e nos mais variados níveis de tensão e corrente elétrica. Contudo para o uso efetivo desta eletricidade devemos optar por fontes de eletricidade capazes de manter níveis de tensão e corrente apropriadas para o uso comercial. É destas fontes de eletricidade que vamos tratar nesta unidade.

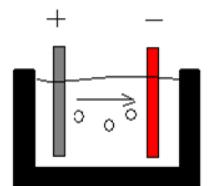
## PILHAS ELÉTRICAS E BATERIAS



As pilhas e as baterias possuem, basicamente, o mesmo princípio de funcionamento, sendo diferenciadas em termos de construção, nível de tensão e de corrente, ou se podem ou não ser recarregadas.

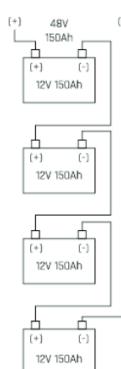
O princípio de funcionamento de uma pilha é simples: Duas placas ou eletrodos são colocados em contato com um composto químico (eletrólito) capaz de arrancar elétrons de um eletrodo e acumula-los no outro eletrodo.

No caso da pilha alcalina o eletrodo central é o positivo, enquanto o negativo é a própria carcaça externa da pilha.



Sugerimos: [Como é fabricada a bateria de carros](#), no canal do YOUTUBE: Manual do Mundo.

### Associação de pilhas e baterias em série:



O que é associar em série?

Uma série é a sucessão de componentes interligados.

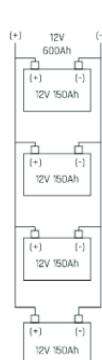
Liga-se a entrada de um componente na saída de um outro.

Em uma série a corrente elétrica circula por todos os componentes, logo se um componente falhar a corrente será interrompida.

Quando associamos pilhas em série, a pilha resultante será igual a soma dos valores de tensão das pilhas da associação. Logo numa associação série temos um aumento de tensão.



### Associação de pilhas e baterias em paralelo:

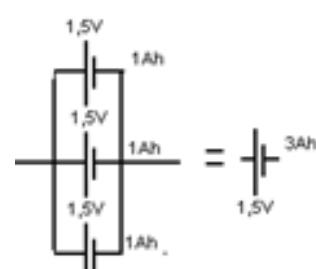


O que é associar em paralelo?

Em uma associação em paralelo os componentes são unidos nos mesmos pontos de potencial.

Ligam-se entrada com entrada e saída com saída, os vários componentes.

Quando associamos pilhas em paralelo aumentamos sua capacidade de fornecer corrente elétrica. Logo a tensão da associação se mantém a mesma.



A capacidade é dada em amperes por hora, ou seja, uma bateria de um automóvel de passeio, em geral, possui uma capacidade de 45Ah. Isso significa que esta bateria é capaz de fornecer 4,5A durante 10h de funcionamento.

No caso de baterias solares do tipo chumbo-ácidas, usadas em sistema fotovoltaicos off-grid ou híbridos, é adotada a categoria C20, ou seja, o dimensionamento de descarga considera 20h, ou seja, para uma bateria de 150Ah, consideramos uma descarga máxima de 30% (alguns fabricantes recomendam 20% para durabilidade de 4 anos), logo 45Ah. Assim, para uma corrente de descarga de 7,5 A (150Ah/20h), o tempo máximo de descarga da bateria ficaria:  $45\text{Ah}/7,5\text{A}=6\text{h}$ . no caso do uso de baterias de Lítio-Fosfato- LIFEPO4, a descarga pode ser de até 80% (Uma bateria de LIFEPO4, pode chegar a 10anos de vida útil, observando o tempo de descarga e o sistema de balanceamento de recarga -BMS, as tensões de cada célula e o DATASHEET da bateria.), ou seja, consideremos uma bateria de 90Ah\_0,5 C (a descarga pode ser 0,5C, ou 1C, ou 2C...), logo, 45Ah(verificada a tensão ou picos de partida). Ressalva ao preço da bateria de lítio que ainda é proibitiva. Essa é só uma introdução, já que o estudo de baterias é um ramo próprio capaz de render alguns livros.

Quando associamos em série, o valor final de tensão é igual a soma das tensões de todas as baterias da associação, contudo a capacidade final se mantém inalterada.

Quando associamos em paralelo, o valor final da capacidade da associação é igual a soma das capacidades de todas as baterias da associação, enquanto a tensão mantém-se inalterada.

Fato curioso ao que devemos nos atentar é que se baterias com condições de carga diferentes forem associadas em série, ocorrerá, corrente reversa, ou seja, a bateria com maior tensão irá fornecer corrente para a de menor tensão até que o sistema se equilibre. Isso é muito prejudicial em sistemas fotovoltaicos, exigindo a utilização de equalizadores ou balanceadores para baterias solares. Uma solução paliativa, até poder se adquirir um balanceador (Até o momento, todos são chineses e podem demorar algumas semanas para chegar), é carregar todas as baterias em paralelo, estando equalizadas, retornar a série e monitorar até a possibilidade de conectar um balanceador.

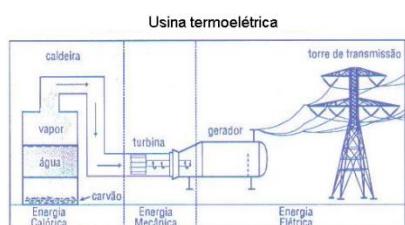
### **Exemplos:**

Reveja os esquemas de associação acima:

- Na primeira associação, em série, as tensões de cada pilha é de 1,5V e a capacidade de 1Ah. O resultado da associação nos forneceria uma bateria equivalente de 4,5V e 1Ah, ou seja, a tensão aumentaria, mas a capacidade, ou melhor o tempo de descarregamento seria o mesmo de uma das pilhas.
- Na segunda associação, em paralelo, as características dos componentes são os mesmos da primeira. Contudo a bateria equivalente, resultante da associação, fornecerá a tensão de 1,5V e 3Ah, ou seja, a tensão se mantém a mesma, enquanto a capacidade de fornecer corrente aumenta três vezes.

Concluímos assim que: Quando precisamos ligar um equipamento a uma tensão maior ligaremos as pilhas em série, e quando necessitamos que um equipamento permaneça em funcionamento por mais tempo ligaremos as pilhas em paralelo.

## **USINAS ELÉTRICAS.**

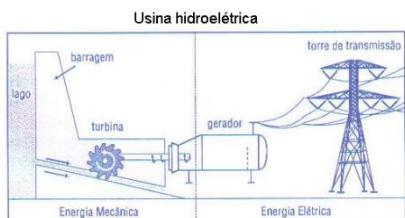


As grandes usinas geradoras de energia elétrica utilizam o gerador rotativo que funciona segundo o princípio da indução eletromagnética. Diferem umas das outras pela adoção da força-motriz mecânica que irá ser aplicada ao gerador.

O gerador rotativo não pode gerar ou manter seu próprio movimento, logo ele precisa de outra fonte de energia mecânica que seja capaz de manter seu movimento, tais como: A energia do movimento das águas (hidrodinâmica); a energia do movimento do ar (eólica); a energia do movimento do vapor d'água superaquecido (Térmica ou nuclear).

Já as usinas fotovoltaicas a formação da corrente elétrica se dá diretamente quando o módulo fotovoltaico recebe luz.

## Usinas hidroelétricas:

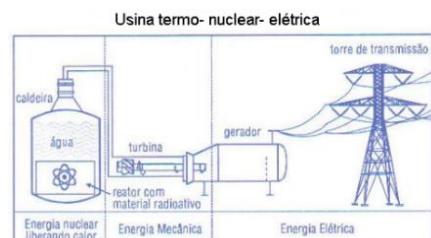


Aproveitam a energia da queda d'água dos rios. Logo, a dependência da existência de rios caudalosos e de planaltos limitam a utilização dessa fonte de energia. O movimento da água arrasta consigo turbina que transfere o movimento da água para o eixo do gerador, este que tem a função de transformar energia mecânica de rotação em energia elétrica.

Os países que mais utilizam essa fonte de energia são aqueles que possuem grandes territórios e grande quantidade de rios, tais como: Brasil, Rússia, Canadá e EUA.

Embora essa fonte seja inesgotável e pouco poluidora, a produção de energia por usina, comparativamente a seu tamanho, é pequena, assim como a quantidade de usinas construídas em um rio.

Fazem parte do sistema interligado nacional, com a maior contribuição das usinas hidroelétricas, as Usinas térmicas, termonucleares, solares, eólicas, entre outras,



## Usinas Fotovoltaicas:



empresa conectada à rede no Brasil).

Os inversores entregam a energia produzida pelos painéis fotovoltaicos de 127V, 220V até 380 Volts. Para a transmissão de energia nas linhas de alta tensão, é preciso uma voltagem bem mais alta que isso, portanto, utilizam-se transformadores para elevar a tensão para 13.800 Volts, 69.000 Volts, 138.000 Volts e até acima de 230.000 Volts.

Como as usinas fotovoltaicas são geralmente instaladas em áreas isoladas e distantes, a sua energia é enviada aos centros urbanos por meio das linhas de transmissão, para, depois, atender ao consumo das casas, empresas e outros empreendimentos conectados à rede da distribuidora local.

A usina solar fotovoltaica funciona assim:

os painéis solares produzem eletricidade, que passa por um inversor solar para converter essa energia em corrente elétrica alternada para, então, ser transmitida pelas redes de transmissão de energia e distribuída para o uso em sua casa ou empreendimento.

Os painéis solares produzem energia elétrica em corrente contínua, portanto, eles precisam de um inversor solar para converter essa energia em corrente alternada (padrão elétrico para qualquer casa ou

## TRANSMISSÃO



Após a geração a energia é elevada para alta tensão, com o uso de transformadores, e transmitida para as subestações das cidades, onde são abaixados, também com uso de transformadores, para os níveis de consumo em alta, média e baixa tensão.

## DISTRIBUIÇÃO

A distribuição é feita por concessionários como a LIGHT, ENEL, ELEKTRO, CEMIG, COPEL, CEEE, CEB, entre outras. A distribuição primária é feita em alta e média tensão para grandes consumidores: 138kV, 13,8kV, 34,5kV, 25kV, 6,3kV... A distribuição secundária, para clientes comerciais e residenciais é feita em baixa tensão: 380V, 220V e 127V. Esta elevação e abaixamento da tensão é feita por transformadores elétricos de corrente alternada, C.A.

## COMPOSIÇÃO DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA

Para entender o que é o Fio B, precisamos entender a composição tarifária do kWh (Quilowatt ou Kilowatt) que a concessionária cobra do consumidor final. Cada kWh é composto por:

Tarifa de Energia (TE): é o valor pago pela energia que sua casa ou empresa consome por mês.

Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD): tarifa cobrada pelo uso do sistema de distribuição, ou seja, o custo da concessionária para levar a energia da fonte até o consumidor final, incluindo instalações, equipamentos, subestações, transformadores e postes.

Sugerimos: [Como funciona uma usina hidrelétrica](#), no canal do YOUTUBE de Furnas Centrais Elétricas.5min

Sugerimos: [Como a energia chega na nossa casa?](#) no canal do YOUTUBE da COPEL.3min

Sugerimos: [Como funciona uma usina fotovoltaica](#) no canal do YOUTUBE do Manual do Mundo.12min

## GRANDEZAS ELÉTRICAS

As grandezas físicas são, basicamente, generalizações conceituais convencionadas e aceitadas pela comunidade científica, visto que são passíveis de serem provadas matematicamente.

Algumas grandezas físicas não elétricas:

- Velocidade,
- Aceleração,
- Força,
- Tempo.

Algumas grandezas físicas são elétricas:

- A Tensão elétrica, também conhecida como força, tem sua unidade o VOLT.
- A Intensidade de corrente elétrica, ou simplesmente corrente, tem sua unidade o AMPERE.
- A resistência elétrica, característica do resistor, como o que trocamos no chuveiro elétrico, tem sua unidade o OHM.
- A Potência elétrica ativa, ou os watts, igual na lâmpada, 100 watts, ou 60 watts, tem sua unidade o Watt.
- A energia elétrica, que é medido pelo medidor da concessionária, o relógio, tem sua unidade o watt-hora.

As grandezas elétricas são conceitos matematizáveis. Por exemplo, a corrente elétrica é o movimento de cargas elétricas por um meio, em determinada unidade de tempo, provocada por uma força impulsora.

Exemplo de matematização de conceito de uma grandeza elétrica.

Intensidade de corrente elétrica – I, de 01 Ampère, equivale ao movimento de uma carga de 01 coulomb, durante 01 segundo, devida a uma força impulsora de 01 volt.

$$1A = 1C / 1s \quad --- \quad I=Q/t$$

## Instrumentos de Medidas Elétricas



Figura: Amperímetro Analógico



Figura: Voltímetro Analógico



Figura: Medidores de Energia

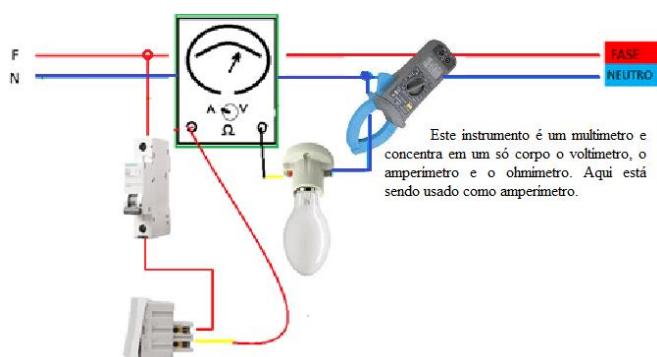


Figura: Multímetro Digital



Figura: Alicate Amperímetro

Sendo as grandezas elétricas mensuráveis, logo passíveis de serem medidas, os Instaladores têm como seu companheiro inseparável o multímetro tipo alicate ou alicate amperímetro.



Através do seletor modificamos a função do instrumento. Podemos selecionar uma escala em Volts (V) para medirmos tensão elétrica, ou em ampères (A) para medirmos intensidade de corrente elétrica, ou em ohms ( $\Omega$ ) para medirmos resistência elétrica.

Contudo, para executar a medição temos que respeitar o modo de instalar o instrumento:

Com o seletor no modo voltímetro,

o instrumento deve ser instalado sempre em paralelo com a fonte ou a carga.

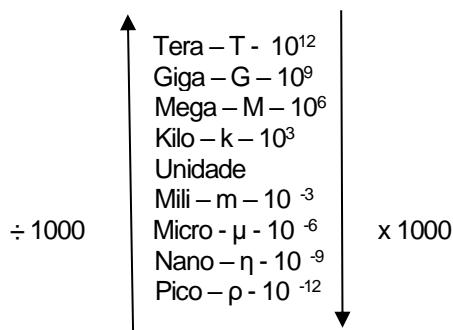
Com o seletor no modo amperímetro, o instrumento deve ser instalado sempre em série com a fonte ou a carga, ou seja, deve-se abrir o circuito e instalá-lo no meio, entre a fonte e a carga. No caso do amperímetro tipo alicate não haverá ligação física com o circuito, ele funciona medindo o campo eletromagnético criado pela corrente circulante, logo ele somente precisa estar próximo, entorno do fio condutor. Difere do instrumento a fio que precisa ser instalado no circuito.

Com o seletor no modo ohmímetro, o instrumento deve ser instalado sempre em paralelo com o componente que se deseja medir a resistência, ou seja, deve-se retirar o componente do circuito para poder medir sua resistência. Isto é necessário porque o instrumento possui uma bateria interna, que de instalada a outra fonte poderá até explodir.

### Múltiplos e submúltiplos de medidas elétricas.

A fim de representarmos grandezas de valores muito grandes ou muito pequenos, foram convencionados valores que são representados por letras, e baseados nas potências de base dez.

Observe as relações abaixo:



A partir da escala acima, da casa da unidade, podemos representar a unidade de maneira simplificada utilizando um dos múltiplos ou submúltiplos.

Exemplo:

$$1000000A = 1000 \text{ kA} = 1\text{MA} = 0,001 \text{ GA.}$$

### Intensidade de corrente elétrica:

É o movimento ordenado de cargas elétricas (elétrons) em um meio condutor devido a uma diferença de sua unidade é o Ampere ( A ).

A corrente elétrica pode ser definida, também, como o movimento de um Coulomb de carga elétrica que passa por um ponto qualquer de um condutor no intervalo de tempo de um segundo, ou seja:

$$I=Q \div t \text{ ou } IA = IC \div Is$$

Onde:

I = É a corrente elétrica e sua unidade é o ampere (A)

Q= É a quantidade de carga elétrica e sua unidade o Coulomb (C)

t = É o tempo e sua unidade é o segundo (s)

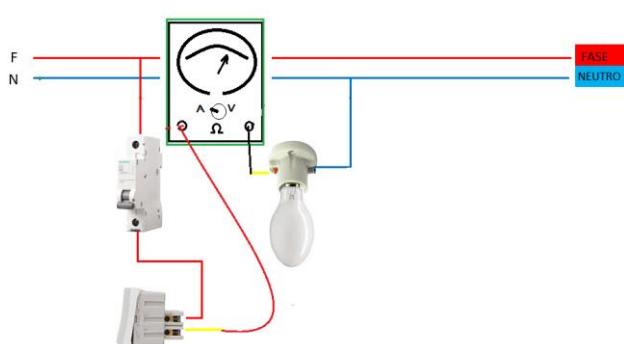
- A corrente elétrica é mensurada através de uma quantidade de elétrons que passam por um ponto em função do tempo.
- Quantidade por tempo é intensidade. È por isso que o símbolo da fórmula é "I".

## É possível medir a Intensidade de corrente elétrica?

O instrumento de medida utilizado é o Amperímetro.

O amperímetro deve ser instalado sempre em série com a fonte ou a carga, ou seja, deve-se abrir o circuito e instalá-lo no meio, entre a fonte e a carga

Antes de utilizá-lo deve-se observar se suas características são compatíveis ao ensaio que se deseja fazer.



Por exemplo:

A escala sempre deve ser superior à aquela que se deseja mensurar.

Observar se o instrumento é para corrente contínua ou corrente alternada.

O amperímetro pode ser analógico ou digital, tipo alicate ou instrumento a fio.

O amperímetro tipo alicate não possui ligação física com o circuito, ele funciona medindo o campo eletromagnético criado pela corrente circulante, logo ele somente precisa esta próximo, entorno do fio condutor.

Difere do instrumento á fio que precisa ser instalado no circuito.

## Tensão elétrica:

É a força necessária para mover elétrons, e sua unidade é o volt. Seus símbolos representativos são as letras "E, V ou U".

Semelhante a DDP, FEM, destacamos as seguintes características:

- Quando existem potenciais diferentes próximos o suficiente, surgirá uma força capaz de mover elétrons, que chamamos de DDP.
- A soma de todas as diferenças de potencial dentro de um campo eletrostático, ou de uma máquina geradora de eletricidade, chamamos de Força eletromotriz, ou FEM.
- Dentro das máquinas elétricas existem perdas, logo uma parte da energia gerada é perdida no próprio interior da máquina.
- Quando subtraímos da FEM as perdas, teremos a tensão elétrica, que é a força liberada pela máquina para o uso externo, como por exemplo, acender uma lâmpada.
- Por isso uma tomada na nossa casa está sob Tensão e não DDP, ou FEM, pois já foram retiradas as perdas quando chega em nossa casa.

A tensão pode ser, também, definida como o trabalho de um joule realizado por uma carga de um Coulomb quando se desloca devido a tensão de um volt, ou seja:

$$1V = 1J \div 1C \quad \text{ou} \quad V = W \div Q$$

Onde:

V = tensão elétrica

W= trabalho em joule (J)

Q = quantidade de carga em Coulomb (C)

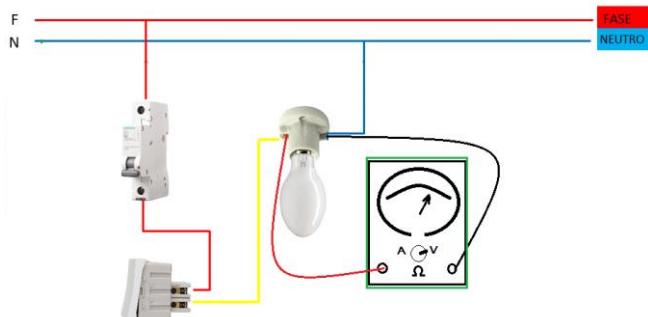
Mas, o que é trabalho e Joule?

- Em física, quando uma força é aplicada em um corpo e promove deslocamento, diz-se que este corpo realizou trabalho.
- Em eletricidade, o corpo é a carga em Coulomb (que sabemos são milhares de elétrons) e a força é a tensão elétrica em volt, e o trabalho é a quantidade de energia desprendida em forma de calor, dada em Joule,

que resulta do movimento.

- Ou seja, quando um Coulomb sofre a ação de um volt ele produz um joule de energia ou trabalho.
- Quando um componente elétrico aquece quando é submetido a uma tensão elétrica dizemos que ele sofreu efeito Joule.

### É possível medir a tensão elétrica?



O instrumento de medida utilizado é o voltímetro, que deve ser instalado sempre em paralelo com a fonte ou a carga.

### Resistência elétrica.

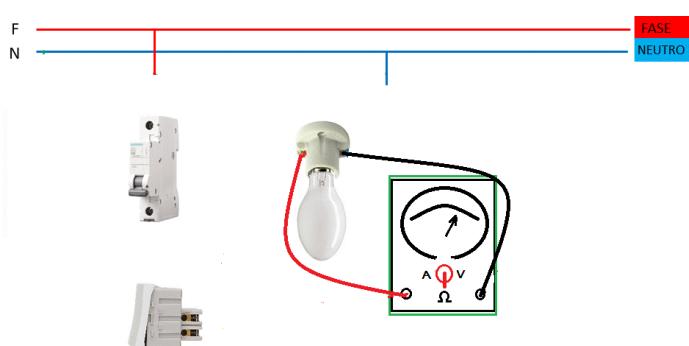
- Resistência elétrica é a oposição à passagem de corrente elétrica.
- Característica que os componentes elétricos possuem de dificultar a circulação de corrente.
- A resistência de um componente elétrico depende do material de que ele é feito e do fim a que ele se destina.
- O componente que possui, apenas, a característica de oferecer resistência é chamado de Resistor.
- A resistência elétrica é usualmente representada pela letra "R" e sua unidade é o OHM ( $\Omega$ ).

#### O que é um resistor?

- É um componente que oferece resistência a passagem de corrente elétrica.
- Geralmente encontramos resistores de carbono e de fio enrolado igual ao chuveiro elétrico.
- O resistor de carbono é um toróide de carbono que varia sua resistência conforme seu comprimento e sua espessura.
- O resistor de fio enrolado é, como o nome diz, um fio enrolado sobre um material isolante. Sua resistência varia conforme o material, a espessura do fio e o número de voltas de fio.
- Os resistores podem ser fixos ou variáveis. Quando os valores não podem ser alterados, temos resistores fixos; quando os valores podem ser alterados por meio de um cursor, temos um resistor variável.
- Os resistores variáveis são reóstato e potenciômetros.

### É possível medir a resistência elétrica?

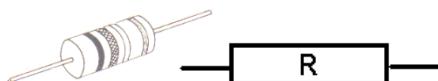
- O instrumento de medida utilizado é o Ohmímetro.
- O ohmímetro deve ser instalado sempre em paralelo com o componente que se deseja medir a resistência, ou seja, deve-se retirar o componente do circuito para poder medir sua resistência. Isto é necessário porque o instrumento possui uma bateria interna, que de instalada a outra fonte poderá, até,



explodir.

- O ohmímetro pode ser digital ou analógico.
- Quando se deseja medir resistências de valores muito altos, como é o caso dos isolantes, usamos o megâmetro, que nada mais é do que um ohmímetro com escala graduada na faixa de milhões de ohms.

### Resistor de carbono



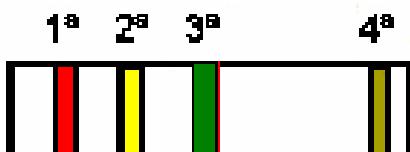
### Resistor de fio enrolado



Resistência elétrica é a oposição à passagem de corrente elétrica. Todos os corpos possuem uma resistência elétrica.

A resistência elétrica é usualmente representada pela letra "R" e sua unidade é o OHM ( $\Omega$ ).

### Códigos de cores para resistores:



Cores	1 <sup>º</sup> , 2 <sup>º</sup> dígitos.	Fator de multiplicação	Tolerância
Preto	0	1	-
Marrom	1	10	-
Vermelho	2	100	-
Laranja	3	1000	-
Amarelo	4	10000	-
Verde	5	100000	-
Azul	6	1000000	-
Violeta	7	10000000	-
Cinza	8	100000000	-
Branco	9	1000000000	-
Sem cor	-	-	2%
Dourado	-	-	5%
Prateado	-	-	10%

1<sup>a</sup> faixa - vermelha – esta faixa corresponde ao 1º dígito do valor, logo vermelho vale 2.

2<sup>a</sup> faixa - amarelo - esta faixa corresponde ao 2º dígito do valor , logo amarelo vale 4.

3<sup>a</sup> faixa – verde – este valor de multiplicar os dois primeiros dígitos, ou seja,  $24 \times 100.000 = 2.400.000$ .

4<sup>a</sup> faixa – dourado – é o valor de tolerância, a variação aceitável para este resistor, ou seja, este resistor pode ter seu valor  $\pm 5\%$  para mais ou para menos.

Logo, o valor do resistor acima é de  $2.400.000\Omega$  com 5% de tolerância.

## Potência Elétrica.

É o quociente do trabalho realizado pelo movimento de cargas na unidade de tempo.

$$P = W \div t \quad \text{ou} \quad Iw = 1j \div 1s$$

Onde:

P = potência em watt (w)

W = trabalho em joule (J)

t = tempo em segundos (s)

A potência elétrica em corrente contínua, ou potência Ativa, também pode ser definida como a quantidade de energia em joule que, em função do tempo, pode ser transformada em calor.

Através do processo de substituição chegaremos a uma das fórmulas mais usadas em eletricidade.

Se  $(W) = (W)$ ,  $W = V \times Q$ , e  $P = W \div t$ , Podemos substituir  $(W)$  por  $(V \times Q)$ . Então teremos:

$$P = W \div t$$



$$P = (V \times Q) \div t.$$

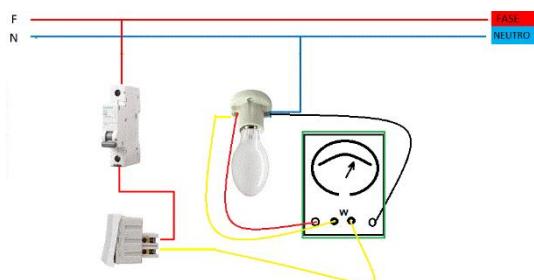
Mas não termina deste jeito. Temos mais uma substituição á fazer:

Se,  $I = Q \div t$  e  $P = V \times (Q \div t)$ , Podemos substituir  $(I)$  por  $(Q \div t)$ .

Então teremos:

$$P = V \times (Q \div t) \longrightarrow P = V \times I$$

## **É possível medir a potência elétrica?**



- O instrumento de medida utilizado é o Wattímetro.
- O Wattímetro funciona como unindo o voltímetro e o amperímetro no mesmo instrumento, ou seja ele possui quatro fios, no mínimo, onde dois fios são instalados em série com o circuito, tal qual o amperímetro, e dois fios em paralelo com o circuito, tal qual o voltímetro.
- O Wattímetro pode ser digital ou analógico.

## Energia elétrica.

Pode ser definida como: a potência dissipada de um watt, durante o intervalo de 1h. Logo energia é igual à potência dissipada vezes o tempo, e sua unidade é o watt x hora (wh ).

$$E = P \times t$$

Onde:

E = energia elétrica consumida, em watt x hora (wh).

P = Potência elétrica, em watt (w).

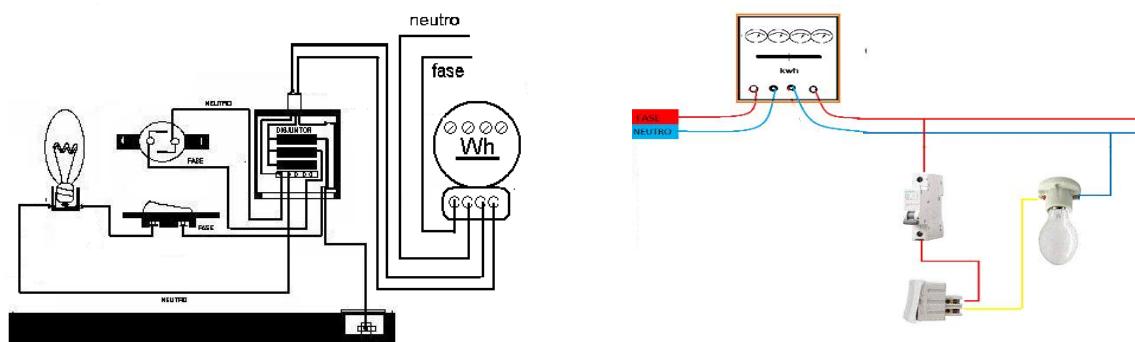
$t$  = Tempo, em hora (h).

- O consumo de energia elétrica, através desta fórmula, é muito importante para as distribuidoras de energia, já que é por intermédio deste cálculo que se estabelece o valor a ser pago pela energia consumida, ou pela potência dissipada.
- 

### É possível medir o consumo de energia elétrica?

- O instrumento de medida utilizado é o Wattímetro-Hora ou quilowattímetro.hora
- A diferença entre o wattímetro e o wattímetro-hora é a capacidade que o wattímetro-hora possui de acumular o consumo de potência, indicando o consumo acumulado em função do tempo, através de relógios, display analógico e/ou display digital.
- O wattímetro-hora, ou medidor de energia está presente na entrada de rede da maioria das residências, comércios e indústrias.

*Quilowattímetro hora. kWh*



*Potência em sistemas fotovoltaicos.*

kWp – Quilowatt-pico

Os painéis fotovoltaicos são medidos em kWp, que é uma unidade de potência utilizada para caracterizá-los. É dependente das condições de temperatura e irradiação a que um painel fotovoltaico é exposto para determinar a quantidade de energia que ele pode gerar. Como ilustração: ao meio-dia, quando o sol incide diretamente no painel, a potência que ele produz é maior do que a potência produzida pelo mesmo painel no início da manhã ou no final da tarde.

O kWp é a unidade mais utilizada em instalações fotovoltaicas por ser mais simples de usar. Ao instalar 10 módulos fotovoltaicos com potência de 450 Wp cada, a potência total produzida será de 4.500 Wp, ou 4,5 kWp. Se a potência de cada módulo fotovoltaico for de 450 Wp, a potência total produzida será de 4.500 Wp, ou 4,5 kWp.

No entanto, tenha em mente que o kWp não representa, em hipótese alguma, a quantidade de eletricidade produzida por um sistema fotovoltaico! O quilowatt-hora é a unidade de medida a ser utilizada neste caso (kWh). Enquanto kWp é usado para medir a potência máxima de um sistema, kWh é usado para medir a quantidade de eletricidade que o sistema produz. É importante lembrar que a eficiência dos painéis não se manterá constante ao longo do dia devido às variações na irradiação.

Embora seja impossível prever quanta energia será produzida por um sistema fotovoltaico durante o dia, mês e ano, é possível estimar quanta energia será produzida por um sistema fotovoltaico em qualquer lugar do planeta usando médias históricas.

kWh – Quilowatt-hora

A quantidade de energia que um sistema de energia solar pode produzir em uma hora é medida em kWh (quilowatt-hora). Como ilustração, se seus painéis gerarem 1 kW em 60 minutos, então 1.000 W de potência foram gerados a cada hora durante esse período.

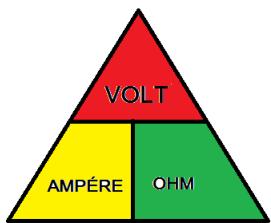
O quilowatt-hora (kWh) também é a unidade de medida utilizada pelas próprias distribuidoras de energia para gerar as contas de energia elétrica.

Quando dizemos 1000 Watts, estamos nos referindo a um quilowatt. Quilowatt-hora (kWh) e quilowatt de potência de pico (kWp) são unidades de medida que correspondem a quilowatt-hora e quilowatt de potência de pico, respectivamente. Neste caso, a produção de energia do gerador fotovoltaico (em kWh) e sua produção máxima de energia são medidas por esses dispositivos (kWp). Como resultado, podemos dizer que se um painel de 100 Wp for operado por 40 horas, ele gerará 4.000 Wh, ou 4 kWh.

## RELAÇÕES ENTRE GRANDEZAS ELÉTRICAS

### Primeira Lei de Ohm.

A intensidade de corrente elétrica é diretamente proporcional a tensão e inversamente proporcional a resistência elétrica.



Neste triângulo temos representadas a unidades de tensão, corrente e resistência. Ou seja, para encontrar o valor da corrente em amperes, observamos a relação entre tensão e resistência (Volt / ohm), logo,  $I = V/R$ , onde "I" é a intensidade de corrente elétrica em ampères (A), "V" é a tensão elétrica em volt (V), e "R" é a resistência elétrica em OHM ( $\Omega$ ).

A mesma inferência pode ser usada para determinar qualquer das grandezas, ou seja:

Para achar a: Tensão:  $V = I \times R$ ; Resistência:  $R = V / I$

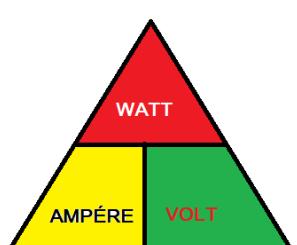
**Exemplo 1:** Encontre o valor para um disjuntor, onde seu valor será igual ao da intensidade de corrente elétrica do circuito puramente resistivo, quando a tensão for igual a dez volts e a resistência elétrica for igual a dois ohms.

Valor de disjuntores DIN comerciais: 2A, 3A, 6A, 10A, 16A...

### Intensidade de corrente elétrica:

$I = V/R$ ;  $V=10V$ ;  $R= 2\Omega$ ;  $I = V/R$  ....  $I=10V / 2\Omega =5A$  (CINCO AMPÉRES). Considerando os valores comerciais apresentados, o disjuntor adequado para este circuito será de 6A.

### Lei de potência



Outra relação importante no dimensionamento de circuitos elétricos é a relação que existe entre potência elétrica, tensão elétrica e intensidade de corrente elétrica.

Neste triângulo temos representadas a unidades de tensão, corrente e potência. Ou seja, para encontrar o valor da corrente em amperes, observamos a relação entre tensão e potência (watt /volt), logo,  $I = P / V$ , onde "I" é a intensidade de corrente elétrica em ampère (A), "V" é a tensão elétrica em volt (V), e "P" é a potência elétrica em watt (w).

A mesma inferência pode ser usada para determinar qualquer das grandezas, ou seja: Para achar a: Tensão:  $V = P / I$ ;

Potência:  $P = V \times I$ .

**Exemplo 1:** Encontre o valor para um disjuntor, onde seu valor será igual ao da intensidade de corrente elétrica do circuito puramente resistivo, quando a tensão for igual a 10 volts e a potência elétrica for igual a 50 watts.

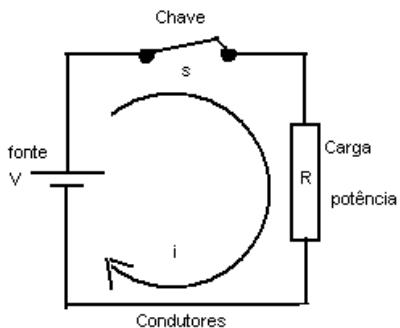
Valor de disjuntores DIN comerciais: 2A, 3A, 6A, 10A, 16A...

**INTENSIDADE DE CORRENTE ELÉTRICA:**  $I = P / V$ ,  $V=10V$ ;  $P = 50w$ ;  $I = P / V$  ....  $I=50V / 10V =5A$  (CINCO AMPÉRES). **Considerando os valores comerciais apresentados, o disjuntor adequado para este circuito será de 6A.**

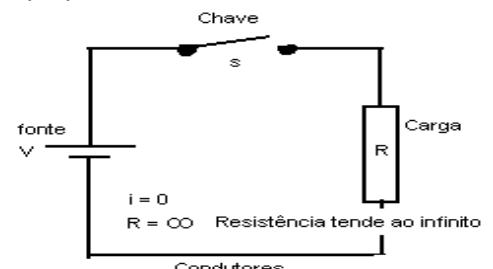
## CIRCUITOS ELÉTRICOS E CIRCUITOS ELÉTRICOS ELEMENTARES.

Círculo é o caminho fechado por condutores elétricos, que se inicia e termina na fonte.

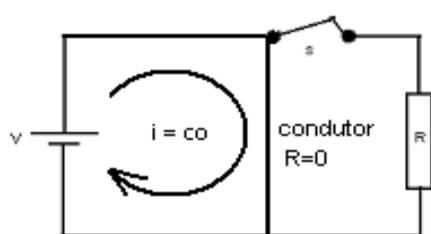
Um circuito elementar é composto por quatro elementos básicos: a fonte; a chave ou interruptor; a carga; e os condutores elétricos.



**Círculo longo:** Neste circuito a chave fechada permitirá a circulação da corrente por toda a extensão do circuito, partindo da fonte, atravessando a chave, a carga e os condutores, realizando trabalho e retornando à fonte. A resistência elétrica é conhecida e determinada pela carga. A corrente elétrica é limitada. Se a tensão se mantiver constante a resistência e a corrente serão inversamente proporcionais.

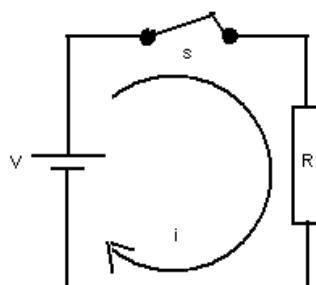


**Círculo aberto:** A corrente é zero num circuito aberto ( $i = 0$ ). Um curto-círcuito é uma ligação acidental.



**Curto-círcuito:** Uma corrente de curto-círcuito, por tratar-se de uma corrente muito elevada, provoca um grande aquecimento, podendo promover o derretimento dos isolamentos dos condutores, a fusão do condutor e até mesmo um incêndio

## Aplicando a lei de OHM.

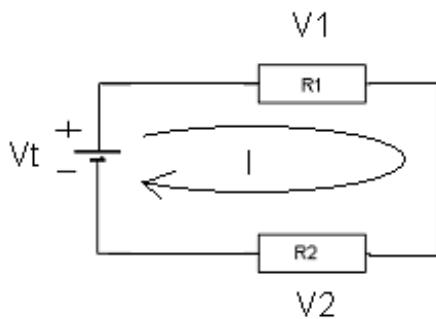


**Exemplo 1:** Determine as grandezas solicitadas abaixo para satisfazer a relação de proporcionalidade entre tensão, resistência e corrente elétrica, conforme o circuito apresentado.

a) Encontre a intensidade de corrente elétrica para o circuito quando a tensão for igual a dez volts e a resistência elétrica for igual a dois ohms.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{10}{2} = 5A$$

**Exemplo 2:** Determine o valor das grandezas, abaixo solicitadas, para a resolução do circuito série abaixo:



Este circuito é conhecido como divisor de tensão. Isto significa que a tensão gerada pela fonte se divide entre os resistores da série.

Esta característica exige que tenhamos uma maior atenção na resolução do circuito.

Outra característica do circuito série é que todos os componentes são percorridos pela mesma corrente.

Considere:  $V_t = 100V$  ;  $R_1 = 10\Omega$  ;  $R_2 = 40\Omega$ . Determine  $R_t = ?$  ;  $I = ?$  ;  $V_1 = ?$   $V_2 = ?$

$$R_t = R_1 + R_2 = 10 + 40 = 50\Omega \quad *** \quad I = V_t / R_t = 100 / 50 = 2A$$

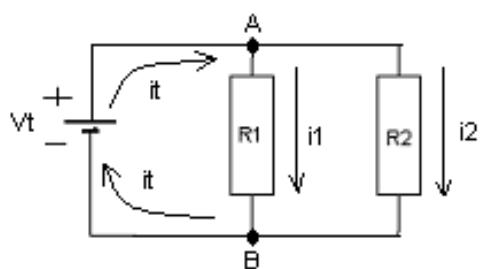
$$V_1 = I \times R_1 = 2 \times 10 = 20V \quad *** \quad V_2 = I \times R_2 = 2 \times 40 = 80V$$

$$V_1 + V_2 = V_t \quad --- \quad 20V + 80V = 100V$$

**Exemplo 3:** Determine o valor das grandezas, abaixo solicitadas, para a resolução do circuito Paralelo abaixo:

Este circuito é conhecido como divisor de corrente. Isto significa que a corrente que parte da fonte se divide entre os resistores no ponto "A", somando-se posteriormente no ponto "B" para retornar a fonte.

Esta característica exige que tenhamos uma maior atenção na resolução do circuito.



Outra característica do circuito paralelo é que todos os componentes recebem a mesma tensão. Percebam que o Pólo positivo da bateria está ligado ao ponto "A" e que neste mesmo ponto estão ligadas as entradas dos resistores, enquanto no ponto "B" estão ligados o Pólo negativo da bateria e as saídas dos resistores.

Considere:  $V_t = 100V$  ;  $R_1 = 10\Omega$  ;  $R_2 = 40\Omega$ . Determine  $R_t = ?$  ;  $i_t = ?$  ;  $i_1 = ?$   $i_2 = ?$

$$R_t = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = (10 \times 40) / (10 + 40) = 400 / 50 = 8\Omega$$

$$i_t = V_t / R_t = 100 / 8 = 12,5A$$

$$i_1 = V_{AB} / R_1 = 100 / 10 = 10A$$

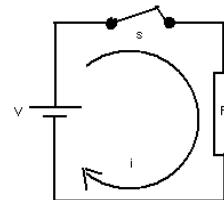
$$i_2 = V_{AB} / R_2 = 100 / 40 = 2,5A$$

$$i_1 + i_2 = i_t \quad --- \quad 10A + 2,5A = 12,5A$$

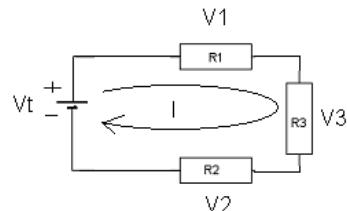
## EXERCÍCIOS – SEÇÃO 1:

- 1) As grandezas elétricas são as grandezas físicas no campo da eletricidade, que são formuladas matematicamente.
- A(      ) Certo  
B(      ) Errado. Justifique \_\_\_\_\_
- 2) Determine a intensidade da corrente elétrica em um condutor, quando uma carga de 15 C é medida num intervalo de 10 segundos.
- 3) Transforme os valores abaixo:
- 1000 $\eta$ A em \_\_\_\_\_ mA ( Nano Ampére em Mili Ampére)
  - 20kV em \_\_\_\_\_ V (Quilo Volt em Volt)
  - 30mA em \_\_\_\_\_ A (Mili Ampére em Ampére)
  - 5GW em \_\_\_\_\_ MW ( Giga Watt em Mega Watt)
- 4) Defina eletricidade:
- 5) Quais são partículas fundamentais que constituem o átomo?
- 6) Cite três maneiras de eletrizar um corpo.
- 7) Quando um corpo recebe elétrons, ele fica:
- 8) O que são corpos bons condutores, maus condutores e semicondutores?
- 9) Quais são partículas atômicas mais importantes no estudo da eletricidade? por quê?
- 10) O que é a corrente elétrica?
- 11) Responda:
- O que ocorre quando um elétron abandona o átomo?
  - Em que condições o elétron pode realizar trabalho?
  - O que ocorre com a energia acumulada por um elétron livre, ao percorrer uma máquina elétrica?
- 12) Preencha os campos abaixo.
- Quando duas cargas com potenciais iguais estão próximas o suficiente para exercerem força uma na outra, elas se \_\_\_\_\_.  
b) Quando duas cargas com potenciais diferentes estão próximas o suficiente para exercerem força uma na outra, elas se \_\_\_\_\_.
- 13) Um corpo carregado com um Coulomb, perdeu  $6,25 \times 10^{18}$  elétrons para outro corpo, qual é sua carga elétrica?
- 14) Defina: DDP – FEM - Tensão elétrica.
- 15) Cite três grandezas elétricas e a relação matemática entre elas?
- 16) Qual é o instrumento que mede tensão elétrica e como ele que deve ser instalado?
- 17) Qual é o instrumento que mede corrente elétrica e como ele que deve ser instalado?
- 18) Qual é instrumento de medida de Resistência elétrica, e como ele deve ser instalado?
- 19) Qual é o instrumento de medida de Potência elétrica, e como ele deve ser instalado?
- 20) Preencha as Lacunas:  
O \_\_\_\_\_ é um componente que oferece resistência a passagem de corrente elétrica. Geralmente encontramos os \_\_\_\_\_ de carbono e de fio enrolado.
- 21) Determine a potência elétrica de um equipamento de corrente contínua que solicita da fonte, de 20V de tensão, uma corrente de 2 A.
- 22) Calcule a potência para um circuito onde circula 30mA, gerada por uma fonte de 100V.
- 23) O princípio de funcionamento de uma pilha é simples. Descreva:
- 24) Descreva o princípio de funcionamento de Usinas hidroelétricas.
- 25) Descreva o princípio de funcionamento de uma usina solar.
- 26) Por que, após gerar eletricidade, em uma usina se usa transformadores para a transmissão?
- 27) O que é distribuição? E qual a função das concessionárias (LIGHT, ELEKTRO...) na distribuição?
- 28) Explique as tarifas TE e TUSD.
- 29) Quais são as 05 principais Grandezas elétricas - descreva-as - e quais seus instrumentos de medida?
- 30) Qual é a diferença de um resistor para um diodo?
- 31) Qual é a diferença de kWh para kWp?
- 32) Qual é a diferença de um circuito aberto para um curto-circuito?
- 33) Encontre a tensão e a capacidade para bateria equivalente resultante da associação em série de três pilhas de 3V / 2Ah:

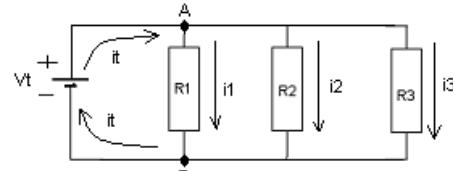
- 34) Encontre a tensão e a capacidade para bateria equivalente resultante da associação em paralelo de quatro pilhas de 1,5V/ 2Ah:  
 35) Os circuitos elementares podem ser, grosso modo, divididos em três tipos. Quais são?  
 36) Escreva a primeira lei de ohm.  
 37) Determine o valor para a corrente do circuito abaixo, quando a tensão for igual á 70 volts e a resistência igual á 140 ohms.



- 38) Determine a corrente e as quedas de tensão para o circuito abaixo, quando:  $V_t = 1860V$ ,  $R_1 = 10\Omega$ ,  $R_2 = 20\Omega$ ,  $R_3 = 50\Omega$ :

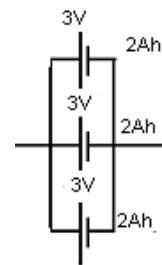
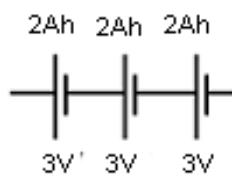


- 39) Determine a tensão total e a corrente de cada ramo para o circuito abaixo, quando:  $i_t = 1000A$ ,  $R_1 = 20\Omega$ ,  $R_2 = 40\Omega$ ,  $R_3 = 40\Omega$ :



- 40) Preencha as lacunas: A potência pode ser definida como o produto entre a \_\_\_\_\_ e a \_\_\_\_\_ em um circuito.

- 41) Um cavalo vapor é igual á 736W e 1HP é iguala 746W. Encontre a quantos CV e HP equivale 2796W:  
 42) A NBR 5410 estabelece que os fios condutores devem seguir o seguinte código de cores:  
 43) Quando associamos pilhas em série, a pilha resultante será igual a:  
 44) O que ocorre quando associamos pilhas em paralelo?  
 45) Encontre a tensão e a capacidade para bateria equivalente resultante das associações abaixo:



### SEGUNDA LEI DE OHM – RESISTIVIDADE E CONDUTIVIDADE

A segunda lei de ohm refere-se a influênciadas dimensões do material e da temperatura para a determinação da resistência elétricas dos materiais.

$$R = \rho \times L \div S$$

- $R$  – Resistência do material em  $\Omega$ .
- $\rho$  - Resistividade do material à  $20^{\circ}\text{C}$  e em  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ .
- $L$  – Comprimento do material em metros.
- $S$  – Seção do material em  $\text{mm}^2$ .

Logo, se a bitola de um fio diminuir ou ele for mais comprido sua resistência aumenta, ele esquentará e gerará queda de tensão, prejudicando o funcionamento da carga, ou até provocando incêndio.

Quando ocorre variação da temperatura o valor da resistência do material varia proporcionalmente ao coeficiente de temperatura específico de cada material ( $\alpha$ ).

$$R_f = R_0 \{ 1 + \alpha (T_f - T_0) \}.$$

- $R_f$  - Resistência após a variação de temperatura.
- $R_0$  - Resistência antes da variação da temperatura.
- $\alpha$  - Coeficiente de variação de temperatura específica de cada material.
- $T_f$  - Temperatura após a variação.
- $T_0$  - temperatura antes da variação.

**Exemplo 1:** Determine o valor da resistência de condutor de cobre eletrolítico cru de 200 metros de comprimento e 10 milímetros quadrados de seção reta à 20°C.

$$R = \rho \times L \div S = 0,0176 \times 200 \div 10 = 0,352\Omega$$

**Exemplo 2:** Determine o valor da resistência de condutor de cobre eletrolítico cru ( $\alpha=0,0039$ ) de 200 metros de comprimento e 10 milímetros quadrados de seção reta quando a temperatura ambiente subir de 20°C para 40°C.

$$R = \rho \times L \div S = 0,0176 \times 200 \div 10 = 0,352\Omega$$

$$\begin{aligned} R &= R_0 \\ R_f &= R_0 \{ 1 + \alpha (T_f - T_0) \} = 0,352 \{ 1 + 0,0039 (40 - 20) \} = 0,352 \{ 1 + 0,0039 (20) \} = \\ &= 0,352 \{ 1 + 0,078 \} = 0,352 \{ 1,078 \} = 0,379\Omega \\ R_f &= 0,379\Omega \end{aligned}$$

## APLICANDO A LEI DE POTÊNCIA EM CIRCUITOS ELÉTRICOS.

$$P = V \times I$$

**Exemplo 1:** Determine o valor das grandezas, abaixo solicitadas:

Considere:

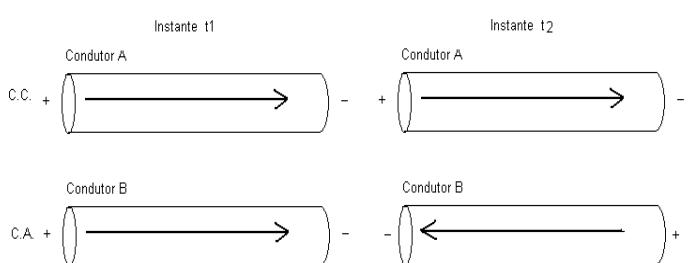
$$Vt = 90V ; R_t = 9\Omega ; It = Vt/Rt - P = Vt \times It = 900W = 0,9kW$$

## Diferença entre CC e CA.

<https://youtu.be/W2xDAd0k094?si=20Piv-HHddjC9cKI> 2min  
[https://youtu.be/lUqS7Uw-qBI?si=B\\_deY1EqPDKciSdm](https://youtu.be/lUqS7Uw-qBI?si=B_deY1EqPDKciSdm) 5min  
<https://youtu.be/2bqLbZlOf98?si=IApSyFHcudwubsTR>

5min

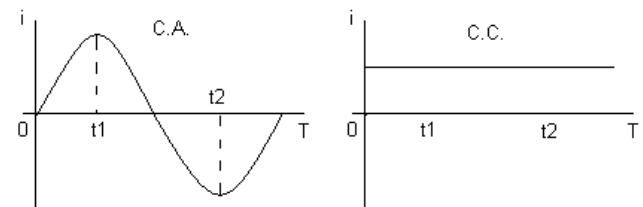
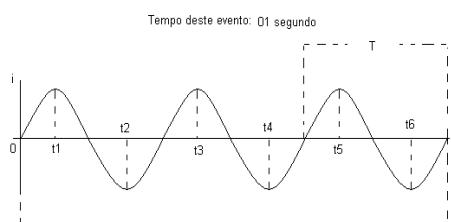
Em sistemas fotovoltaicos, o instalador trabalha com CC e CA. A corrente contínua é unidirecional e constante. Isto é, ela mantém o sentido em função do tempo, ela pode até variar seu valor mas nunca ultrapassa o eixo de zero, ou seja, se a corrente é positiva, ela manter-se-á positiva.



A corrente alternada varia tanto o seu módulo quanto sua polaridade em função do tempo. Isto significa que, o sentido da corrente alternada se modifica periodicamente em função do tempo. Devido a esta característica podemos afirmar que a corrente alternada é bidirecional. Considerando uma corrente circulando por um condutor teríamos:

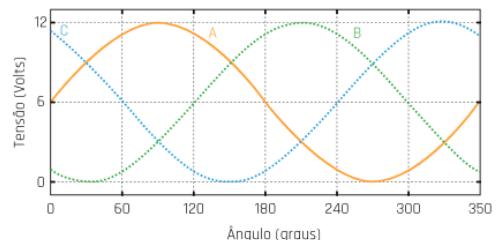
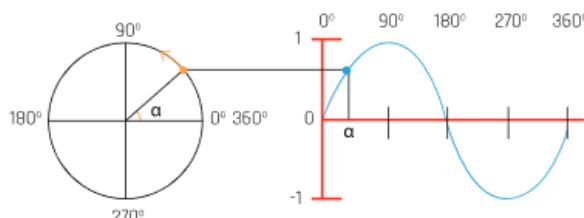
Assim, podemos desenvolver o seguinte gráfico:

## Frequência elétrica e Período



Como já vimos, a corrente C.A. varia seu módulo (valor) e sua polaridade (sentido) periodicamente. Quando relacionamos o número de vezes que estes ciclos ocorrem, com uma unidade fixa de tempo (um segundo), teremos a frequência do fenômeno. A unidade de frequência é ciclos por segundo (ciclos/s), ou Hertz (Hz). O período ( $T$ ) é o tempo gasto, em segundos, para que um ciclo de tensão ou corrente alternada se complete.

$$f = 1/T \text{ ou } f = 1 \div T \quad \text{logo} \quad T = 1/f$$



## Exemplo:

Cada ciclo é igual a soma de dois semi-ciclos (um positivo e um negativo). No caso acima temos seis semi-ciclos (três positivos e três negativos), ou três ciclos no intervalo de um segundo. Se a freqüência é igual ao número de ciclos por segundo, logo a freqüência do gráfico é 3 Ciclos/ s, ou 3 Hz.

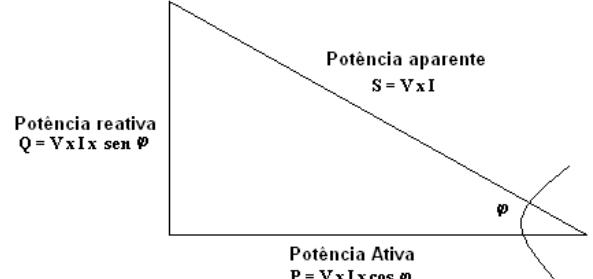
Se o período é o inverso da freqüência, o tempo gasto para que um ciclo se complete é:

$$T = 1/f \quad T = 1/3 = 0,3333 \text{ s (segundos).}$$

## Potências, Impedância

Em corrente alternada temos três potências a considerar conforme o gráfico abaixo:

**Potência Ativa** – é a potência efetiva, ou seja, é aquela que pode ser totalmente dissipada através de calor. A potência ativa é expressa em watt (w).



**Potência Reativa** – é aquela que resulta da presença de indutores e capacitores no circuito. Esta potência não realiza trabalho. Ela é responsável pelo aumento de perdas, visto que ela circula constantemente entre a fonte e a carga. Esta condição, da potência reativa, provoca o aumento da impedância no circuito e consequentemente um aumento de consumo para a realização do mesmo trabalho, se ela não estivesse presente. A potência reativa é expressa em volt-ampere-reactivo (VAR)

**Potência Aparente** – A potência aparente é o resultado da soma fasorial entre as potências ativa e reativa. Esta potência é expressa em volt-ampere (VA). As concessionárias e distribuidoras de energia elétrica fazem a distribuição, para médios e grandes consumidores, a partir da potência aparente. Isso porque, estes consumidores utilizam muitos motores, indutores e capacitores, o que aumenta a produção de potência reativa, prejudicial à rede.

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

Lembra-se: em C.C. ---  $P = V \times I$ ,  $V = R \times I$  e  $P = R \times I^2$

Segundo a mesma lógica, em C.A. teremos:

- $P = R \times I^2 \times \cos \varphi$
- $Q = X \times I^2 \times \sin \varphi$
- $S = Z \times I^2$

Substituindo os valores da formula original, temos:

- $S^2 = P^2 + Q^2$
- $(Z \times I^2)^2 = (R \times I^2 \times \cos \varphi)^2 + (X \times I^2 \times \sin \varphi)^2$
- $Z^2 = R^2 + X^2$

Onde:  $Z$  – é a impedância do circuito, ou seja, é o somatório fasorial das resistências e das reatâncias do circuito. Logo, sua unidade também será o Ohm.

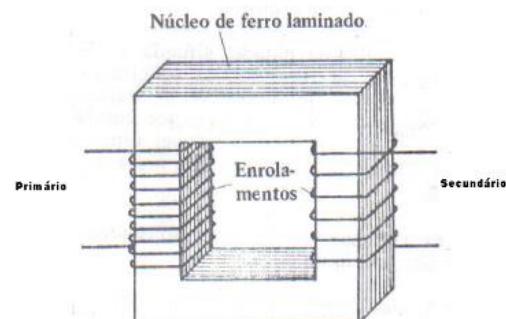
## TRANSFORMADORES.

O transformador é uma máquina que possui a função de transformar os níveis de tensão e corrente recebidas pela máquina para níveis maiores ou menores, mantendo os níveis de potência, salvo as perdas. Ou seja, se um transformador for abaixador, ele receberá, por exemplo, 110 V e abaixará para 12 V.

O princípio de funcionamento segue a lógica da indução eletromagnética, tendo como base a variação natural da corrente CA.

Um transformador é classificado quanto a sua relação de transformação, por exemplo: Qual é a relação de transformação de um transformador que possui 20 espiras no primário e 40 espiras no secundário?

Relação de transformação = Espiras do primário dividido por espiras do secundário



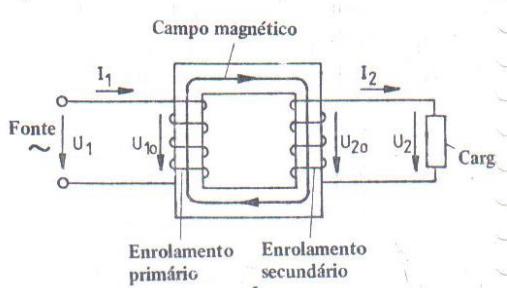
$$\text{Relação de transformação} = 20 / 40 = \frac{1}{2} = 1 : 2$$

Isto significa que para cada volt que entrar no primário, sairão dois volts no secundário, logo o transformador é elevador.

O transformador pode ser monofásico, bifásico ou trifásico.

Num transformador perfeito (sem perdas) a máxima potência é totalmente transferida do primário para o secundário, ou seja:  $P_1 = P_2$  ou  $V_1 \times I_1 = V_2 \times I_2$ .

### Relação de transformação:



$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

Onde:

$V_1$  – tensão do primário

$V_2$  – tensão do secundário

$I_1$  – corrente do primário.

$I_2$  – corrente do secundário.

$N_1$  – Número de espiras do primário.

$N_2$  – Número de espiras do secundário.

**Exemplo:** Determine a tensão no secundário e as correntes primárias e secundárias de um transformador que possui 104 espiras no primário e 26 espiras no secundário, tensão no primário é de 440V e a potência é de 4400VA. Despreze as perdas.

$$P_1 = P_2 \text{ ou } V_1 \times I_1 = V_2 \times I_2.$$

$$P_1 = P_2 = 4400 \text{ VA}$$

$$P_1 = V_1 \times I_1$$

$$4400 = 440 \times I_1$$

$$\boxed{I_1 = 10 \text{ A}}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$V_1 / V_2 = N_1 / N_2$$

$$440 / V_2 = 104 / 26$$

$$\boxed{V_2 = 110 \text{ V}}$$

$$I_2 / I_1 = N_1 / N_2$$

$$I_2 / 10 = 104 / 26$$

$$\boxed{I_2 = 40 \text{ A}}$$

$$\text{Prova real: } V_1 \times I_1 = V_2 \times I_2 \Rightarrow 440 \times 10 = 110 \times 40 \Rightarrow 4400 \text{ VA} = 4400 \text{ VA} \Rightarrow P_1 = P_2$$

### EXERCÍCIOS – SEÇÃO 2.

- 1) A temperatura não influencia o dimensionamento de condutores elétricos fotovoltaicos, somente influi sobre os condutores em corrente alternada. A afirmativa está correta? Explique.
- 2) Diferencie corrente alternada de corrente contínua.
- 3) Em uma residência a potência em aparente é de 12KVA. A light estabelece FP de 0,92. Determine a potência ativa e a potência reativa.
- 4) Explique as grandezas elétricas: Frequência e período.
- 5) Em corrente alternada lidamos com três potências: Aparente, Ativa e Reativa. Explique a relação entre elas, suas unidades e como elas surgem.
- 6) O faz um transformador (Trafo)?
- 7) Determine a relação de transformação, a corrente no primário e a corrente no secundário para um transformador de 2,4kVA/6kV-220V.

## FUNDAMENTOS III: METROLOGIA APLICADA A IEBT

### MEDIDAS NO SISTEMA INTERNACIONAL.

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas segue a orientação do SI, adotando o Metro como padrão de medidas. Dela derivam os múltiplos e submúltiplos de medidas, tais como: o Quilometro – km, que representa 1000 x m; o Milímetro – mm, que representa o m / 1000. Ou seja: 01m = 1000mm; 01km = 1000m.

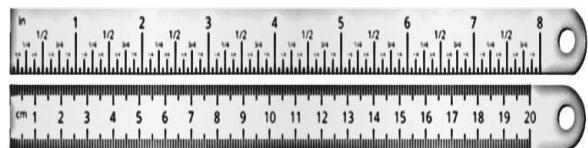
### MEDIDAS LINEARES

Refere-se as dimensões de comprimento, largura e altura. As Medidas mais usuais são km, hm, dam, m, dm, cm, mm, pol, pés...

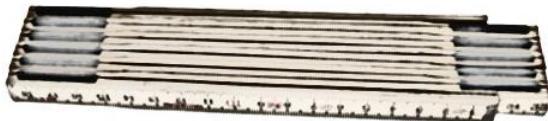
Os instrumentos de medição usuais para executar estas medições são:

#### A escala

A Escala é usualmente encontrada em metal ou PCV, sendo graduada em metro e/ou em polegadas. Serve para efetuar pequenas medições lineares.

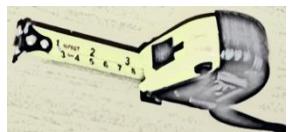


#### O metro articulado



O metro Articulado é encontrado com medida máxima de dois metros lineares em madeira, pvc ou fibra, sendo graduada em metro e/ou em polegadas. Serve para efetuar medições lineares em distâncias pequenas e médias.

#### A trena (metálica, de fibra ou de tecido)



A trena é encontrada nas mais variadas medidas. As trenas podem ser encontradas de 1 metro a 200 metros, sendo graduada em metro e/ou em polegadas. As trenas menores são usualmente encontradas em metal, ou fibra, já as maiores em tecido. Serve para efetuar medições lineares em distâncias maiores. Atualmente as trenas eletrônicas vêm substituindo as mecânicas.



#### Marcação direta com escala e transferência de marcações.

Marcação direta de traçado de eletrodutos com régua



## Transferências de marcação com prumo de centro, nivelamento e alinhamento



Consiste em transferir as marcações feitas em uma superfície para outra. É comum para o instalador efetuar marcações para futuras fixações de eletrodutos, abraçadeiras, luminárias, no chão e depois transferir as marcações para o teto, com o prumo de centro, haja vista a dificuldade de efetuar as marcações diretamente em superfície elevada e com o uso de escadas e andaimes.



## MEDIDAS PLANAS (ÁREA – SUPERFÍCIE)

Refere-se as dimensões de área, superfície ou secção de um plano. As Medidas mais usuais são  $\text{km}^2$ ,  $\text{hm}^2$ ,  $\text{dam}^2$ ,  $\text{m}^2$ ,  $\text{dm}^2$ ,  $\text{cm}^2$ ,  $\text{mm}^2$ ,  $\text{pol}^2$ .

## MEDIDAS ESPACIAIS

Refere-se as dimensões de volume. As Medidas mais usuais são  $\text{km}^3$ ,  $\text{hm}^3$ ,  $\text{dam}^3$ ,  $\text{m}^3$ ,  $\text{dm}^3$ ,  $\text{cm}^3$ ,  $\text{mm}^3$ , litro, galão...

## PERÍMETRO

Soma de todos os lados Ex.: um quanto onde todas as quatro paredes têm 3m é de:  $3+3+3+3=12\text{m}$  de perímetro.

## MEDIDAS PARA ELETRODUTOS

Eletroduto é o nome dado aos tubos por onde os cabos e fios elétricos devem passar. Eles podem ser metálicos, não metálicos, rígidos ou flexíveis, podendo ser instalados embutidos na parede, piso ou teto, ou de modo aparente sobre superfície de paredes e tetos. Para cada tipo de necessidade a ABNT estabelece que tipo e que modo de instalar deve ser adotado.

A NBR 5410 recomenda não ocupar mais de 40% da área do eletroduto, a fim de aquecimentos, queda de tensão ou dificuldade na enfiamento. Contudo esta taxa de ocupação pode variar em função do tipo de instalação, como veremos nos módulos adiante.

## Polegada X Milímetro

O inch ou polegada é um padrão de medida utilizada pela norma Norte Americana. A relação entre a polegada e o Milímetro é de 25,4, ou seja:  $1'' = 25,4\text{mm}$ .

Com esta relação é possível converter medidas de tubulações para encontrar o tubo dimensionado em polegadas, mas comercializado em milímetros, e vice-versa.

Ex.:

$$\frac{1}{2}'' = 25,4/2 = 12,7\text{mm}$$

$$1'' = 25,4\text{mm}$$

$$2'' = 25,4 \times 2 = 50,8\text{mm}$$

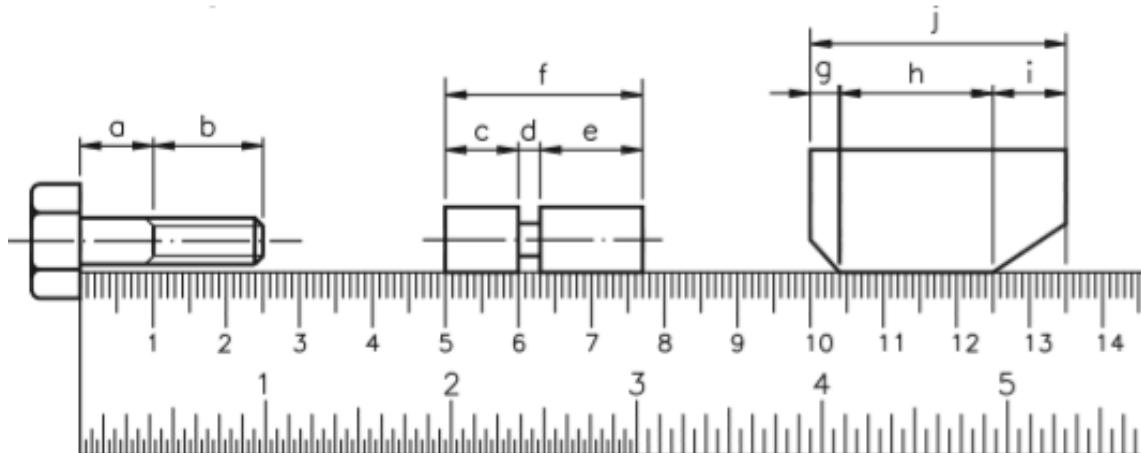
$$\frac{3}{8}'' = 3 \times 25,4 / 8 = 9,525\text{mm}$$

Relembrando

$$1\text{mm} = 1\text{ metro} / 1000 \text{ ou } 01\text{ m} = 1000\text{ mm}$$

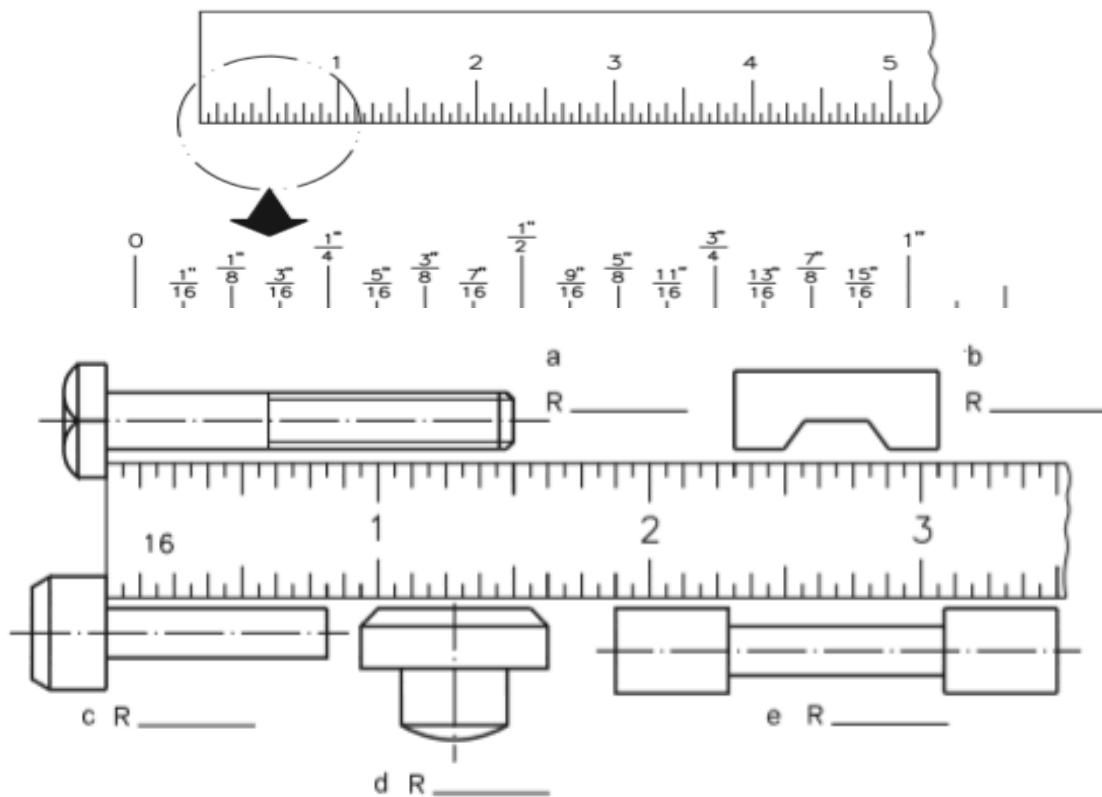
## EXERCÍCIOS:

- 1) Você é capaz de ler a escala abaixo?



$$\begin{array}{ll} a= & b= \\ e= & f= \\ i= & j= \end{array} \quad \begin{array}{ll} c= & d= \\ g= & h= \end{array}$$

- 2) Agora a escala abaixo está graduada em polegadas. Percebam que 1" é dividida em frações. Você conseguiria identificar as medidas abaixo?



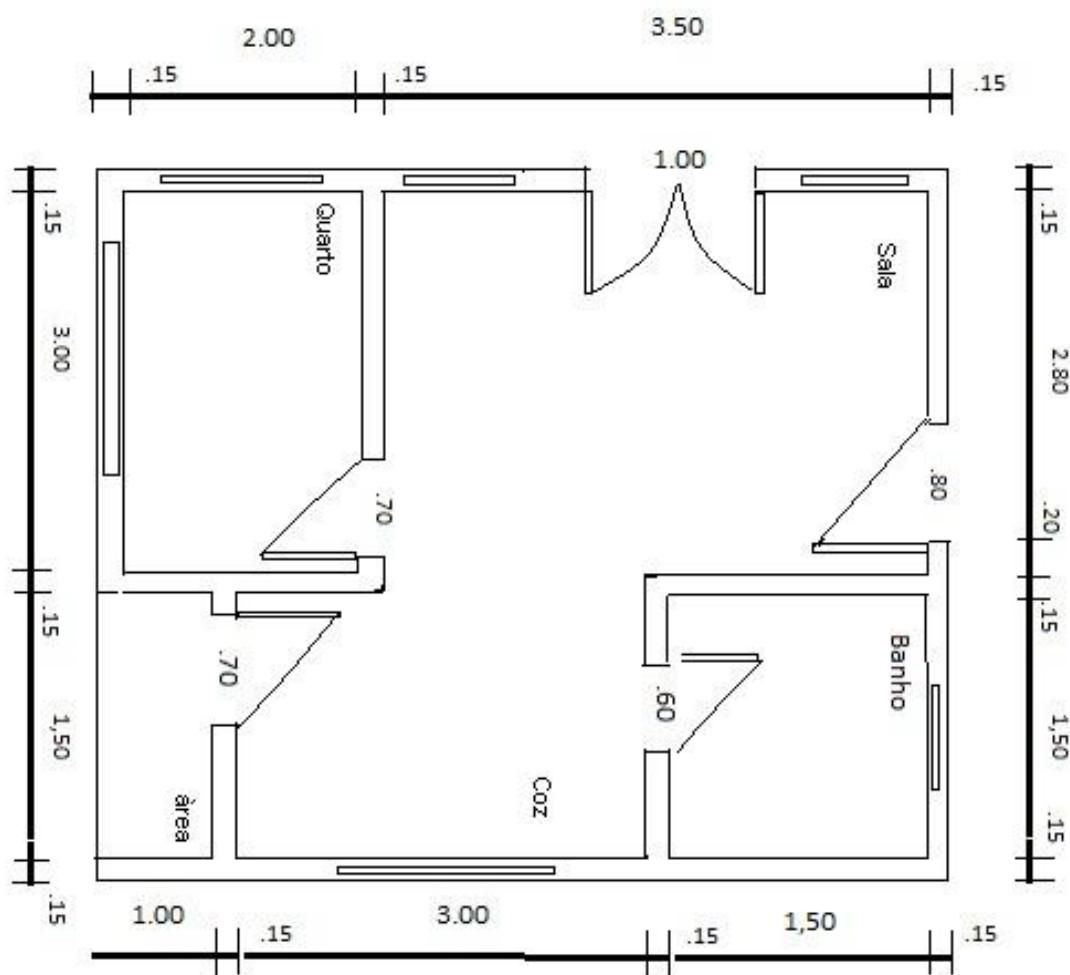
3) Sabendo que 1" = 25,4mm e considerando o modelo abaixo, você conseguiria fazer as conversões abaixo.

1"		25,4mm
3/4		Y

$$Y \times 1 = \frac{3}{4} \times 25,4 \quad \longrightarrow \quad Y = 19,05\text{mm}$$

- a) Converta 3/8" para mm \_\_\_\_\_.
- b) Converta 1/8" para mm \_\_\_\_\_.
- c) Converta 5/16" para mm \_\_\_\_\_.
- d) Converta 2 1/4" para mm \_\_\_\_\_.
- e) Converta 50,8mm para Polegadas \_\_\_\_\_.
- f) Converta 19,05 mm para Polegadas \_\_\_\_\_.
- g) Converta 38,1mm para Polegadas \_\_\_\_\_.
- h) Converta 12,7mm para Polegadas \_\_\_\_\_.
- i) Converta 95,25 mm para Polegadas \_\_\_\_\_.

4) Encontre as área e perímetros para a planta abaixo:



## TIPOS DE ELETRODUTOS

Eletrodutos Flexíveis ou Conduítes (PVC ou Metal)



Eletrodutos Rígidos PVC ou Metal.



Para os eletrodutos serem efetivos ao protegerem os condutores elétricos contra influências externas, como choques mecânicos, intempéries, agente químicos, explosão ou incêndio, eles devem ser especificados adequadamente e de acordo com a norma técnica adequada. Os Eletrodutos rígidos podem ser de aço, galvanizados ou PVC, e têm a função de suportar e proteger os fios e cabos de circuitos elétricos em instalações elétricas residenciais, comerciais e industriais. São utilizados em instalações onde ocorre risco de choque mecânico, amassamento ou agentes agressivos: Embutidos em Lajes ou Pisos, ou instalações aparentes. Suas conexões, emendas, luvas, curvas, caixas de passagens, devem ser de material de mesma resistência ou superior.

Os Eletrodutos flexíveis podem ser metálicos, em geral constituídos por uma fita de aço enrolada em hélice, recoberto de plástico, ou de PVC. É aplicado em ligações de equipamentos que apresentem vibrações ou pequenos movimentos durante seu funcionamento. Já os eletrodutos Flexíveis de material isolante (plástico, PVC, ou polietileno), ou conduítes são aplicados em instalações elétricas embutidas em paredes, e também são aplicados em instalações enterradas, envelopados em concreto, quando não há o risco de amassamento, compressão, ou choque mecânico. Graças a sua flexibilidade, eles dispensam o uso de curvas ou a necessidade de curvar os tubos, facilitando a instalação.

Os eletrodutos são fornecidos em milímetros ou polegadas. São encontrados comercialmente nas medidas de 3/8" até 6" (polegadas), ou de 16mm até 150mm (milímetros) de diâmetro.

### Rosquear Eletrodutos



### Instalando eletrodutos: Medidas e Acessórios

Instalar redes de eletrodutos é uma operação que considera, além das necessidades elétricas da instalação, também as necessidades estéticas. Logo, o Instalador deverá efetuar a instalação de modo que os requisitos estéticos: acabamentos, alinhamento, nivelamento e limpeza sejam atendidos.

Fazer roscas em eletrodutos faz-se necessário quando estes forem receber caixas de passagem, buchas, arruelas, ou luvas para serem prolongados.

Primeiramente deve-se escolher as ferramentas adequadas para a operação, considerando o material do eletroduto.

#### Arco de serra e tarraxas para rosquear eletrodutos



Tanto para eletrodutos de PVC quanto Metálico é necessário cortar os tubos perpendicularmente a sua seção reta (com auxílio de esquadro de 90º faz-se a marcação perpendicular no eletroduto). Para isso usamos arcos de serra manuais com lâmina de aço de 12 polegadas.



Para efetuar rosqueamento em eletrodutos deve-se escolher a tarraxa em função do material do eletroduto, da bitola do eletroduto e do número de fios por polegadas ou milímetros que a rosca deve ter. Para eletrodutos de pvc pode ser utilizada a tarraxa quebra galho (a primeira no desenho ao lado). Para rosqueamento de Eletrodutos metálicos deve-se a tarraxa de cossinetes (no desenho ao lado temos a alavancas ou desandador e três cossinetes). Esta também pode rosquear eletrodutos de PVC.

#### Alguns acessórios utilizados em rede de eletrodutos



Bucha



Arruela:



Bucha Arruela:



Eletroduto Flexivel com arruela



Rede de eletroduto aparente com condutores



Curva de 180º com bucha e arruelas



Rede de eletroduto fixada por abraçadeira tipo copo



Caixa de passagem para embutir 4" x 2"

O procedimento para rosquear é o seguinte:

1º passo – Corte o eletroduto perpendicular a sua seção reta.

2º passo – Retire a rebarba do corte com uma lixa de ferro, lima ou esmeril.

3º passo – Escolha o cossinete adequado: 1/2", 1", 25mm, 40mm...

4º passo – Monte o cossinete no desandador.

5º passo – Encaixe a tarraxa perpendicularmente ao eletroduto, iniciando o rosqueamento no sentido horário. Após a tarraxa iniciar o corte, proceda a cada meia volta rosqueada, um retorno de  $\frac{1}{4}$  de volta para quebrar os cavacos do corte. Ou seja,  $\frac{1}{2}$  volta para frente e  $\frac{1}{4}$  de volta para trás. Para tubulações metálicas deve-se molhar o eletroduto com fluido de corte (preparado de óleo solúvel e água). Continue até completar um mínimo de 06 filetes (voltas), de rosca.

## EMENDAS DE CONDUTORES ELÉTRICOS

É o processo pelo qual se faz necessário conectar, prolongar ou derivar condutores elétricos de bitola até 10 mm<sup>2</sup>, em ocasiões onde seja preciso fazer uma tomada de corrente ou prolongar um circuito até um ponto onde o condutor original não pode alcançar.

O processo de emendar condutores pode ser direto, respeitando as técnicas de confecção e finalidade da emenda ou através de conectores mecânicos. Os conectores podem ser encontrados para qualquer bitola de condutor elétrico, já a emenda direta não é eficaz para condutores de bitola superior a 10 mm<sup>2</sup>, sendo obrigatória a conexão através de conectores mecânicos adequados a finalidade da emenda.

É muito importante na confecção de uma emenda de condutores elétricos tomar cuidado para não gerar mau contato entre os condutores emendados. O mau contato pode gerar queda de tensão, mau funcionamento de equipamentos, aquecimento, aumento do consumo e até mesmo incêndios.

Vejamos então os tipos mais comuns de emendas de condutores, técnicas e materiais necessários para a confecção de uma emenda segura.

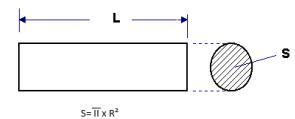


Condutores (1), são corpos dos quais com o auxílio de força externa conseguimos liberar seus elétrons com facilidade, ou seja, usando pouca força (Volts), somos capazes de criar corrente elétrica.(Ferro, cobre, alumínio, ouro,)

Isolantes ou Maus condutores (2), são corpos dos quais somente conseguimos liberar os elétrons com a utilização de grande força externa (alta "Voltagem"), e extrema dificuldade. (Borracha, porcelana, madeira, vidro, pvc).

Os condutores elétricos podem ser rígidos ou cabos flexíveis, nas mais variadas medida de seção reta ou bitola.

S: 1,5mm<sup>2</sup>; 2,5mm<sup>2</sup>; 4mm<sup>2</sup>; 10mm<sup>2</sup>...



$$S = \pi \times R^2$$

### EMENDA EM PROLONGAMENTO OU PROSEGUIMENTO

Quando desejamos prolongar um condutor elétrico com alguma resistência à tração mecânica, o tipo em prolongamento deve ser adotado.

Condutores Rígidos



- 1º - Devemos descascar o isolamento do condutor 50 vezes o seu diâmetro.
- 2º - Devemos raspar com as costas de uma faca ou canivete a parte metálica do fio elétrico, a fim de retirar a camada de verniz isolante para evitar o mau contato.
- 3º - Dispô-los à 120º, deixando um espaço entre o ponto de intercessão e o isolamento do condutor de aproximadamente 20 vezes o seu diâmetro.
- 4º - Após, proceder 06 espiras ou voltas, para cada lado, entorno dos condutores, utilizando dois alicates Universais.
- 5º - Soldar a emenda com solda fraca, ou de estanho/chumbo.
- 6º - Isolar a emenda com fita isolante.

### EMENDAS EM DERIVAÇÃO



É o procedimento adotado quando se deseja fazer uma tomada de corrente em uma rede externa existente, sem cortar o condutor já existente.

Fios rígidos

1º - Decape o condutor que será usado para fazer as voltas ou espiras,

50 vezes o seu diâmetro.

2º - Decape o condutor da rede no ponto onde será feita a tomada de corrente, 20 vezes o seu diâmetro.

3º - Devemos raspar com as costas de uma faca ou canivete a parte metálica do fio elétrico, a fim de retirar a camada de verniz isolante para evitar o mau contato.

4º - Dispô-los à 90º, sem deixar nenhum espaço entre o ponto de intercessão e o isolamento do condutor.

5º - Após, proceder 06 espiras ou voltas entorno dos condutores da rede, utilizando dois alicates Universais.

5º - Soldar a emenda com solda fraca, ou de estanho/chumbo.

6º - Isolar a emenda com fita isolante.

## FIOS RÍGIDOS COM FLEXÍVEL



O procedimento é semelhante. A diferença consiste em que o fio que dará as voltas será um fio mais fino rígido, que servirá de amarrilho. Após efetuar a emenda devemos soldar e solar com fita isolante.

## EMENDAS PARA CAIXA DE PASSAGEM

Nas instalações embutidas no teto, paredes ou pisos a emendas somente podem ser feitas em caixas de passagem, ou nos quadros elétricos de luz, força ou distribuição.

Condutores flexíveis



Fios rígidos



O procedimento é o mesmo tanto para condutores rígidos ou flexíveis.

1º - Decape os condutores 20 vezes o seu diâmetro.

2º - Devemos raspar com as costas de uma faca ou canivete a parte metálica do fio elétrico, a fim de retirar a camada de verniz isolante para evitar o mau contato.

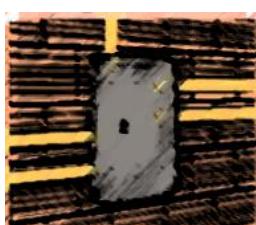
3º - Dispô-los paralelos

4º - Após, fazer a entorse dos condutores um sobre o outro, utilizando dois alicates Universais. E posteriormente dobrar a emenda no meio e apertar com o alicate Universal.

5º - Soldar a emenda com solda fraca, ou de estanho/chumbo.

6º - Isolar a emenda com fita isolante.

## QUADROS ELÉTRICOS

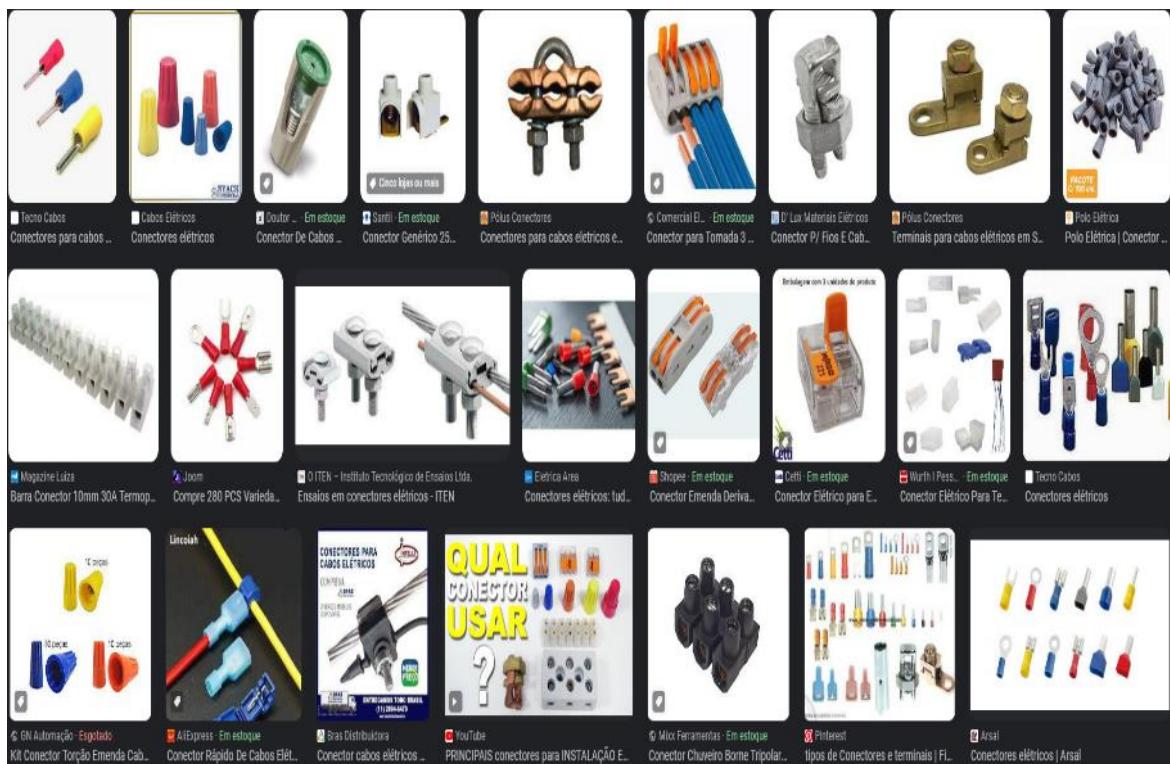


Os quadros elétricos são responsáveis por receber componentes de proteção, medição e sinalização, sendo adequado realizar conexões e emendas em seu interior. Os condutores podem ser emendados nas caixas de passagem, já que a norma proíbe emendas e conexões elétricas no interior de eletrodutos. Para caixa de passagem e quadros elétricos metálicos é necessário fazer o aterramento destes. Mas isso, veremos nos módulos posteriores.



## CONECTORES E CONDUTORES ELÉTRICOS

### CONECTORES PARA CABOS ELÉTRICOS EM BT – C.A.



Alguns Exemplos:

#### 1. Conector Split Bolt

Conectores split bolt são mais indicados para uso em caixas de derivação e também em passagem de instalações elétricas em geral.

O que tem de característica própria, no uso desse tipo de conector, é que as emendas exigem a utilização de uma isolação por meio de fita de autofusão. Mas, na prática, dá para dizer que esse é um conector versátil e com utilização prática para a necessidade de emenda entre dois cabos quaisquer — mesmo entre rígidos e flexíveis.

#### 2. Conector de torção

Uma emenda para cabos de maneira rápida, mas sem abrir mão da segurança. O conector de torção tem cores correspondentes ao seu suporte de corrente e de bitola diferentes. Por exemplo:

- conector cinza tem uso em bitolas entre 0,8 e 2,5 mm<sup>2</sup> (suporta até 21 amperes)
- conector azul tem uso em bitolas entre 0,8 e 4,5 mm<sup>2</sup> (suporta até 28 amperes)
- conector laranja tem uso em bitolas entre 1,5 e 6 mm<sup>2</sup> (suporta até 36 amperes)
- conector amarelo tem uso em bitolas entre 2,5 e 6 mm<sup>2</sup> (suportando até 36 amperes)
- conector vermelho tem uso em bitolas entre 4,5 e 17 mm<sup>2</sup> (suporta até 68 amperes)

#### 3. Conector Múltiplo de Polietileno / Sindal

Por sua vez, o conector múltiplo de polietileno (ou conector Sindal) é bastante usado para emendas em quadros de comandos — é o caso, por exemplo, de uma régua de borne.

Isso se deve ao fato de que o conector Sindal conta com vários bornes juntos, o que se configura em uma excelente alternativa de isolamento térmica. Vale ressaltar que ele e o conector múltiplo de polietileno carregam em comum a forma de manuseio: basta utilizar uma chave de fenda para afrouxar os parafusos dos seus bornes de conexão para, então, inserir os cabos e reapertar os parafusos para fixar os cabos. Vale ressaltar, ainda: os conectores múltiplos de polietileno têm capacidade até 16 mm<sup>2</sup>.

#### **4. Conector de porcelana**

Por conta de sua resistência a intempéries — característica do próprio material —, o conector de porcelana é bastante indicado em ambientes com altas temperaturas. Em chuveiros, por exemplo, é esse tipo de conector que mais vemos no mercado. Seu isolamento térmico é também excelente dispensando, inclusive, o uso de fita isolante, esse tipo de produto pode ser encontrado em forma bipolar ou tripolar para acomodar diferentes capacidades.

#### **5. Conector de gel**

Conectores de gel possuem um gel especial que protege a conexão contra umidade e corrosão. Eles são frequentemente usados em ambientes externos ou subterrâneos. Um diferencial importante nos conectores de gel, é que devido a sua vedação não entram sujeiras, poeira e umidade na conexão, mantendo-a segura e confiável ao longo do tempo.

#### **6. Conector de conexão automática**

Conectores de conexão automática estão entre os mais versáteis do mercado, atualmente, sendo comercializados em macho ou fêmea. E outro diferencial é o seu índice de proteção IP, uma classificação que permite a identificação do melhor tipo de conector de emenda conforme as características do ambiente — áreas com bastante resíduo sólido ou líquido, por exemplo, demandam o uso de conectores igualmente resistentes contra eles.

### **CIRCUITO ELÉTRICO PREDIAL**

Aqui você vai conhecer a norma que regula a prática das instalações elétricas prediais de baixa tensão. Entender a representação gráfica de instalações elétricas prediais de baixa tensão. E aplicar os conceitos estudados, relacionando-os a norma brasileira na determinação de condutores, disjuntores e componentes elétricos. Como também, aplicar os conteúdos estudados na conformação de um circuito elétrico elementar: Instalação de lâmpada com interruptor simples e tomada de uso geral.

ABNT E NBR 5410

A ABNT- Associação brasileira de normas técnicas, “(...) é responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (ABNT NBR), elaboradas por seus Comitês Brasileiros (ABNT/CB), Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE). Desde 1950, a ABNT atua também na avaliação da conformidade e dispõe de programas para certificação de produtos, sistemas e rotulagem ambiental. Esta atividade está fundamentada em guias e princípios técnicos internacionalmente aceitos e alicerçada em uma estrutura técnica e de auditores multidisciplinares, garantindo credibilidade, ética e reconhecimento dos serviços prestados.”

FONTE: <http://www.abnt.org.br/abnt/conheca-a-abnt>

“A NBR-5410 é a norma que estipula as condições adequadas para o funcionamento usual e seguro das instalações elétricas de baixa tensão, ou seja, até 1000V em tensão alternada e 1500V em tensão contínua. Esta norma é aplicada principalmente em instalações prediais, públicas, comerciais, etc. Para o profissional da área funciona como um guia, sobre o que se deve ou não fazer, ela traz um texto diferenciado explicando e colocando regras em instalações de baixa tensão, e faz grande diferença conhecê-la e acima de tudo aplicá-la. Conhecer a norma e os tópicos nela propostos esclarece muitas das dúvidas dos profissionais da área. (...) Como dito anteriormente, a NBR-5410 é uma normatização voltada às instalações prediais, porém quando se fala de instalação predial, logo pensamos na instalação residencial, por isso os tópicos abaixo esclarecem e exemplificam a aplicação desta norma.

- Áreas descobertas externas a edificações;
- Locais de acampamento, marinha e instalações análogas;
- Instalações temporárias como canteiros de obras, feiras, etc.;

- Circuitos elétricos alimentados sob tensão nominal igual ou inferior a 1000 V em corrente alternada (CA), frequência inferior a 400 Hz, ou a 1500 V e corrente contínua (CC) (modificação vinda da norma NR-10, que estabelece o que é baixa tensão);
- Circuitos elétricos que não estão dentro de equipamentos, funcionando sobre tensão superior a 1000 volts, e alimentados por uma instalação igual ou inferior a 1000 volts e corrente alternada. Circuitos de lâmpadas de descarga, por exemplo;
- Fiação e redes elétricas que não estejam cobertas pelas normas relativas aos equipamentos de utilização;
- Linhas elétricas fixas de sinal com exceção dos circuitos internos dos equipamentos
- Instalações novas e já existentes, sobre reforma; (...)"

FONTE: <https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-nbr-5410/>

Um circuito é um caminho fechado com início e fim no mesmo ponto, na fonte de energia elétrica (bateria, gerador). Ou seja, num circuito elétrico os elétrons partem da FONTE, realizam trabalho ao percorrerem a CARGA e depois retornam a FONTE, onde todo o processo é reiniciado, enquanto o circuito continuar ligado, ou a CHAVE estiver fechada.

Legenda:

V – Fonte de tensão.

i - Corrente elétrica em circulação.

R – Resistência elétrica da carga.

S – Interruptor.

Círculo – é o caminho fechado por condutores elétricos, que se inicia e termina na fonte.

Fluxo – é a intensidade de corrente elétrica, ou seja, a quantidade de elétrons que passam por segundo pelo condutor.

Resistência – é o valor ôhmico da carga.

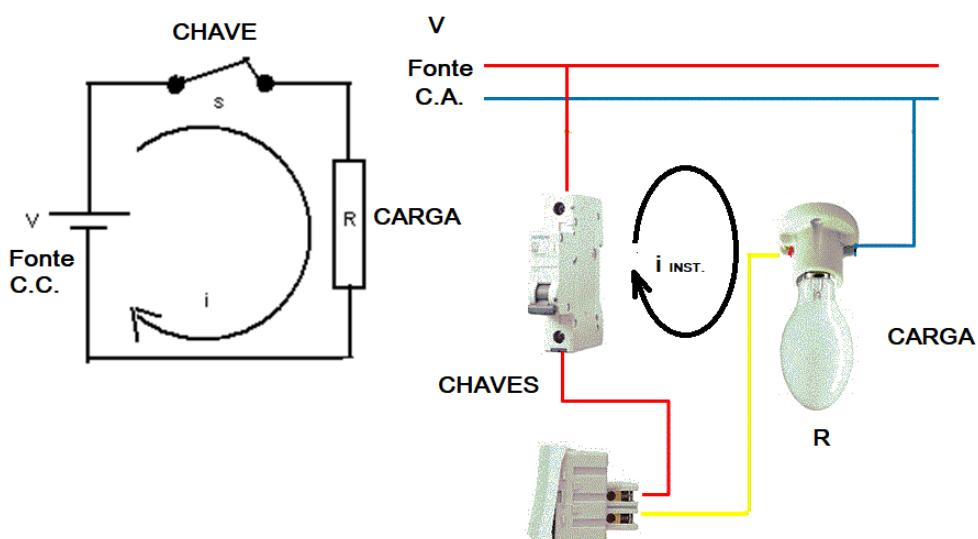


Figura 01

FONTE: Desenvolvido pelo autor

### TIPOS DE FORNECIMENTOS DE ENERGIA PARA RESIDÊNCIAS

O fornecimento de energia elétrica em baixa tensão na área de concessão da Light é efetivado em corrente alternada, na frequência de 60 Hertz, nas seguintes tensões nominais: 220/127 V - Redes aéreas trifásicas a 4 fios / Urbanas e Rurais. 220/127 V - Redes subterrâneas a 4

fios / Urbanas. 230-115 V - Redes aéreas monofásicas a 3 fios / Rurais. 380/220 V - Sistema subterrâneo dedicado / Urbano: Entrada individual Sistema monofásico a 2 fios (uma fase + neutro), Sistema monofásico a 3 fios (dois condutores fase + neutro) / Sistema bifásico a 3 fios (duas fases + neutro), Sistema trifásico a 4 fios (três fases + neutro), Entrada coletiva Sistema trifásico a 4 fios (três fases + neutro). O fio neutro é o resultado da seguinte relação:  $FF/\sqrt{3} = 220/\sqrt{3} = 127V$ .

Como surge o fio neutro. <https://youtu.be/v25F81oYXyY?si=do-7PtHnGCZXp2tp>

Para conhecer os padrões veja o recon2023 LIGHT em: [RECON-LIGHT](#)

## DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES, DISJUNTORES E COMPONENTES DA INSTALAÇÃO EM RELAÇÃO AS SUAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS.

### Condutores e proteção para circuitos elétricos

Vimos que os condutores elétricos são os responsáveis por permitir a circulação da corrente elétrica entre a fonte e a carga.

Sabendo que a corrente elétrica é basicamente o movimento de uma quantidade elétrons, não é difícil perceber que se essa quantidade aumentar muito, o condutor não suportará. Pense no condutor como se ele fosse um tubo de água. Um tubo fino suporta certa quantidade de água por segundo, se precisarmos aumentar essa vazão teremos que usar um tubo de maior bitola. O mesmo acontece com o condutor elétrico.

- Um condutor elétrico flexível de 1,5mm<sup>2</sup>, alimentador de um circuito de iluminação, com isolamento de PVC-70, dentro de um eletroduto de PVC (um único circuito no eletroduto), embutido em alvenaria, tem capacidade de condução de 17,5A.
- Se houver uma demanda por instalar mais lâmpadas neste circuito, a corrente irá aumentar. Digamos que ela seja de 21A para essa nova situação. Teremos que trocar esse condutor por um de 2,5mm<sup>2</sup>, que nas mesmas condições de instalação, tem capacidade de condução de 24A.

#### *Condutores elétricos e circuitos - NBR 5410:*

- Condutores: Fio Neutro - Azul-Claro; Fio de Proteção (PE), Verde ou Verde com Amarelo, Fio fase – demais cores.
- Condutores de fase e condutor neutro: Mínimo: Iluminação -1,5mm<sup>2</sup>; Força - 2,5mm<sup>2</sup>(cobre).
- O condutor neutro não pode ser comum a mais de um circuito.
- O condutor neutro de um circuito monofásico deve ter a mesma seção do condutor de fase.
- A seção do condutor de proteção será igual a fase até 16mm<sup>2</sup>; quando fase estiver entre 16mm<sup>2</sup> e 35mm<sup>2</sup>, o PE será 16mm<sup>2</sup>; se o Fase for maior que 35mm<sup>2</sup>, o PE será a metade do Fase.
- Todo ponto de utilização previsto para alimentar, de modo exclusivo ou virtualmente dedicado, equipamento com corrente nominal superior a 10 A deve constituir um circuito independente.
- Os pontos de tomada de cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais análogos devem ser atendidos por circuitos exclusivamente destinados à alimentação de tomadas desses locais.

Em locais de habitação, admite-se, como exceção à regra geral de 4.2.5.5, que pontos de tomada, exceto aqueles indicados em 9.5.3.2, e pontos de iluminação possam ser alimentados por circuito comum, desde que as seguintes condições sejam simultaneamente atendidas: a) a corrente de projeto (IB) do circuito comum (iluminação mais tomadas) não deve ser superior a 16 A; b) os pontos de iluminação não sejam alimentados, em sua totalidade, por um só circuito, caso esse circuito seja comum (iluminação + tomadas); e c) os pontos de tomadas, já excluídos os indicados em 9.5.3.2, não sejam alimentados, em sua totalidade, por um só circuito, caso esse circuito seja comum (iluminação + tomadas).

### Proteção para circuitos elétricos

Um disjuntor é um dispositivo eletromecânico, que funciona como um interruptor automático, destinado a proteger uma determinada instalação elétrica contra possíveis danos causados por

curtos-circuitos e sobrecargas elétricas. A sua função básica é a de detectar picos de corrente que ultrapassem o adequado para o circuito, interrompendo-a imediatamente antes que os seus efeitos térmicos e mecânicos possam causar danos à instalação elétrica protegida.

Uma das principais características dos disjuntores é a sua capacidade de poderem ser rearmados manualmente, depois de interromperem a corrente em virtude da ocorrência de uma falha. Diferem assim dos fusíveis, que têm a mesma função, mas que ficam inutilizados quando realizam a interrupção. Por outro lado, além de dispositivos de proteção, os disjuntores servem também de dispositivos de manobra, funcionando como interruptores normais que permitem interromper manualmente a passagem de corrente elétrica.

Existem diversos tipos de disjuntores, que podem ser desde pequenos dispositivos que protegem a instalação elétrica de uma única habitação até grandes dispositivos que protegem os circuitos de alta tensão que alimentam uma cidade inteira.

Anteriormente tínhamos os "fusíveis"; existiam os de rolha (rosqueados) em chaves de entrada e saída (chave faca) e posteriormente os de "cartucho" (encaixados) em chaves de entrada e saída (chave faca) e que funcionavam da mesma forma. Posteriormente veio o disjuntor NEMA (na cor preta) e atualmente o disjuntor conhecido como série DIN (na cor branca)".

## Dimensionamento de DPS

Os DPS utilizados em aplicações fotovoltaicas devem ser próprios para corrente contínua e de preferência uma combinação de dois tipos de tecnologia: Varistor – limita o nível de tensão a um dado valor desde que seja respeitada sua corrente nominal. É utilizado na proteção contra descargas indiretas; Centelhador (spark gap) – atuam como um curto-círcuito desviando toda corrente para a terra. É utilizado na proteção contra descargas diretas.

DPS - CA – <https://youtu.be/4tamXR2j8dU?si=Vv4i6AScBxOv5Hqk> 11min

TABELA 49 NBR5410 = 1,1Uo FN --- TABELA 31 NBR5410 = Up <  
1,5KV --- KA – Imax = 45kA

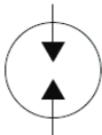


Figura: Símbologia do spark gap (centelhador).

DPS – CC (\*vem no kit) -

<https://youtu.be/wRrxTavKwWA?si=purJCvrxeufghx1T> 11 min

Classe I ou T1 – Descarga atmosférica direta – Próximo ao módulo



Classe II ou T2 – Desc. ind. – Permite maior afastamento dos painéis até 10m, não precisa de T1.

Uc – 1,1 Vcc da String; In – suportada entre 8 a 20ms – 20KA; Imax=40kA;  
Up – Tensão de prot. < 2,7kV.

Figura: Símbologia do varistor.

## Aterramento elétrico

O aterramento tem a finalidade de escoar as cargas elétricas excedentes para a terra, devido a sinistros nas instalações. Um sistema de aterramento bem dimensionado e funcionando corretamente é de extrema importância para os sistemas de proteção dos circuitos elétricos.

Os Fatores que influenciam na resistência da haste são: Diâmetro da Haste: Quanto maior o diâmetro da haste menor será a resistência elétrica; Hastes em Paralelo: Quanto mais hastes em paralelo menor será a resistência elétrica equivalente; Comprimento da haste: Quanto maior o comprimento da haste menor será a resistência elétrica.

Tratamento Químico do solo: Através do tratamento químico do solo pode-se reduzir o valor da resistividade do mesmo; Superfícies equipotenciais de uma Haste: Se as hastes estiverem em paralelo, as mesmas devem estar distantes o suficiente para que a superfície equipotencial de cada haste não seja cancelada pela superfície equipotencial proveniente de uma segunda haste.

Caso, haja o cancelamento parcial das superfícies equipotenciais, o aterramento teria uma menor eficácia, pois haveria uma redução na capacidade de escoamento de uma determinada carga elétrica.

## LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE DIAGRAMA ELÉTRICO.

### REPRESENTAÇÕES E DESENHO ELÉTRICOS NBR5410 E NBR5444.

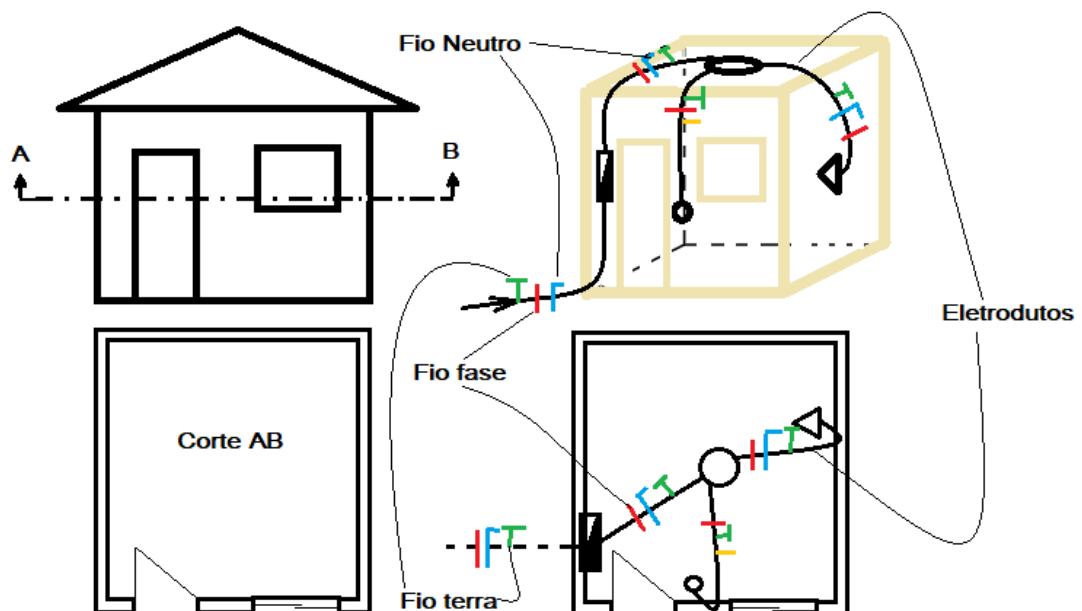
A fim de organizar a leitura e a interpretação de circuitos elétricos prediais em baixa tensão, como também facilitar a alocação correta dos dispositivos elétricos nas posições projetadas, é adotado a representação dos circuitos elétricos sobre a planta baixa de arquitetura.

A planta baixa é uma proposição de corte superior na altura de 1,3 metros, onde é retirado o teto do desenho expondo as instalações.

#### Componentes e Condutores NBR5410 – BT-CA

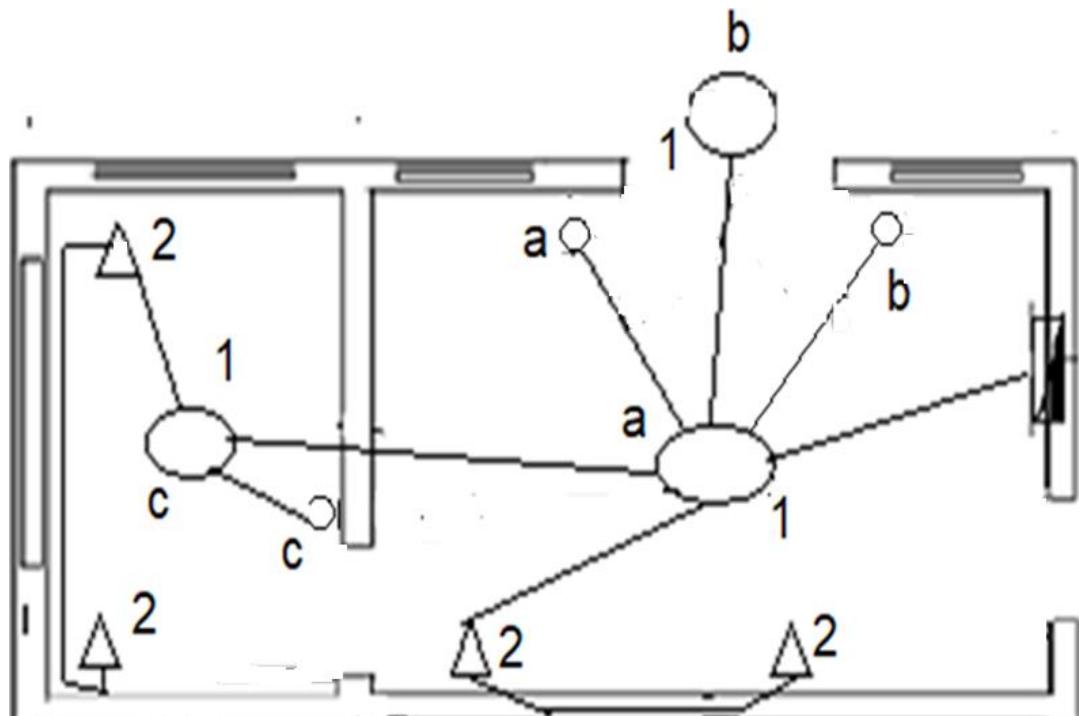
Os componentes e os condutores possuem símbolos gráficos padronizados pela NBR5444, a fim de permitir a padronização da leitura e interpretação dos projetos elétricos.

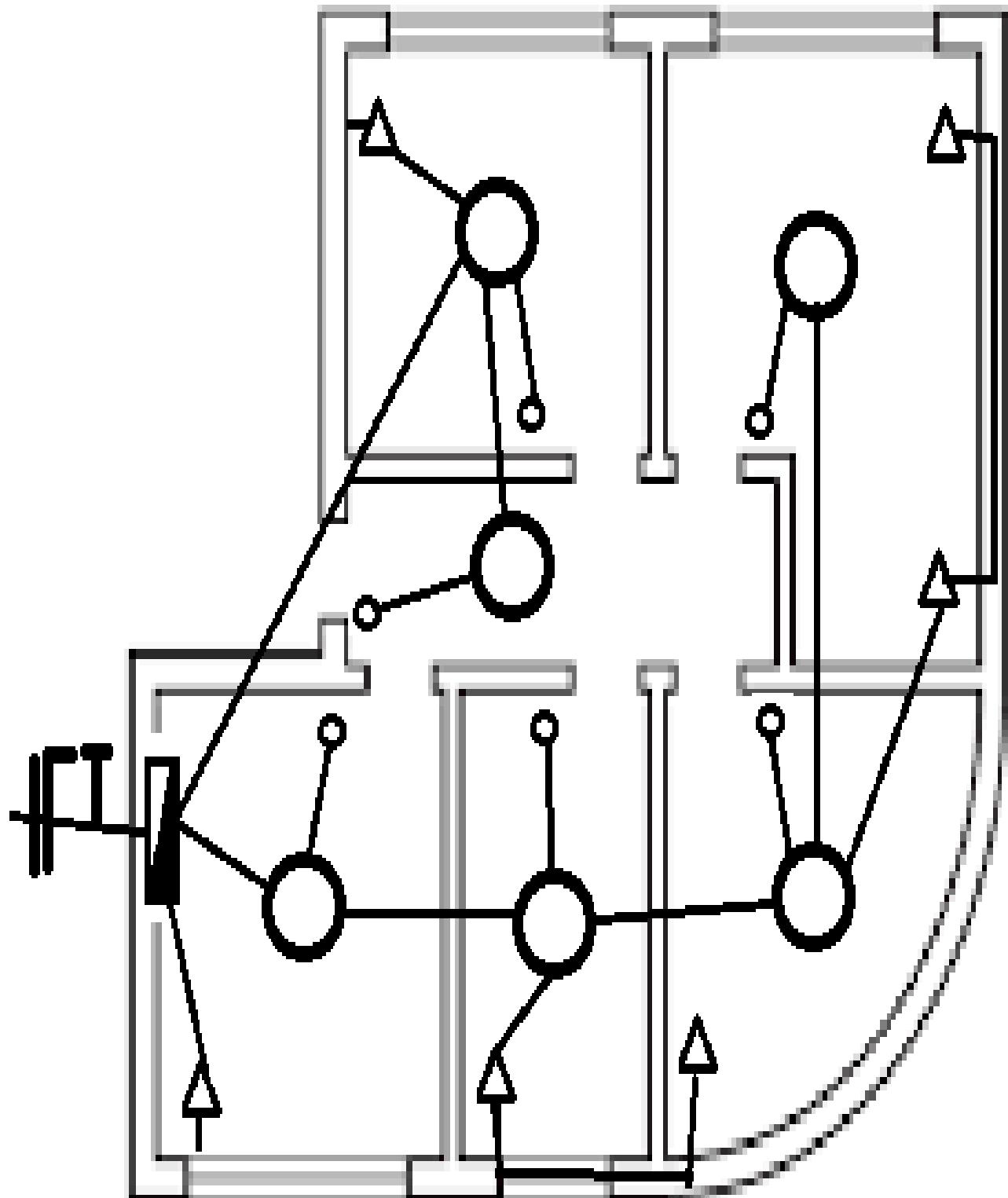
	Condutor de fase no interior do eletroduto
	Condutor neutro no interior do eletroduto
	Condutor de retorno no interior do eletroduto
	Condutor terra no interior do eletroduto
	Quadro geral de luz e força embutido
	Interruptor de uma seção
	Interruptor de duas seções
	Interruptor de três seções
	Ponto de luz incandescente no teto. Indicar o nº de lâmpadas e a potência em watts
	Ponto de luz incandescente na parede (araneda)
	Tomada de luz na parede, baixo (300 mm do piso acabado)
	Tomada de luz a meio a altura (1.300 mm do piso acabado)
	Tomada de luz alta (2.000 mm do piso acabado)

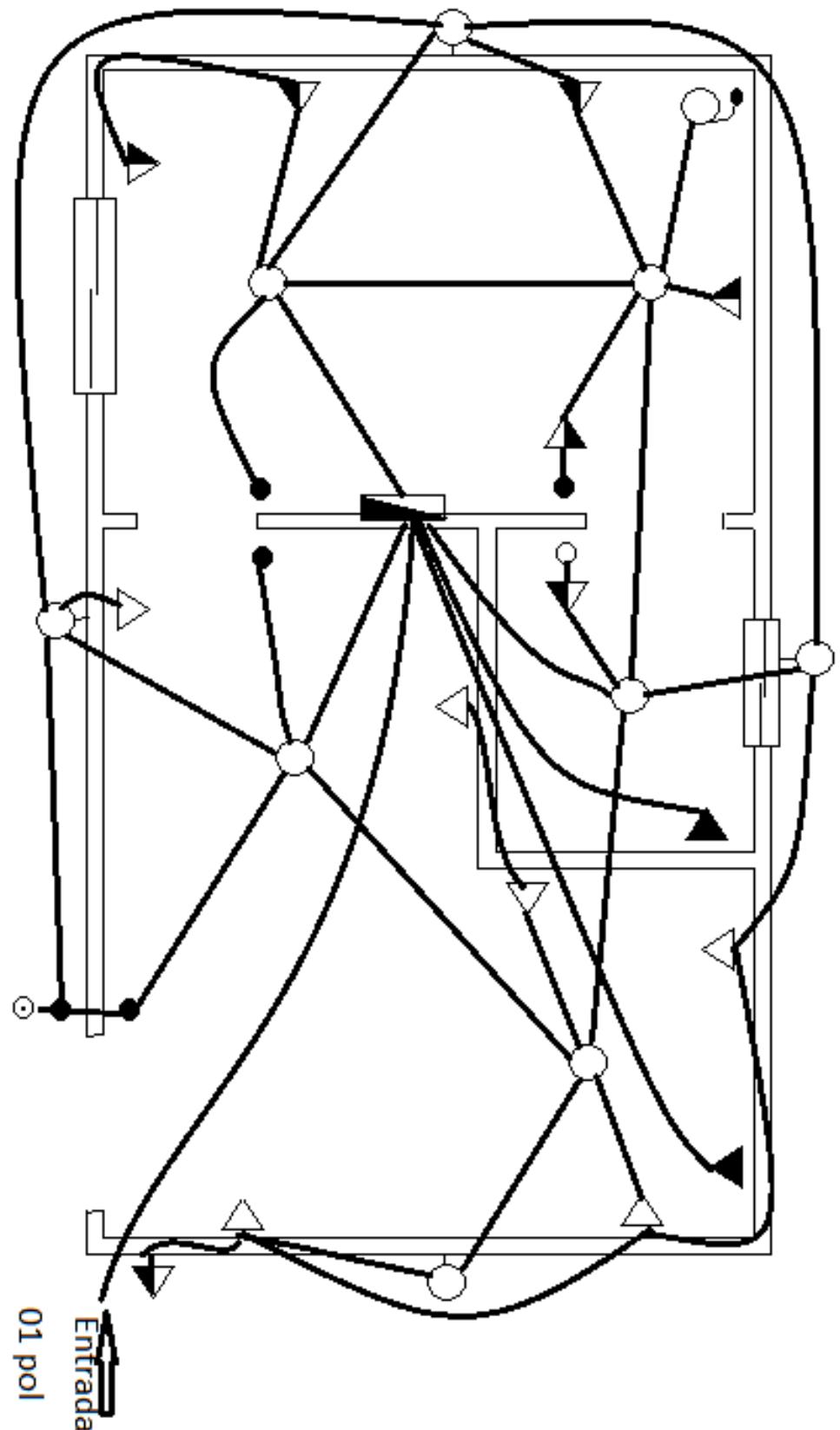


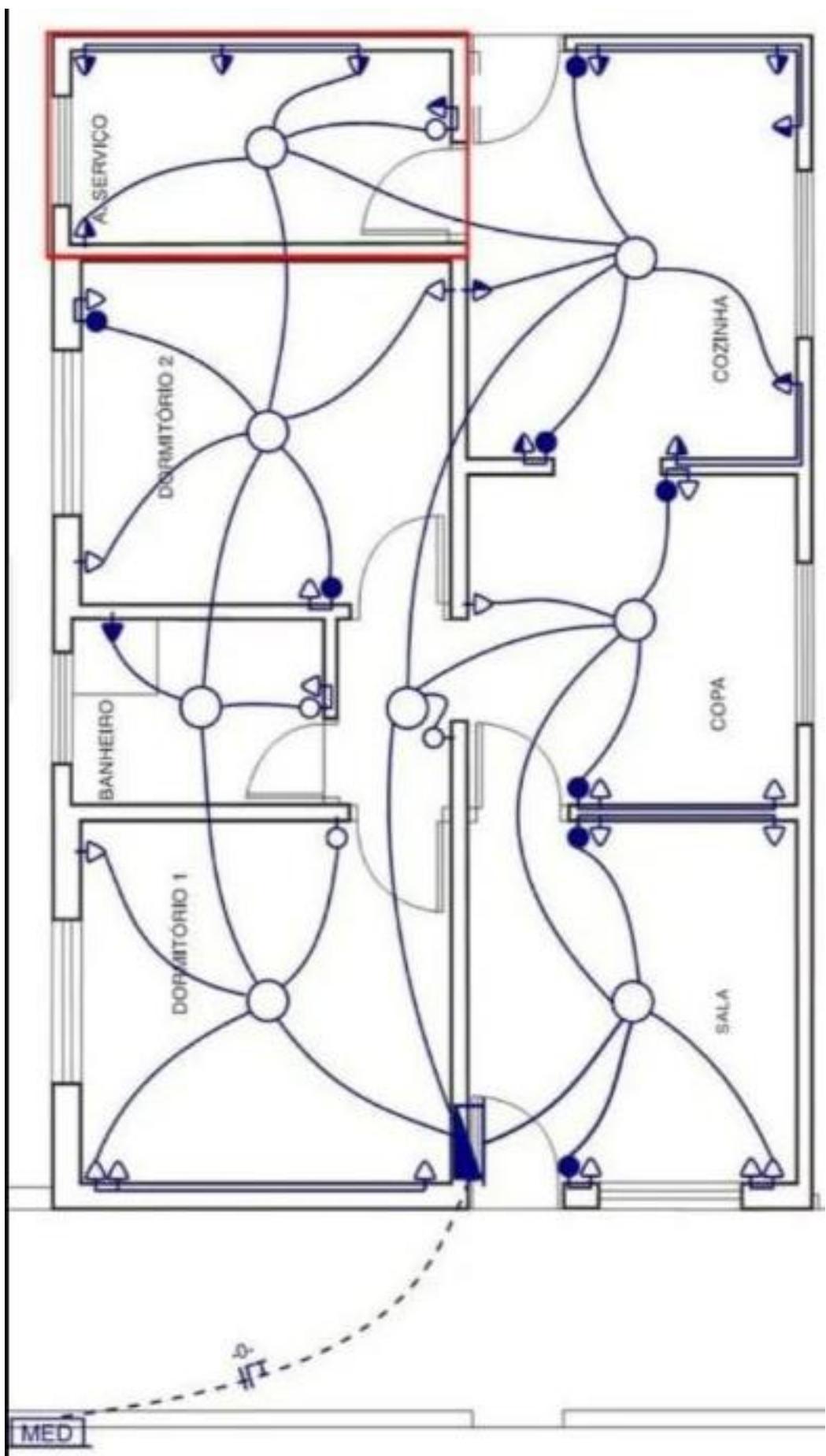
## EXERCÍCIOS

- 1) A NBR 5410 estabelece que os fios condutores devem seguir o seguinte código de cores:
- 2) Faça a distribuição para as casas abaixo, segundo as normas da NBR 5410 e Desenhe o quadro de disjuntores:

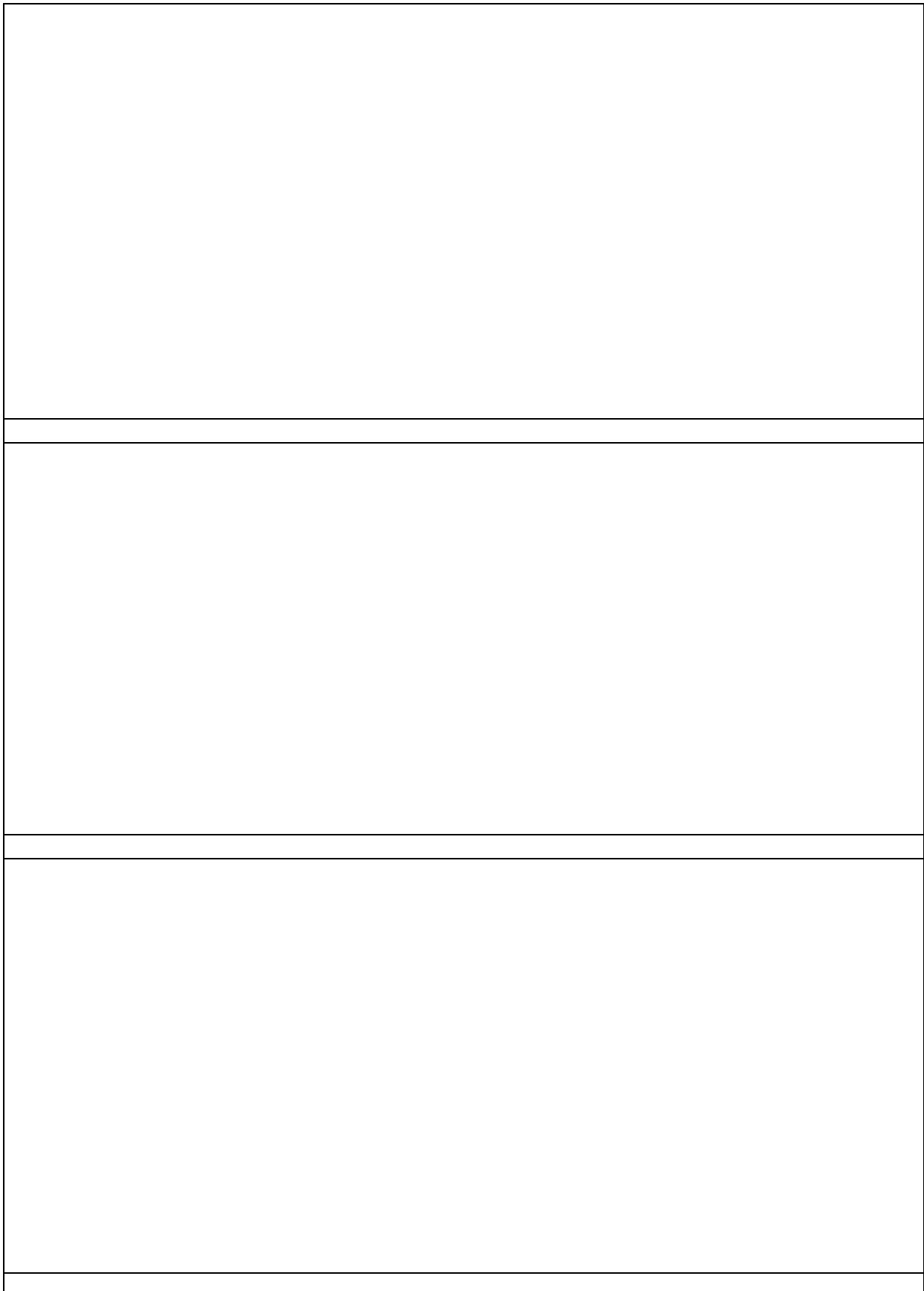






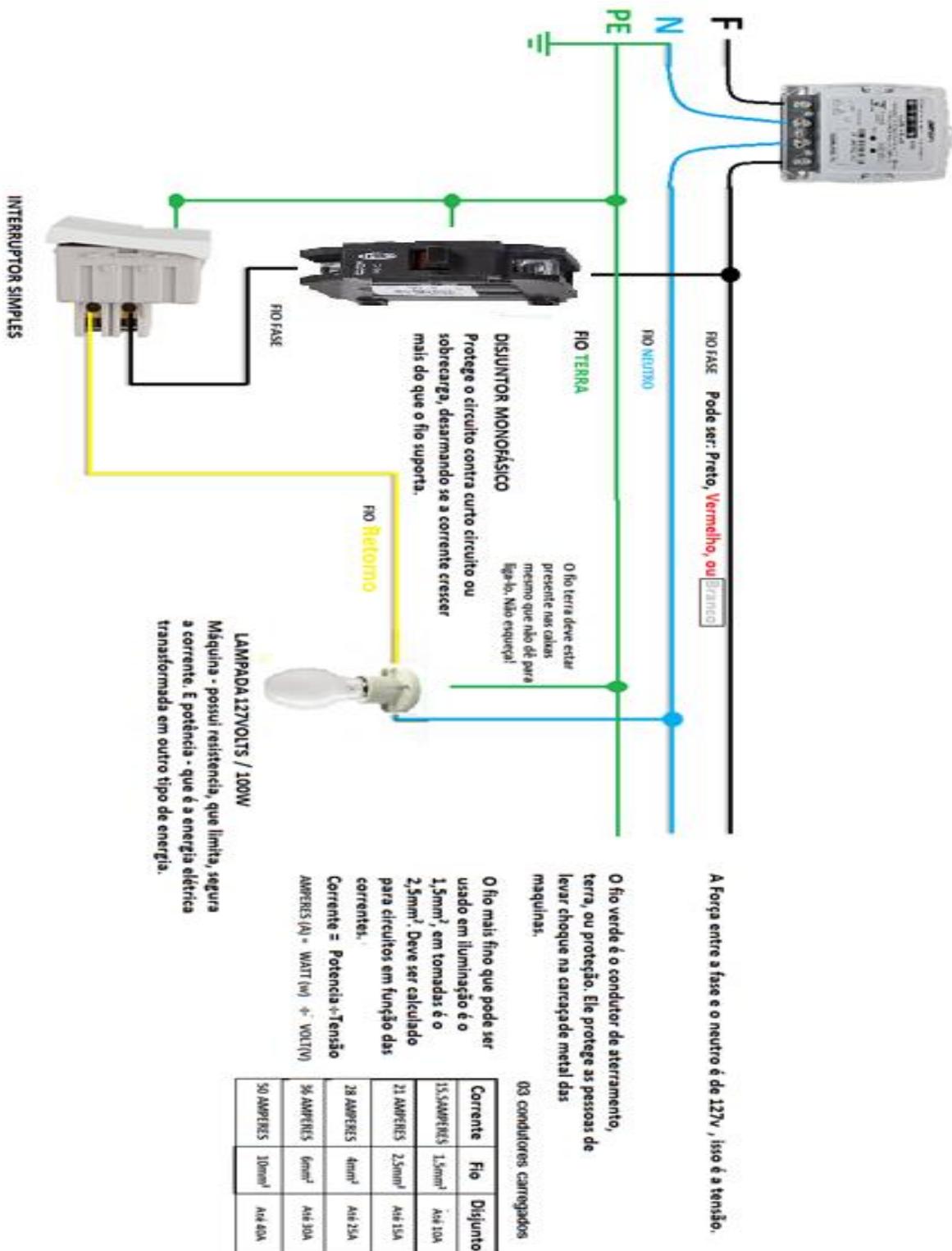


**Desenhe o QLF para cada casa. Não se preocupe com o dimensionamento. O quadro é monofásico com no mínimo disjuntor geral, disjuntor para iluminação, Disjuntor para tomadas.**



## COMPONENTES DE UMA INSTALAÇÃO ELÉTRICA PREDIAL

No desenho abaixo vemos os componentes básicos de uma instalação elétrica de iluminação, categorizada a partir do que foi visto na NBR5410.



## DIMENSIONAMENTO

Observe as tabelas:

Vemos a sequência para o primeiro dimensionamento em instalações elétricas. É claro que dimensionar circuitos elétricos não é uma tarefa fácil, mas para iniciarmos nosso primeiro contato com o dimensionamento de circuitos vamos utilizar essa metodologia simplificada, que consiste no uso de tabelas previamente testadas para a proposta deste material.

Com base na figura 03, vamos fazer o dimensionamento de condutores e proteção.

Situação 01: Segundo a sequência proposta na Tabela 01 e as NBR itens 6 e 9, considere a necessidade de instalar 10 lâmpadas de 100w em uma rede de 120V. O condutor elétrico será flexível, com isolamento de PVC-70, instalado dentro de um eletroduto de PVC (um único circuito no eletroduto, logo, 02 condutores carregados), embutido em alvenaria.

1) Encontre a corrente do circuito:

Pela lei de potência,  $I = P/V$ ,  $P = 10 \times 100\text{W} = 1200\text{W}$ ,  $V = 120\text{V}$ . Logo,  $I = 1000/120 = 8,33\text{A}$ .

2) Encontre o disjuntor:

Na segunda tabela da tabela 01, vemos que o disjuntor DIN comercial imediatamente maior do que a corrente encontrada de 8,33A é o disjuntor de 10A.

3) Encontre o condutor: Teremos que usar três critérios e usar aquele que der o maior condutor:

1º pela NBR5410: no item 6.2.6 Condutores de fase e condutor neutro: Mínimo: **Iluminação -1,5mm<sup>2</sup>**; Força - 2,5mm<sup>2</sup>(cobre) .

2º pela capacidade de condução de corrente (Ampacidade): Na ultima tabela da tabela 01, campo 02 condutores carregados, procure o campo com 10A ou valor imediatamente maior (neste caso 11A), e deslize para esquerda para encontrar o condutor de **0,75 mm<sup>2</sup>**.

3º pelo número de circuitos em um eletroduto: Na primeira tabela da tabela 01, campo um circuito por eletroduto, procure o campo com valor para disjuntor de 10A ou valor imediatamente maior (neste caso 15A), e deslize para esquerda para encontrar o condutor de **1,5 mm<sup>2</sup>**.

Para este exercício o condutor será então **1,5mm<sup>2</sup>**.

4) Encontre o IDR (É um dispositivo de seccionamento mecânico destinado a provocar a abertura dos próprios contatos quando ocorrer uma corrente de fuga à terra.): obrigatório para circuitos de tomadas e de aparelhos de aquecimento de água. Caso se faça a opção por instalar, na terceira tabela da tabela 01, campo corrente nominal do disjuntor,

**TABELA 01: Corrente de disjuntores NEMA - curva C**

Seção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	1 circuito por eletroduto	2 circuitos por eletroduto	3 circuitos por eletroduto	4 circuitos por eletroduto
1,5	15	10	10	10
2,5	20	15	15	15
4	30	25	20	20
6	40	30	25	25
10	50	40	40	35
16	70	60	50	40
25	100	70	70	60
35	125	100	70	70
50	150	100	100	90
70	150	125	125	125
95	225	150	150	150
120	250	200	150	150

**TABELA 02: Corrente Elétrica de disjuntor DIN [2P] - curva C**

Corrente nominal do disjuntor (A)	Corrente nominal mínima do IDR (A)
10, 15, 20, 25	25
30, 40	40
50, 60	63
70	80
90, 100	100

**TABELA 03: INTERRUPTORES DR (IDR)**

Seções Nominais (mm <sup>2</sup> )	Método BI NBR 5410 N° de condutores carregados
0,75	1
1	11
1,5	14
2	12
4	21
6	28
10	36
16	50
25	68
35	89
50	101
70	125
95	151
120	171
150	192
207	222
269	289
309	325
353	375
415	414
370	370

**SEQUÊNCIA DE DIMENSIONAMENTO:**

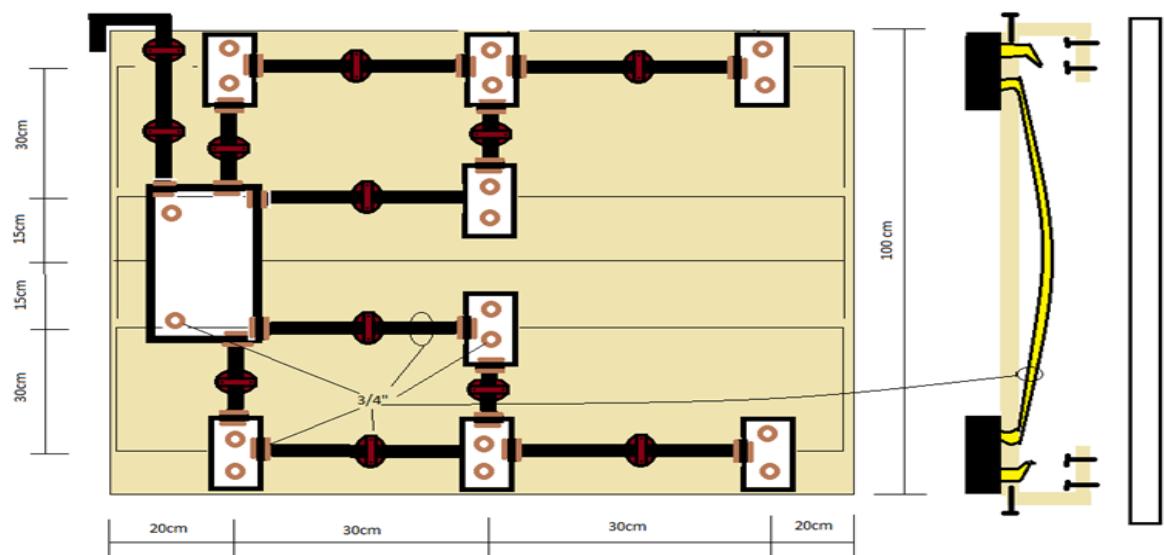
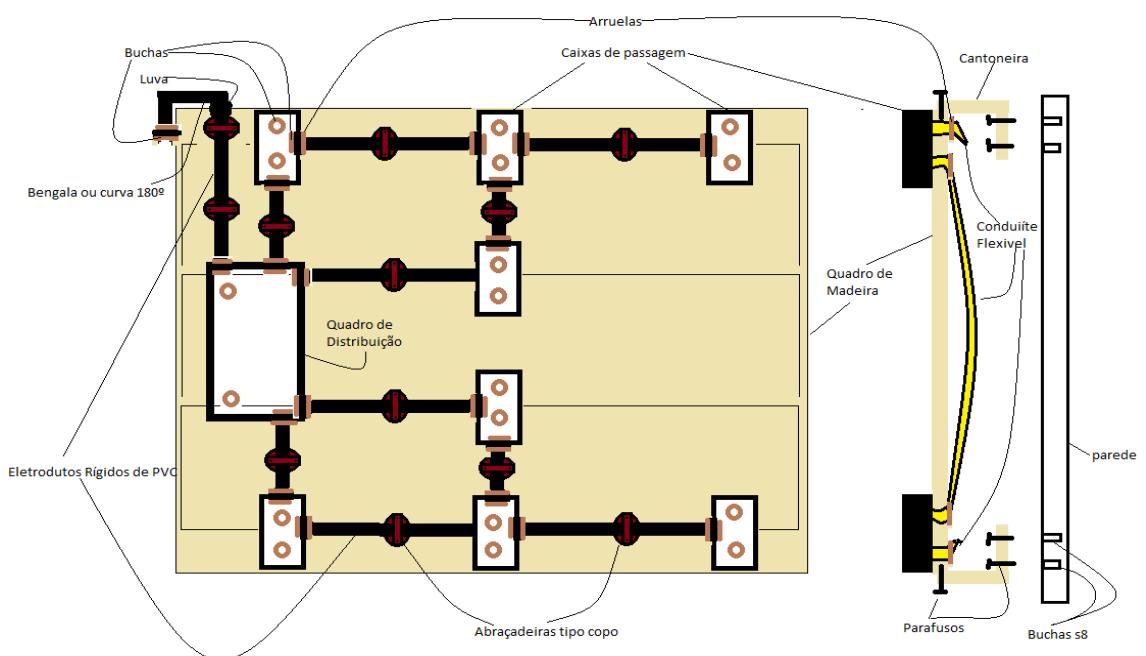
- 1 ENCONTRE A CORRENTE DO CIRCUITO;
- 2 ENCONTRE O DISJUNTOR; SEU VALOR É MAIOR DO QUE A CORRENTE DO CIRCUITO;
- 3 ENCONTRE O CONDUTOR; SEU VALOR É MAIOR DO QUE A CORRENTE DO DISJUNTOR;
- 4 ENCONTRE O IDR; SEU VALOR É MAIOR DO QUE A CORRENTE DO DISJUNTOR;

**Capacidades de condução de corrente, em amperes, para condutores isolados ou cabo unipolar em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria ou em eletroduto de aparente de seção circular<sup>3</sup>:**

procure o campo com valor para disjuntor de 10A ou valor imediatamente maior (neste caso 10, 15, 20, 25), e deslize para direita para encontrar o IDR de **25A**.

### INSTALAÇÕES PREDIAIS EM FUNÇÃO DA NBR 5410

Este capítulo tem a proposta de possibilitar algumas atividades práticas, contudo caso não seja possível executar no tempo do curso devido a necessidade de gastos, sugerimos que assim que possível execute as tarefas. Para isto, você pode executar as tarefas sobre uma mesa ou em um simulador, que pode ser construído por você mesmo ou encomendado pelo email: [missao.filosofica@gmail.com](mailto:missao.filosofica@gmail.com)



Observe:

- Sugerimos que antes de iniciar as tarefas todos devem assistir a playlist: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLQfepx3S7geV2O7ciJ59iKzJmBTZUBB3v>
- Antes de utilizar o quadro, prenda-o na parede. Isto forçará a experiência de nivelamento e marcação.
- A frente do quadro será montada a rede com Eletrodutos Rígidos, por trás os flexíveis.
- Este quadro pode ser utilizado no treino de instalações elétricas em vários níveis.
- Todo o material pode ser adquirido em casa de material de construção gera.
- Caso encomende o quadro à MF-EBD, o pagamento pode ser feito pelo PAYPAL, boleto ou depósito para envio, ou diretamente para retirada na Sede da MF-EBD.

Para você mesmo construir o quadro, deverá dispor ou adquirir os seguintes materiais:

1	Alicate Universal de 8" com isolamento de 1kv
1	Alicates de corte Diagonal 6" com isolamento de 1kv
1	Chave de Fenda de 1/4" x 6"
1	Chave Philips "1"
1	Canivete para Eletricista
1	Martelo de unha
1	Furadeira de impacto com reversão (hobby) 127V
1	Arco de serra completo 300mm
1	Tarraxa quebra galho para tubo 3/4"
1	Nível de bolha 30cm
1	Alicate de Bombeiro (Gasista)
1	Chapa de compensado naval-1000x1000x15mm(Branco)
1	Eletroduto de ¾", PCV, preto.
1	Luva para eletroduto de ¾", PCV
1	Curva para eletroduto 180º de ¾", PVC(bengala)
40	Bucha para eletroduto de ¾"
40	Arruela para eletroduto de ¾"
12	Abraçadeira tipo copo de ¾"
08	Caixa de passagem 4x2", PVC,
24	Parafusos para Madeira, Auto atarraxante, 1/8"x1/2"
12	Parafusos para Madeira, Auto atarraxante, 5/32""x1"
8	Parafuso com bucha para parede S8
1	Broca para madeira 5/32"
1	Broca para madeira 1/8"
1	Broca para parede(Videa) S8
4	Cantoneira 3" x 3"
1	Quadro de distribuição 12/16 disjuntores, para embutir. Com barramentos de Neutro e aterramento.
10m	Conduíte flexível de ¾"
1	Serra copo para madeira de 25mm ou ¾"

**OBS.: Caso deseje, todos os materiais necessários para execução de todas as tarefas deste módulo, podem ser encomendados à MF-EBD, pelo email: [missao.filosofica@gmail.com](mailto:missao.filosofica@gmail.com)**

## TAREFA 01: CONSTRUÇÃO DE LÂMPADA SÉRIE

### LISTA DE MATERIAL:

- 01 – Uma Lâmpada incandescente de 220V /100W base E-27.
- 02 – 05 metros de condutor flexível 1,5mm<sup>2</sup>
- 03 – Um alicate Universais de 6” ou 8”
- 04 – Um canivete ou faca de eletricista
- 05 – Uma Chave Philips nº 1
- 06 – Um rolo de fita isolante de borracha
- 07 – Um receptáculo, ou plafunier completo para Lâmpada incandescente - base E-27.
- 08 – Um compensado de 10cm x 20cm x 15mm.
- 09 - Um plugue para tomada 2p+t 10A/250V.
- 10 – Um parafuso de 1/8” x 3/4”, auto-atarroxante.

### ORIENTAÇÕES:

Este dispositivo serve para realizar ensaios de continuidade.

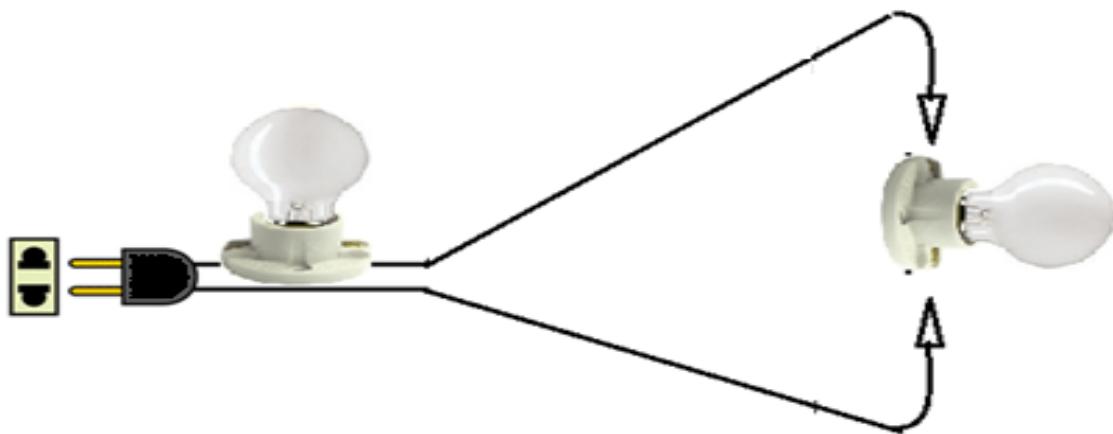
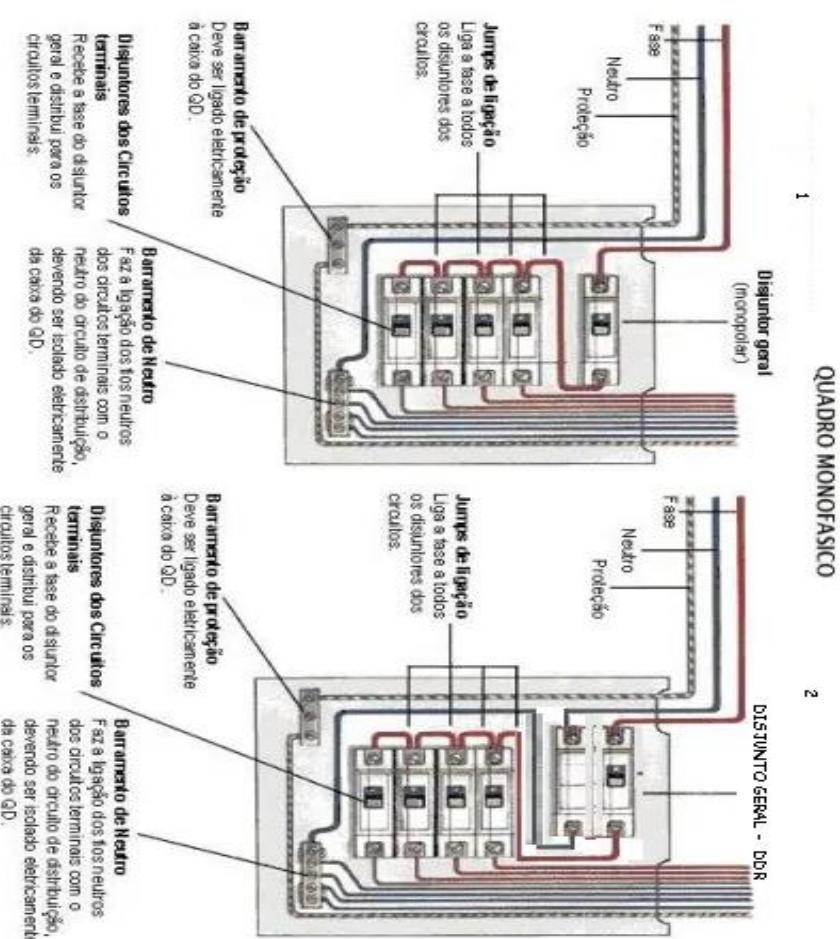


Figura 05

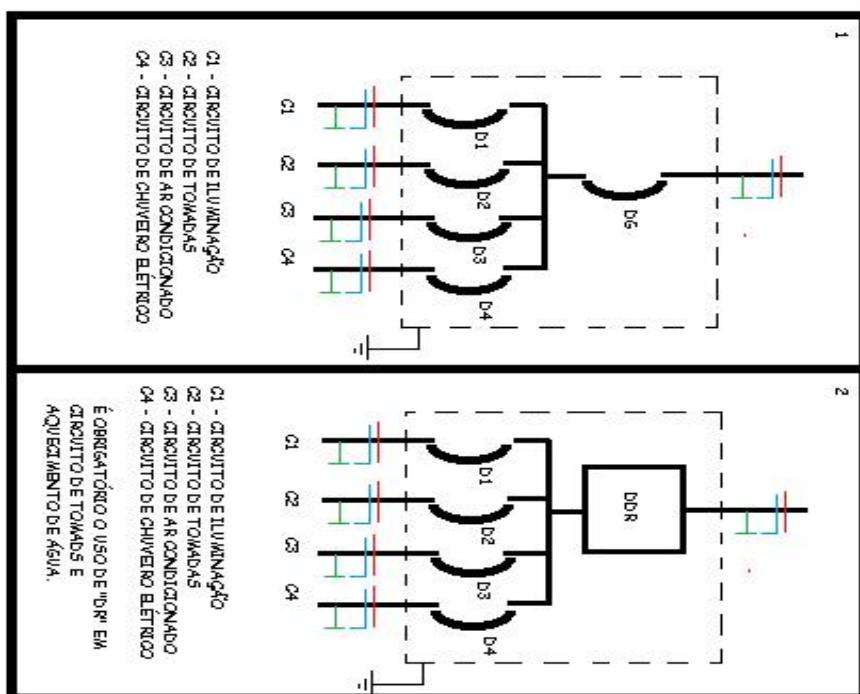
FONTE: Desenvolvido pelo autor

## TAREFA 02: INSTALAÇÃO DE QUANDO DE DISTRIBUIÇÃO



SUGERIMOS VER:  
<https://youtu.be/nx3w4H7gCo0>  
<https://youtu.be/tryl5rk0EM>

FONTE - FIG 06:  
<https://redeselectricas.wordpress.com/2010/09/15/calcular-os-circuitos-eletricos/>



TAREFA 03: INSTALAÇÃO DE UMA LÂMPADA 127VCA, COM INTERRUPTOR SIMPLES.

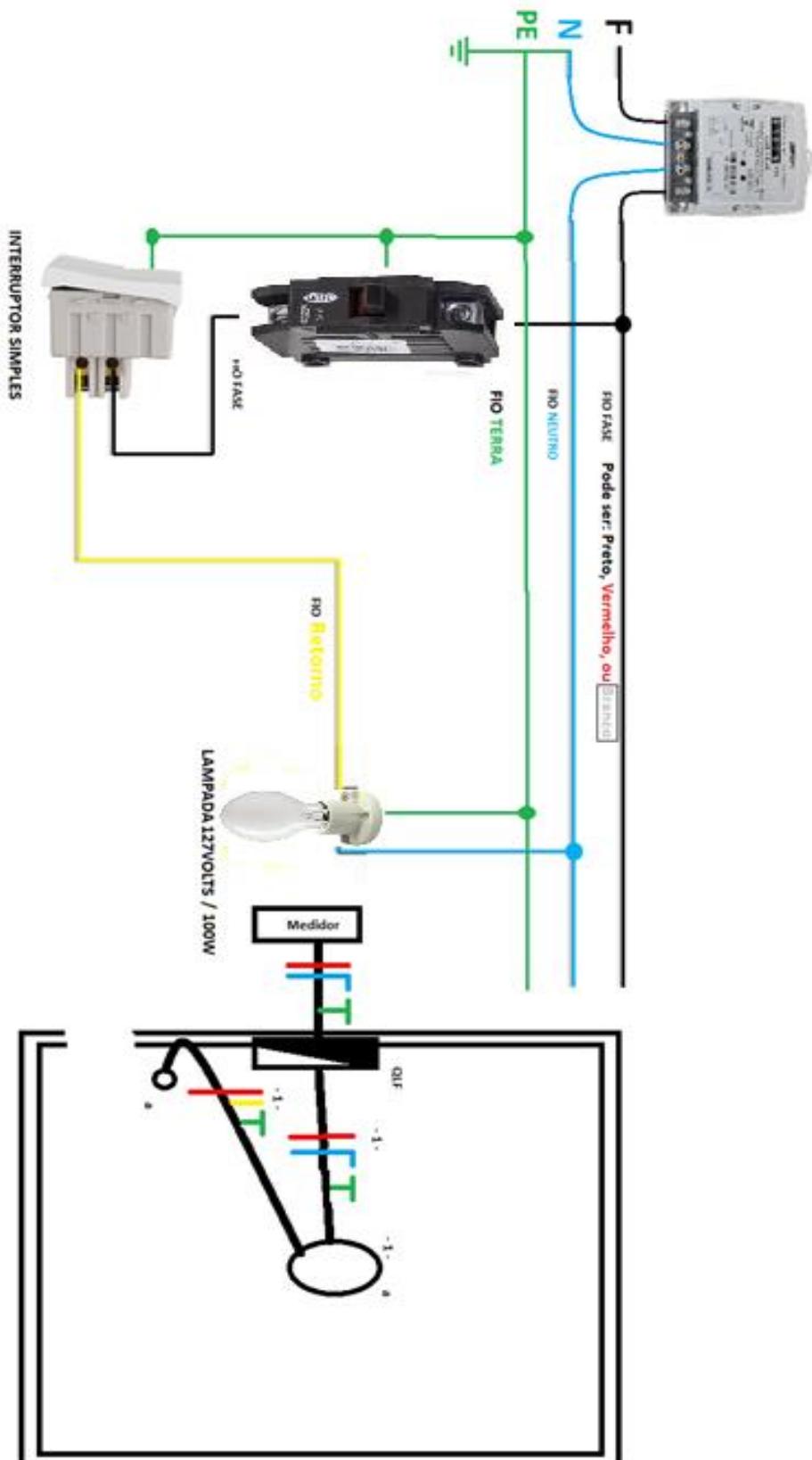


Figura 08  
Fonte: Desenvolvido pelo autor

TAREFA 04: INSTALAÇÃO DE TOMADA SIMPLES (TUG).

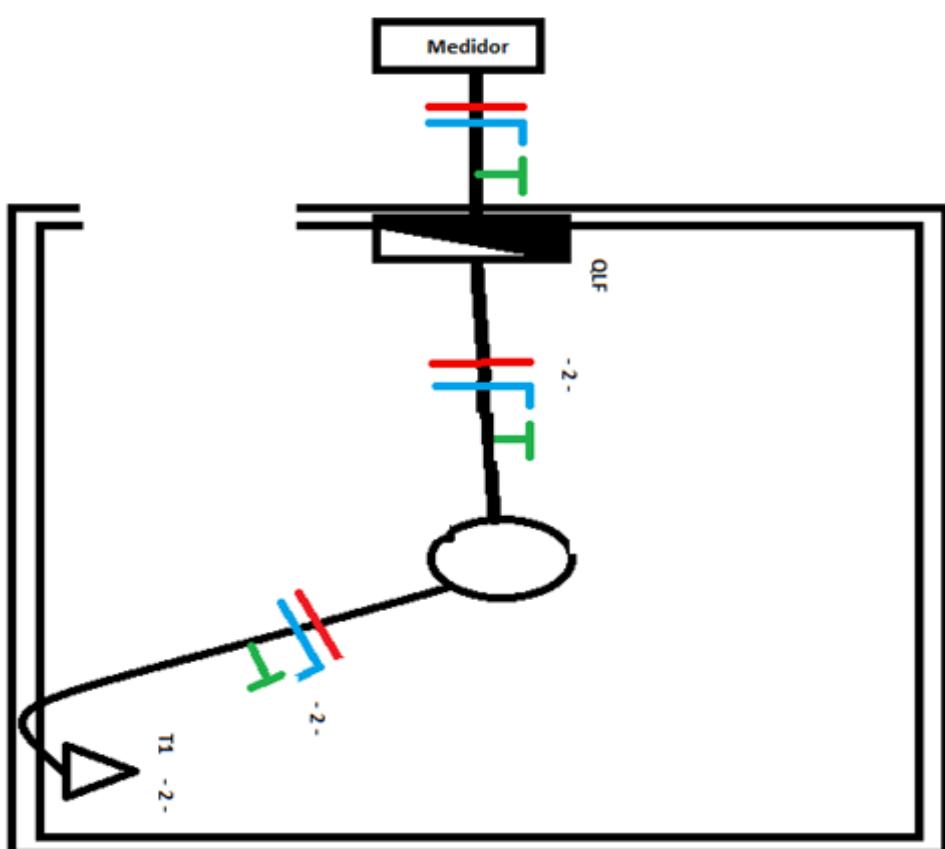
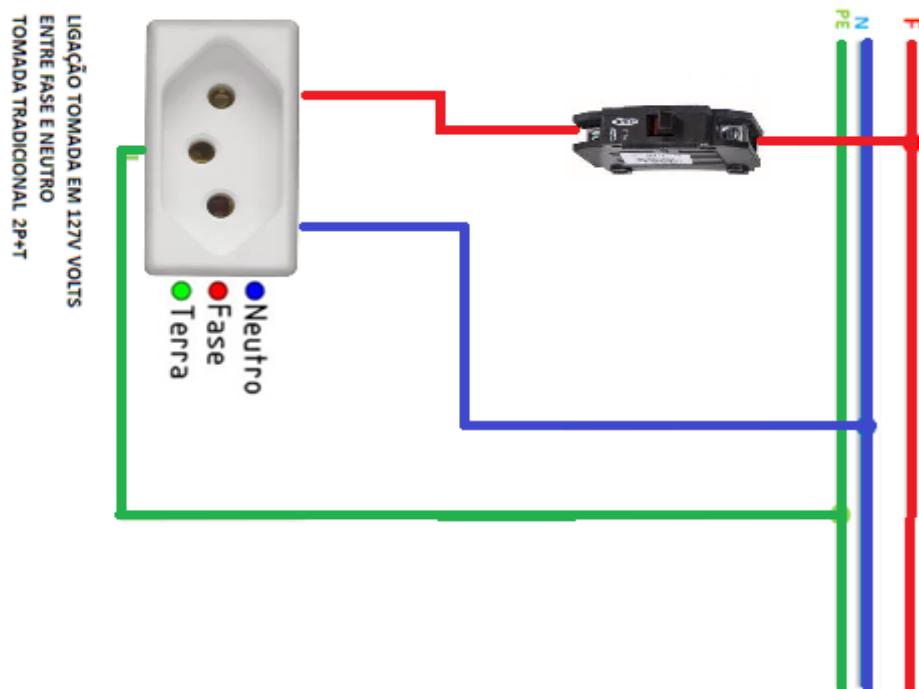


Figura 09 e 10 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 05: INSTALAÇÃO DE UMA LÂMPADA 127V COM INTERRUPTOR SIMPLES E TOMADA SIMPLES 127V

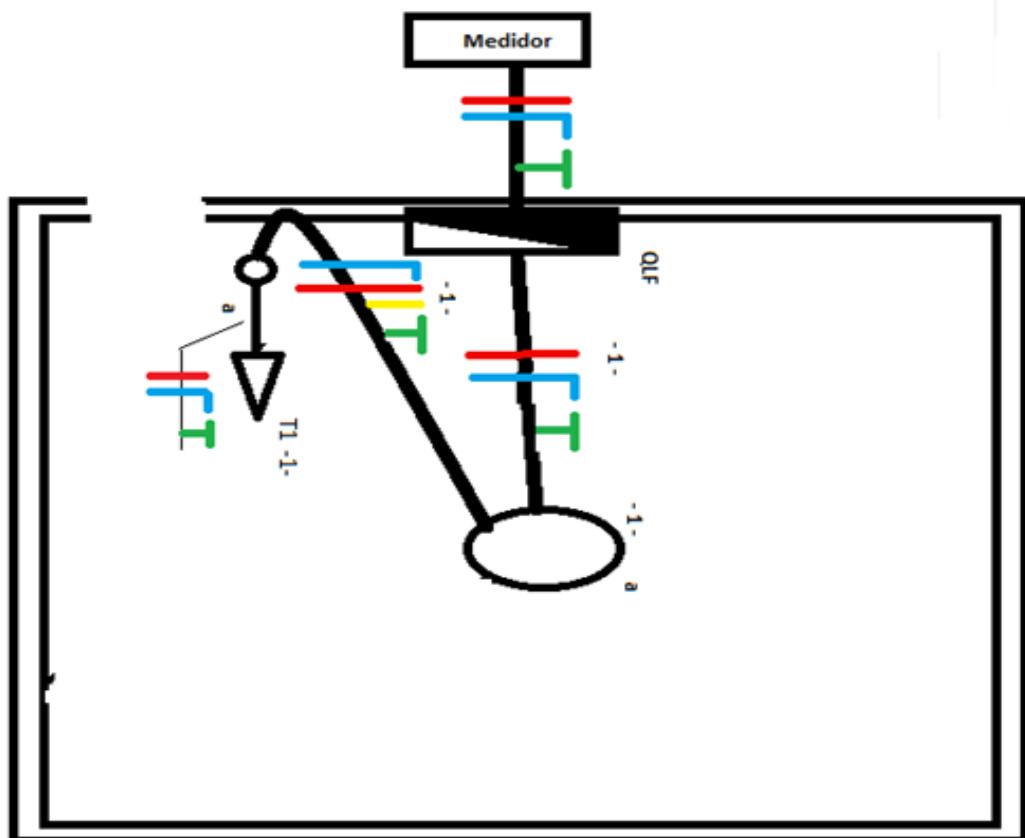
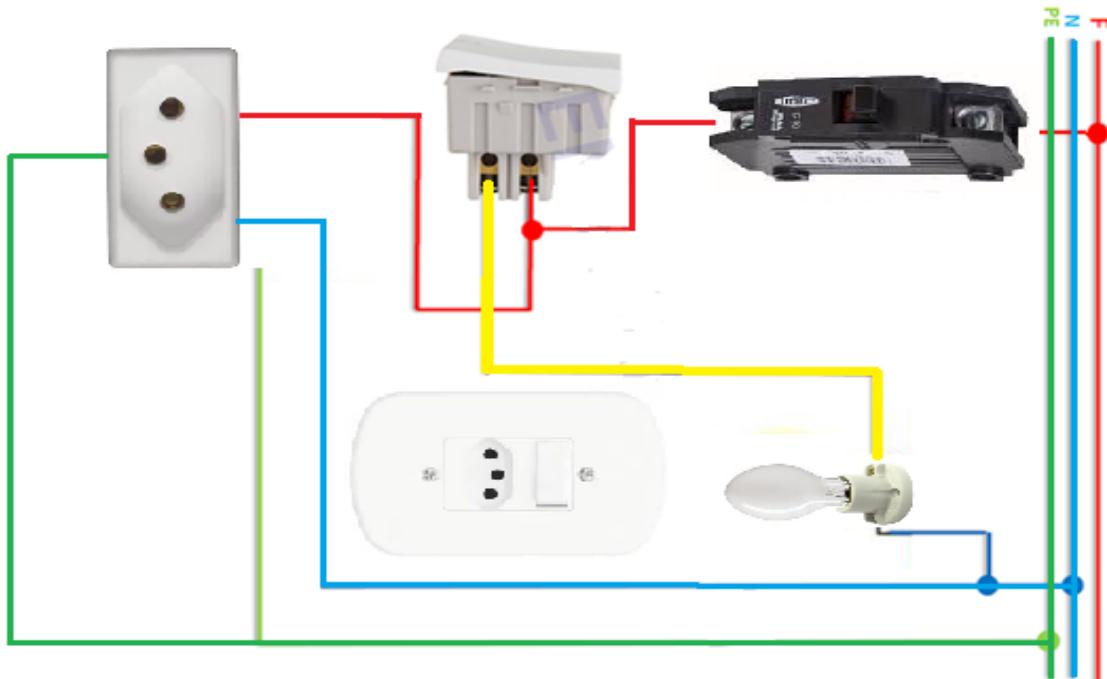


Figura 11 e 12: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 06: INSTALAÇÃO DE UMA LÂMPADA 127V COM INTERRUPTOR SIMPLES E TOMADA SIMPLES 127V

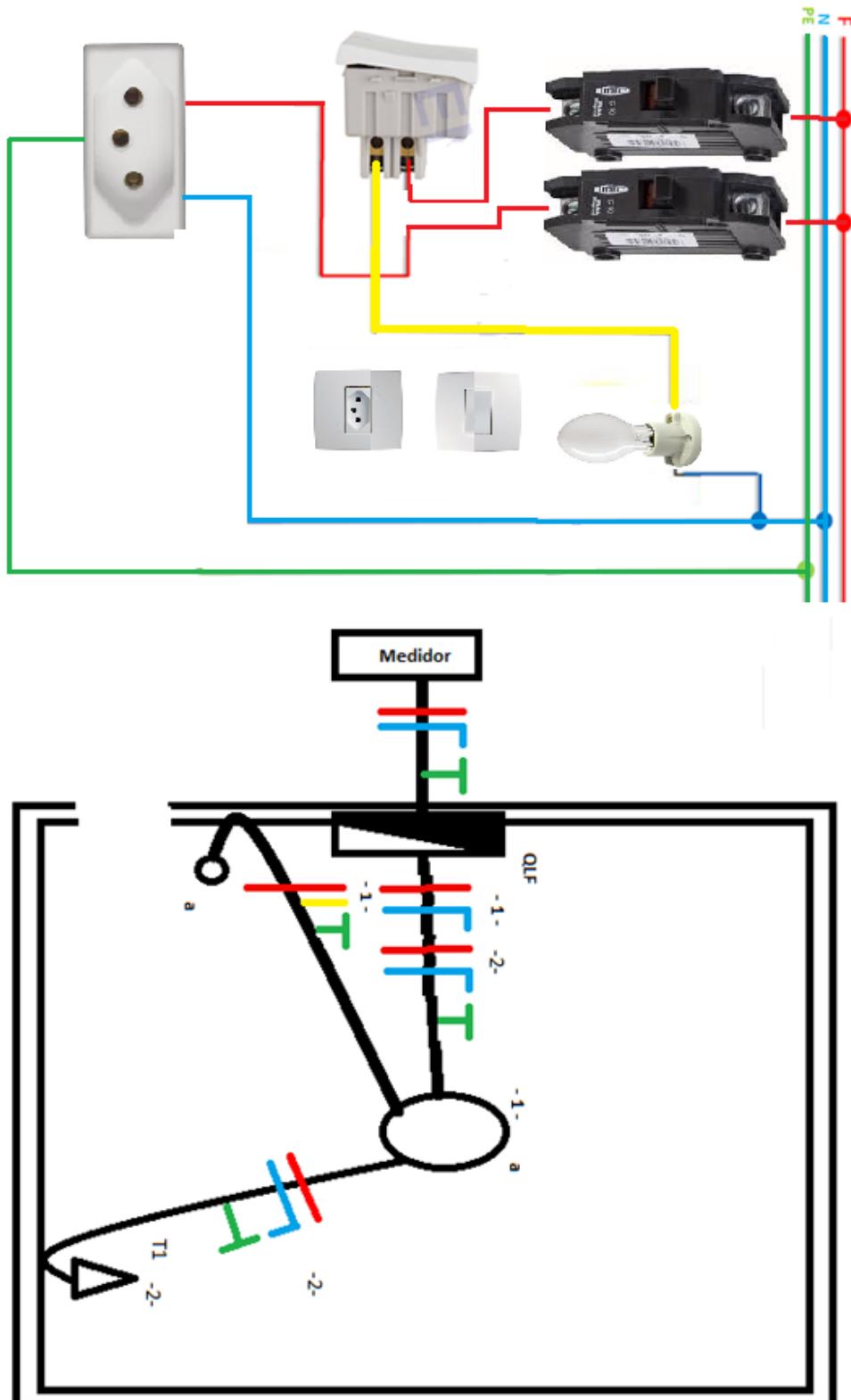


Figura 13 e 14 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 07: INSTALAÇÃO DE DUAS LÂMPADAS 127V, COM INTERRUPTOR DE DUAS SEÇÕES.

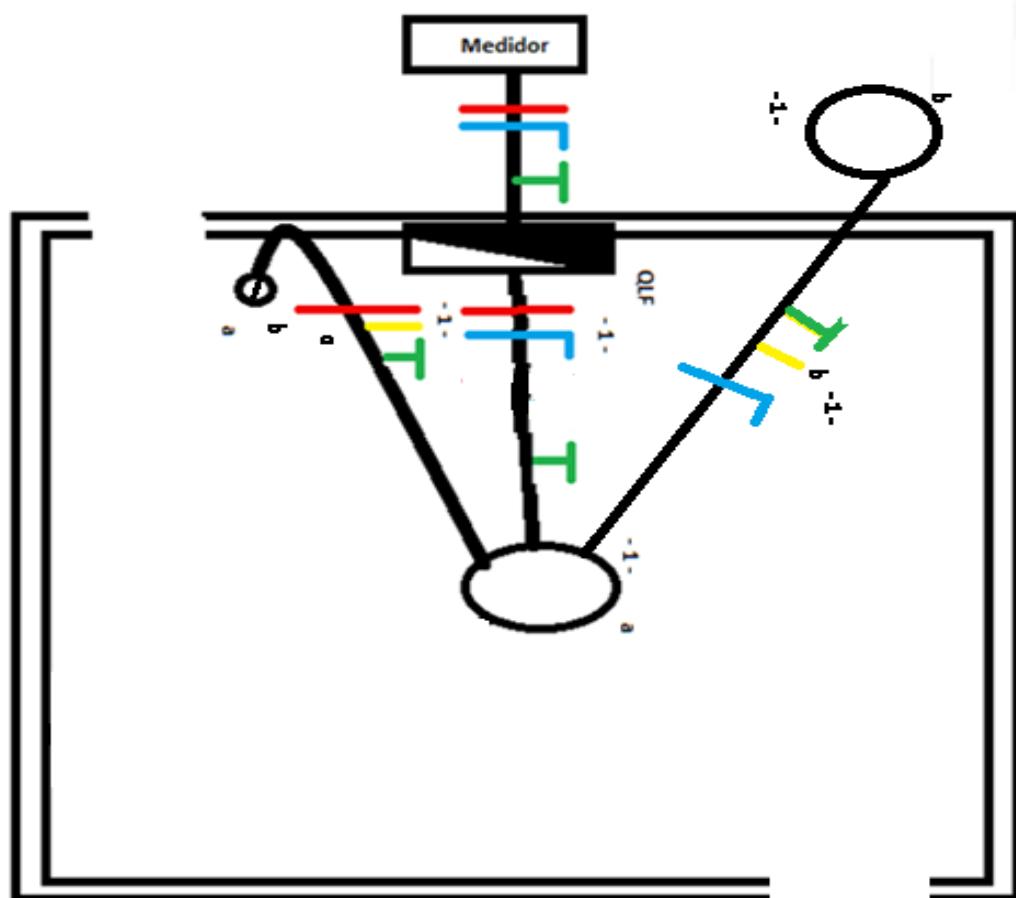
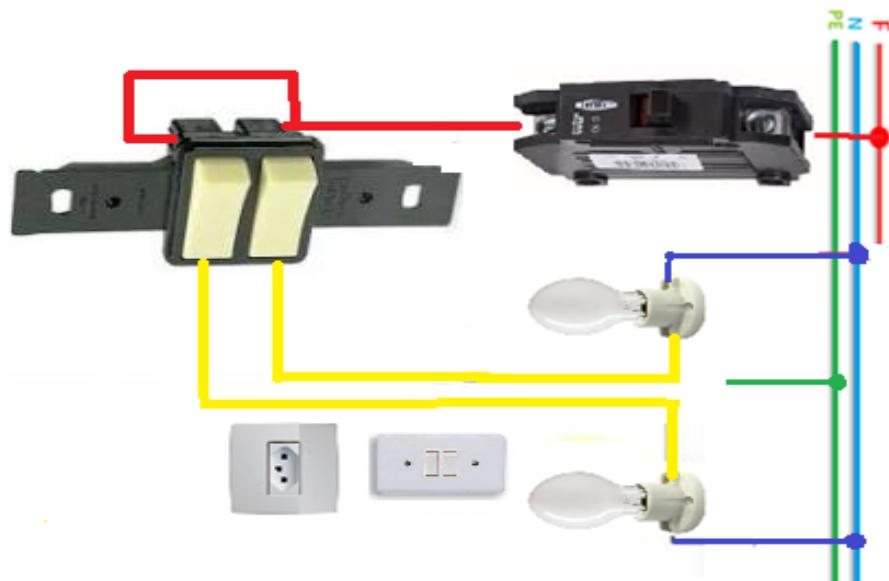


Figura 15 e 16 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 08: INSTALAÇÃO DE TRÊS LÂMPADAS 127V, COM INTERRUPTOR DE TRÊS SEÇÕES.

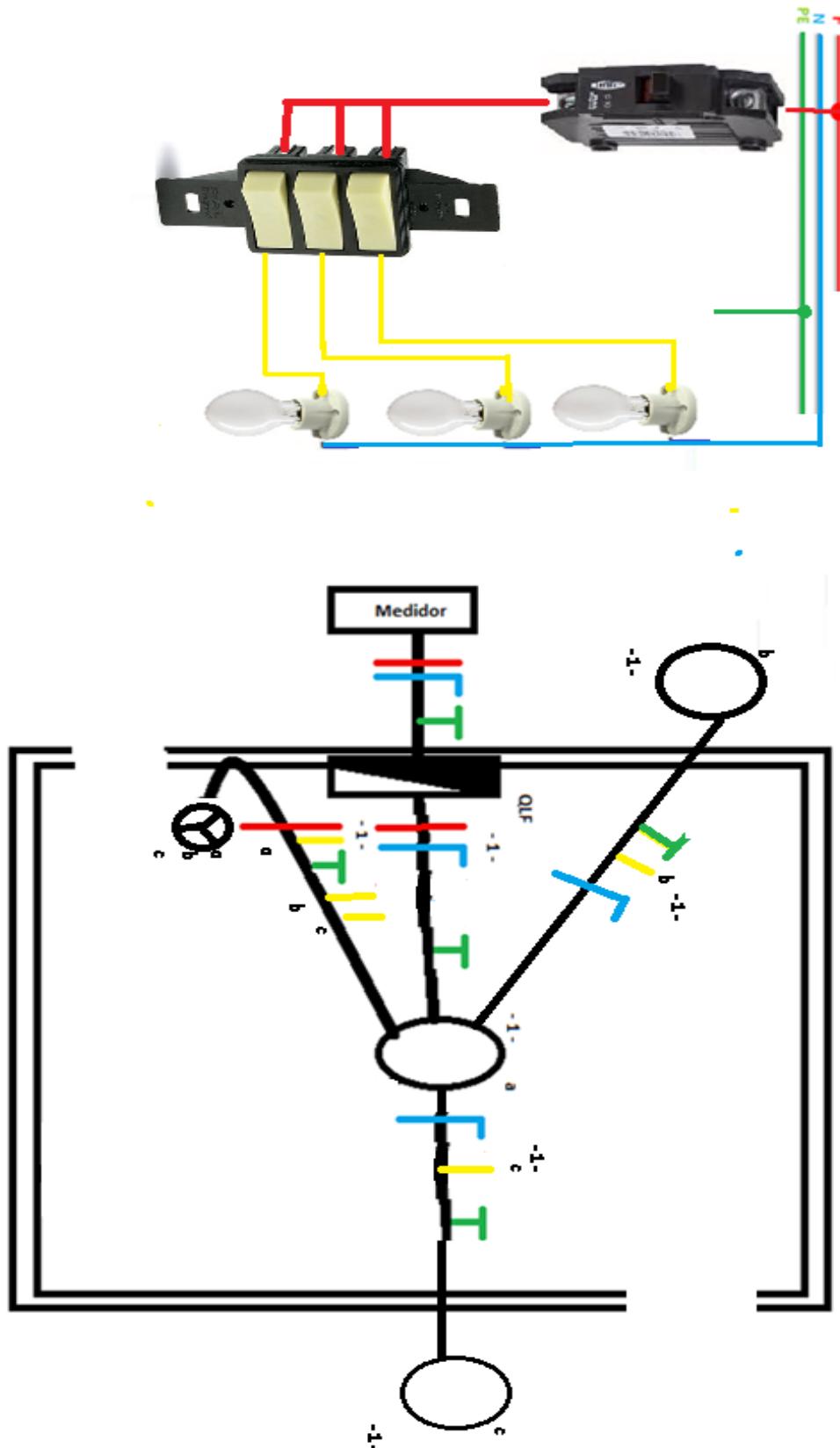


Figura 17 e 18 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 09: INSTALAÇÃO DE TRÊS LÂMPADAS 127V, COM INTERRUPTOR DE TRÊS SEÇÕES E DUAS TUGS DE 127V.

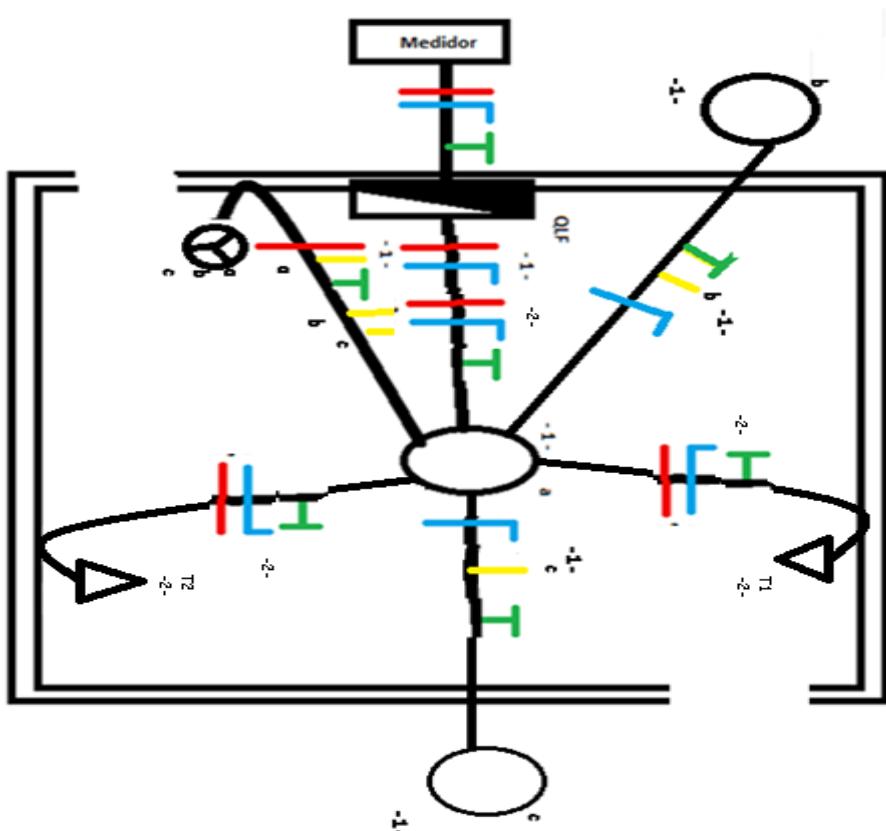
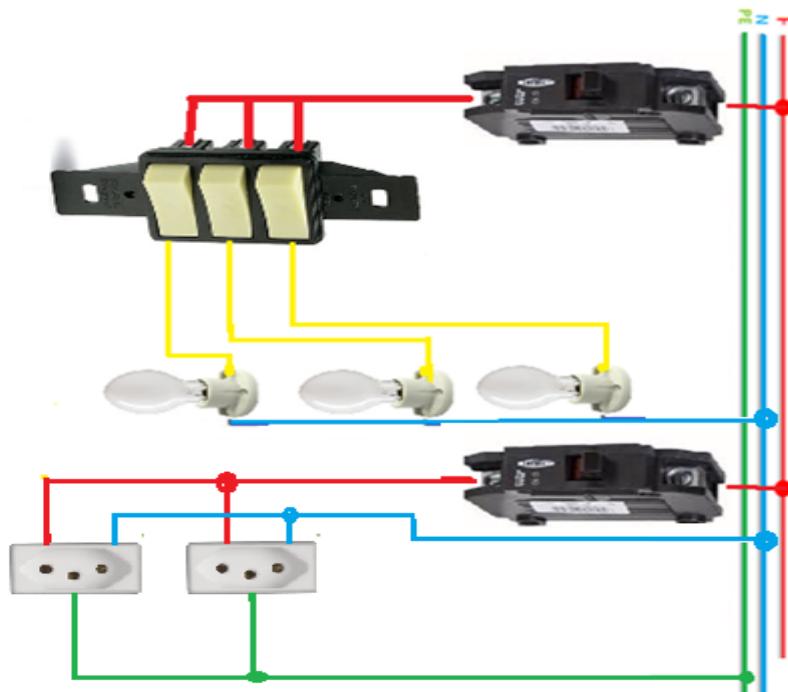


Figura 19 e 20 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 10: INSTALAÇÃO DE LÂMPADA 127V COM INTERRUPTORES PARALELOS (THREE WAY)

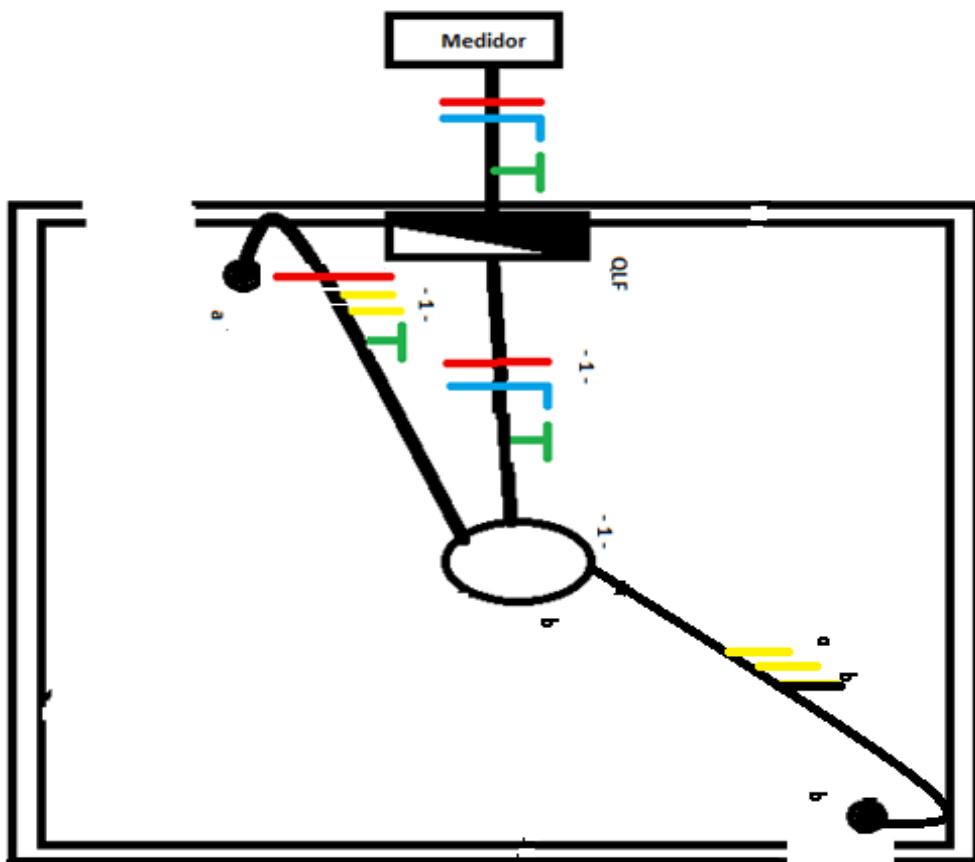
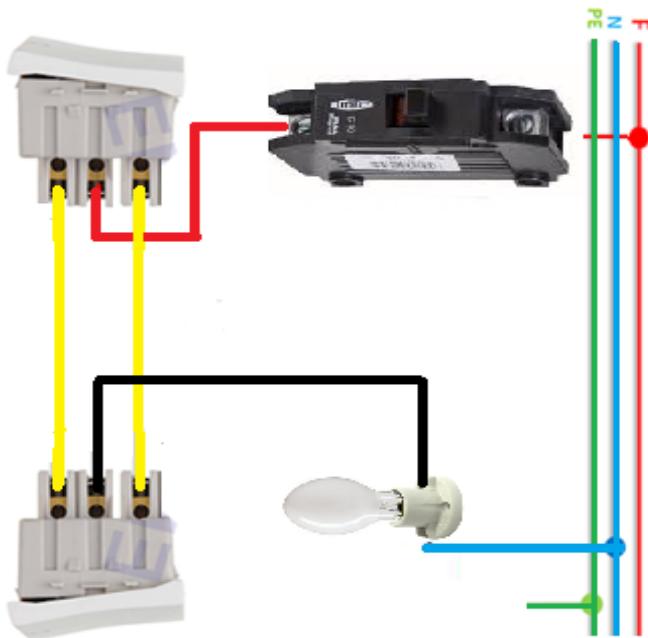


Figura 21 e 22 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 11: INSTALAÇÃO DE LÂMPADA 127V, COM INTERRUPTORES PARALELOS E UM INTERRUPTOR INTERMEDIÁRIO (FOUR WAY)

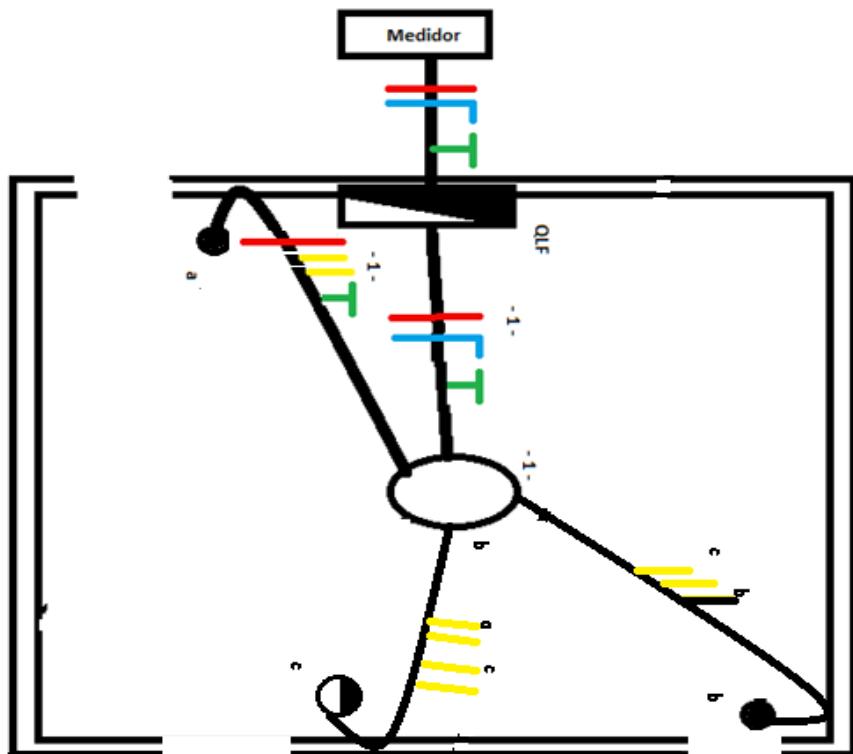
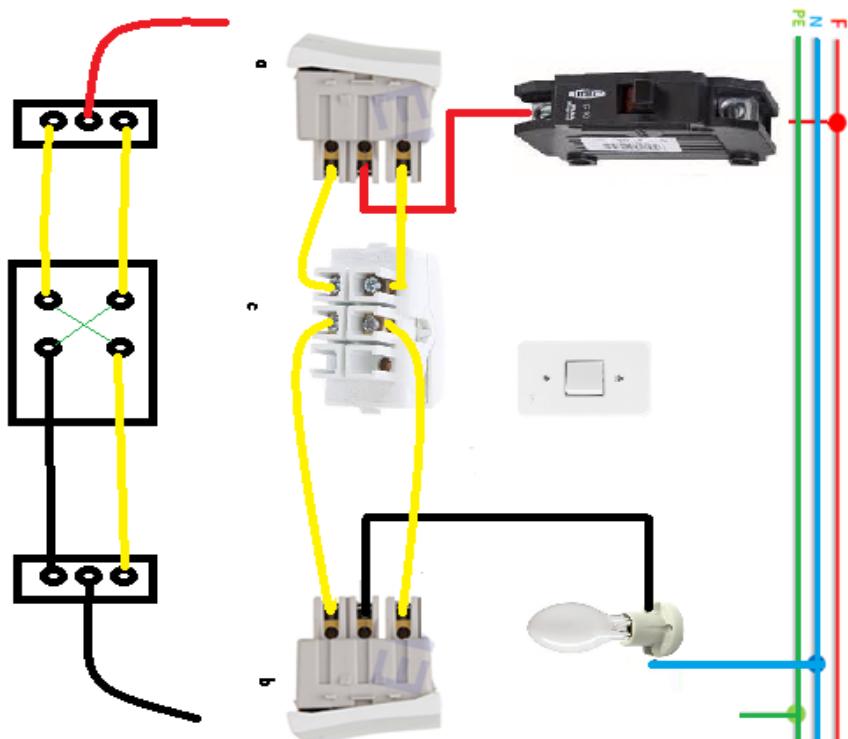


Figura 23 e 24 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

## TAREFA 12: INSTALAÇÃO DE LUMINÁRIA FLUORESCENTE 20W/ 127V

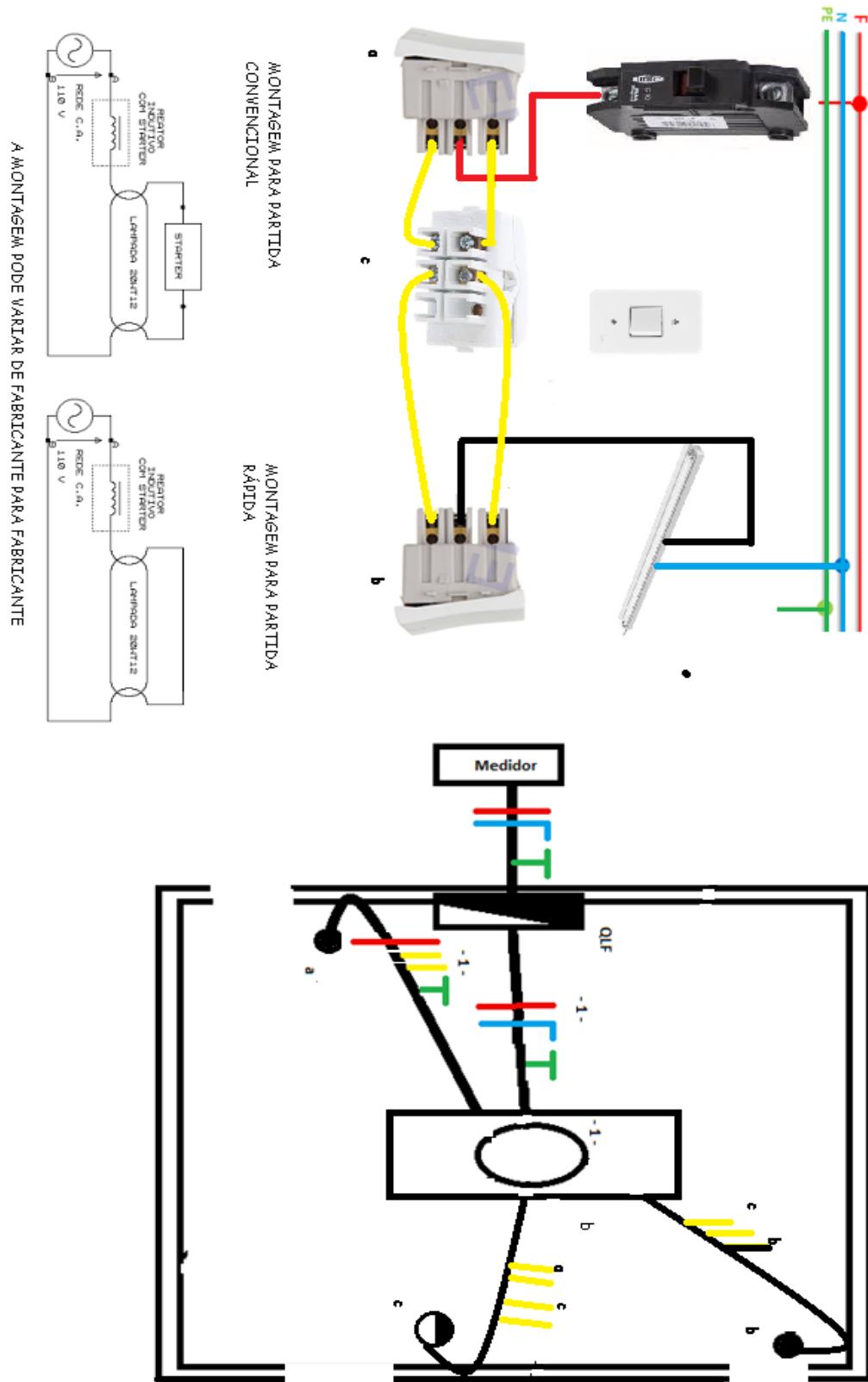


Figura 25 e 26 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

### TAREFA 13: INSTALAÇÃO DE CAMPAINHA 127V

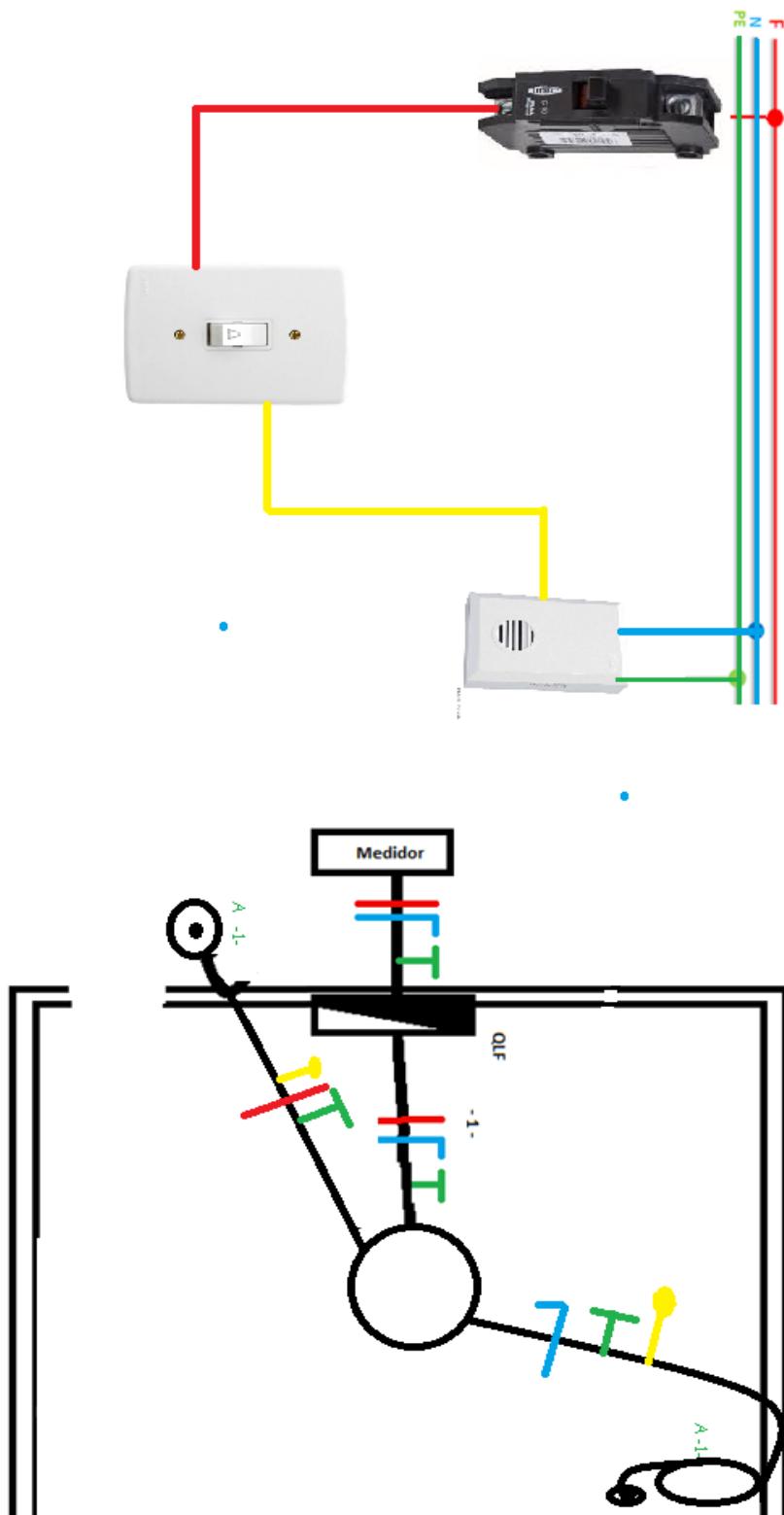


Figura 27 e 28 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 14: INSTALAÇÃO DE UMA LÂMPADA 127V, COM MINUTERIA DE TOQUE OU TECLA

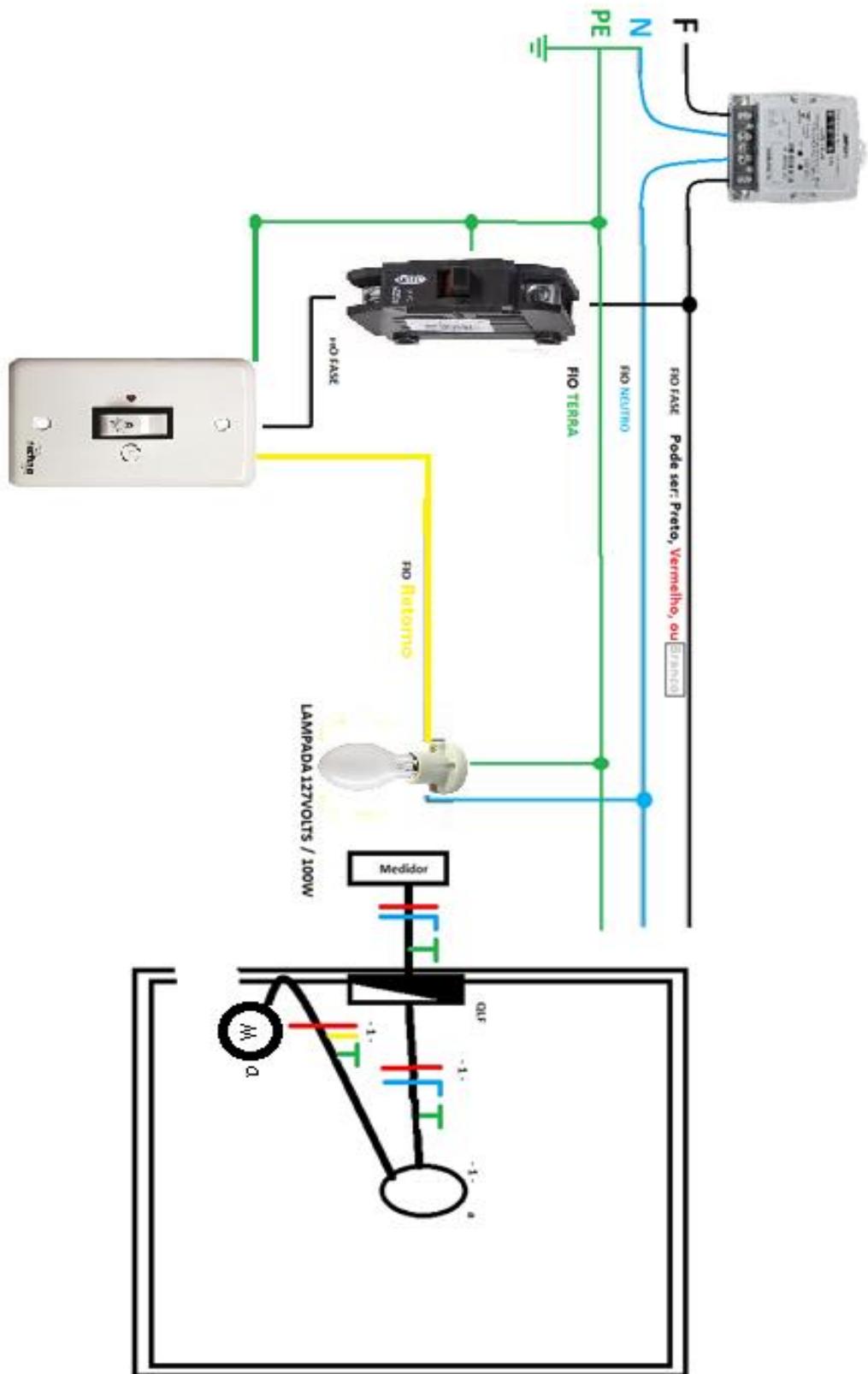


Figura 29 e 30 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 15: INSTALAÇÃO DE UMA LÂMPADA 127V, COM SENSOR DE MOVIMENTO OU PRESENÇA

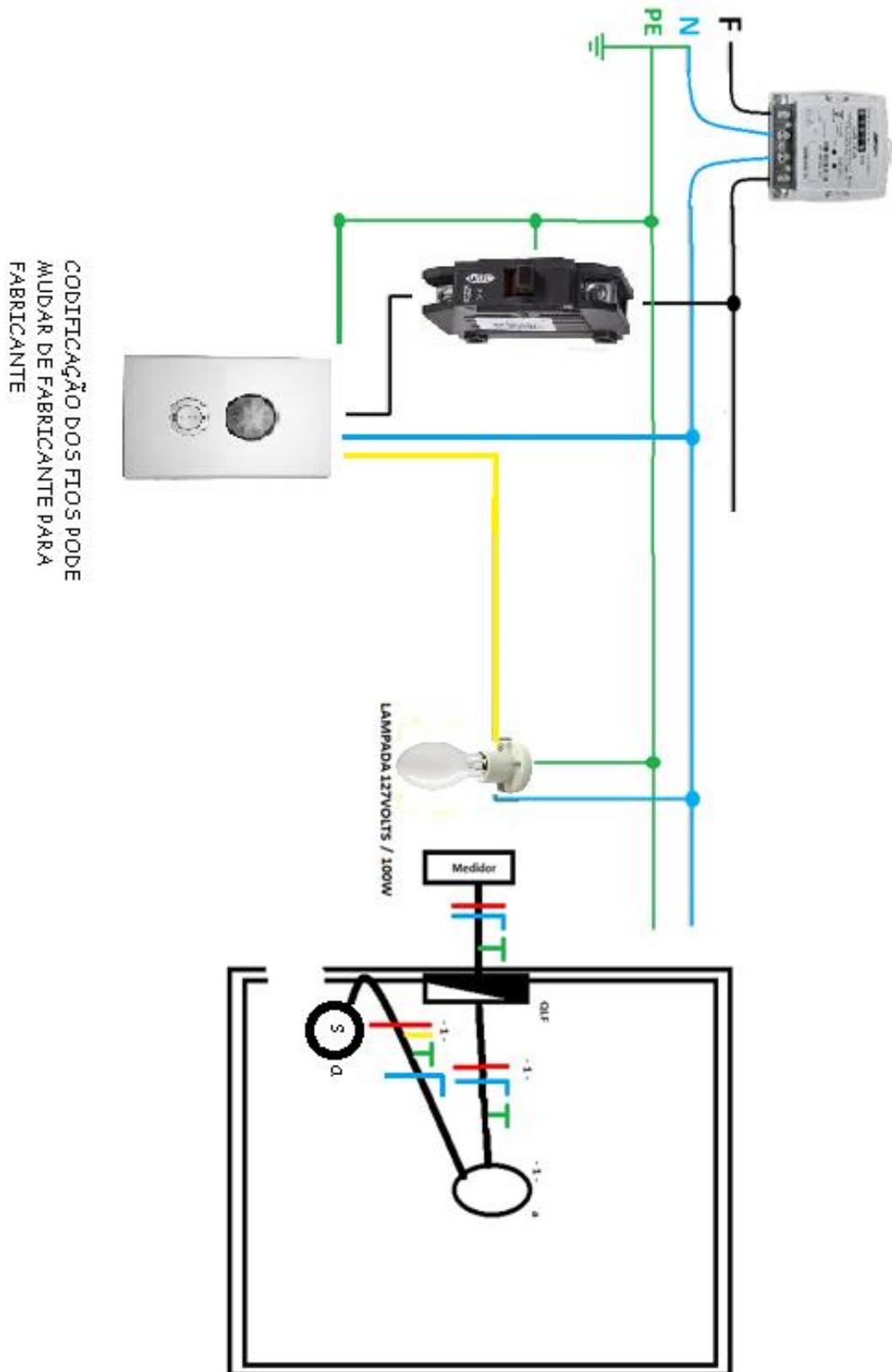


Figura 31 e 32 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

### TAREFA 16: INSTALAÇÃO DE UMA LÂMPADA 127V, COM FOTOCÉLULA

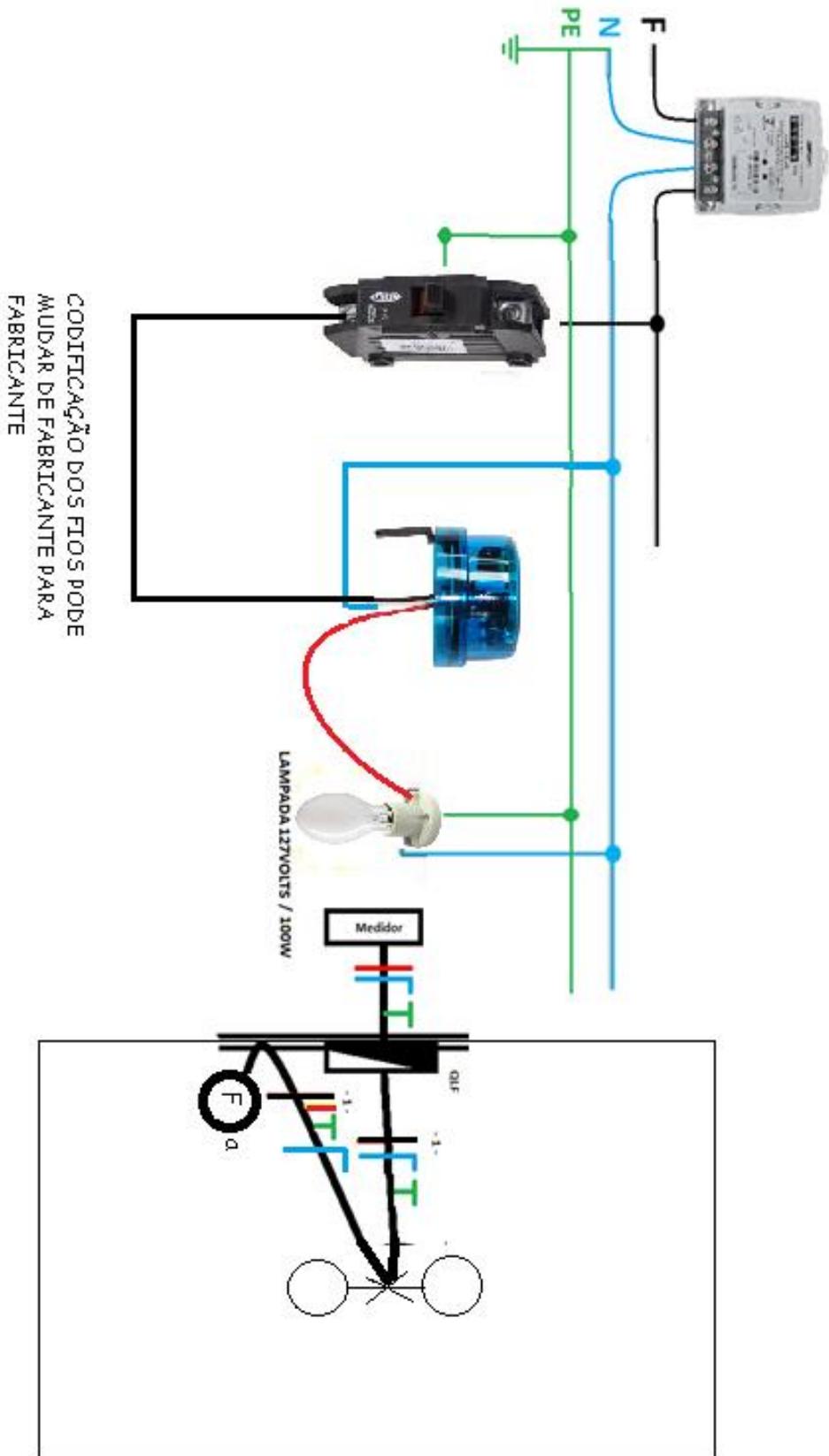


Figura 33 e 34 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 17: INSTALAÇÃO DE VENTILADOR DE TETO 127V.

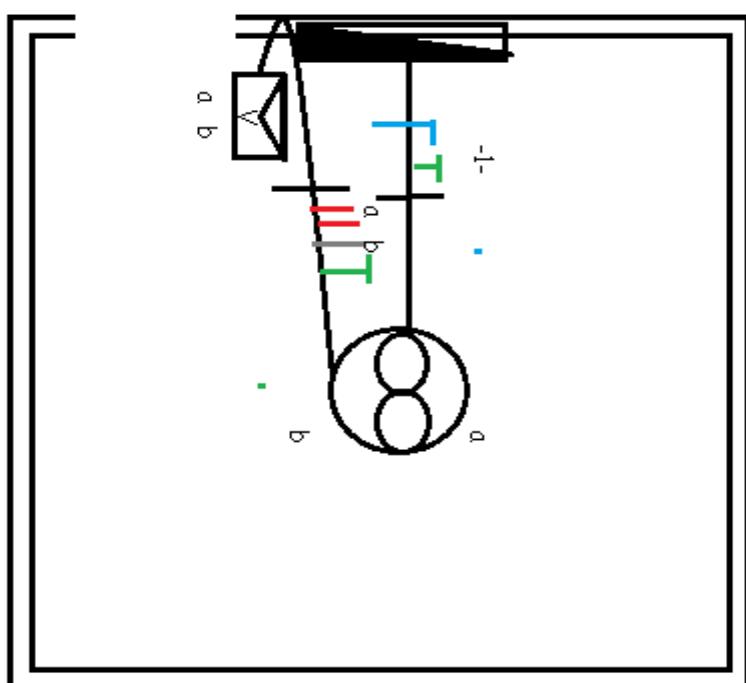
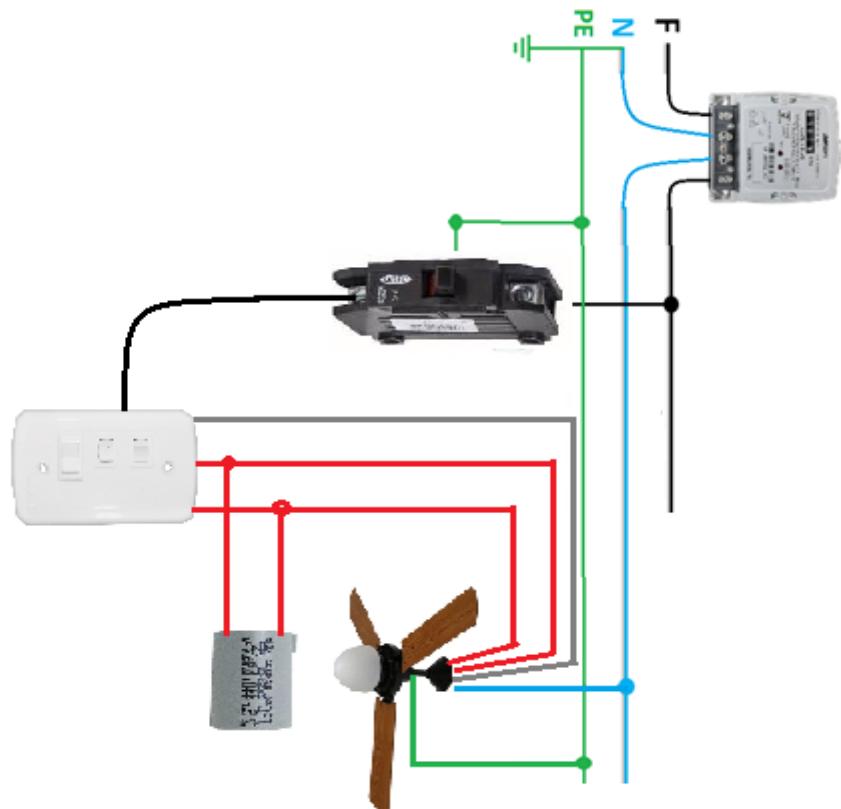


Figura 35 e 36 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 18: INSTALAÇÃO DE UMA TOMADA PARA AR-CONDICIONADO 127V, UM CHUVEIRO ELÉTRICO 127 V, UMA TOMADA SIMPLES 127V

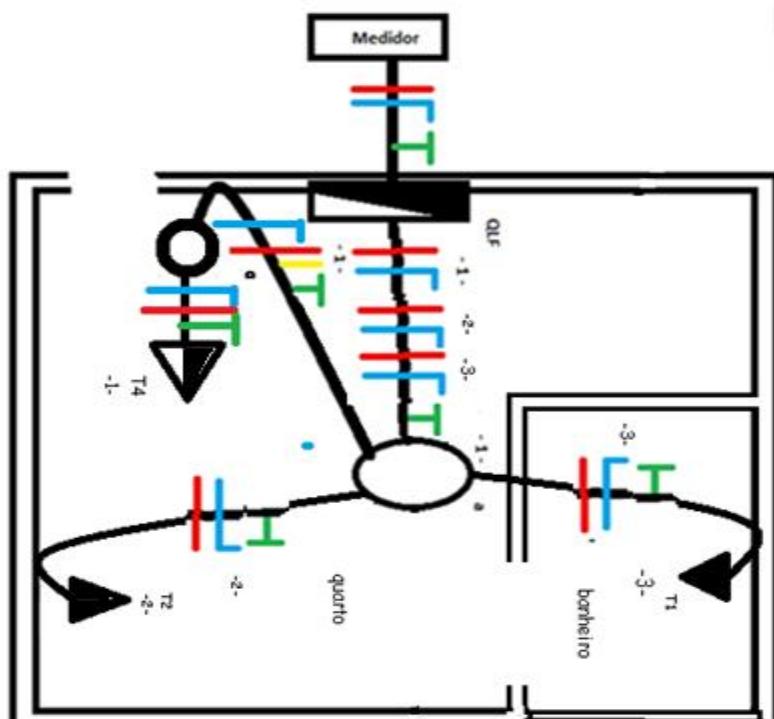
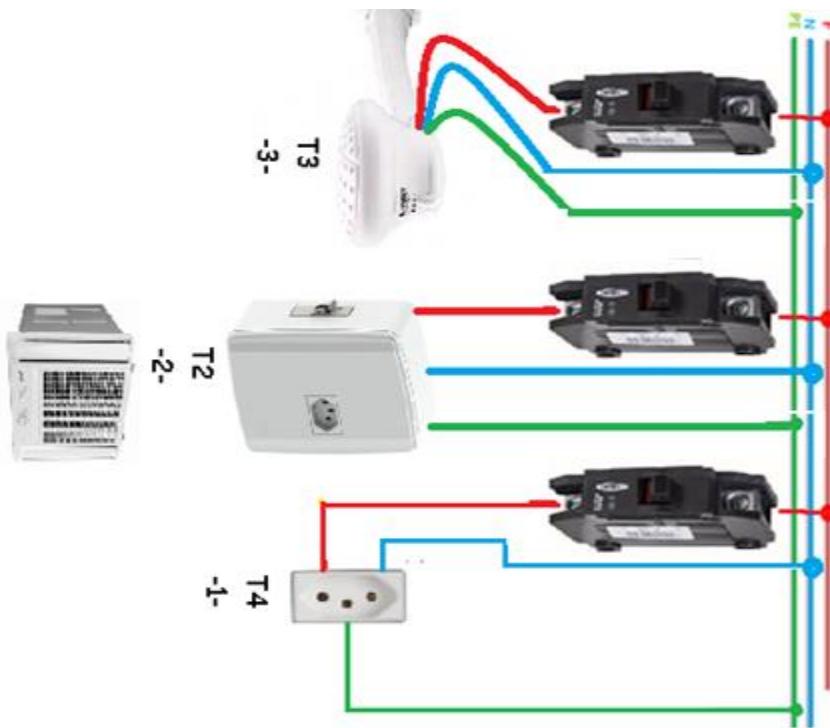


Figura 37 e 38 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 19: INSTALAÇÃO DE MOTO BOMBA BIFÁSICA PARTIDA DIRETA EM 127V.

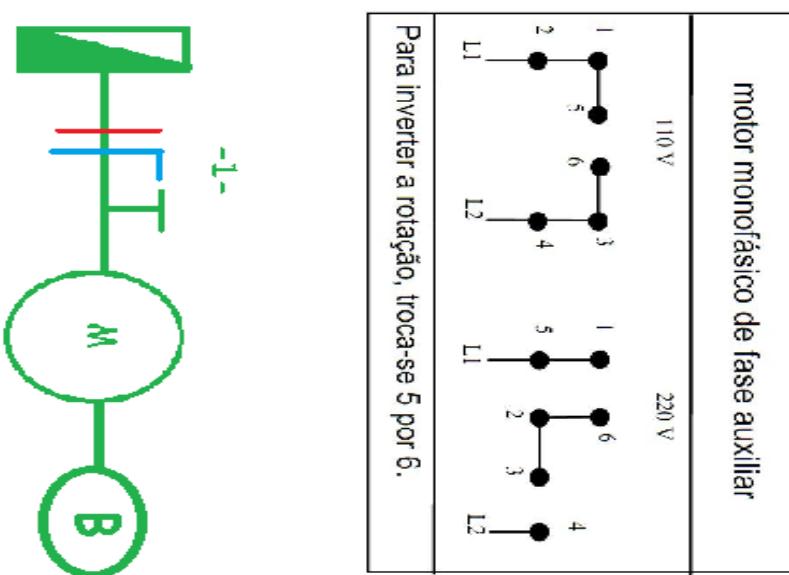
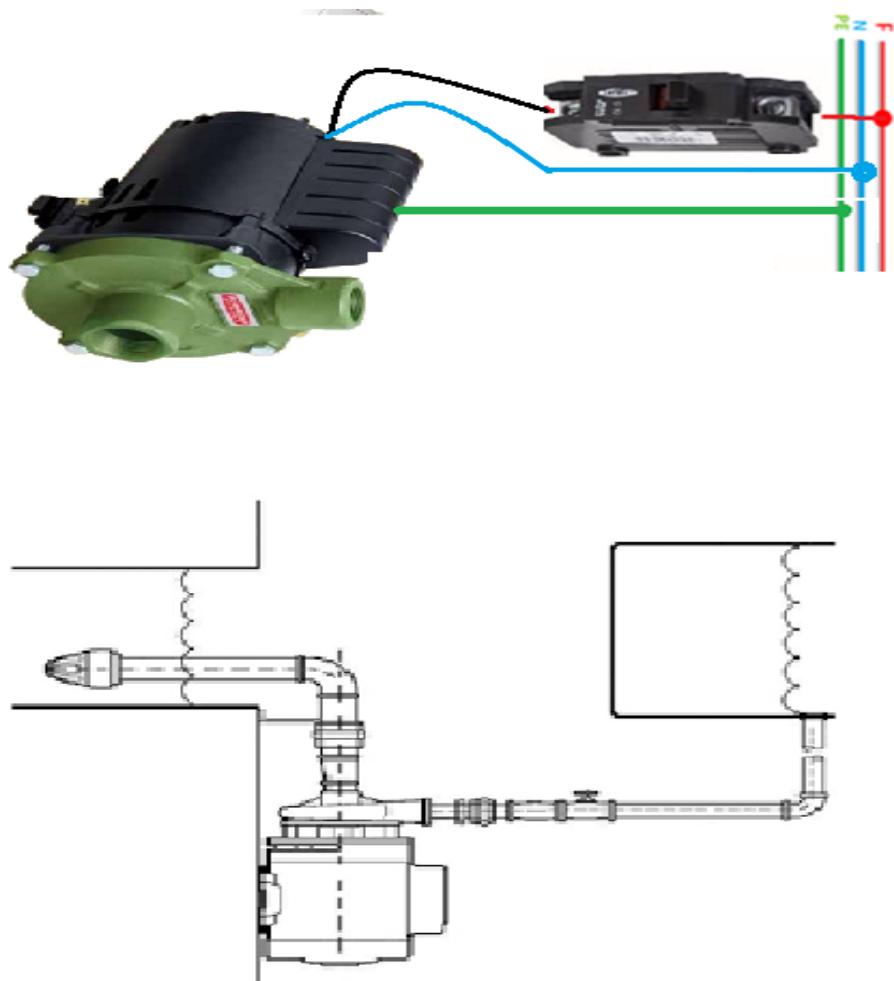


Figura 39, 40, 41 e 42 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

TAREFA 20: INSTALAÇÃO DE MOTO BOMBA BIFÁSICA PARTIDA DIRETA EM 127V, COM CHAVES BOIA.

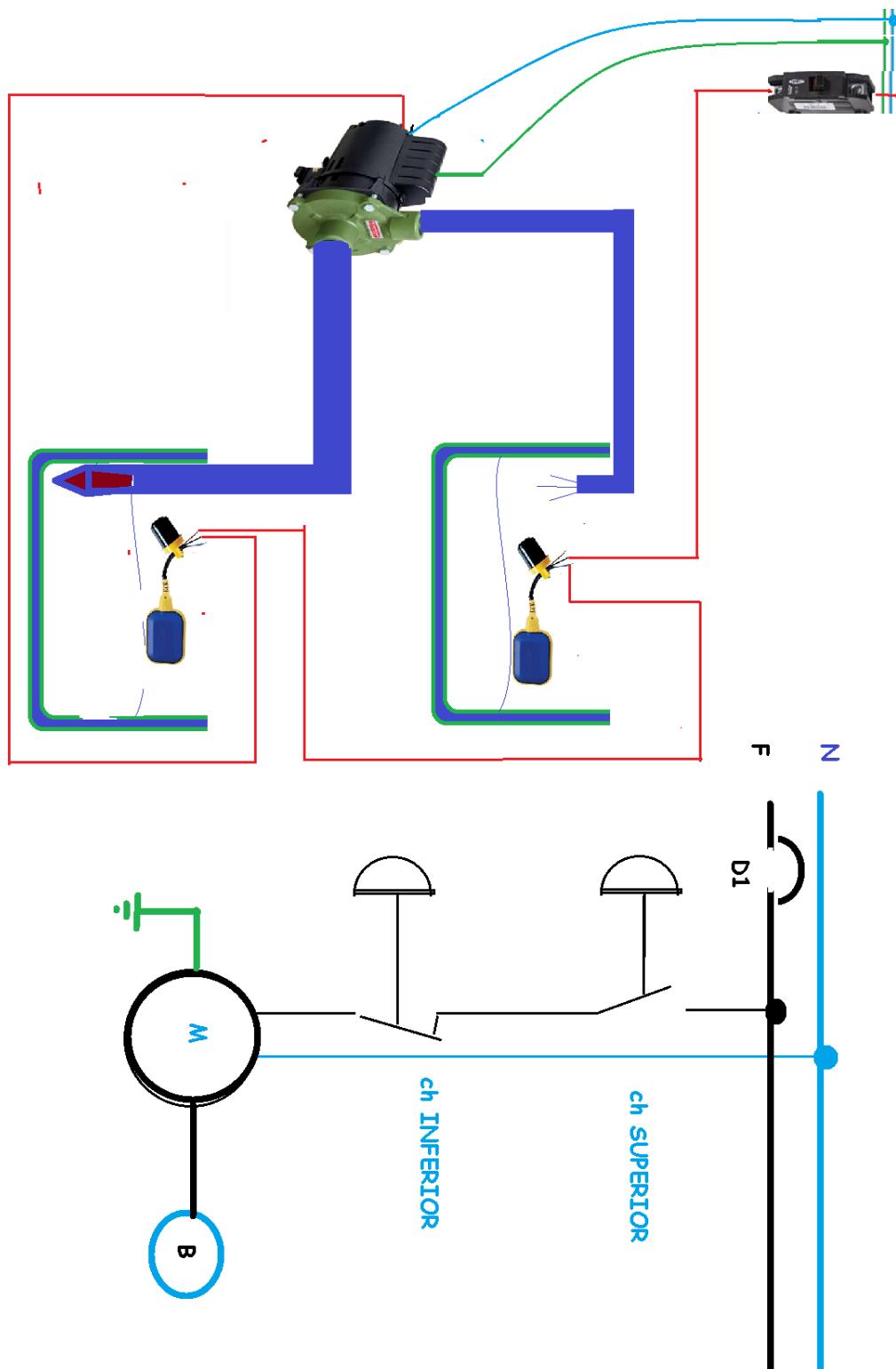


Figura 43 e 44 FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

## INTRODUÇÃO À SAÚDE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE.



Desde a pré-história o homem procurava se proteger. E que a sua sobrevivência se deve a sua inteligência ao lidar com os perigos e ao uso dos polegares opositores.

No Século XVIII, principalmente na Inglaterra, começaram a surgir às primeiras fábricas com a aplicação de métodos voltados para produção em massa.

Acidentes e impactos ambientais, logo, intensificaram-se, e com eles também a legislação: indenizações em casos de acidentes de trabalho e preocupação com a saúde, segurança no trabalho e muito timidamente com o meio ambiente. É muito curioso, mas, no início, os donos das fábricas deixavam que

mulheres e crianças menores de 10 anos de idade, trabalhassem próximo ou até mesmo operando as máquinas a vapor. Os empresários tinham muito interesse neste tipo de mão de obra, pois era mais barata e ninguém cobrava também a segurança desses trabalhadores, visto que muitas dessas crianças eram abandonadas pela sociedade.

A consequência deste ato pode-se imaginar!

A segurança, nessa época, era considerada estritamente como um trabalho de engenharia mecânica. Consistia na proteção de correias expostas e engrenagens, na renovação de parafusos com ângulos cortantes e na melhoria das condições físicas. A preocupação com a segurança na prevenção de acidentes, ainda era uma necessidade, porque continuava assustadora a ocorrência de acidentes.



No Brasil, a primeira lei contra acidentes surgiu em 1919, e impunha regulamentos prevencionistas ao setor ferroviário, já que, nessa época, empreendimentos industriais de vulto eram praticamente inexistentes.



O ano de 1934 constitui-se num marco em nossa história. No setor privado, em 1941 é fundada a ABPA (Associação Brasileira para Prevenção de Acidentes), por um grupo de pioneiros, sob patrocínio de algumas empresas.

A criação da OIT em 1919 (organização internacional do trabalho) teve a missão de buscar a paz entre as nações e denunciar os abusos cometidos na área trabalhista. Já no ano de 1943, o então presidente Getúlio Vargas aprovou a CLT (Consolidação das Leis do Trabalho) para que empregados e empregadores cumprissem as leis trabalhistas, incluindo então as normas de saúde e segurança no trabalho. Mesmo com a aprovação da CLT, o Brasil entra para história com dois títulos mundiais na década de 70: um de tricampeão da copa do mundo de futebol e outro como campeão de acidentes de trabalho. Em 1977 a aprovação da lei 6514 alterou o capítulo V do título II da CLT, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho. Um ano depois, a portaria 3214 aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do capítulo V, do título II, da consolidação das leis do trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho

O Brasil aderiu à OIT desde a fundação desta. Embora se tenha retirado, em 1928, da sociedade das nações, nem por isso deixou de prestigiá-la politicamente, tendo ratificado numerosas convenções, onde poderíamos citar: 05/1919 - idade mínima na indústria; 6/1919. - Trabalho noturno de menores na indústria; 05/1957 - descanso semanal.



Assim, o mundo de hoje, encontra-se num processo de plena busca pela produção máxima e custo mínimo, desenvolvimento, controle econômico mundial etc. Evidentemente, que esse interesse geral está relacionado com o bem-estar do ser humano, pois o Estado tem como meta principal, a sociedade. Para alcançar tais objetivos, os países terão que dispor de um fator imprescindível, a tecnologia, e assim sendo, ampliar a discussão da relação homem-máquina.

## NORMAS REGULAMENTADORAS E NORMAS TÉCNICAS



### ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

acidentes no ambiente de trabalho. Elas nos informam também, como formar um grupo de trabalhadores dentro das empresas com o objetivo de prevenir possíveis acidentes e doenças decorrentes do trabalho (CIPA- Comissão Interna de prevenção de acidentes).

As normas regulamentadoras ou simplesmente NR foram e são elaboradas por um grupo de pessoas formado por trabalhadores, donos de empresas e representantes do nosso governo. Este grupo de pessoas teve e tem a missão de construir as NRs, que atualmente chegam ao número de 34.

As NRs vieram para estabelecer direitos e deveres para empregadores e empregados, e assim como dar muitas informações para prevenir doenças e

### NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS OU SIMPLESMENTE NBR.

Diferente das NRs, as NBRs são elaboradas por uma empresa chamada ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) que desde 1940 tem a missão padronizar processos e produção no Brasil.

A NBR procura fazer uma padronização de uma determinada ação, tarefa ou processo, procurando dar qualidade, confiança, economia, segurança e eficácia dos bens e serviços utilizados por toda a sociedade. É possível encontrar NBRs nas áreas da Educação, saúde, meio ambiente, eletricidade, equipamentos, construção e muitas outras. É bom saber que as NBRs não são leis como as NRs, no entanto algumas NBRs já foram citadas em leis e passaram a ser exigidas como as NRs.

A ABNT, Normaliza e vende. O MTE Normatiza em NR que são obrigatórias.

#### Normalização

É a atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto. Na prática, a Normalização está presente na fabricação dos produtos, na transferência de tecnologia, na melhoria da qualidade de vida através de normas relativas à saúde, à segurança e à preservação do meio ambiente. Podemos escalar alguns desses benefícios da Normalização da seguinte forma:

##### Qualitativos:

- A utilização adequada dos recursos (equipamentos, materiais e mão-de-obra);
- A uniformização da produção;
- A facilitação do treinamento da mão-de-obra, melhorando seu nível técnico;
- A possibilidade de registro do conhecimento tecnológico;
- Melhorar o processo de contratação e venda de tecnologia.

##### Quantitativos:

- Redução do consumo de materiais e do desperdício;
- Padronização de equipamentos e componentes;
- Redução da variedade de produtos (melhorar);
- Fornecimento de procedimentos para cálculos e projetos;
- Aumento de produtividade;
- Melhoria da qualidade;
- Controle de processos.

**Não faça confusão!**

## EXERCÍCIOS.

- 1) A história da sociedade nos mostra que o homem desde tempos remotos já se preocupava muito com a sua segurança basta lembrarmo-nos da Alquimia onde cientistas buscando o Elixir da longa vida e a transformação de metais em ouro, faziam uso do fogo e ferramentas, alguns séculos depois um evento fez com que atividades produtivas potencializassem os acidentes de trabalho fazendo surgir então algumas instituições para a proteção do trabalhador.

Qual o evento histórico que fez com que a preocupação com os acidentes de trabalho aumentasse?

- a) Criação da OIT
- b) Revolução industrial
- c) Descobrimento das Américas
- d) Implantação da CLT
- e) Confecção das NR'S

- 2) No Brasil a 1ª lei contra acidente de trabalho surgiu em que ano:

- a) 1919
- b) 1930
- c) 1920
- e) 1921

## PRINCIPAIS NORMAS OBSERVADAS POR INSTALADORES

Vejamos as normas que regulam a prática das instalações elétricas prediais de baixa tensão e instalações de sistemas fotovoltaicos. Depois, com base nestas normas, vamos entender a representação gráfica de instalações elétricas prediais de baixa tensão e de sistemas fotovoltaicos. E aplicar os conceitos estudados, relacionando-os as normas brasileiras na determinação de condutores, disjuntores e componentes elétricos. Como também, aplicar os conteúdos estudados na conformação de circuitos fotovoltaicos.

### ABNT

A ABNT- Associação brasileira de normas técnicas, “(...) é responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (ABNT NBR), elaboradas por seus Comitês Brasileiros (ABNT/CB), Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE). Desde 1950, a ABNT atua também na avaliação da conformidade e dispõe de programas para certificação de produtos, sistemas e rotulagem ambiental. Esta atividade está fundamentada em guias e princípios técnicos internacionalmente aceitos e alicerçada em uma estrutura técnica e de auditores multidisciplinares, garantindo credibilidade, ética e reconhecimento dos serviços prestados.”

### NBR 5410

“A NBR-5410 é a norma que estipula as condições adequadas para o funcionamento usual e seguro das instalações elétricas de baixa tensão, ou seja, até 1000V em tensão alternada e 1500V em tensão contínua. Esta norma é aplicada principalmente em instalações prediais, públicas, comerciais, etc. Para o profissional da área funciona como um guia, sobre o que se deve ou não fazer, ela traz um texto diferenciado explicando e colocando regras em instalações de baixa tensão, e faz grande diferença conhecê-la e acima de tudo aplicá-la. Conhecer a norma e os tópicos nela propostos esclarece muitas das dúvidas dos profissionais da área. (...) Como dito anteriormente, a NBR-5410 é uma normatização voltada às instalações prediais, porém quando se fala de instalação predial, logo pensamos na instalação residencial, por isso os tópicos abaixo esclarecem e exemplificam a aplicação desta norma.

- Áreas descobertas externas a edificações;
- Locais de acampamento, marinha e instalações análogas;
- Instalações temporárias como canteiros de obras, feiras, etc.;

- Circuitos elétricos alimentados sob tensão nominal igual ou inferior a 1000 V em corrente alternada (CA), frequência inferior a 400 Hz, ou a 1500 V e corrente contínua (CC) (modificação vinda da norma NR-10, que estabelece o que é baixa tensão);
- Circuitos elétricos que não estão dentro de equipamentos, funcionando sobre tensão superior a 1000 volts, e alimentados por uma instalação igual ou inferior a 1000 volts e corrente alternada. Circuitos de lâmpadas de descarga, por exemplo;
- Fiações e redes elétricas que não estejam cobertas pelas normas relativas aos equipamentos de utilização;
- Linhas elétricas fixas de sinal com exceção dos circuitos internos dos equipamentos
- Instalações novas e já existentes, sobre reforma; (...)"

### NBR 16690

Esta Norma estabelece os requisitos de projeto das instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos, incluindo disposições sobre os condutores, dispositivos de proteção elétrica, dispositivos de manobra, aterramento e equipotencialização do arranjo fotovoltaico. O escopo desta Norma inclui todas as partes do arranjo fotovoltaico até, mas não incluindo, os dispositivos de armazenamento de energia, as unidades de condicionamento de potência ou as cargas. Uma exceção é a de que disposições relativas a unidades de condicionamento de potência e/ou a baterias são abordadas apenas onde a segurança das instalações do arranjo fotovoltaico está envolvida. A interligação de pequenas unidades de condicionamento de potência em corrente contínua para conexão a um ou dois módulos fotovoltaicos também está incluída no escopo desta Norma.

O objetivo desta Norma é especificar os requisitos de segurança que surgem das características particulares dos sistemas fotovoltaicos. Sistemas em corrente contínua, e arranjos fotovoltaicos em particular, trazem riscos além daqueles originados de sistemas de potência convencionais em corrente alternada, incluindo a capacidade de produzir e sustentar arcos elétricos com correntes que não sejam maiores do que as correntes de operação normais (ver Anexo D). Em sistemas fotovoltaicos conectados à rede, os requisitos de segurança descritos nesta Norma são, contudo, criticamente dependentes da conformidade dos inversores associados ao arranjo fotovoltaico com os requisitos da IEC 62109-1 e da IEC 62109-2. Esta Norma não se aplica aos arranjos fotovoltaicos menores que 100 Wp (nas STC) ou com tensão de circuito aberto menor que 35 Vcc ou maior que 1 500 Vcc (nas STC).

### OUTRAS NORMAS DE REFERÊNCIA E NORMAS REGULAMENTADORES DO MTE

Na NBR16690 podemos encontrar outro conjunto de normas de referência que complementam ou servem de base para esta.

As Normas Regulamentadoras foram criadas pelo Ministério do Trabalho para reger e orientar os procedimentos obrigatórios para a segurança e saúde do trabalhador.

### NORMAS REGULAMENTADORAS – (MAIS IMPORTANTES PARA O INSTALADOR)

[https://www.youtube.com/watch?v=RfaA6\\_1fOmQ&list=PLXa8bss7kcCy5E4dpuawEeUIPkv9BzaWx&pp=iAQB](https://www.youtube.com/watch?v=RfaA6_1fOmQ&list=PLXa8bss7kcCy5E4dpuawEeUIPkv9BzaWx&pp=iAQB)

### NR-10

Eletricidade, esta forma fantástica de energia também nos trouxe muitos problemas e o principal deles é o choque elétrico que dependendo da sua intensidade pode deixar graves queimaduras pelo corpo podendo até matar o indivíduo. A NR10 é a norma que fala da Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade. Ela informa as condições mínimas e necessárias para trabalhos com eletricidade e estabelece quais profissionais estão autorizados a trabalhar de forma direta com a eletricidade. A NR10 esclarece no item 10.8.8 que os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico



sobre os riscos decorrente do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o anexo II desta NR.

#### Dicas com eletricidade

- Se você não é um Instalador qualificado, não tente reparar qualquer circuito elétrico
- Não sobrecarregue uma única tomada com vários “Benjamin”
- Cuidado ao substituir a resistência danificada do chuveiro elétrico
- Não faça ligações clandestinas, ou seja, os famosos gatos
- Cuidado com risco de queda provocado por choque elétrico

A NR10 é a norma regulamentadora responsável por estabelecer as condições mínimas para a segurança e saúde do trabalhador em instalações elétricas e serviços em eletricidade.

Ela determina os parâmetros necessários para prevenção e controle dos riscos no ambiente de trabalho.

Vídeos sobre NR10:

- <https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2023/01/04/bombeiro-de-ro-alerta-sobre-cuidados-para-evitar-choque-em-placas-solares.ghml> - 5min
- <https://youtu.be/MmBAWHndRW8?si=7aXM4Up4xk0s5HBX> - 10min
- <https://youtu.be/ARnS26ELrLQ?si=WCS1x7r9Wk9go985> - 4min
- [https://youtu.be/x1H6meSGCwQ?si=GNQR\\_ZzXroRz28fV](https://youtu.be/x1H6meSGCwQ?si=GNQR_ZzXroRz28fV) - 3min
- <https://youtu.be/i-NMbJzeuwl?si=FWQsuoeenLsKh1js> - 5min

## NR-35

Entre tantos acidentes que ocorrem na vida, o que envolve altura é sem dúvida um dos que mais deixa sequelas. Muitas vezes, precisamos fazer trabalhos em altura e para isso utilizamos escadas ou até mesmo andaimes.

Exemplos:

- \*Manutenção em telhados (telhas, rufos, chaminés, exaustores etc.)
- \*Trocando lâmpadas \*Pintura, limpeza, lavagem e serviços de alvenaria nas fachadas e estruturas;
- \*Instalação e manutenção elétrica
- \*Serviços domésticos
- \*Manutenção de redes hidráulicas aéreas

Quando for executar qualquer trabalho em altura que seja preciso utilizar escadas, siga essas três importantes dicas:

- Não apoie sua escada em local escorregadio;
- Certifique que sua escada esteja em boas condições de uso;
- Amarre sua escada no topo para evitar escorregamento, se não for possível peça ajuda de outra pessoa para segurá-la.

Segundo a NR-35, os trabalhos em altura só poderão ser executados por pessoas devidamente treinadas e orientadas pelas chefias responsáveis pelo serviço, além do uso de capacete com jugular e roupas adequadas ao trabalho, não sendo permitido o uso de sandálias ou chinelo. Também não é permitido brincadeiras ou jogar ferramentas do local elevado.

É necessária a utilização do cinto porta-ferramenta ou bolsa própria para guardar e transportar ferramentas manuais. Este local deverá ser sinalizado através de placas indicativas e ou cones. Deverá ainda ser feito um isolamento para prevenir acidentes com transeuntes ou pessoas que estejam trabalhando embaixo.

**Todo trabalho em altura deverá ser previamente autorizado pela área de Prevenção de Acidentes (PAC), através da emissão de Autorização para Trabalho em Altura.**

Esta Norma estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.

Vídeos trabalho seguro em altura (NR35)

Trabalho em altura -01 9min	<a href="https://youtu.be/VR4il4BhWWE?si=-c51o5s1Zd_iNb2i">https://youtu.be/VR4il4BhWWE?si=-c51o5s1Zd_iNb2i</a>
Trabalho em altura -02 4min	<a href="https://youtu.be/4PLr5pYrVWc?si=locTobxFv1hSt_p">https://youtu.be/4PLr5pYrVWc?si=locTobxFv1hSt_p</a>
Uso de linha de vida em escadas	<a href="https://youtu.be/RhxNgplBr2q?si=jf0fwNx5nnuxA11V">https://youtu.be/RhxNgplBr2q?si=jf0fwNx5nnuxA11V</a>

7min	
Nós para linha de vida 9min	<a href="https://youtu.be/I7ZDjxBq3k8?si=aOdO9khpQeKner9J">https://youtu.be/I7ZDjxBq3k8?si=aOdO9khpQeKner9J</a>
Linha de vida provisória 1 - 5min, 2 – 8min	<a href="https://youtu.be/lHRplVuUf7M?si=ZhgQXHEE_8tbh3Yb">https://youtu.be/lHRplVuUf7M?si=ZhgQXHEE_8tbh3Yb</a> <a href="https://youtu.be/8-Eanya63sQ?si=vFIRTXxQpFQSNG2">https://youtu.be/8-Eanya63sQ?si=vFIRTXxQpFQSNG2</a>
Trânsito sobre telhados 5min	<a href="https://youtu.be/Sqfwbu4WT_Q?si=6i-dUamHf04jnK9e">https://youtu.be/Sqfwbu4WT_Q?si=6i-dUamHf04jnK9e</a>
Trava quedas em cordas 5min	<a href="https://youtu.be/UuXynD5xUAY?si=oUb-tpHik1L0Jcwq">https://youtu.be/UuXynD5xUAY?si=oUb-tpHik1L0Jcwq</a>
Playlist Segurança animações – Playlist – 60min	<a href="https://youtube.com/playlist?list=PLA3MGhG8jrwxW5ITn0sby4tFzbIhHfWz&amp;si=HLhlb1GwkVDnBcpV">https://youtube.com/playlist?list=PLA3MGhG8jrwxW5ITn0sby4tFzbIhHfWz&amp;si=HLhlb1GwkVDnBcpV</a>

### NR-33

<http://riogrande.olx.com.br/espaco-confinado-seguranca-no-trabalho-consultoria-iid-294012192>



Espaço confinado é qualquer área ou ambiente não-projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio. Essa definição de espaço confinado está na NR33 que tem como tema: Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados espaço.



#### **Exemplos de atividades típicas que exigem a entrada em espaços confinados.**

- ↪ Limpeza para remoção de lama ou outros dejetos ( em bueiros);
- ↪ Poços e cisternas; ↪ Valas de inspeção profunda;
- ↪ Dutos de ventilação; ↪ Tanques de transporte e armazenamento de combustíveis;
- ↪ Porões de navio;
- ↪ Túneis;
- ↪ Ambientes canalizados fechados;
- ↪ Galerias de rede de águas e esgotos, de rede elétrica, de gás, telefonia e subestações subterrâneas.

Quando se trabalha em espaço confinado é preciso tomar muito cuidado pois o risco de explosões pela presença de vapores ou gases inflamáveis é real. Vale lembrar que afogamentos, soterramentos, quedas e choque elétrico, também devem ser considerados quando o assunto é espaço confinado.

#### **Atenção! Se você for convocado para executar algum tipo de trabalho em um espaço confinado, fique atento a essas informações a seguir:**

- A empresa deve fazer uma inspeção no local com medidores de oxigênio, gases, vapores tóxicos e inflamáveis, onde for executado o trabalho.
- Os trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente deverão saber que tipo de risco envolve este tipo de trabalho.
- A Sinalizar o local, uso de EPI, equipamentos de comunicação e resgate são todos indispensáveis.

É um direto do trabalhador conhecer os riscos do trabalho que ele irá executar em um espaço confinado, assim como receber todo equipamento necessário para este serviço. A NR33 em todos os seus itens, procura informar tanto para os empregadores quanto aos trabalhadores que há responsabilidades de ambos os lados e que este tipo de trabalho é considerado muito perigoso. Tenha cuidado e use a informação quando for trabalhar em um espaço confinado.

### NR-07

Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece diretrizes e requisitos para o desenvolvimento do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO nas organizações, com o objetivo de proteger e preservar a saúde de seus empregados em relação aos riscos ocupacionais, conforme avaliação de riscos do Programa de Gerenciamento de Risco - PGR da organização.

## PRIMEIROS SOCORROS

Na empresa em que você trabalha tem alguém preparado para uma emergência com acidentado? Vejamos o que a NR 7 fala no seu item 7.5:

“Todo estabelecimento deverá estar equipado com material necessário à prestação de primeiros socorros, considerando-se as características da atividade desenvolvida; manter esse material guardado em local adequado, e aos cuidados de pessoa treinada para esse fim.”

**” Lembre-se também que o artigo 135 do Código Penal Brasileiro informa: deixar de prestar socorro à vítima de acidentes ou pessoas em perigo eminentes, podendo fazê-lo, é crime.”**

Prestar os primeiros socorros ao acidentado não é tarefa fácil, pois dependendo da situação em que se encontra a vítima, mantê-lo calmo e chamar o mais rápido possível o socorro médico é considerado pelos especialistas o melhor procedimento. A aplicação de um socorro básico para manter o acidentado vivo ou pelo menos aliviar o sofrimento do acidentado, até que a assistência médica especializada chegue é vital para o bem da vítima.

Apresentaremos a seguir algumas regras básicas em emergências que poderão nos ajudar a ter o controle da situação:

a) Não ser a segunda vítima – Respire profundamente para manter-se calmo, evitar o pânico, evitar ações precipitadas e organizar o que deve ser realmente feito na situação de emergência.

b) Observar - Observe o local de trabalho para estabelecer o nível de segurança, caso a área não ofereça segurança você deverá torná-la segura.

c) Acionar – Com a ajuda de outros e apoio especializado, proceda da seguinte forma:

- Identifique-se ao açãoar a equipe especializada em primeiros socorros;
- Relatar com precisão e detalhes se possível como ocorreu e o que ocorreu;
- Informar o local exato do acontecido fornecendo pontos de referência;
- Informar o número de vítimas e dizer quais as condições que as vítimas estão;
- Isolar - O local para facilitar o atendimento à vítima e evitar a exposição desnecessária de outras pessoas;

## SAÚDE E HIGIENE NO TRABALHO NR-07



Vamos começar este capítulo com um texto retirado do site da previdência social: “Em 2009 foram registrados 723.452 acidentes e doenças do trabalho, entre os trabalhadores assegurados da Previdência Social. Observem que este número, que já é alarmante, não inclui os trabalhadores autônomos (contribuintes individuais) e as empregadas domésticas. Estes eventos provocam enorme impacto social, econômico e sobre a saúde pública no Brasil. Entre esses registros contabilizou-se 17.693 doenças relacionadas ao trabalho, e parte destes acidentes e doenças tiveram como consequência o afastamento das atividades de 623.026 trabalhadores devido à incapacidade temporária (302.648 até 15 dias e 320.378 com tempo de afastamento superior a 15 dias), 13.047 trabalhadores por incapacidade permanente, e o óbito de 2.496 cidadãos.

Para termos uma noção da importância do tema saúde e segurança ocupacional basta observar que no Brasil, em 2009, ocorreu cerca de 1 morte a cada 3,5 horas, motivada pelo risco decorrente dos fatores ambientais do trabalho e ainda cerca de 83 acidentes e doenças do trabalho reconhecidos a cada 1 hora na jornada diária. Em 2009 observamos uma média de 43 trabalhadores/dia que não mais retornaram ao trabalho devido a invalidez ou morte.

Os números acima refletem uma triste realidade do nosso país. É como andar na contramão em uma estrada movimentada, pois muitas doenças e acidentes relacionados ao trabalho, informados acima, são previsíveis e poderiam ser evitadas com medidas de prevenção, cobrando mais responsabilidade dos empregadores e informando aos trabalhadores sobre a saúde e a segurança no ambiente de trabalho.

**MEDICINA DO TRABALHO + HIGIENE E SEGURANÇA = Obrigatório por lei!**

## HIGIENE NO TRABALHO

Quando pensamos em higiene logo refletimos sobre um ambiente limpo, organizado e que não nos ofereça nenhum risco. Entretanto, a higiene no ambiente de trabalho pode ser dividida também em higiene individual, higiene dos alimentos e higiene mental.



## HIGIENE INDIVIDUAL

A higiene individual diz respeito ao asseio corporal, fazer exercícios, alimentar-se de maneira saudável e praticar boas ações. A participação nas campanhas de vacinação, doações de sangue, reciclagem de lixo e a divulgação dos métodos de prevenção de AIDS e DST fazem parte de atitudes saudáveis e que devem ser compartilhadas com nossos colegas, amigos e familiares. Lavar sempre as mãos antes de manusear ou alimentar-se, escovar os dentes após as refeições, tomar banho, usar seu próprio alicate de unha quando for à manicure e verificar se o material do salão de beleza está esterilizado e higienizado adequadamente.

## HIGIENE DOS ALIMENTOS

Ao alimentar-se seja em casa, no trabalho ou em restaurantes, prefira alimentos preparados na hora, verduras e legumes frescos e cozidos, a higienização dos alimentos evita muitas doenças contraídas por bactérias ou vermes. A OMS (Organização Mundial de Saúde) recomenda como alimentação saudável o consumo de cinco porções diárias de frutas e evitar frituras e gorduras, pois o colesterol (gordura no sangue) é o inimigo que provoca infartos e outras doenças do coração.

## HIGIENE MENTAL

A higiene mental diz respeito à limpeza da nossa mente, isto é, a despoluição mental. Manter o otimismo, o bom humor e a boa comunicação no trabalho evita acidentes e conflitos. Bons pensamentos geram boas ações, assim como a criatividade e a inovação sempre é favorável no ambiente de trabalho, pois torna o trabalhador saudável e equilibrado. Ter autodisciplina e tranquilidade ao exercer suas atividades transforma o local de trabalho em um ambiente harmonioso.

## EXERCÍCIOS.

1. Os exames periódicos admissional e demissional são abordados na:

- a) NR 7
- b) NR 10
- c) NR 18
- d) NR 12

2. Com relação a Saúde do Trabalhador coloque Falso ou Verdadeiro nas questões abaixo:

- a) Muitas doenças e acidentes relacionados ao trabalho são previsíveis e podem ser evitadas com medidas de prevenção. ( )
- b) A saúde do trabalhador não interfere na saúde financeira da empresa ( )
- c) O afastamento do funcionário por motivo de saúde gera muitos prejuízos tanto para empresa quanto para o trabalhador. ( )
- d) Não é responsabilidade de o empregador garantir a saúde e a segurança do trabalhador no ambiente de trabalho. ( )

3. Higiene no trabalho pode ser dividida em:

- a) pessoal, coletiva e profissional.
- b) individual, coletiva e mental.
- c) profissional, alimentar e psicológica.
- d) individual, alimentos e mental.

4. Como exemplo de higiene mental, podemos citar:
- Manter o otimismo, o bom humor e a boa comunicação.
  - Ter uma alimentação saudável com frutas e verduras.
  - Lavar as mãos e manter a higiene corporal
  - Fumar, beber e não praticar exercícios.

## NR- 06 – EPI EPC

O objetivo desta Norma Regulamentadora - NR é estabelecer os requisitos para aprovação, comercialização, fornecimento e utilização de Equipamentos de Proteção Individual - EPI.

Escolha adequada de EPI: <https://youtu.be/ZqtUEcWvLqQ?si=3bIkZIGxOiBoBmX> -11min  
 Reconhecimento dos EPCs - 1: <https://youtu.be/qfbhqPFs4iE?si=iYtpdovQ9LE6C5md> -2min  
 Reconhecimento dos EPCs - 2: <https://youtu.be/RegOhu4m7fA?si=py6aMzyBjOeOVQDM> -1,5min  
 Segurança - Regras de ouro: <https://youtu.be/K9B8PnUzTIM?si=sqJdZoIAGmG9mDEv> -2min

*EPI - equipamentos de proteção individual*

<http://daviaraujotst.blogspot.com/2011/07/equipamento-de-protecao-individual-epi.html>

EPIs (equipamentos de proteção individual) são dispositivos com a finalidade de proteger os trabalhadores contra possíveis riscos à sua saúde e segurança no trabalho. A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento. Ela também é responsável pela orientação e treinamento sobre o uso adequado, guarda e conservação dos EPIs. Cabe ao empregado responsabilizar-se pela sua guarda e conservação e comunicar ao empregador quando houver qualquer alteração do EPI que comprometa seu uso adequado.



Exemplos de epi's

- Cabeça \ Capacetes de impacto de objetos sobre o crânio, capacete contra choque elétrico, capuz de segurança contra respingo de produtos químicos, óculos para proteção dos olhos e face, protetor facial, máscara de solda, protetor auricular, respirador purificador de ar entre outros.
- Tronco \ Colete a prova de balas e vestimentas de segurança que oferece proteção ao tronco contra riscos de origem térmica, mecânica, química, radioativa, umidade e meteorológica.
- Membros Superiores \ Luvas de segurança, creme protetor, manga de segurança, braçadeira e dedeira.
- Membros inferiores \ Calçados de segurança para proteção dos pés, meia, perneira e calça de segurança.
- Proteção do Corpo Inteiro \ Macacão de segurança, conjunto de segurança e vestimenta do corpo inteiro.
- EPI Contra Queda de Altura \ Dispositivo de trava-queda, cinturão de segurança entre outros.



CAPACETE DE SEGURANÇA

ÓCULOS DE SEGURANÇA

ABAFADOR DE RUIDO

CINTO DE SEGURANÇA

CAMISA OU CAMISETA

(NÃO PODE SER MANICA REGATA)

LUVAS DE RASPAS

MÁSCARA FILTRADORA

CALÇA COMPRIDA

CALÇADO FECHADO

Obs: TODOS OS EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA DEVEM POSSUIR CERTIFICAÇÃO DE AUTENTICIDADE.

Com relação à utilização dos EPIs, o ideal seria a busca por soluções que eliminem os riscos no ambiente de trabalho para que trabalhador não precisasse utilizar nenhum tipo de EPI, mas às vezes não é possível eliminar o risco de acidente e a solução encontrada é a utilização do EPI com o objetivo de protegê-lo.

## *EPC – Equipamento de Proteção Coletiva*

Como o próprio nome sugere, o EPC diz respeito ao coletivo, devendo proteger todos os trabalhadores expostos a determinado risco. Poderá ser: um dispositivo, um sistema, ou um meio, fixo ou móvel. Diferente do EPI, que serve para proteger somente quem está usando, como por exemplo: luvas, capacete, óculos etc. O EPC protege todos ao mesmo tempo, pois todos observam, usam ou são beneficiados.

### Exemplos de epc's

- Enclausuramento acústico de fontes de ruídos;
- Ventilação dos locais de trabalho;
- Proteção de partes móveis de máquinas;
- Exaustores para gases e vapores;
- Tela / grade para proteção de polias, peças ou engrenagens móveis;
- Ar-condicionado / Aquecedores para locais frios;
- Placas sinalizadoras;
- Avisos, sinalização;
- Sensores de máquinas;
- Corrimão;
- Fitas antiderrapantes de degraus de escada;
- Iluminação;
- Ventiladores;
- Piso antiderrapante;
- Barreiras de proteção contra luminosidade (solda) e radiação;
- Guarda corpos;
- Sirene e alarme incêndio;
- Cabines de pintura;

## **EXERCÍCIOS**

1. O que é necessário para realizar um trabalho em altura:

- a) Pessoas devidamente treinadas e orientadas
- b) Qualquer pessoa pode executar o serviço
- c) Ter conhecimento em NR 10
- d) Nenhuma das alternativas

2. Qual o requisito mínimo além do curso de Instalador para se trabalhar com eletricidade:

- a) Curso de NR 10
- b) Curso de Combate á Incêndio
- c) Curso de Primeiros Socorros
- d) Curso de Informática

3. Qual a NR que fala sobre Espaço Confinado:

- a) NR 17
- b) NR 09
- c) NR 33
- d) NR 07

4. São exemplos de atividades que exigem a entrada em espaços confinados:

- a) Limpeza de poços e cisternas
- b) Limpeza de ar-condicionado
- c) Organizar arquivos e armários
- d) Vender objetos na rua

## **NR-05 - NOÇÕES E CONHECIMENTO SESMT E CIPA**

### *Organização do SESMT*



**NR4:** SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - Profissionais de vários níveis formam uma equipe multidisciplinar, que irá atuar na implantação de medidas de prevenção de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais. Será composto por Engenheiro do Trabalho, Médico do Trabalho, Enfermeiro do Trabalho, Auxiliar de Enfermagem do Trabalho e Técnico



de Segurança do Trabalho, e seu dimensionamento é realizado de acordo com o grau de risco da empresa e o número de funcionários.

#### *Responsabilidade*

- Aplicar os conhecimentos de seus integrantes para redução e/ou eliminação de riscos ao trabalhador;
- Determinar o uso de EPIs adequados, quando as medidas de engenharia não forem suficientes e quando as concentrações do ambiente de trabalho assim o exigirem;
- Esclarecer e conscientizar os funcionários sobre acidentes e doenças do trabalho;
- Analisar e registrar acidentes, com ou sem vítimas, bem como doenças ocupacionais.

### *Organização da CIPA*

**NR5 - CIPA** (Comissão interna de prevenção de acidentes). O item 5.1 da NR 5 diz que a CIPA tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador. O art. 163 da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho) também fala da obrigatoriedade de as empresas formarem a CIPA, porém é na NR 5 que encontraremos os detalhes das suas atribuições, composição e seu funcionamento.

#### *Estrutura da CIPA*

Organização \ A CIPA será formada pelos trabalhadores da empresa da seguinte maneira: uma parte desses trabalhadores será escolhida por meio de eleição dentro da empresa e a outra por indicação do empregador.

Atribuição \ Dentre as atribuições da CIPA podemos citar: identificação dos riscos no ambiente de trabalho, elaborar mapa de riscos, promoverem a SIPAT, divulgar e promover o cumprimento das NRs e outras.

Funcionamento \ A CIPA terá reuniões ordinárias mensais, de acordo com um calendário preestabelecido.

Treinamento \ A empresa terá a responsabilidade de treinar todos os membros da CIPA. A duração do treinamento terá carga horária de 20 horas, distribuída em no Máximo oito horas diárias e será realizado durante o expediente normal da empresa.

Processo eleitoral \ Compete ao empregador convocar eleições para escolha dos representantes da CIPA, no prazo mínimo de 60 dias antes do término do mandato em curso. O empregador indica o presidente da CIPA, enquanto os funcionários votam no vice-presidente e demais membros.

Essas e outras informações abordadas aqui sobre a CIPA, poderão ser consultadas na própria NR 5.

## **EXERCÍCIOS .**

1) Não é considerado objetivo da CIPA:

- a) Observar e relatar condições de risco.
- b) Solicitar medidas para redução dos acidentes.
- c) Expedir advertência aos trabalhados.
- d) Eliminar e/ou neutralizar os riscos.
- e) Orientar os trabalhadores quanto à prevenção de acidentes

2) Qual das alternativas abaixo NÃO confere com a sigla:

- a) CIPA – Comissão Interna
- b) SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
- c) NRs – Normas Redundamentadoras
- d) ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- e) OIT – Organização Internacional do Trabalho

3) Esclarecer e conscientizar os funcionários sobre acidentes e doenças do trabalho, assinale:

- a) CIPA
- b) OIT
- c) CLT
- d) ABNT
- e) SESMT

4) A quem compete convocar eleições para escolha dos representantes da CIPA:

- a) Funcionários
- b) SESMT
- c) Empregador
- d) CLT

## **NR-09 - IDENTIFICANDO E PREVENINDO OS RISCOS AMBIENTAIS**

<http://blogsegvida.blogspot.com/2010/09/riscos-ambientais-campanha-setembro.html#I/2010/09/riscos-ambientais-campanha-setembro.html>



Veremos os principais riscos no ambiente de trabalho e informar que os empregadores e instituições que contratam trabalhadores são obrigados a fazer e colocar em prática o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais que de agora em diante chamaremos de PPRA, que deve estar sob a forma de um documento estruturado de acordo com a NR9. Colocar em prática está relacionado com as ações e atitudes que o empregador visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. Tudo isso está sob a responsabilidade do empregador com a participação dos trabalhadores. Muito bem, agora que já entendemos que a NR9 fala do PPRA, vamos então para o reconhecimento dos riscos no ambiente de trabalho. Nesta etapa, devemos identificar as atividades e tarefas que realizamos no nosso dia a dia, além dos próprios riscos ambientais onde iremos classificá-los como: agentes físicos, agentes químicos e agentes biológicos, assim como os riscos ergonômicos e de acidentes que são capazes de prejudicar a saúde dos trabalhadores em geral.

### *Reconhecendo o PPRA*

- Agentes físicos ↴ ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes e radiações não-ionizantes.
- Agentes químicos ↴ poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases, vapores, absorvidos pelo organismo humano por via respiratória, através da pele ou por ingestão.
- Agentes biológicos ↴ bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.
- Riscos Ergonômicos ↴ postura incorreta, levantamento de peso, iluminação e outros.

- Riscos de Acidentes \ Máquinas e equipamentos sem proteção, Trabalho com escada, trabalho em altura, eletricidade e outros.

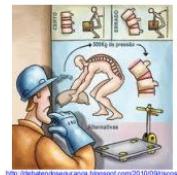
Os dados do PPRA deverão ser guardados por um período mínimo de 20 anos e os registros dos dados do PPRA deverão estar disponíveis aos trabalhadores interessados ou aos seus representantes e para as autoridades competentes.

## PLANO DE EMERGÊNCIA, ATO INSEGURO E CONDIÇÃO INSEGURA.

### PLANO DE EMERGÊNCIA

Dentro do contexto da segurança do trabalho, emergência é quando há uma situação crítica ou iminente, com ocorrência de perigo; incidente; imprevisto e que coloquem em risco vidas humanas e o patrimônio da empresa, levando-se em consideração a dimensão da ocorrência. Toda empresa deve ter um plano de ação para emergências e os trabalhadores autorizados devem estar aptos a executar o resgate e prestar os primeiros socorros. A seguir daremos alguns exemplos de possíveis emergências:

- **Vazamento e derramamento de produtos químicos nas estradas;**
- **Vazamento de gases em depósitos de GLP**
- **Incêndios em fábricas e indústrias**
- **Explosões (fogos de artifícios, caminhão de combustível, posto de gasolina etc.)**
- **Curto-circuito em quadro elétrico ou equipamentos**
- **Enchentes, Desabamentos e outros**



A adoção de um plano de emergência é fundamental em uma emergência, pois muitas vidas são poupanças caso o pior aconteça. Iremos destacar agora dois casos relacionados com plano de emergência.

O primeiro caso foi no ano de 1984 com cerca de 2500 pessoas levadas ao óbito devido a um vazamento de produtos tóxicos em uma fábrica localizada na Índia. Esse caso chocou o mundo, pois nem mesmo a população local sabia do perigo corria, visto que os responsáveis da fábrica de produtos químicos não informaram a população a tempo sobre o vazamento

### Dicas para casos de emergência

- Comunicação externa \ Tenha em um local acessível todos os números de telefones de emergência: polícia, bombeiro, hospitais, samu, defesa civil e outros.
- Pânico \ Evite entrar em pânico, pois nessas horas ele só atrapalha.
- Em caso de incêndio \ Chame imediatamente o corpo de bombeiros, alerte todos a sua volta e se alguém tiver treinamento para combater o incêndio que o faça.
- Rota de fuga \ Defina uma rota de fuga em caso de emergência.
- Elevadores \ Dispense o uso de elevadores e utilize as escadas.

- Acidentado \ Mantenha calma e se for o caso entre com os primeiros socorros.
- Enchentes \ Não tente andar por alagamentos e não beba água.

- Deslizamento de terra \ atenção redobrada a qualquer movimento de terra ou rochas, inclinação de postes e árvores. Na dúvida, saia de casa e acione a Defesa Civil ou o Corpo de Bombeiros

## ATO INSEGURO



Todo acidente deve ser evitado a todo custo, mas caso ele ocorra, procure investigar a sua causa e tome as devidas providencias para que ele não se repita. Uma das principais causas de acidente no trabalho praticado pelo homem, em geral consciente do que está fazendo e que está contra as normas de segurança é o que chamamos de ato inseguro.

### São exemplos de atos inseguros:

- Subir em telhado sem cinto de segurança contra quedas;
- Ligar tomadas de aparelhos elétricos com as mãos molhadas;
- Dirigir a altas velocidades;
- Tornar inoperante os dispositivos de segurança;
- Usar equipamento inseguro;
- Postura ou posição insegura;
- Distrair-se ou brincar em serviço;
- Deixar de usar vestimenta adequada;
- Não utilizar equipamento de proteção individual adequado à função;
- Excesso de confiança em profissional mais experiente.

## CONDIÇÃO INSEGURA

Toda vez que identificamos um erro no ambiente de trabalho e o corrigimos, estamos evitando que um acidente ocorra por condição insegura. Muitos são os riscos no ambiente de trabalho e a falha de algum equipamento ou até mesmo a falta de um determinado EPI é considerada uma condição insegura no ambiente de trabalho.

### São exemplos de condições inseguras:

- Instalação elétrica mal-feita;
- Máquinas em estado precário de manutenção;
- Andaime de obras de construção civil feitos com materiais inadequados;
- Pisos engordurados
- Iluminação deficiente
- Piso danificado
- Falta de EPI

## ATIVIDADES INSALUBRES, PERIGOSAS E ERGONOMIA NO TRABALHO.

Você saberia dizer se o que você faz no seu ambiente de trabalho é considerada uma atividade insalubre ou até mesmo perigosa? Agora, observe e perceba que a iluminação, os móveis, a temperatura, o ruído, além de outros, estão todos relacionados com a ergonomia no trabalho e que podem influenciar no seu conforto ao desempenhar suas atividades. As NRs 15 e 16 nos ajudam a reconhecer uma atividade insalubre ou perigosa, enquanto a NR17 nos ajuda, através da informação, a ter o máximo de conforto e segurança no ambiente de trabalho para que possamos desempenhar as nossas atividades de maneira eficiente.

### INSALUBRIDADE NR-15

O barulho é chamado de ruído e dependendo da sua intensidade, ou melhor, se o barulho estiver acima dos limites estabelecidos pela NR15, esta atividade desempenhada por esses

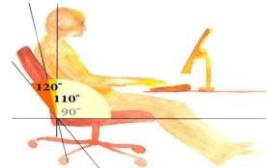
trabalhadores é considerada uma atividade insalubre e neste caso, o uso de EPI (equipamentos de proteção individual nos ouvidos -NR6) é obrigatório para este tipo de trabalho em ambiente ruidoso. É bom saber que esta e outras atividades insalubres podem prejudicar a sua saúde com o passar dos anos. A NR15 informa que o exercício de trabalho em condições de insalubridade assegura ao trabalhador um acréscimo sobre o salário-mínimo da sua região, equivalente à: **40% para insalubridade de grau máximo, 20% para insalubridade de grau médio 10% para insalubridade de grau mínimo.**

#### PERICULOSIDADE [NR-16](#)

De acordo com a NR16 as atividades ditas perigosas são aquelas nas quais os trabalhadores estão ligados diretamente a explosivos, inflamáveis e energia elétrica. Você já reparou que os frentistas que abastecem os carros nos postos de gasolina correm perigo? A NR16 é específica sobre atividades perigosas, isto é, atividade que causa perigo à vida. Os trabalhadores que desempenham atividades ditas perigosas se enquadram dentro da NR16 e são contemplados com um acréscimo no seu salário bruto que equivale a 30%.

#### ERGONOMIA [NR-17](#)

A ergonomia no trabalho que tem como norma a NR17 diz que o objetivo da ergonomia é adaptar o trabalho ao homem, bem como melhorar as condições de trabalho de modo a proporcionar um Máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. Quando falamos em melhorar as condições de trabalho, queremos incluir aí os trabalhos que envolvem o levantamento de pesos, o transporte e descarga de materiais, o imobiliário do setor de trabalho e também as condições ambientais do setor de trabalho, assim como a própria organização. Observe agora o seu ambiente de trabalho e veja que a iluminação, temperatura, ruído, velocidade do ar, umidade do ar, móveis e utensílios destinados ao seu trabalho, estão todos relacionados com a ergonomia no trabalho. É importante percebermos que um ambiente de trabalho com segurança e conforto é de suma importância para evitarmos doenças que nos incapacite tanto para o trabalho quanto para a vida.



#### LER

Lesões por Esforços Repetitivos, que hoje em dia é denominada de DORT (Doença Osteomuscular Relacionada ao Trabalho), pois bem, esta doença está relacionada com a ergonomia no trabalho e é provocada por possíveis movimentos repetitivos. O ritmo intenso de trabalho, postura inadequada, mobiliário mal projetado e tantos outros, são apontados como possíveis causas da DORT. Hoje em dia, passamos horas na frente do computador, não é mesmo? Nesse tipo de atividade a NR17 diz que devemos observar o ajuste da tela a iluminação do ambiente, assim como o teclado que deve ser independente e ter mobilidade. A organização no trabalho também deve ser vista como prevenção para que doenças como as que acabamos de ver a pouco, não prejudiquem a nossa saúde.

Que tal treinar uns exercícios para evitar o DORT?

#### NOÇÕES BÁSICAS DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO

#### [NR-23](#)

Sob controle, o fogo nos auxilia muito, desde ao simples cozimento de alimentos até as grandes operações industriais. Mas quando há um descontrole do fogo, chamamos de incêndio e este causa muitos prejuízos e às vezes grandes tragédias, envolvendo muitas vidas.

A prevenção contra incêndio consiste numa série de medidas utilizadas para se eliminar ou controlar os riscos de incêndios, suas causas, os meios de propagação e os fatores necessários para que eles ocorram.



## O fogo

É uma reação química que favorece a combustão de um material, produzindo emissões de calor acompanhadas de fumaça ou chama, ou ambas. Para que haja fogo é necessário que concorram mutuamente os seguintes fatores: combustível; comburente e calor. Para extinguirmos o fogo, basta eliminarmos um dos quatro fatores do tetraedro do fogo (calor, combustível, comburente, reação em cadeia). A proteção contra incêndio é discutida na COSCIP (Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico) e ela nos informa que todas as empresas do Estado do Rio de Janeiro deverão seguir:



- A) Proteção contra incêndio;
- B) Saídas suficientes para rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndio;
- C) Equipamentos suficientes para combater o fogo em seu início;
- D) Pessoas adestradas no uso correto desses equipamentos.

Nenhum incêndio começa em grandes proporções, no princípio de incêndio devemos:

- Procurar manter a calma e não entrar em pânico;
- Desligar máquinas e aparelhos elétricos, quando a operação de desligamento não envolver risco adicionais;
- Resgatar vítimas;
- Acionar o sistema de alarme;
- Chamar imediatamente o corpo de bombeiros;
- Atacar o incêndio o mais rápido possível por meios adequados: extintores de incêndio por exemplo.

**Obs. Lembre-se sempre que iniciar o combate ao fogo você deverá estar entre o fogo e a porta de saída, para que possa escapar.**

Devemos saber que as ações de combate a incêndios têm que ser estabelecidas nos primeiros 5 minutos após o seu início, para isso as empresas treinam e capacitam uma equipe especial de combate ao incêndio chamado “de brigada de incêndio”.

## Classificações de incêndios

**Os símbolos são para facilitar sua identificação quanto à classificação do fogo a ser combatido.**



Classe A: Ocorrem em materiais sólidos como papel, madeira, tecidos e borrachas.



Classe B: Ocorrem em líquidos inflamáveis como gasolina, óleo, álcool e querosene.



Classe C: Inicia-se em equipamentos elétricos energizados como baterias e parte elétrica do carro.

Classe D: Metal pirofórico (magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, urânio e zircônio). Queima em altas temperaturas. Extinção por pó especial que separa o incêndio do ar atmosférico pelo abafamento.





Classe K: São classificados como fogo em óleo, gordura e banha quente e áreas de preparação de alimentos. Utiliza-se pó químico umedecido para sua extinção.

Tabela 01: extintores

	Classe do Extintor	Incêndio	
Descrição	Norma Iso 3941	Norma NFPA 10	Agente Extintor
Materiais fibrosos ou sólidos que formam brasas e deixam resíduos	Classe A	Classe A	Água Pó químico seco Multiuso Pó químico umedecido
Líquidos inflamáveis	Classe B	Classe B	Pó químico seco CO2
Gases inflamáveis	Classe C	Classe B	Pó químico seco CO2
Equipamentos elétricos energizados	Não Classifica	Classe C	CO2 Pó químico seco
Metais combustíveis	Classe D	Classe D	Pó químico seco Especial
Óleos de cozinha, gordura e graxa	Não Classifica	Classe K	Pó químico umedecido

## RESPONSABILIDADES AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Este capítulo tem por objetivo ajudar a desenvolver uma cultura de responsabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável, para que as pessoas façam a sua parte e se comprometam em ajudar o planeta com atitudes e ações positivas. Você já viu alguém jogar um papelzinho no chão?

Está cena lamentável e triste faz parte de uma falta de respeito com as outras pessoas e com o próprio meio ambiente. Vamos entender por quê?

Imagine que este pequeno lixo se acumule nas ruas e bueiros da nossa cidade, o bueiro entope, agravam as consequências das enchentes, a enchente por sua vez traz muitas doenças, que afastam o trabalhador.

Esta interrupção do trabalho leva o país ao prejuízo, já que o trabalhador fica afastado de suas atividades. E esse prejuízo por sua vez é pago por você contribuinte. Viu como aquele papelzinho inofensivo pode trazer consequências indesejáveis e prejudicar até você mesmo!

Os avanços tecnológicos trouxeram muitas inovações e qualidade de vida para a humanidade, mas este mesmo avanço trouxe também consequências indesejáveis, tais como: poluição, doenças, acúmulo de lixo entre outros. Vivemos em uma sociedade voltada para o consumo e quase sempre sem nenhuma responsabilidade ambiental. Um exemplo disso é a pesquisa realizada pelo IBGE no ano de 2008 e publicada em 2010 onde somente 17% dos municípios brasileiros, a maioria no Sudeste – um pouco mais de 900 municípios – tem coleta seletiva; pouco mais de 40% possuem aterro sanitário e, para completar, somente 11% dos lares brasileiros costumam separar o lixo doméstico.

Atualmente, ouvimos muito a palavra sustentabilidade, mas você sabe o que significa essa palavra? E qual a sua ligação com a responsabilidade social ambiental?

Sustentabilidade é o ato de desenvolver atividades que durem a longo prazo, se autosustentável, suprindo as necessidades do



presente sem comprometer o sustento das gerações futuras.

Partindo de todas as informações que temos, que tal hoje mesmo começarmos a mudar nosso comportamento. Quer saber como?

Preparamos algumas dicas para você.

- a) Quando for ao mercado prefira utilizar sacolas retornáveis
- b) Evite lavar calçadas com água potável
- c) Ensine seus filhos a não tomar banhos muito demorados
- d) Separe seu lixo e faça reciclagem
- e) No trabalho evite copos descartáveis, traga de casa seu próprio copo
- f) Prefira transporte de massa, utilize seu carro em caso urgência
- g) Não jogue lixo pela janela do seu carro, ônibus, trem.
- h) Plante uma árvore e incentive outras pessoas que façam o mesmo
- i) Apague as luzes quando não estiver ninguém no ambiente
- j) Prefira lâmpadas de led são mais econômicas, duráveis e esquentam menos que as incandescentes.

Ao plantarmos e cultivarmos uma vida com responsabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável deixaremos para a futura geração um mundo melhor e saudável. Lembre-se também que seus filhos e netos herdaram tudo aquilo que você deixar para eles. Tanto os bons quanto os maus frutos.

## EXERCÍCIOS .

1. Sustentabilidade significa desenvolver atividades que:

- a) Durem a longo prazo se autosustentando sem comprometer o futuro.
- b) Durem a curto prazo e que comprometam o futuro.
- c) Durem em longo prazo de dependam constantemente de reparos.
- d) Não serão utilizadas pelas gerações futuras.

2. São exemplos de ações sustentáveis:

- a) Usar copos descartáveis.
- b) Usar sacolas retornáveis.
- c) Andar de carro.
- d) Desperdiçar água.

3. Como exemplos de Responsabilidade Ambiental no local te trabalho podemos citar:

- a) Aumentar o uso de materiais descartáveis
- b) Reciclar o material utilizado e eliminar o lixo corretamente
- c) Deixar todas as luzes acesas
- d) Descartar material perigoso no lixo comum

4. Coloque Falso ou Verdadeiro, nas afirmativas abaixo:

- a) Desenvolver uma cultura de responsabilidade ambiental e sustentabilidade é importante para manter e preservar o planeta. ( )
- b) Jogar papel no chão não prejudica o meio ambiente. ( )
- c) Os avanços tecnológicos trouxeram muitas inovações e nenhuma consequência indesejável para a humanidade. ( )
- d) É melhor usar lâmpadas fluorescentes pois são mais econômicas, duráveis e esquentam menos que as incandescentes. ( )

## TEMAS TRANSVERSAIS

### CIDADANIA

#### Democracia e cidadania

O que é uma democracia? Segundo o minidicionário Luft, democracia significa governo do povo e, ainda, constituição do poder governamental através do voto. Ganha aquele que obtiver o maior número de votos e os eleitores que não o elegeram vão também ser governados por ele. O que nos leva a concluir que democracia é o governo da maioria. Estes governantes eleitos pelo povo, teoricamente terão que defender o interesse dos seus eleitores.

Este conceito de Democracia se estende a todos as instâncias de nossas vidas e não é fácil conviver com ele, uma vez que somos pessoas regulares, com desejos, opiniões, anseios, conceitos de vida diferentes que poderão ser atendidos um a um. Nem por isso devemos achar que é injusto ou parar de lutar pelo que nós acreditamos. E o bom da democracia é isso: somos livres para emitir opiniões, questionarmos, reivindicarmos. Assim, temos que compreender que o está posto é resultado de decisões tomadas a partir da vontade da maioria e, até se chegar a este resultado, foi preciso que houvesse conflitos, debates, posições contrárias, até se chegar finalmente a um ponto comum, aquele que vai atender a um maior número de pessoas, aquele que servirá ao bem comum.

#### Direitos e deveres da constituição brasileira

Conhecendo alguns dos direitos e deveres do cidadão:

##### **Direito Político:**

Refere-se também ao direito do cidadão de participar do governo, obedecendo às condições nos requisitos descritos na Constituição Federal, que são:

- a) Ter nacionalidade brasileira (natos e naturalizados);
- b) Pleno exercício dos direitos políticos (de votar e ser votado);
- c) O alistamento eleitoral;
- d) Domicílio eleitoral (ser domiciliado no lugar pelo qual se candidata);
- e) Filiação partidária.

Obs.: Analfabetos e menores de dezoito anos não podem

##### **Direitos Sociais:**

**Direito à vida** – A vida é o bem supremo do gênero humano. Desse direito decorrem todos os demais. Nenhuma vida vale mais ou menos que a outra. A ninguém é dado o direito de suprimir a vida alheia;

**Direito a trabalho com remuneração justa** – O trabalhador tem direito a salário digno. Os direitos dos trabalhadores estão previstos no artigo 7º da Constituição Federal;

**Direito à educação, à saúde e à habitação** – A Constituição Federal no artigo 5º, cita: educação, saúde e habitação são condições preliminares à conquista da cidadania. É dever do estado a prestação desses serviços de modo satisfatório às necessidades da população;

**Direito de reuniões e associações** – A Constituição Federal no artigo 5º, nos incisos XVI e XVII, garante os direitos de reunião e associação, inerentes à prática social e regulamenta da seguinte forma: a reunião deve ser pacífica; deve visar a fins lícitos; deve ser previamente notificada às autoridades competentes, nos casos previstos em leis;

**Direito aos serviços públicos** – É dever do Estado prestar serviços de qualidade à população. Podendo esta população acionar o poder judiciário através do Ministério Público; órgão responsável por representar o cidadão perante o estado;

**Direitos da mulher** – A mulher tem garantido o seu direito à paridade no trabalho (salarial e de “status”); direito a igualdade na direção da família, direito a maternidade como função social e direito a uma educação não diferenciada nas escolas. Existe hoje uma delegacia especializada para coibir, combater e prevenir os delitos contra a integridade física da mulher;

**Direitos da criança e do adolescente** – A constituição federal dispõe no artigo 227: “é dever da família, da sociedade e do estado, assegurar à criança e ao adolescente, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-

los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão". A exploração sexual da criança e do adolescente é terminantemente considerada crime. (parágrafo 4º do artigo 227 da Constituição Federal).

**Direito do idoso** – A constituição Federal, artigo 230, assegura aos idosos que a família, a sociedade e o Estado têm o dever de amparar as pessoas idosas, assegurando sua participação na comunidade, defendendo sua dignidade e bem-estar e garantindo-lhe o direito à vida. Garante ainda, no parágrafo 2º, a gratuidade nos transportes coletivos aos maiores de 65 anos.

**Direito do Consumidor** – De acordo com o artigo 5º, inciso XXXII, cabe ao Estado promover a defesa do consumidor. Para cumprir tal função, criou-se a lei 8078, de 1990, que institui o chamado CDC (código de defesa do consumidor), importante conjunto de regras que protege o cidadão no ato da compra de produtos e serviços. O código garante ao consumidor:

- 1) O direito a ser esclarecido sobre as características e especificações dos produtos e serviços que esteja comprando, especialmente se houver risco à saúde;
- 2) O direito de ser informado, nos contratos para pagamento em prestações, sobre o preço do produto, os acréscimos de juros, o exato valor das prestações e o valor total da dívida, com ou sem financiamento;
- 3) O direito de exigir reparos, a troca de um produto com defeito ou seu dinheiro de volta. Se preferir, pode também solicitar um desconto no valor correspondente ao defeito encontrado no produto;
- 4) O direito de o consumidor não ser ameaçado ou constrangido a pagar. O vendedor deve procurar as vias legais de cobrança. Caso ele venha a cobrar valores não devidos, o consumidor tem o direito de exigir em dobro o que lhe foi cobrado;
- 5) O direito de recorrer às instâncias legais toda vez que sentir violados os direitos previstos pelo código de defesa do consumidor. Ele pode recorrer a órgãos administrativos como Procon, aos juizados de pequenas causas, ao Fórum Cível.

**Consultar:** [www.procon.rj.gov.br](http://www.procon.rj.gov.br)

#### **Direitos Fundamentais:**

- 1) O direito a vida e saúde;
- 2) O direito à liberdade, respeito e dignidade;
- 3) O direito a convivência familiar e comunitária;
- 4) O direito a educação, cultura, esporte e lazer;
- 5) O direito a profissionalização e proteção no trabalho;
- 6) O direito a proteção e garantia dos direitos fundamentais

## DISCRIMINAÇÃO, PRECONCEITO E RACISMO

### **Igualdade**

É a garantia de direitos e oportunidades iguais para todos. Mas, na realidade, a história não é tão simples assim. Existem grupos sociais (mulheres, negros, portadores de deficiência) que são mais vulneráveis a discriminação. Eles não têm condições de competir na escola ou no mercado de trabalho se forem atirados a uma política do salve-se quem puder. Portanto, é preciso que o governo, as escolas e as empresas assumam a postura de defesa dos direitos e oportunidades dos grupos sociais vulneráveis, através de ações e programas que garantam efetivamente a igualdade para todos.

Art.5º da Constituição Brasileira/ 88 estabelece que:

Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza (caput) e que a prática do racismo constitui crime inafiançável e imprescritível, sujeito à pena de reclusão nos termos da lei.

Art.6º da Constituição Brasileira/88 Cap. II (Dos Direitos Sociais)

São direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção a maternidade e a infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição.

### **Igualdade no trabalho**

É preciso tomar atitudes no cotidiano e é preciso também que os governos, instituições e empresas assumam uma postura concreta de defesa da igualdade. A atual tendência de redução do

número de empregos formais da economia em razão da reestruturação das empresas e as transformações que vêm ocorrendo nas relações trabalhistas neste final de século produzem um **acirramento** das práticas discriminatórias no mercado de trabalho.

E isto porque todos estes fatores levam a um aumento de competitividade dentro e fora das empresas. A corda acaba estourando do lado das mulheres, negros, portadores de deficiências, que se tornam ainda mais vulneráveis. Por isso, é imprescindível criar ambientes de trabalho diversificados, que contemplem toda a variedade de pessoas, que valorizem as diferenças, tratando negros, mulheres, portadores de deficiências como seres humanos que são dignos de respeito e reconhecimento.

### Diversidade social

A diversidade é uma força na solução de problemas. Valorizar a diversidade é valorizar as diferenças. É adaptar-se de maneira consistente às múltiplas **demandas** sociais. Valorizar a diversidade é crucial para as empresas se tornarem globalmente competitivas. E para os órgãos governamentais, a diversidade proporciona a criação de políticas públicas mais adequadas, mais abrangentes e mais próximas dos anseios da população. Decisões que partem da diversidade possuem legitimidade e alcançam a todos, pois refletem a grandiosidade e o reconhecimento de uma sociedade formada por diferentes, que devem ter igualdade de oportunidade. Todos nós perdemos quando alguma parte da sociedade tem seus direitos violados. A humanidade perde também. Todos ganham com a diversidade.

O dia de 20 de novembro, morte de Zumbi – o líder guerreiro do Quilombo de Palmares –, é dia especial, de reverência, para uma boa parcela dos afro-brasileiros, pois há mais de uma década a data vem sendo lembrada e comemorada como o Dia Nacional da Consciência Negra.

Em vez de festa, alegria e comilança, como era de se esperar numa comemoração, o 20 de novembro é marcado por uma série de atos de protestos, debates e reflexões, que se produzem em diferentes pontos do Brasil, animados pelas entidades do movimento negro organizado no país. De acordo com elas, tais manifestações objetivam despertar o conjunto da sociedade para a situação de exclusão e marginalidade em que vive a maioria dos brasileiros de raízes africanas – uma realidade que só mudará quando for conhecida e reconhecida em todas as suas nuances.

## SOLIDARIEDADE

As atividades solidárias fazem parte da cultura brasileira, fato este que vem amenizando algumas carências da parcela de menor - ou nenhum - poder aquisitivo da população, porém que reflete, também, uma característica notável no povo brasileiro: a solidariedade – capacidade de compartilhar dos sofrimentos de outras pessoas e, literalmente, colocar a mão no bolso para ajudá-las.

Comprovando a solidariedade de nosso povo, instituições criadas exclusivamente para esse fim existem em grande número, em praticamente todas as cidades brasileiras. Além de arrecadar e distribuir, entre os carentes, alimentos, agasalhos, etc., essas instituições normalmente concentram seus trabalhos, promovendo sua educação, amparando-os e promovendo sua socialização.

Observa-se, então, que a solidariedade ultrapassa o âmbito da ajuda financeira, realizada através da doação de alimentos, roupas, remédios, e chega no âmbito da educação. Seja essa educação formal ou não formal, o objetivo é sempre educar, de modo que os atendidos se tornem cada vez mais independentes e possam, em um curto espaço de tempo, ajudar ao invés de serem ajudados.

A solidariedade precisa distinguir-se da bondade, que pode ser unilateral. Quando somos solidários, de certa forma vamos além da bondade, porque participamos de um movimento social nascente, que pode incluir duas ou mais pessoas. A solidariedade também difere do envolvimento romântico, porque, ao contrário deste, preserva-se na solidariedade a individualidade do outro e a nossa própria liberdade e discernimento.

A solidariedade é uma arte, a arte da conquista de uma relação social autêntica, que permite o desenvolvimento do potencial humano e dele depende. É uma abertura de horizontes no caminho, não é o caminho todo, não é um produto, mas um processo.

## 08 FORMAS DE MUDAR O MUNDO – ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS)



1. Erradicar a fome e a miséria do mundo;
2. Atingir o ensino básico universal, garantindo educação aos 130 milhões de crianças que estão fora da escola;
3. Promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres;
4. Reduzir a mortalidade infantil, evitando a morte anual de 11 milhões de bebês;
5. Melhorar a saúde materna;
6. Combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças;
7. Garantir a sustentabilidade ambiental;
8. Estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento.

O mundo perfeito? Mais do que isso. Oito grandes objetivos estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) em setembro de 2000, durante a Cúpula do Milênio, que foram assumidos por 191 países - inclusive pelo Brasil. O compromisso deve ser concretizado até 2015.

## EMPREENDEDORISMO

Empreendedorismo é o ato de criar e gerenciar um negócio, assumindo riscos, em busca de lucro. Envolve algumas ações, como: criar, renovar, modificar, implementar e conduzir empreendimento inovadores.

No Brasil, o empreendedorismo cresceu a partir da década de 1990, com a abertura da economia, devido à grande entrada de produtos importados que ajudaram o governo no controle de preços. Com a concorrência dos importados, as empresas tiveram que se modernizar para poder competir e voltar a crescer.

O governo introduziu reformas na economia, controlando a inflação, proporcionando estabilidade, planejamento e respeito e aumentando a confiança dos investidores, que voltaram a aplicar seu dinheiro em nosso país.

O empreendedorismo cresceu em nosso país por diversos motivos:

- **Alto índice de desemprego**
- **Facilidade de crédito nos bancos**  
Depois do Plano Real + quitações com SPC.
- **Incentivos do governo para abertura de microempresas**
- **Auxílio de instituições que dão suporte e cursos da área**

**Empreendedor** é aquela pessoa que tomará as decisões que irão nortear o futuro de um negócio. Ele assume não só riscos pessoais, mas também riscos dos investidores e todos os envolvidos em seu negócio.

- Microempresário;
- Empresário.

Qualquer pessoa pode ser empreendedora, mesmo que não queira abrir uma empresa. Ser um empreendedor vai além de abrir seu próprio negócio; é uma questão de postura.

Ser inovador e propor soluções para os mais diversos problemas, e não apenas referentes ao seu setor, pode transformar a carreira.

A primeira imagem de um empreendedor remete àquele profissional que tem o próprio negócio e não conta com salário fixo. Essa é a figura que representa a maioria deles, mas é possível ser empreendedor mesmo como empregado. Não só é possível como também é recomendado para quem quer crescer no mercado de trabalho tendo salário garantido do final do mês.

Intraempreendedor é uma definição relativamente nova, que serve para definir um funcionário que sempre existiu, mas que tem sido cada vez mais almejado e valorizado: o empreendedor que inova em uma organização que não é a dele. O diretor da Faculdade de

Administração da Escola Superior de Propaganda e Marketing e consultor de empresas na área de gestão, Antônio Ricardo Monteiro Marinho, atesta a preferência por este perfil:

– Toda empresa busca este tipo de profissional. É um executivo que vai além das orientações e tem a capacidade de solucionar problemas. Normalmente é aquele indivíduo que não se acomoda e aceita os desafios, mesmo quando não é obrigação dele os aceitar.

#### **Para quem quer ser um intraempreendedor**

-Busque pensar além da função que você exerce.

-Foque nos resultados. Mesmo tendo boas ideias, sem algo palpável para apresentar, em vez de ser apontado como um inovador você pode acabar virando modelo de sonhador.

-Busque seu aperfeiçoamento com cursos e leituras. Isso pode ajudá-lo a ter novas ideias e apresentá-las com mais substância.

-Procure trabalhar em uma organização que estimule seu crescimento.

O bom empreendedor deve ter algumas características que irão ajudá-lo a obter sucesso no negócio em que irá investir:

**Ter iniciativa** – é preciso saber por onde começar, e não esperar que outros apontem o caminho;

**Ter persistência** – quem realmente sabe o que quer, persiste nos objetivos para alcançar aquilo que deseja;

**Ter foco** – estabelecer metas é uma característica importante para aquele que deseja ter sucesso em seu negócio;

**Ser organizado** – a organização facilita o trabalho e economiza tempo e dinheiro;

**Ter liderança** – um líder sabe definir objetivos, orientar a realização de tarefas, combinar métodos e procedimentos práticos e incentivar pessoas no rumo das metas. Além dessas características, o empreendedor precisa produzir condições de relacionamento equilibrado com a equipe de trabalho;

**Ser proativo** – é preciso ter diversas habilidades, entre elas: ser competente, dinâmico, ágil, conseguindo desempenhar tarefas com eficiência e conseguindo transformar ideias simples em negócios efetivos;

**Ser independente** – o empreendedor precisa, sozinho, determinar seus próprios passos, abrir seus próprios caminhos, decidir o rumo de sua vida. Enfim, ele será o seu próprio patrão;

**Ter coragem** – é preciso ter coragem para assumir riscos calculados e enfrentar desafios;

**Ser decidido** – é importante para o empreendedor ser capaz de tomar decisões corretas no momento preciso, analisar friamente a situação e avaliar as alternativas para poder escolher a solução mais adequada para seu negócio;

**Ter conhecimento** – se o empreendedor não tiver experiência, ele deve buscar aprender por meio de fontes diversas, como revistas, livros especializados, cursos, palestras;

**Manter o otimismo** – ter otimismo é importante para um empreendedor. Se você tem projetos sólidos, não desanime quando os obstáculos aparecerem; é preciso ter confiança em si mesmo.

Dificilmente uma pessoa reunirá todas estas características em perfeito equilíbrio, mas é importante estar consciente de quais são suas qualidades e suas deficiências.

#### **O processo empreendedor**

Pensar no negócio que se pretende investir e em seguida responder às seguintes perguntas:

1. Qual a minha disponibilidade diária de horário?
2. O que sei fazer? Quais as minhas habilidades?
3. Tenho pessoas que irão me ajudar?
4. Tenho verba para financiar um negócio?
5. Quais meus principais defeitos?
6. Quais as minhas principais qualidades?

As respostas a essas questões servirão como o primeiro passo para iniciar o processo empreendedor, que consiste em considerar aspectos fundamentais que devem ser postos em prática para a criação de um negócio próprio, como:

1. O mercado empreendedor;
2. Administração de tempo;
3. Fatores para obter lucro no negócio;
4. Desenvolvimento de ideias;
5. Implantação de um produto ou serviço;
6. Competição do mercado;
7. Marketing e Vendas;
8. Gestão eficaz de negócios no empreendedorismo;
9. Ética e responsabilidade social como aspectos fundamentais na prospecção de uma empresa.

Pode-se observar que o processo empreendedor depende de muitos fatores para alcançar o sucesso; por isso, é necessário cumprir várias etapas até ter certeza da escolha do negócio que se pretende investir.

## Marketing Pessoal

A preocupação com o **marketing pessoal** já não é nenhuma novidade entre os profissionais. Afinal, valorizar a imagem (da maneira de vestir até o jeito de falar), associada a uma boa dose de conteúdo, é um cuidado tão comum que a maioria das pessoas, às vezes, nem se dá conta de que está utilizando ferramentas de marketing.

A ideia é destacar um indivíduo da multidão, tornar o rosto visível e reconhecível em meio a tantos outros, e a tarefa principal é diferenciá-lo dos demais. Cada pessoa gerencia a própria imagem, carreira e aspirações de sucesso de um jeito muito particular.

Marketing Pessoal não é um conjunto de regrinhas fechadas, uma espécie de “manual de boas maneiras”, que ensina o que vestir, o que falar e como se comportar de maneira padronizada. Se a ideia é destacar um indivíduo da multidão, tornar um rosto e um nome visíveis e reconhecíveis em meio a tantos outros, a tarefa principal é diferenciá-lo dos demais. Se você seguir um manual, só conseguirá se tornar semelhante a todas as pessoas que perseguem o mesmo objetivo que você.

O ponto-chave por trás da expressão “marketing pessoal” é a criação e a divulgação de uma imagem autêntica, única, com a qual você se senta bem. Um exemplo superficial: é difícil ter sucesso tentando ser engraçado quando não se tem um pingo de humor.

Uma vez escolhida a imagem que melhor se ajusta a você, seu trabalho é gerenciá-la para que pareça coerente aos olhos do seu cliente. Se o seu cliente espera vê-lo (a) de paletó e gravata, não seja visto de bermudas e chinelo. E vice-versa. A menos que queira mudar de clientela.

Os **elementos fundamentais**, quando se atesta que o caminho do sucesso é a prática do marketing pessoal, são:

- A qualidade do posicionamento emocional para com os outros
- A comunicação interpessoal
- A montagem de uma rede relacionamentos
- O correto posicionamento da imagem

**Marketing pessoal**, atualmente, é a ferramenta mais eficiente para fazer com que seus pensamentos, suas atitudes, sua apresentação e sua comunicação trabalhem em seu favor no ambiente profissional.

**Posicionamento emocional** pode ser definido como sendo a forma com que as pessoas se lembrão de um indivíduo. Algumas pessoas se recordam de outras pela maneira cortês, positiva e educada como foram tratadas, pela sinceridade e zelo com que tiveram o contato, enfim, pelas emoções positivas. Ao contrário, há pessoas que deixam uma imagem profundamente negativa, mesmo que o contato interpessoal tenha sido curto. Assim, a prática do marketing pessoal deverá ser responsável por um grande cuidado na maneira como se dão os contatos interpessoais. São fundamentais para isso atitudes que remetam à atenção, simpatia, assertividade, ponderação, sinceridade e demonstração de interesse pelo próximo, de uma forma autêntica e transparente. Reza uma máxima do marketing pessoal: atenção personalizada a quem quer que seja nunca é investimento sem retorno.

***A emoção que expressamos pode mudar completamente o sentido de um contexto.***

A **comunicação interpessoal** pode ser definida como sendo o grande elo que destaca um indivíduo em meio à população. Quando ele fala, quando se expressa por escrito ou oralmente, quando cria vínculos de comunicação continuada, o indivíduo externa o que tem de melhor em seu interior. Assim, usar um português correto e adequado a cada contexto, escrever bem, vencer a timidez, usar diálogos motivadores e edificantes e manter um fluxo de comunicação regular com as pessoas é básico para um bom desenvolvimento do marketing pessoal.

Temos sempre a tendência de ver as pessoas que se comunicam bem como líderes no campo em que atuam.

**Rede de relacionamentos** pode ser definida como uma teia de contatos, nos mais variados níveis, fundamentais para o indivíduo se situar socialmente, tanto de forma vertical (com relações em plano mais elevado que o seu) quanto horizontalmente (com seus pares, em plano semelhante).

Quando se fala em rede de contatos, dois desafios surgem imediatamente: ser capaz de se relacionar em qualquer nível, tornando-se lembrado por todos de forma positiva; e manter a rede de contatos, enviando mensagens periodicamente, fazendo-se presente em eventos sociais e tratando aos outros com atenção e cordialidade.

**Posicionamento de imagem** pode ser definido como uma adequação visual ao contexto social. É fato que a sociedade hipervaloriza a imagem e, exageros à parte, o princípio do cuidado visual precisa ser analisado de forma real. Assim, o traje correto e adequado ao momento, a combinação estética de peças, cores e estilo, bem como os cuidados físicos fundamentais (o corte do cabelo, a higiene, a saúde dentária, etc.) são importantes para uma composição atraente da própria imagem.

Não é preciso dizer que apoiar, ajudar e incentivar as pessoas deve ser um conjunto de atitudes sinceras, transparentes e baseadas no que se tem de melhor. Até porque ações meramente aparentes são facilmente detectadas e minam a essência do marketing pessoal verdadeiro. O segredo, portanto, é sempre se perguntar: de que maneira posso ajudar? De que forma posso apoiar? Como posso incentivar o crescimento, o progresso e o bem-estar do próximo?

Quando bem praticado, o marketing pessoal é uma ferramenta extremamente eficaz para o alcance do sucesso social e profissional. E o melhor é que, além de beneficiar quem o pratica, ele também proporciona bem-estar para os que estão ao redor.

Que tal mudar alguns velhos paradigmas e repensar o nosso próprio marketing pessoal?

***'O grande segredo do Marketing Pessoal bem-sucedido é escolher como e por quem você quer ser reconhecido'.*** (Alexei Gonçalves – Profº de Marketing da UFF)

## RAZÕES PARA INICIAR AGORA SEU MARKETING PESSOAL

A maioria dos profissionais com quem temos conversado, sejam professores universitários, executivos ou empresários, concorda com a importância de se ter um plano de marketing pessoal para gerir suas carreiras.

No entanto, apesar disto, poucos são aqueles que realmente conseguem transformar esta convicção em uma atitude prática.

A necessidade da gestão de carreira e da implantação de um plano de marketing pessoal está se tornando uma unanimidade.

Em função da falta de ação de muitos profissionais, resolvemos apresentar uma série de dez razões, todas importantíssimas, para motivar aqueles que ainda não resolveram desenvolver seu plano de marketing pessoal a fazê-lo agora. Já foi dada a largada para a corrida pelas melhores oportunidades de mercado, e quem não se antecipar acabará ficando para trás. Vamos às razões:

**Razão 1** - um plano de marketing é como uma “receita de bolo” que pode ser elaborado em poucos dias, e seu conteúdo, na maioria das vezes, é formado por ideias práticas e de fácil aplicação; portanto, comece agora!

**Razão 2** – o tempo corre contra você; quanto mais rápido implantar seu plano de marketing, mais rápidos serão os resultados para sua carreira. O que está esperando?

**Razão 3** – provavelmente você já tem inúmeros concorrentes promovendo suas respectivas carreiras no mercado, e você está ficando para trás. Não espere mais!

**Razão 4** – marketing pessoal é um hábito, e você precisará de tempo para se habituar com esta nova maneira de agir em sua vida; portanto, corra!

**Razão 5** – marketing pessoal cria oportunidades de negócios, e novas oportunidades de negócios, geralmente, significam mais dinheiro. Então, aja agora!

**Razão 6** – um plano de marketing pessoal pressupõe que você conquistará outros ciclos de amizade. Isto certamente dará uma nova perspectiva de prazer e satisfação a sua vida pessoal e profissional. Mexa-se!

**Razão 7** – o plano de marketing pessoal traz reconhecimento social pelos anos de esforços, estudos e trabalho. O que está esperando? Ande!

**Razão 8** – maior status social é o que obterá com o sucesso profissional conseguido através de seu plano de marketing pessoal. Vá em frente!

**Razão 9** – a realização de seus sonhos de consumo, de seus sonhos de viagem e de muitos outros sonhos, poderá ser conquistada através do sucesso obtido com o marketing pessoal. Apresse-se!

**Razão 10** – a realização profissional traz uma sensação superior de satisfação. É como conquistar o cume do Everest, algo inexplicável. Por que você não tenta iniciar agora o seu desafio pessoal? Mas é preciso dar o primeiro passo. Aja agora!

## ÉTICA PROFISSIONAL

Atualmente, a palavra “ética” tem se tornado uma “expressão” muito usada no cotidiano das pessoas, nas empresas e nas corporações, pela sua constante exposição pela mídia e pelos impactos promovidos por esta.

O objetivo da ética é identificar tanto as regras que deveriam governar o comportamento das pessoas quanto os “bens” que vale a pena buscar. Todas as decisões éticas são guiadas pelos valores de cada pessoa.

Valores são princípios de conduta, honestidade, responsabilidade, manutenção de promessa, busca de excelência, lealdade, justiça, integridade, respeito pelos outros e cidadania responsável. A maioria das pessoas concorda que todos esses valores constituem linhas de conduta admiráveis para o comportamento. Entretanto, a ética torna-se uma questão mais complicada quando a situação exige que um valor preceda os outros. Assim, ética é o sistema de regras que governa a ordenação de valores.

O padrão ético é relativo, porque em uma situação a honestidade pode prevalecer, enquanto, em outra, a lealdade poderia anular a necessidade de honestidade.

### Ética

A palavra ética, empregada sob vários pretextos, significados e metáforas (linguagem figurada), é um juízo de avaliação da conduta humana sob a ótica do bem e do mal ligada a interesses e valores de um determinado contexto social, ou mesmo sob uma ótica mais ampla e absoluta.

A Ética Profissional é o conjunto de normas morais, que ordenarão o comportamento humano no exercício de sua profissão.

A ética regula o comportamento humano, seja no plano exterior ou social, seja no âmbito de sua intimidade e subjetividade - prescrevendo deveres e condutas que concretizem valores, não se limitando a julgamentos ou censuras, mas impondo diretrizes de conduta, que a sociedade considerar obrigatória naquele momento social.

A conduta profissional - tal qual a individual - há de se nortear pelos preceitos éticos e morais, havendo de contribuir, ainda, para a formação de uma consciência profissional, marcada por hábitos que disseminem a integridade e a probidade<sup>1</sup> das posturas.

Os vocábulos “moral” e “ética” derivam de palavras que significam “hábito” ou “comportamento”; entretanto, descrever ou explicar os costumes ou o comportamento humano é algo muito subjetivo, de acordo com cada região.

Assim, a ética é o estudo, análise e valoração da conduta humana, em consonância com os conceitos de bem e mal, numa determinada sociedade e num determinado momento.

As prestações ou coerções sociais exercidas pelos fatos sociais manifestam-se por meio de sanções que são reações de aprovação ou reprovação por parte do grupo em relação às formas de comportamento admitidas ou condenadas de seus membros. As sanções podem ser positivas,

quando estimulam formas aprovadas de comportamento (desde a tolerância até a recompensa), ou negativas, quando previnem, censuram ou reprimem formas indesejáveis de conduta (desde a crítica e censura até a punição e exclusão).

### **Valores éticos que valem a pena serem lembrados**

- Não fale mal de outras instituições ou empresas, mesmo que o cliente o faça. Também não critique colegas de trabalho diante o cliente, causará uma péssima impressão.
- Ser ético é respeitar as regras vigentes inclusive, e principalmente, nas informações consideradas confidenciais.
- Seja comedido ao demonstrar excesso de conhecimentos, forneça informações na medida do necessário e do interesse de seu cliente, mas não queira "aparecer" como o "sabe-tudo", isso pode manchar sua imagem.
- Cative as pessoas com "tato" e "habilidade". São um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que, harmonicamente desenvolvidas, produzem um resultado final esperado e desejado.
- A postura de um profissional deve ser ética e respeitosa com seus colegas de trabalho e seus interesses individuais.
- Discrição e comedimento - que não se confundem com secura ou indiferença - inspiram confiança e irradiam seriedade.
- O bom profissional deve se apresentar reservado em suas palavras e atos, e também recatado e modesto: excessos desqualificam sua imagem e repassam desconfiança a seus interlocutores.
- O sigilo é ainda mais importante: um tagarela gera medo, insegurança e insatisfação - além de ser danoso aos interesses que estiverem sob seu trato. O sigilo muitas vezes é imposto para que se preservem a honra, ou o interesse social, ou o interesse das partes.

Normas éticas também estão no estatuto regendo os direitos e deveres do servidor público, lembrando que alguns itens, se ignorados, são passíveis de punição. Qualquer funcionário que esteja a serviço de um órgão público, mesmo sendo contratado, terceirizado ou outros, deve acatar as normas vigentes.

Um simples detalhe, uma vírgula, um ponto, uma letra, pode mudar todo o sentido do texto.

### **Postura profissional**

Na vida, quase sempre estamos a esperar por alguma coisa. No local de trabalho estamos sempre à espera do cliente interno ou externo para recepcioná-lo corretamente; torna-se necessária, basicamente, uma boa postura!

É preciso:

- ✓ Não criarmos "barreiras à porta" atrapalhando o acesso ao interior do estabelecimento,
- ✓ Não ficarmos debruçados em cima dos balcões ou mesas.
- ✓ Manter atitudes dinâmicas, jovais e saudáveis, estando sempre em condições adequadas para o bom atendimento.
- ✓ Evitar os "tendenciosos grupinhos"

### **EXEMPLOS DE UMA CORRETA POSTURA PROFISSIONAL**

- Buscar compreender o que a pessoa está procurando ou desejando resolver.
- Perguntar mais de uma vez, se não compreender exatamente o que o outro quer.
- Verificar, por meio de perguntas, se o que você entendeu é mesmo o que ele busca.
- Olhar nos olhos da pessoa. Jamais atenda fazendo outra coisa ou olhando para o lado.
- Atender cada pessoa como gostaria de ser atendido.
- Lembrar-se de que cada indivíduo considera o seu problema o mais importante.
- Manter-se bem-informado, conhecer bem seu setor e afins para informar bem ao público.
- Cuidar para não passar informações indevidas e errôneas.
- Não interromper o interlocutor e olhar para ele enquanto estiver falando ou ouvindo.
- Ser diplomático.

- Ter controle emocional.

### **Conduta profissional**

O seu comportamento dentro e fora do seu local de trabalho é que mostra às pessoas quem você é realmente e determina como serão suas relações e sua vida presente e futura. Quando assumimos o compromisso de ser o melhor que pudermos, o resultado é a felicidade e a paz de espírito que nos ajudam a tocar nossa vida em frente. Descobrimos quem somos e que não necessitamos de provar nada aos outros. Isto nos traz liberdade.

Como deve ser sua conduta:

- Busque cumprir todas as regras internas, sejam normas, procedimentos ou maneiras de se portar.

• Conheça seu local de trabalho, tudo e todos. O que fazem, como são, os problemas, as relações, procure saber tudo sobre o que possa ser útil. Verifique quais setores deverão ser expandidos e os requisitos para você estar lá.

• Avalie seus obstáculos pessoais, internos e externos. Toda vez que não conseguir ultrapassar um obstáculo, volte e analise a questão novamente. Seu enfoque do problema pode ter sido errado ou suas habilidades podem não ter sido desenvolvidas o suficiente. Esforce-se, treine, estude, ensaie e volte a tentar.

• Trate de minimizar os problemas pessoais no local de trabalho, ou tente minimizá-los.

• Se os problemas pessoais são de outras pessoas, analise-os com cuidado, sendo o mais imparcial possível.

• Faça alianças e amplie seu relacionamento. Saiba com quem você vai poder contar em momentos ruins e bons. Lembre-se de que a desarmonia dentro de um círculo irá levar à ineficiência.

• Crie os seus objetivos. Fixe a sua meta. Estabeleça os seus parâmetros.

• Cultive o hábito de ler diariamente sobre política, comércio, economia, observando e analisando fatos e acontecimentos. Ao tornar a leitura um hábito, você poderá acompanhar os acontecimentos e avaliar os resultados. Faça as suas conclusões e adquira experiência.

• Conheça a si mesmo no seu ambiente de trabalho.

Quanto mais práticos, diretos, positivos e éticos nós somos naquilo que dizemos e fazemos, maior clareza teremos na busca de soluções e consequentemente maiores e melhores resultados.

### **RELACIONAMENTO INTERPESSOAL**

Atualmente muito se ouve falar em relacionamento interpessoal, seja em palestras, reuniões do trabalho ou na TV. Mas muita gente ainda desconhece o real significado.

O relacionamento interpessoal requer do indivíduo o conhecimento de relações internas do próprio “eu”, como, por exemplo, o autoconhecimento de sentimentos, a série de respostas emocionais, a autorreflexão, o processo de pensamento e outros fatores.

Tudo isso favorece a formação de um modelo cuidadoso e real de si mesmo, mostrando elevado autoconhecimento, fazendo com que as pessoas ajam de maneira mais eficaz diante dos problemas e situações diversas da vida. O relacionamento interpessoal ainda envolve a capacidade do ser humano de experimentar e discernir padrões, experimentar atrações do futuro e de sonhar e também de realizar potenciais.

O autoconhecimento é uma qualidade que tem sido bastante valorizada. Atualmente as pessoas que apresentam essa aptidão conseguem desenvolver relacionamentos interpessoais mais produtivos; com isso trabalham melhor em grupo, pois o pensamento central é que “se me conheço, tenho capacidade de estabelecer relacionamentos saudáveis, já que conseguirei reconhecer o outro também.”

### **QUALIDADE NO ATENDIMENTO E TRABALHO EM EQUIPE:**

O colega de trabalho não é um público externo, mas uma pessoa que ajuda a criar um ambiente agradável e receptivo ao público. No contato entre colegas deve reinar a mesma atenção e cortesia que orienta o contato com o público externo.

No contato com os colegas devemos tomar cuidado para não considerarmos as divergências de caráter pessoal, e venhamos a criar uma situação insuportável de relacionamento na empresa.

Portanto, trate com atenção e cortesia seus colegas sem confundir aspectos divergentes de trabalho mantendo um bom relacionamento, valorizando, assim, a imagem da empresa. Ser um membro de equipe significa:

- 1. Estar envolvido e comprometido com as metas do grupo.**
- 2. Ajudar a determinar como as metas deverão ser atingidas.**
- 3. Cultivar o respeito mútuo.**
- 4. Compartilhar as decisões.**
- 5. Dividir o reconhecimento com os outros.**

Você será um péssimo membro de equipe se tentar ficar com as glórias pelas coisas que deram certo, ou esquivar-se de assumir a responsabilidade pelo que deu errado. Uma boa equipe divide sucessos e fracassos.

***Não é fácil ser membro de equipe e nem sempre os outros o reconhecerão ou saberão que você fez um bom trabalho. Mas você saberá!***

Dicas para se relacionar bem com sua equipe

- 1. Seja paciente**
- 2. Aceite as ideias dos outros**
- 3. Não critique os colegas**
- 4. Saiba dividir**
- 5. Trabalhe**
- 6. Seja participativo e solidário**

## DIFERENÇA ENTRE EFICIÊNCIA E EFICÁCIA

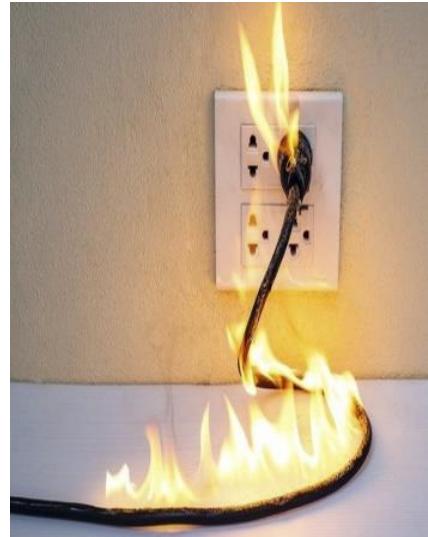
**Eficiência** é fazer alguma coisa certa, correta, sem muitos erros, ou com menor custo.

**Eficácia** é fazer algum trabalho que atinja plenamente um resultado que se espera. É fazer "a coisa certa", ou seja, a coisa que leve ao resultado almejado.

## ALGUNS PROBLEMAS POR ERROS DE DIMENSIONAMENTO



Números de TUGs insuficiente



Ausência de proteção



Condutor geral mal dimensionado



Disjuntor ou carga mal dimensionada.

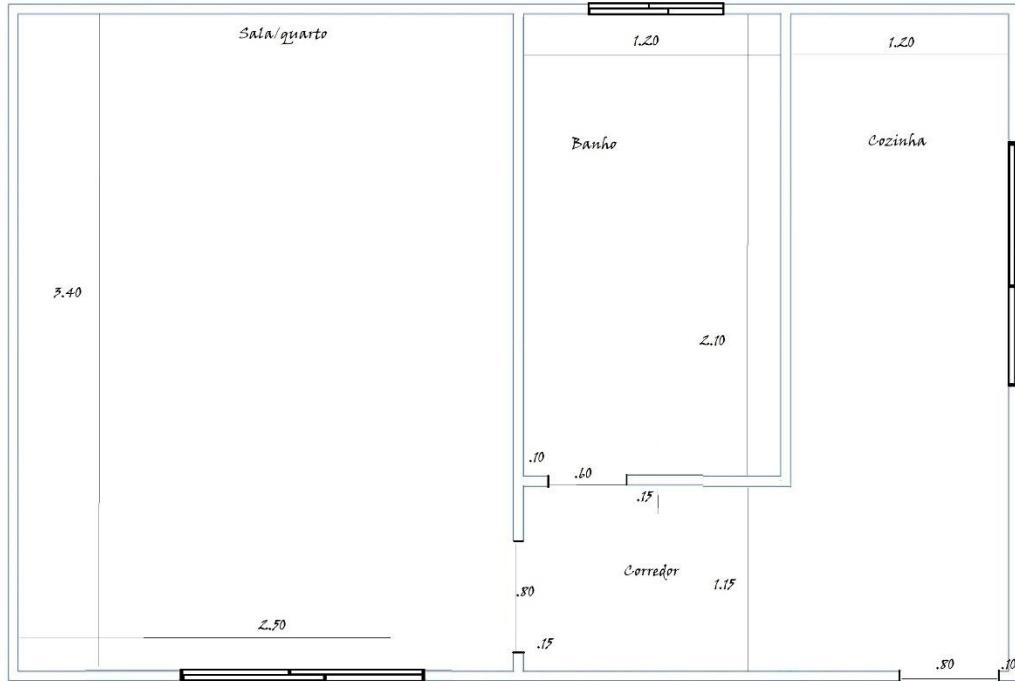


Queda de tensão por mau dimensionamento de circuito.

# PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

## DIMENSIONAMENTO RESIDENCIAL RECON LIGHT

### PRIMEIRO PASSO: LEVANTAMENTO DAS DIMENSÕES DA RESIDÊNCIA



### SEGUNDO PASSO: DETERMINAÇÃO DE NÚMERO MÍNIMO DE PONTOS DE TUG'S E PONTOS DE ILUMINAÇÃO.

Local	Área(M <sup>2</sup> )	Perímetro (M)	PONTOS DE TUG'S	ONDE	PONTOS DE ILUMINAÇÃO	ONDE
TOTAIS						
NBR 5410:						
Iluminação	9.5.2.1.1 Em cada cômodo ou dependência deve ser previsto pelo menos um ponto de luz fixo no teto, comandado por interruptor. Nas acomodações de hotéis, motéis e similares pode-se substituir o ponto de luz fixo no teto por tomada de corrente, com potência mínima de 100 VA, comandada por interruptor de parede					
	9.5.2.1.2 Em cômodos ou dependências com área igual ou inferior a 6 m <sup>2</sup> , deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA; em cômodos ou dependências com área superior a 6 m <sup>2</sup> , deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA para os primeiros 6 m <sup>2</sup> , acrescida de 60 VA para cada aumento de 4 m <sup>2</sup> inteiros.					

Tomadas (TUG's)	9.5.2.2.1em banheiros, deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada, próximo ao lavatório, em cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, cozinha-área de serviço, lavanderias e locais análogos, deve ser previsto no mínimo um ponto de tomada para cada 3,5 m, ou fração, de perímetro, sendo que acima da bancada da pia devem ser previstas no mínimo duas tomadas de corrente, no mesmo ponto ou em pontos distintos ;em varandas, deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada; Admite-se que o ponto de tomada não seja instalado na própria varanda, mas próximo ao seu acesso, quando a varanda, por razões construtivas, não comportar o ponto de tomada, quando sua área for inferior a 2 m <sup>2</sup> ou, ainda, quando sua profundidade for inferior a 0,80 m; em salas e dormitórios devem ser previstos pelo menos um ponto de tomada para cada 5 m, ou fração, de perímetro, devendo esses pontos ser espaçados tão uniformemente quanto possível;
	9.5.2.2.2 Potências atribuíveis aos pontos de tomada: em banheiros, cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais análogos, no mínimo 600 VA por ponto de tomada, até três pontos, e 100 VA por ponto para os excedentes, considerando-se cada um desses ambientes separadamente. Quando o total de tomadas no conjunto desses ambientes for superior a seis pontos, admite-se que o critério de atribuição de potências seja de no mínimo 600 VA por ponto de tomada, até dois pontos, e 100 VA por ponto para os excedentes, sempre considerando cada um dos ambientes separadamente; nos demais cômodos ou dependências, no mínimo 100 VA por ponto de tomada.

**TERCEIRO PASSO: DETERMINAÇÃO DOS PONTOS DE TOMADAS DE USO ESPECIAL (TUE)**

Local	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ONDE	POTÊNCIA EM VA
TOTAIS				

**QUARTO PASSO: DETERMINAÇÃO DAS POTENCIAS DE TUG E ILUMINAÇÃO**

Local	PONTOS DE TUG'S	TUG DE 100VA	TUG DE 600VA	POTÊNCIA EM VA
TOTAIS(KVA)				

**QUINTO PASSO: DETERMINAÇÃO DAS POTENCIAS INSTALADAS**

DECRIÇÃO	C1(VA)	C2(VA)	C3(VA)	C4(VA)	C5(VA)	C6(VA)
Totais (KVA) OBS.: C1(VA) =C1(W) /FP						

Determinação da carga instalada.

$$Cl(kVA) = C1+C2+C3+C4+C5+C6$$

Onde:

C1 (kVA) = Carga instalada de iluminação e tomadas de uso geral.

C2 (kVA) = Carga instalada de aparelhos para aquecimento (chuveiros, aquecedores, torneiras etc.).

C3 (kVA) = Carga instalada de aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares (Split, Cassete e Fan Coil).

C4 (kVA) = Carga instalada centrais de condicionamento de ar e similares (Self Contained).

C5 (kVA) = Carga instalada de motores elétricos e máquinas de solda tipo motor - gerador.

C6 (kVA) = Carga instalada de máquinas de solda a transformador, equipamentos odonto-médico hospitalares (aparelhos de raio-x, tomógrafos, mamógrafos e outros).

Aparelho	Potência (VA)	POTENCIA DO MOTOR	
		CV	kVA
Aparelho de blu ray	13	¼	0,66
Aparelho de DVD	16	1/3	0,77
Aparelho de som	120	½	0,87
Aquecedor de ambiente	1752	⅔	1,26
Ar-condicionado tipo janela menor ou igual a 9.000 BTU/h	584	1	1,52
Ar-condicionado tipo janela de 9.001 a 14.000 BTU/h	823	1 ½	2,17
Ar-condicionado tipo janela maior que 14.000 BTU/h	1693	2	2,70
Ar-condicionado tipo split menor ou igual a 10.000 BTU/h	645	3	4,04
Ar-condicionado tipo split de 10.001 a 15.000 BTU/h	877	4	5,03
Ar-condicionado tipo split de 15.001 a 20.000 BTU/h	1222	5	6,02
Ar-condicionado tipo split de 20.001 a 30.000 BTU/h	1989	7 ½	8,65
Ar-condicionado tipo split maior que 30.000 BTU/h	3076	10	11,54
Aspirador de pó	779	12 ½	14,09
Batedeira	163	15	16,65
Boiler elétrico de 200 L - 2000W	2000	20	22,10
Boiler elétrico de 200 L - 2500W	2500	25	25,83
Boiler elétrico de 200 L - 3000W	3000	30	30,52
Cafeteira elétrica	219	40	39,74
Cafeteira expresso	794	50	48,73
Chaleira elétrica	941	60	58,15
Churrasqueira elétrica	3800	75	72,28
Chuveiro elétrico - 3200 W	3200	100	95,56
Chuveiro elétrico - 4400 W	4400	125	117,05
Chuveiro elétrico - 5500 W	5500	150	141,29
Chuveiro elétrico - 6800 W	6800	200	190,18
Chuveiro elétrico - 7500 W	7500		
Chuveiro elétrico - 7800 W	7800		
Computador	68		
Enceradeira	489		
Espremedor de frutas	59		
Exaustor fogão	180		
Ferro elétrico automático a seco - 1050 W	1050		
Ferro elétrico automático a vapor - 1200 W	1200		

Aparelho	Potência (VA)
Fogão elétrico - cook top (por queimador)	2484
Forno elétrico	543
Forno micro-ondas - 25 L	1520
Freezer vertical frost free	82
Freezer vertical/horizontal	72
Frigobar	28
Fritadeira elétrica	908
Furadeira	255
Geladeira 1 porta	38
Geladeira 1 porta frost free	60
Geladeira 2 portas	73
Geladeira 2 portas frost free	86
Grill	640
Home theater	380
Impressora	16
Lavadora de louças	1677
Lavadora de roupas	160
Liquidificador	232
Máquina de costura	109
Monitor LCD	37
Multiprocessador	465
Notebook	22
Panela elétrica	1196
Prancha (chapinha)	36
Projetor	260
Sanduicheira	728
Secador de cabelo	1042
Secadora de roupa	2027
Tanquinho	76
Torneira elétrica - 3250 W	3250
Torradeira	800
TV em cores - 14" (tubo)	46
TV em cores - 29" (tubo)	110
TV em cores - 32" (LCD)	103
TV em cores - 40" (LED)	90
TV em cores - 42" (LED)	221
Ventilador de mesa	78
Ventilador de teto	79
Videogame	26

## SEXTO PASSO: DETERMINAÇÃO DAS POTENCIAS DE DEMANDADAS

$$DI(kVA) = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6$$

Onde:

D1 (kVA) = demanda de iluminação e tomadas de uso geral, calculada com base nos fatores de demanda da TABELA 6.3.

D2 (kVA) = demanda de aparelhos para aquecimento (chuveiros, aquecedores, torneiras etc.) calculada conforme TABELA 6.4.

D3 (kVA) = demanda de aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares (Split, Cassete e Fan Coil), calculada conforme TABELA 6.5 e 6.6 respectivamente, para uso residencial e não residencial.

D4 (kVA) = demanda de unidades centrais de condicionamento de ar e similares (Self Contained), calculada conforme TABELA 6.7.

D5 (kVA) = demanda de motores elétricos e máquinas de solda tipo motor – gerador, calculada conforme TABELA 6.8.

D6 (kVA) = demanda de máquinas de solda a transformador, equipamentos odonto-médico hospitalares (aparelhos de raio-x, tomógrafos, mamógrafos e outros), calculada conforme TABELA 6.9.

Cargas do tipo D1

Tabela 6.3

Descrição	Carga Mínima (kVA / m <sup>2</sup> )	Fator de Demanda (%)	
Unidades Consumidoras Residenciais (Casas, apartamentos etc.)	0,030	0 < P (kVA) ≤ 1 (80)	6 < P (kVA) ≤ 7 (40)
		1 < P (kVA) ≤ 2 (75)	7 < P (kVA) ≤ 8 (35)
		2 < P (kVA) ≤ 3 (65)	8 < P (kVA) ≤ 9 (30)
		3 < P (kVA) ≤ 4 (60)	9 < P (kVA) ≤ 10 (27)
		4 < P (kVA) ≤ 5 (50)	10 < P (kVA) ⇒ (24)
		5 < P (kVA) ≤ 6 (45)	

Tabela 6.4

Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)
1	100
2	75
3	70
4	66
5	62
6	59

Tabela 6.5 - Utilização residencial

Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)
1 a 4	100
5 a 10	70
11 a 20	59

**Tabela 6.7**

Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)
1 a 10	100
11 a 20	75
21 a 30	70

**Tabela 6.8 - Fator de demanda x Nº de motores**

Nº Total de Motores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 10
Fator de Demanda (%)	100,00	75,00	63,33	57,50	54,00	50,00	47,14	45,00	43,33	42,00

**Tabela 6.9**

Equipamento	Quantidade de Equipamentos	Fator de Demanda (%)
Máquina de Solda	1	100
	2 a 3	70
	4 a 7	60
	mais de 7	50
Aparelho de Raio-X Tomógrafo Mamógrafo Ressonância magnética Outros similares	1	100
	2 a 5	60
	6 a 10	50
	mais de 10	40

POTÊNCIA DEMANDADA TOTA KVA=D1+D2+D3+D4+D5+D6

KVA

## SÉTIMO PASSO: DETERMINAR O MEDIDOR E ACESSÓRIOS

						TENSÃO NOMINAL (V)	
						Nº DE FASES	
						CATEGORIA DE ATENDIMENTO (1)	
						DEMANDA DE ATENDIMENTO " D" (kVA)	
						PROTEÇÃO GERAL (AMPÉRES – Nº DE PÓLOS) (2) (3)	
						ELETRODUTO DO RAMAL DE CONEXÃO E/OU DO RAMAL DE ENTRADA AÉREO (PVC RÍGIDO) (POLEGADA) (1)	
						ELETRODUTO DO RAMAL DE CONEXÃO E/OU DO RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO (PVC RÍGIDO OU POLIETILENO CORRUGADO) (POLEGADA)	
						CONDUTOR DO RAMAL DE ENTRADA (FASES + NEUTRO) (mm <sup>2</sup> – Cu – PVC 70°C) (1) (4)	
						P = CONDUTOR DE PROTEÇÃO (mm <sup>2</sup> – Cu – PVC 70°C) (5)	
						CONDUTOR DE INTERLIGAÇÃO DO NEUTRO À MALHA DE ATERRAMENTO (mm <sup>2</sup> – Cu – NU OU PVC 70°C)	

## FATOR DE AGRUPAMENTO

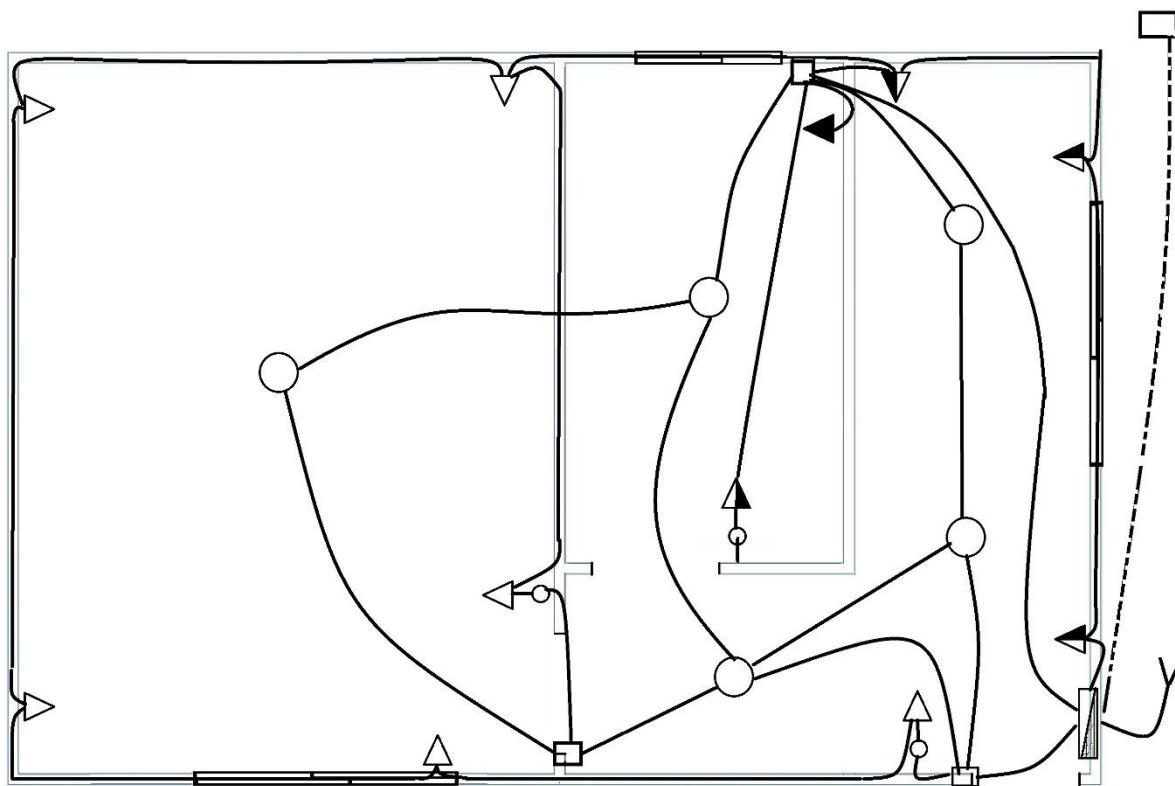
No circuitos	ECA	1	2	3	4	5	6	7	8	9 a 11	12 a 15	16 a 19	> 19
1	1,00												
2	0,80												
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9 a 11													
12 a 15													
16 a 19													
> 19													

OBS.: A lista de material e diagramas podem ser encontrados no [RECON 2023](#) da LIGHT.  
No endereço: <<https://www.light.com.br/Documentos%20Compartilhados/Normas-Tecnicas/RECON-BT%202023.pdf>>

#### **OITAVO PASSO: VER NORMA PARA DETERMINAR OS CIRCUITOS, CONDUTORES, QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO**

6.1.5.3 Condutores: Fio Neutro - Azul-Claro; Fio de Proteção (PE), Verde ou Verde com Amarelo; Fios Fase Demais cores.
6.2.6 Condutores de fase e condutor neutro: Mínimo: Iluminação -1,5mm <sup>2</sup> ; Força - 2,5mm <sup>2</sup> (cobre)
6.2.6.2.1 O condutor neutro não pode ser comum a mais de um circuito. 6.2.6.2.2 O condutor neutro de um circuito monofásico deve ter a mesma seção do condutor de fase.
6.4.3.1.3 A seção do condutor de proteção será igual ao fio fase até 16mm <sup>2</sup> ; quando o fase estiver entre 16mm <sup>2</sup> e 35mm <sup>2</sup> , o PE será 16mm <sup>2</sup> ; se o Fase for maior que 35mm <sup>2</sup> , o PE será a metade do Fase.
9.5.3.1 Todo ponto de utilização previsto para alimentar, de modo exclusivo ou virtualmente dedicado, equipamento com corrente nominal superior a 10 A deve constituir um circuito independente. 9.5.3.2 Os pontos de tomada de cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais análogos devem ser atendidos por circuitos exclusivamente destinados à alimentação de tomadas desses locais. 9.5.3.3 Em locais de habitação, admite-se, como exceção à regra geral de 4.2.5.5, que pontos de tomada, exceto aqueles indicados em 9.5.3.2, e pontos de iluminação possam ser alimentados por circuito comum, desde que as seguintes condições sejam simultaneamente atendidas: a) a corrente de projeto (IB) do circuito comum (iluminação mais tomadas) não deve ser superior a 16 A; b) os pontos de iluminação não sejam alimentados, em sua totalidade, por um só circuito, caso esse circuito seja comum (iluminação mais tomadas); e c) os pontos de tomadas, já excluídos os indicados em 9.5.3.2, não sejam alimentados, em sua totalidade, por um só circuito, caso esse circuito seja comum (iluminação mais tomadas).

## NONO PASSO: DESENHAR DIAGRAMA UNIFILAR SOBRE PLANTA BAIXA



## DÉCIMO PASSO: DIMENSIONAR CIRCUITOS

Conforme a NBR5410, nas tabelas de **36 à 39** NBR5410. Encontre a sua máxima corrente e determine a corrente do projeto:  $I_z = I_{Condutor} \times K_1 \times k_2 \times k_3$ .

A instalação é do tipo B1: Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria. PVC 70°.

Onde

$K_1$  – Fator de correção de temperatura

$K_2$  - Fator de correção de agrupamento.

$K_3$  – Fator de correção de resistividade do solo

### Tabelas 40, 41 e 42 NBR 5410

$$P_{\max} = 4500W$$

$$I_B = 4500/220 = 20,45A$$

5.3.4.1 NBR5410 - Para que a proteção dos condutores contra sobrecargas fique assegurada, as características de atuação do dispositivo destinado a provê-la devem ser tais que:

a)  $I_B \leq I_n \leq I_z$ ;

$$k_1(40^\circ) = 0,87, k_2 = 1, k_3=1.$$

**Use a tabela 36 da NBR5410 e encontre o condutor mais próximo de  $I_B = 20,45A - 2,5mm^2(24A)$ .**

Aplique os fatores de correção:  $I_z = I_{condutor} \times k_1 \times k_2 \times k_3 = 24 \times 0,87 \times 1 \times 1 = 20,88A$

**IB = 20,45A <= In - Disjuntor <= Iz – 20,88A – Não é possível usar esse condutor.**

**Testar o condutor 4mm<sup>2</sup>(32A):**

Aplique os fatores de correção:  $Iz = I_{condutor} \times k_1 \times k_2 \times k_3 = 32 \times 0,87 \times 1 \times 1 = 27,84^a$

**IB = 20,45A <= In - Disjuntor – 25A <= Iz – 27,84A**

b)  $I_2 = 1,45 \times I_n <= 1,45 I_z$  - **Nota -5.3.4.1 NBR5410** – NÃO SE APLICA A NOSSO CASO -

A condição da alínea b) é aplicável quando for possível assumir que a temperatura limite de sobrecarga dos condutores (ver tabela 35) não venha a ser mantida por um tempo superior a 100 h durante 12 meses consecutivos, ou por 500 h ao longo da vida útil do condutor. Quando isso não ocorrer, a condição da alínea b) deve ser substituída por:  $I_2$

Onde:

IB - é a corrente de projeto do circuito;

Iz - é a capacidade de condução de corrente dos condutores, nas condições previstas para sua Instalação;

In - é a corrente nominal do dispositivo de proteção (ou corrente de ajuste, para dispositivos ajustáveis), nas condições previstas para sua instalação;

I2 - é a corrente convencional de atuação, para disjuntores, ou corrente convencional de fusão, para Fusíveis.

**Queda de tensão: 4%.**

Método 2 – Circuitos Monofásicos

$$Sc = (2 \times 100) \times \rho \times (\sum l \times IB) / \Delta Vc \times V \quad \text{ou} \quad Sc = [2 \times \rho \times 1 / e(\%) \times V^2] \times (\sum L \times P)$$

$$Sc = 200 \times 1/58 \times (15m \times 20,45) / 4 \times 220 = 1,2mm^2$$

Onde

◦ Sc : seção em mm<sup>2</sup> ;

◦  $\Delta Vc$  : queda de tensão máxima, em % ( exemplo 3 para 3%);

◦ V : tensão em V;

◦ l : comprimento do circuito, em m

◦ IB : corrente de projeto, em A;

◦  $\rho$  : resistividade do material condutor = cobre = 1/58 Ω.mm<sup>2</sup>/m

◦ P = potência consumida em watts;

◦ e% = queda de tensão percentual/100 (exemplo 0,03 para 3%);

◦ para trifásico troque 2 por 1,73.

Logo, ficaremos com 03 Condutores de 4mm<sup>2</sup>, Disjuntor de 25A Bipolar, DPS (TAB 49 >=1,1Uo) classe II 275V. Condutores carcaça e equipotenciais 6mm<sup>2</sup> ou 16mm<sup>2</sup> mínimo.

**TABELA FINAL****01 – PREENCHIMENTO POR TABELAS**

Circuito		(V)	Potência VA	In VA/V(A)	Tipo Disjuntor	In Disjuntor	Condutor (Iz) Icond x K1 x K2 x K3	DPS	DR
nº	Tipo								
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
Geral									
Medidor									

**Tabela 1**

Seção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Corrente nominal do disjuntor (A)			
	1 circuito por eletroduto	2 circuitos por eletroduto	3 circuitos por eletroduto	4 circuitos por eletroduto
1,5	15	10	10	10
2,5	20	15	15	15
4	30	25	20	20
6	40	30	25	25
10	50	40	40	35
16	70	60	50	40
25	100	70	70	60
35	125	100	70	70
50	150	100	100	90
70	150	150	125	125
95	225	150	150	150
120	250	200	150	150

Exemplo do circuito 3

Exemplo do circuito 12

### INTERRUPTORES DR (IDR)

Devem ser escolhidos com base na corrente nominal dos disjuntores termomagnéticos, a saber:	Corrente nominal do disjuntor (A)	Corrente nominal mínima do IDR (A)
10, 15, 20, 25	25	
30, 40	40	
50, 60	63	
70	80	
90, 100	100	

Corrente Elétrica de disjuntor DIN (2P) curva C
2A
4A
6A
10A
16A
20A
25A
32A
40A
50A
63A

**Capacidades de condução de corrente, em ampéres, para condutores isolados ou cabo unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alveraria ou em eletroduto aparente de seção circular<sup>3</sup>.**

Seções Nominais (mm <sup>2</sup> )	Método B1 NBR 5410		
	Nº de condutores carregados	2	3
0,75		11	10
1		14	12
1,5		17,5	15,5
2,5		24	21
4		32	28
6		41	36
10		57	50
16		76	68
25		101	89
35		125	110
50		151	134
70		192	171
95		232	207
120		269	239
150		309	275
185		353	314
240		415	370

### **OBSERVAÇÕES:**

- 1) Condutores e cabos unipolares isolados em PVC.
- 2) Temperatura de 70° C no condutor e 30° C no ambiente.
- 3) A distância entre eletroduto e superfície deve ser inferior a 0,3 vezes o diâmetro externo do eletroduto.

Conferir Disjuntor Termo-Magnético

Dimensionamento de DPS

DPS - CA - <https://youtu.be/4tamXR2j8dU?si=Vv4i6AScBxOv5Hgk> 11min

TABELA 49 NBR5410 = 1,1Uo FN --- TABELA 31 NBR5410 = Up < 1,5KV --- KA – Imax = 45kA

DPS – CC (\*vem no kit) - <https://youtu.be/wRrxTavKwWA?si=purJCvrxeufghx1T> 11 min

Classe I ou T1 – Descarga atmosférica direta – Próximo ao módulo

Classe II ou T2 – Desc. ind. – Permite maior afastamento dos painéis até 10m, não precisa de T1.

Uc – 1,1 Vcc da String; In – suportada entre 8 a 20ms – 20KA; Imax=40kA;

Up – Tensão de prot. < 2,7kV.

Dimensionamento de condutores pelo critério da máxima queda de tensão - Seção em mm<sup>2</sup>. Sistema monofásico 220V / Queda de tensão admissível 3%.

Corrente em A	Distância do quadro de cargas até a carga em metros.										226	200	176	150	125	100	76	50	40	30	20	10
	10	20	30	40	50	60	76	100	125	150												
1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	
3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	
4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	
5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	
7,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	
10	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	
12,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	
15	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	
17,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	
20	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	
25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	
30	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
35	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
40	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
45	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
50	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
60	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
70	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
80	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
100	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

## APLICATIVO DE DIMENSIONAMENTO MF-EBD

Aplicação web para dimensionamento de Medidor de energia padrao 15KVA LIGHT:

MISSÃO ELÉTRICA: DIMENSIONAMENTO DE PADRÃO 15KVA

## LISTA DE MATERIAL

#### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

CLEMENTE, Mônica. Romano, José **APOSTILA DE SAÚDE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE**. Rio de Janeiro/FAETE, 2015.

CREDER, Hélio. **Instalações Elétricas**. 16 ed. LTC. 2016.

FELIX, Jessé; Oliveira, Cristina; Sant'Anna, Mary Jane. **Empreendedorismo, Ética e Cidadania**. V1. Rio de Janeiro. Fundação CEICERJ. 2008. Disponível em <<http://www.portaldoempreendedor.gov.br/modulos/noticias/noticia197.php>>, - acessado 10/07/2022.

GUIMARÃES, José. **APOSTILA SSMA**. Rio de Janeiro/FAETEC, 2012.

GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**. 2 ed. São Paulo: Macron Books, 1997.

SANT'ANNAMARY Jane F, **Apostila Qualidade no atendimento ao Cliente**. Faetec/ESEC, 2006.  
\_\_\_\_\_. **Apostila Ética Profissional**. Faetec / ESEC, 2007

#### Outras referências: Eletrônicas

<http://www.algosobre.com.br/marketing/marketing-pessoal-10-razoes-para-comecar-agora.html>,  
acesso em 10/07/2022

<http://www.algosobre.com.br/marketing/16-dicas-de-networking-ou-redede-relacionamentos.html>,  
acesso em 10/07/2022

<http://www.skywalker.com.br>, acesso em 10/07/2022

ANEXO 01

Diagnose: Prof. Pedro Ernesto

Turma \_\_\_\_\_ sem.: \_\_\_\_\_ Ano.: \_\_\_\_\_

## **Trabalho em grupo:**

- **Dinâmica**
    - Marcar seu acento.
    - Sentar-se em ordem alfabética.
    - Assinar a listagem na ordem.
    - Retornar ao local original.
    - Falar em ordem Alfabética.