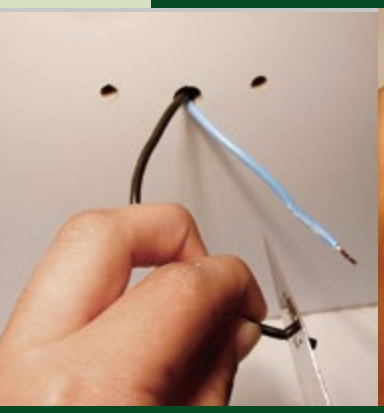
PR.250

ELETRICISTA



INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

SISTEMA FAEP

SENAR PARANÁ

FAEP FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ

SINDICATO RURAL

SENAR – ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO ESTADO DO PARANÁ

CONSELHO ADMINISTRATIVO

Presidente: Ágide Meneguette

Membros Titulares
Rosanne Curi Zarattini
Nelson Costa
Darci Piana
Marcos Junior Brambilla

Membros Suplentes
Livaldo Gemin
Robson Mafioletti
Ari Faria Bittencourt
José Amauri Denck

CONSELHO FISCAL

Membros Titulares
Sebastião Olímpio Santaroza
Paulo José Buso Júnior
Carlos Alberto Gabiatto

Membros Suplentes
Ana Thereza da Costa Ribeiro
Ciro Tadeu Alcântara
Aparecido Callegari

Superintendente Adjunto
Carlos Augusto Albuquerque

FRANCISCO DE PAULA MEDEIROS

ELETRICISTA – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
SEGUNDA EDIÇÃO

CURITIBA
SENAR AR/PR
2022

Depósito legal na CENAGRI, conforme Portaria Interministerial n.164, datada de 22 de julho de 1994 e junto à Fundação Biblioteca Nacional e Centro de Editoração, Documentação e Informação Técnica do SENAR AR-PR.

Autor: Francisco de Paula Medeiros
Coordenação técnica: Neder Maciel Corso
Coordenação metodológica: Patrícia Lupion Torres
Ilustrações: SENAR AR/PR
Diagramação: Sincronia Design Gráfico Ltda.
Normalização e revisão final: CEDITEC – SENAR AR/PR

Catalogação no Centro de Editoração, Documentação e Informação Técnica do SENAR AR/Pr.

Medeiros, Francisco de Paula.
M488

Eletricista : instalações elétricas / Francisco de Paula Medeiros. – 2. edição. – Curitiba : SENAR AR/PR , 2022. - 156 p. – (PR 250)

ISBN 978-65-88733-50-9

1. Energia elétrica. 2. Instalações elétricas. 3. Eletricidade-Estudos. 4. Eletricidade. I. Título.

CDD630
CDU696.6+537

Rita de Cassia Teixeira Gusso – CRB 9/647

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, por qualquer meio, sem a autorização do editor.

IMPRESSO NO BRASIL – DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

APRESENTAÇÃO

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR, é uma instituição prevista na Constituição Federal e criada pela Lei nº 8.315, de 23/12/1991. Tem como objetivo a formação profissional e a promoção social do homem do campo para que ele melhore o resultado do seu trabalho e, com isso, aumente a sua renda e a sua condição social.

No Paraná, o SENAR é administrado pela Federação da Agricultura do Estado do Paraná (FAEP) e vem respondendo por amplo e diversificado programa de treinamento.

Todos os cursos ministrados por intermédio do SENAR são coordenados pelos Sindicatos Rurais e contam com a colaboração de outras instituições governamentais e particulares, prefeituras municipais, cooperativas e empresas privadas.

O material didático de cada curso disponibilizado pelo SENAR é preparado de forma criteriosa e exclusiva para seu público-alvo, a exemplo deste manual. O objetivo é garantir que os benefícios dos treinamentos se consolidem e se estendam. Afinal, quanto maior o número de trabalhadores e produtores rurais qualificados, melhor será o resultado para a economia e para a sociedade em geral.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **7**

1 FERRAMENTAS E INSTRUMENTOS BÁSICOS DO ELETRICISTA **9**

1.1 CUIDADOS COM AS FERRAMENTAS 15

1.2 INSTRUMENTOS ELETROELETRÔNICOS PARA MEDIÇÕES E TESTES 16

2 MEDIÇÕES E TESTES **19**

2.1 MEDIÇÕES E TESTES COM MULTÍMETROS ANALÓGICOS 19

2.2 MEDIÇÕES E TESTES COM MULTÍMETROS DIGITAIS 23

2.3 MEDIÇÕES COM AMPERÍMETRO DO TIPO ALICATE 29

2.4 TESTE MULTITENSÃO 30

2.5 TESTE NEON 31

2.6 TESTE COM LÂMPADA DE PROVA 31

3 ATIVIDADES PRÁTICAS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS **35**

3.1 MARCAR PONTOS DAS INSTALAÇÕES 35

3.2 PASSANDO CONDUTORES PELOS ELETRODUTOS (CONDUÍTES) 35

3.3 DESENCAPANDO PONTAS DE CONDUTORES 36

3.4 FAZENDO EMENDAS DE FIOS RÍGIDOS E CABOS FLEXÍVEIS 37

3.5 FAZENDO DERIVAÇÕES EM CONDUTORES RÍGIDOS 39

3.6 FAZENDO O ISOLAMENTO COM FITAS ISOLANTES ANTICHAMA 39

3.7 FIXANDO OS CONDUTORES NOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS 40

3.8 FAZENDO EMENDAS COM CONECTORES *PRESSCON* E “DADO” 41

3.9 FIXANDO OS CONDUTORES EM ROLDANAS 43

3.10 EXTENSÕES E TOMADAS 44

3.11 TROCANDO A RESISTÊNCIA DE UM CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM 49

4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS BÁSICAS **51**

4.1 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE COM INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES 52

4.2 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS INCANDESCENTES COM INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES 54

4.3 INSTALANDO TRÊS LÂMPADAS INCANDESCENTES COM INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES 57

4.4 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS INCANDESCENTES COM INTERRUPTOR DE DUAS TECLAS SIMPLES 59

4.5 INSTALANDO TRÊS LÂMPADAS INCANDESCENTES COM INTERRUPTOR DE TRÊS TECLAS SIMPLES 61

4.6 INSTALANDO EM SÉRIE DUAS LÂMPADAS INCANDESCENTES 127V NA REDE DE 220V, COM INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES 64

4.7 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS) 67

4.8 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS INCANDESCENTES COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS) 69

4.9 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS) E UM INTERRUPTOR DE UMA TECLA (INTERMEDIÁRIO) 71

4.10 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS) E DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (INTERMEDIÁRIOS) 75

4.11 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE PARA ILUMINAÇÃO EM DOIS NÍVEIS UTILIZANDO UM DIODO SEMICONDUTOR, COM INTERRUPTOR DE DUAS TECLAS SIMPLES 77

4.12 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE PARA ILUMINAÇÃO EM DOIS NÍVEIS UTILIZANDO DIODO SEMICONDUTOR, COM UM INTERRUPTOR DE DUAS TECLAS (SIMPLES E PARALELO) E OUTRO DE UMA TECLA (PARALELO). 79
4.13 INSTALANDO UMA CIGARRA COM INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES RETRÁTIL (PRESSÃO) 83
4.14 INSTALANDO UMA CAMPAINHA “DIM DOM” COM INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES RETRÁTIL (PRESSÃO) 85
4.15 INSTALANDO UMA TOMADA BIPOLAR 127V 88
4.16 INSTALANDO DUAS TOMADAS BIPOLARES 127V 89
4.17 INSTALANDO UMA TOMADA BIPOLAR 127V COM ATERRAMENTO 92
4.18 INSTALANDO DUAS TOMADAS BIPOLARES 127V E 220V 94
4.19 INSTALANDO UMA TOMADA 127V COM ATERRAMENTO (NBR 14.136) 96
4.20 INSTALANDO DUAS TOMADAS 127V COM ATERRAMENTO (NBR 14.136) 98
4.21 INSTALANDO UMA TOMADA DUPLA 127V E 220V COM ATERRAMENTO (NBR 14.136) 100
4.22 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE 127V E UMA TOMADA BIPOLAR 127V 103
4.23 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS INCANDESCENTES 127V E UMA TOMADA BIPOLAR 127V 106
4.24 INSTALANDO UMA LÂMPADA FLUORESCENTE 20W COM REATOR CONVENCIONAL 127V X 20W 109
4.25 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS FLUORESCENTES 20W COM DOIS REATORES CONVENCIONAIS 127V X 20W 114
4.26 INSTALANDO UMA LÂMPADA FLUORESCENTE 20W COM REATOR CONVENCIONAL 220V X 20W 116
4.27 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS FLUORESCENTES 20W COM DOIS REATORES CONVENCIONAIS 220V X 20W 120
4.28 INSTALANDO UMA LÂMPADA FLUORESCENTE 20W COM REATOR ELETRÔNICO PARTIDA RÁPIDA 127V X 20W 122
4.29 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS FLUORESCENTES 20W COM DOIS REATORES ELETRÔNICOS PARTIDA RÁPIDA 127V X 20W 126
4.30 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS FLUORESCENTES 20W COM REATOR ELETRÔNICO PARTIDA RÁPIDA 127V X 20W 130
4.31 INSTALANDO UMA LÂMPADA FLUORESCENTE 20W COM REATOR CONVENCIONAL 127V X 20W COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS) 132
4.32 INSTALANDO UMA LÂMPADA FLUORESCENTE 20W COM REATOR ELETRÔNICO PARTIDA RÁPIDA 127V X 20W COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS) 137
4.33 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS FLUORESCENTES 20W COM REATOR ELETRÔNICO PARTIDA RÁPIDA 127V X 20W COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS) 142
4.34 INSTALANDO UM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO NA REDE DE 127V (TENSÃO MENOR OU EM PARALELO) 144
4.35 INSTALANDO UM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO NA REDE DE 220V (TENSÃO MAIOR OU EM SÉRIE) 146
4.36 INSTALANDO UM MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO EM 220V (TENSÃO MENOR OU EM TRIÂNGULO) 148
4.37 INSTALANDO UM MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO EM 380V (TENSÃO MAIOR OU EM ESTRELA) 149
4.38 INSTALANDO UM MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO EM 220V (TRIÂNGULO) COM CHAVE MAGNÉTICA (CONTACTOR E RELÊ TÉRMICO) 150
3.49 INSTALAÇÃO DE CHAVES-BOIA SUPERIOR E INFERIOR COM ELETROBOMBA MONOFÁSICA 154

REFERÊNCIAS 155

INTRODUÇÃO

As instalações elétricas devem ter uma boa apresentação, confiabilidade e garantir o bom funcionamento dos aparelhos elétricos. Equipamentos elétricos que funcionam corretamente realizam o trabalho com eficiência e sem desperdício de energia elétrica.

Redes elétricas mal feitas, que apresentam fugas de energia na instalação, nos disjuntores, pinos e tomadas, além de proporcionar riscos para as pessoas e às residências, causam danos aos aparelhos elétricos e consumo desnecessário de eletricidade.

Aparelhos elétricos ligados em redes feitas sem obedecer às normas técnicas podem apresentar defeitos prematuros e às vezes irreparáveis. Têm como destino final o lixo, contaminando o meio ambiente. É necessário estar ciente que quando um aparelho elétrico se tornar inútil, será substituído por um novo e a matéria-prima para fabricá-lo será extraída da natureza.

O objetivo desse manual não é formar técnicos em eletricidade, mas orientar principalmente os produtores e trabalhadores rurais sobre as instalações elétricas de baixa tensão, utilizadas nas propriedades agropecuárias.

A forma simplificada de apresentar os esquemas elétricos nesse manual tem a finalidade de tornar fácil o seu entendimento, para que possa fazer suas próprias instalações e garantir o bom funcionamento dos equipamentos elétricos.

Os produtores e trabalhadores rurais poderão fazer instalações internas de baixa tensão, com confiança e economia, boa apresentação, obedecendo as normas técnicas vigentes e as regras de segurança no uso da eletricidade.

1 FERRAMENTAS E INSTRUMENTOS BÁSICOS DO ELETRICISTA

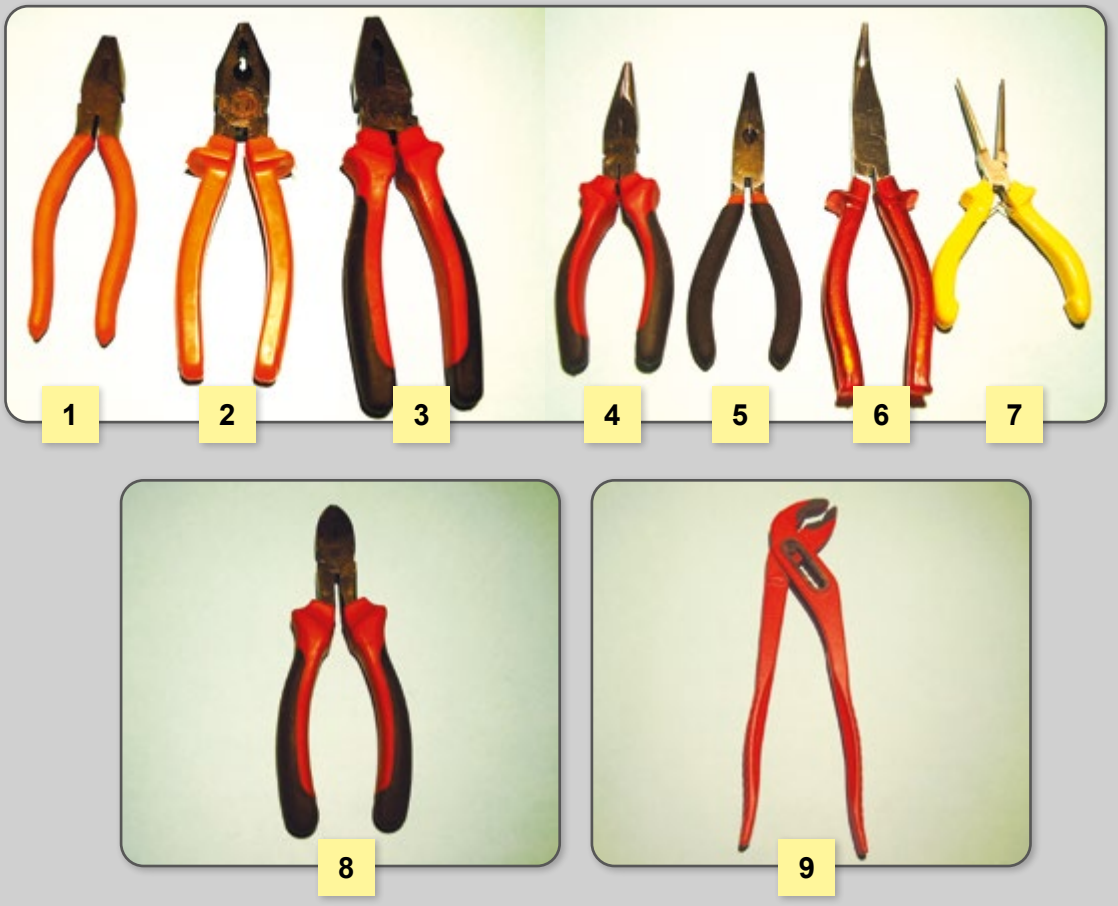
Para realizar um trabalho com eficiência, boa apresentação, segurança e confiabilidade nas instalações, o eletricista básico deve utilizar ferramentas adequadas e com boas condições de uso. As principais ferramentas que o eletricista utiliza na prática estão descritas a seguir.

Alicates

Os mais comuns são os “alicates universais”, que servem para segurar peças irregulares com firmeza, cortar e dobrar fios em geral. O eletricista pode usar também o alicate de corte, de bico chato, redondo, meia-cana, que são usados para fazer olhais nas pontas dos fios (anéis), alicate descascador e de pressão.

Os alicates precisam estar limpos e lubrificados para evitar o emperramento pela ferrugem. Nunca devem ser usados como martelos e nem para apertar parafusos ou porcas. Isto pode danificar seriamente os alicates.

Figura 1 – Tipos de alicates: alicates universais (1,2 e 3); alicate de bico redondo (4); alicate de bico meia-cana (5); alicate de bico torto (6); alicate de bico retrátil com mola (7); alicate de corte (8); alicate bico de papagaio ou tipo bomba (9).



Alicates de pressão

São utilizados para prender peças, parafusos ou porcas. Possuem uma porca recartilhada para o ajuste da boca e da pressão. Existem vários tipos de alicates de pressão. Os mais comuns têm a forma apresentada na figura 2.

Figura 2 – Alicate de pressão.

Descascadores de fios

Existem vários tipos de alicates para descascar fios elétricos. São muito úteis, principalmente para quem trabalha de maneira intensiva com instalações elétricas. Os fios e os cabos podem também ser descascados com a utilização de uma pequena faca ou canivete.

Figura 3 – Descascadores de fios: alicate descascador calibrado (1); alicate descascador ajustável (2); faca (3).

Chaves de fenda

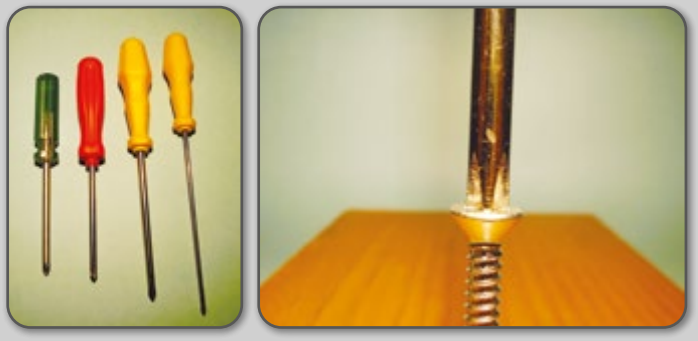
São chaves utilizadas em parafusos com cabeça de fenda. Deve-se usar a chave com tamanho igual à fenda para não danificar a chave e nem a cabeça do parafuso. Manter a chave sempre na posição reta em relação ao parafuso.

Figura 4 – Chaves de fenda.

Chaves “Philips”

Possuem suas pontas em forma de cruz. Apresentam a vantagem de pressionar a cabeça do parafuso com bastante firmeza sem o risco de escaparem da cabeça. Facilitam a colocação e remoção de parafusos em lugares profundos.

Figura 5 – Chaves “Philips”.



Chaves torque

São chaves que possuem suas pontas estriadas. Apresentam maior resistência ao esforço. As cabeças dos parafusos são estriadas internamente em profundidade, proporcionando uma melhor fixação da chave.

Figura 6 – Chaves torque.

Marretas e martelos

Os tipos mais usados pelos eletricistas são as marretas de ferro, martelos de bola, de pena e de unha. Ao utilizar marretas e martelos, segurar firmemente na ponta do cabo. Verificar, periodicamente, as cunhas que prendem os cabos para que não se soltem e causem acidentes.

Figura 7 – Marretas e martelos: marreta de ferro (1); martelo de pena (2); martelo de unha (3).

Ferramentas para traços e medições

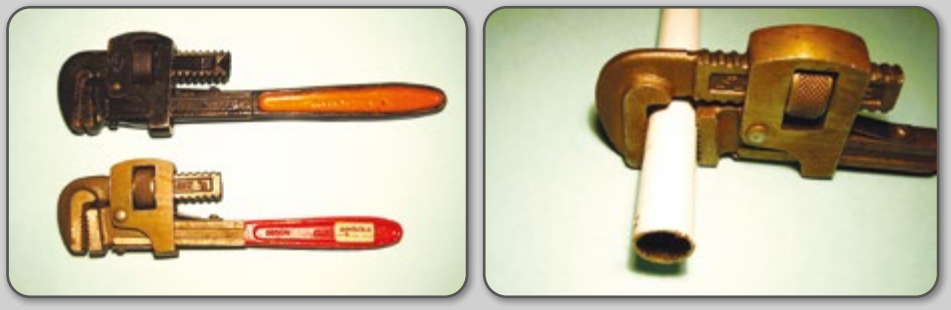
São ferramentas usadas para fazer medições em geral e para marcar os locais a serem instalados os pontos de luz e as redes.

Figura 8 – Ferramentas para traços e medições: metros de carpinteiro (1 e 2); lápis de carpinteiro (3); trena de 30 m (4); trena de bolso com nível (5); trena de bolso (6).

Chaves de cano ajustáveis

São utilizadas para prender e rosquear tubos e conduítes rígidos. Possuem garras (estrias) para segurar os tubos e uma porca para ajustar a abertura da boca.

Figura 9 – Chaves de cano.



Chaves de boca ajustáveis (inglesas)

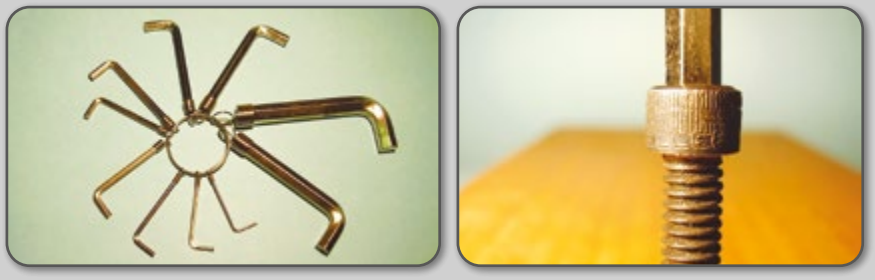
São utilizadas para fixar porcas e parafusos de cabeças quadradas ou sextavadas. O ajuste da abertura da boca é feito por um cilindro de rosca e estriado externamente.

Figura 10 – Chaves de boca ajustáveis (inglesas).

Chaves do tipo Allen

O formato mais comum é em “L”, com o corpo e pontas sextavados. São utilizadas em parafusos com cabeças sextavadas (6 lados) internamente em profundidade.

Figura 11 – Chaves do tipo Allen.



Chaves fixas

As chaves fixas são utilizadas em porcas e parafusos sextavados ou quadrados. São classificadas em 3 tipos: “chaves fixas de boca”, “chaves fixas estriadas” e “chaves fixas combinadas”.

Figura 12 – Chaves fixas (de boca, combinada e estriada).

Furadeiras elétricas

As furadeiras podem ser de bancada ou manuais, e alimentadas pela rede de energia elétrica (110 / 220V) ou portáteis à bateria recarregável (12V). São utilizadas para furar madeiras, metais, plásticos, alvenaria e cerâmicas. Para cada tipo de material a ser perfurado existe uma broca e uma rotação específica.

Figura 13 – Furadeira manual alimentada pela rede de energia elétrica.

Brocas para furadeiras elétricas

As brocas são acessórios que requerem muito cuidado na sua utilização por serem extremamente frágeis. Existem vários tipos de brocas, destinadas para diferentes materiais.

As brocas de “aço-carbono” são específicas para perfurar superfícies consideradas moles, como madeiras, plásticos, fibras, etc. As brocas de “aço rápido” são próprias para perfurar metais de superfície dura. Para perfurar cerâmicas, alvenaria em geral e concretos, são empregadas as brocas com pontas de “aço vídea”.

Além das brocas existem outros acessórios de perfuração, como “alargadores” e “corta copo” utilizados em madeira.

Figura 14 – Brocas para furadeiras elétricas: brocas de aço rápido (1); brocas de aço-carbono (2); brocas de vídea (3).

1.1 CUIDADOS COM AS FERRAMENTAS

Para que uma ferramenta desempenhe o objetivo para o qual ela foi fabricada, antes de tudo, deve estar em perfeitas condições de uso. Ferramentas de corte em geral precisam estar sempre bem afiadas, ajustadas (sem folgas nos seus eixos) e armazenadas nos seus respectivos estojos. As ferramentas expostas ao ar, poeira, umidade e outras condições do tempo desfavoráveis, enferrujam, emperram e perdem completamente o seu poder de corte, tornando-as perigosas.

Outros cuidados são importantes de serem seguidos.

- As ferramentas de metal devem ser lubrificadas com óleo fino de máquina e, depois, guardadas em locais apropriados para conservá-las em bom estado.
- Nunca deixe uma ferramenta elétrica com o cabo de força ligado na tomada se não estiver em uso. Retire-a e guarde-a na sua caixa, armazenando em locais isentos de poeira, umidade, sol e calor intensos. Tenha muita atenção e cuidado ao usar ferramentas elétricas.
- Evite usar as ferramentas sujas de óleo, graxa ou terra. Limpe-as antes de usá-las.
- Mantenha as mãos firmes nas ferramentas durante o trabalho. Os cabos precisam estar bem fixos, em bom estado e, ao usar, segure-os com firmeza.
- Não utilize ferramentas velhas, empenadas ou desgastadas. Além do baixo rendimento podem causar acidentes.
- Não coloque nos bolsos ferramentas cortantes ou pontiagudas.
- Durante o trabalho mantenha o corpo e as mãos fora de alcance e da direção do movimento da ferramenta.

- Ao trabalhar com ferramentas rotativas, não use roupas de mangas largas ou excesso de tecido.
- Nunca impulsione uma ferramenta em direção a um objeto cortante ou pontiagudo.

ATENÇÃO

Use sempre a ferramenta adequada para o trabalho a ser realizado.

1.2 INSTRUMENTOS ELETROELETRÔNICOS PARA MEDIÇÕES E TESTES

Todas as pessoas que desenvolvem algum tipo de atividade ligada à eletricidade, principalmente o eletricista, precisam de alguns instrumentos eletroeletrônicos para medições e testes em aparelhos e redes elétricas.

Os instrumentos para medições e testes podem ser analógicos ou digitais. Os aparelhos analógicos de medições possuem um ponteiro que se move sobre uma escala graduada, indicando os valores da medição realizada. Já os instrumentos digitais não possuem ponteiro, e sim um visor de cristal líquido, onde são mostrados os valores em números reais.

Os principais instrumentos de medição e testes são:

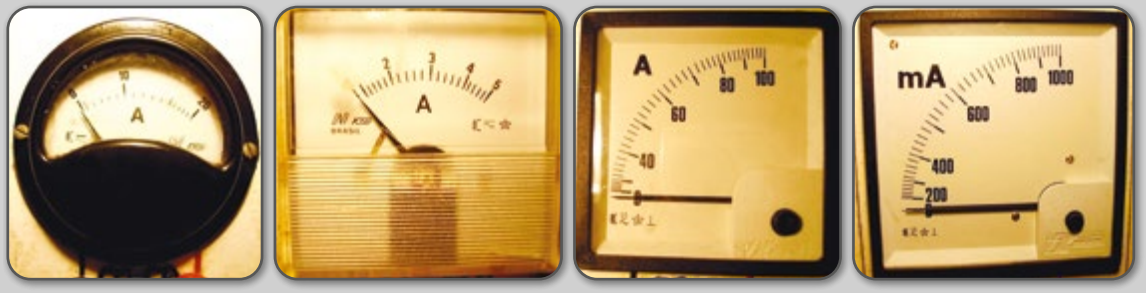
- voltímetro
- amperímetro
- wattímetro
- ohmímetro
- multímetro
- teste neon
- lâmpada de prova

Voltímetro: instrumento utilizado para medir Tensões (em Volts – V) das redes elétricas, pilhas, baterias e aparelhos eletroeletrônicos em geral.

Figura 15 – Voltímetros analógicos e teste multitensões.

Amperímetro: aparelho utilizado para medir as Correntes (em Amperes – A) que circulam pelos aparelhos eletroeletrônicos.

Figura 16 – Amperímetros analógicos de diversas capacidades e miliamperímetro.



Wattímetro: instrumento utilizado para medir a Potência Real (em Watts – W ou KW) dos aparelhos elétricos.

Figura 17 – Wattímetro analógico e digital para medições de potências elétricas.

Ohmímetro: aparelho destinado para medição de Resistências (em Ohms – Ω) dos materiais usados em eletroeletrônica. É muito útil como teste de continuidade.

Figura 18 – Ohmímetro digital para medições de resistências elétricas.

Multímetro: é o instrumento de medição manual que engloba os principais medidores: voltímetro, amperímetro, ohmímetro e outros.

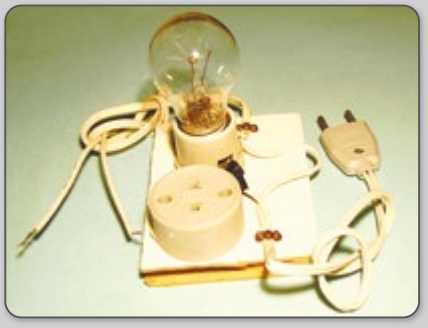
Figura 19 – Multímetros digitais e analógicos para medições de unidades elétricas diversas.

Teste neon: é encontrado em vários tipos. O mais comum é em forma de chave de fenda. É utilizado para verificação de presença de tensão e identificar o condutor fase das redes. Possui uma lâmpada com gás neon.

Figura 20 – Multímetros digitais e analógicos para medições de unidades elétricas diversas.

Lâmpada de prova: é um teste simples usado para verificar tensões de redes e continuidade de circuitos.

Figura 21 – Lâmpada de prova.



2 MEDIÇÕES E TESTES

2.1 MEDIÇÕES E TESTES COM MULTÍMETROS ANALÓGICOS

Antes de fazer qualquer medição ou teste, verifique se o multímetro contém pilha ou bateria em boas condições.

Medindo tensões de redes de corrente alternada (ACV)

1) Conectar o pino da ponta de prova vermelha no *jack* (borne) positivo (**+**) e o pino da ponta de prova preta no *jack* (borne) negativo (**–**).

Figura 22 – Conectando as pontas de prova nos bornes.

2) Posicionar o seletor de funções num dos pontos vermelhos de ACV, numa voltagem sempre acima do valor suspeito.

Figura 23 – Posicionando o seletor de funções no ponto de 250ACV.

3) Encostar as pontas de prova (vermelha e preta) nos dois pontos a serem medidos.

Figura 24 – Medindo tensões de redes de corrente alternada.

4) Fazer a leitura na escala que tenha o valor máximo igual ao selecionado.

Se selecionar 10, faça a leitura na escala vermelha que vai até 10.

Se selecionar 50, faça a leitura na escala preta que vai até 50.

Se selecionar 250, faça a leitura na escala preta que vai até 250.

Se selecionar 1000, faça a leitura na escala que vai até 10 e multiplique o valor encontrado pelo ponteiro por 100. Exemplo: 2 x 100 = 200V.

Medindo tensões de pilhas e baterias (DCV)

1) Conectar o pino da ponta de prova vermelha no *jack* (borne) positivo (**+**) e o pino da ponta de prova preta no *jack* (borne) negativo (**–**).

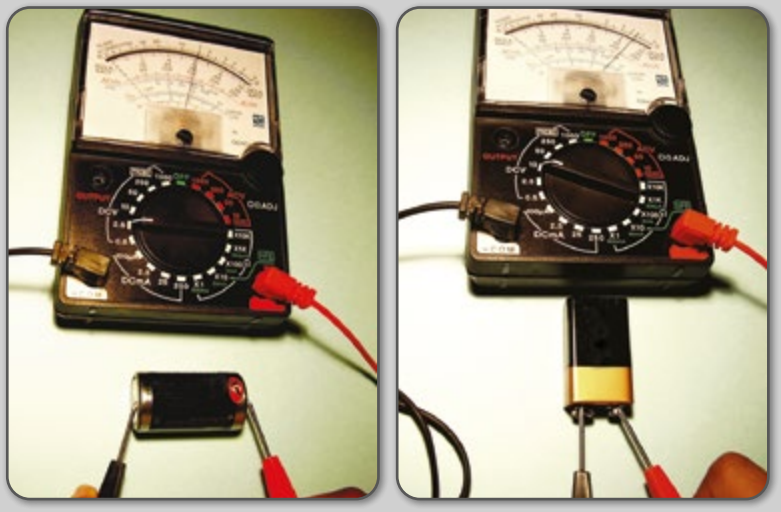
Figura 25 – Conectando as pontas de prova nos bornes.

2) Posicionar o seletor de funções num dos pontos de DCV, numa voltagem sempre acima do valor suspeito.

Figura 26 – Posicionando o seletor de funções no ponto 10DCV.

3) Encostar a ponta de prova vermelha no pólo positivo (+) e a preta no pólo negativo (–).

Figura 27 – Medindo tensões de pilhas (1,6V) e baterias (9V).



4) Fazer a leitura na escala que tenha o valor máximo igual ao selecionado.

Se selecionar 10, faça a leitura na escala que vai até 10.

Se selecionar 50, faça a leitura na escala que vai até 50.

Se selecionar 250, faça a leitura na escala que vai até 250.

Medindo a continuidade ou resistência de materiais e equipamentos (Ohm)

1) Conectar o pino da ponta de prova vermelha no *jack* (borne) positivo (+) e o pino da ponta de prova preta no *jack* (borne) negativo (**–**).

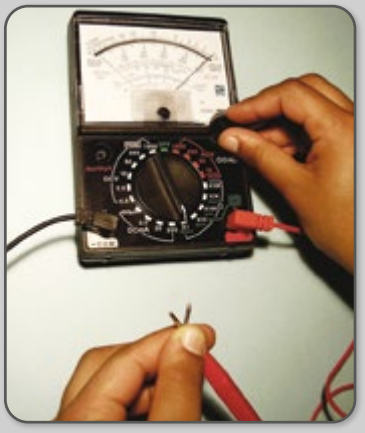
Figura 28 – Conectando as pontas de prova nos bornes.

2) Posicionar o seletor de funções na posição x1 de Ω.

Figura 29 – Posicionando o seletor de funções em x1.

3) Encostar as pontas de prova uma na outra e ajustar o ponteiro no zero, pelo botão de ajuste. Observação: cada vez que mudar o seletor de funções, é preciso fazer o ajuste de zero.

Figura 30 – Ajustando o valor de “zero” no ohmímetro.

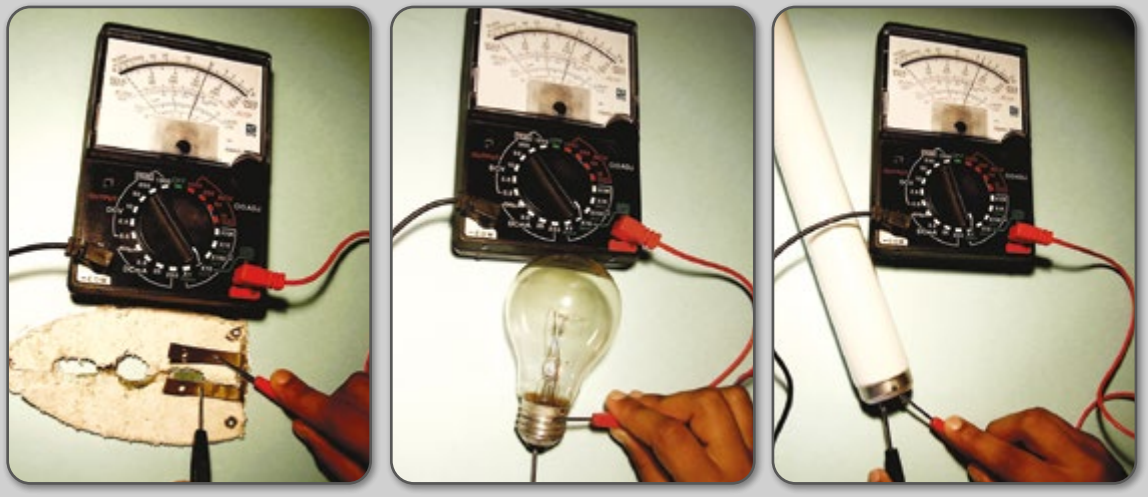


4) Encostar as pontas de prova vermelha e preta nos dois pontos extremos do aparelho ou dispositivo. Faça a leitura na escala preta superior que tem o zero no lado direito.

ATENÇÃO

Não pode haver presença de tensão ou corrente no equipamento a ser medido.

Figura 31 – Medindo continuidade, resistência de fio, lâmpada incandescente e fluorescente.



2.2 MEDIÇÕES E TESTES COM MULTÍMETROS DIGITAIS

ATENÇÃO

Leia atentamente o manual de instruções antes de usar o multímetro digital. A má interpretação das orientações e o uso incorreto podem causar danos irreparáveis ao seu instrumento.

Regra geral

O multímetro digital de bolso é utilizado para medir tensões contínuas (DC), tensões alternadas (AC), correntes contínuas (DC), resistências e diodos. Alguns modelos podem ainda testar transistores, medir temperaturas, testar continuidade com sinal sonoro e testar baterias. Possuem proteção contra sobrecarga e indicador de voltagem de baterias. São indicados para uso de campo, laboratório, trabalho móvel, passatempo e aplicações caseiras.

Descrição básica do painel frontal

- **Seletor de funções**: é usado para selecionar a função a ser utilizada. Para prolongar a vida útil da bateria, mantenha o aparelho desligado com o seletor na posição *OFF*.
- **Visor (display)**: normalmente são de LCD de alta resolução.
- Jack **"COM" (Comum)**: para conectar o pino da ponta de prova preta (negativo).
- Jack **"V, Ω, mA"**: para conectar o pino da ponta de prova vermelha (positivo) para medir voltagens, resistências e correntes contínuas (exceto 10A).
- Jack **"10 ADC"**: para conectar o pino da ponta de prova vermelha (positivo) para medir correntes até 10A em correntes contínuas.

Teste de continuidade audível

Alguns multímetros possuem um sinal sonoro no ohmímetro para testes de continuidade.

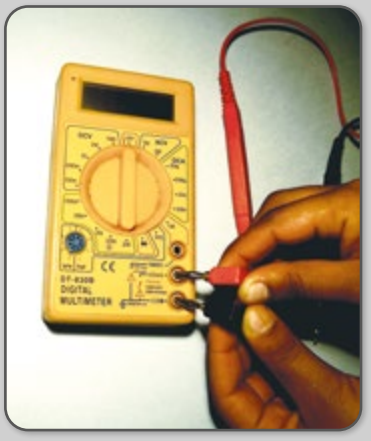
ATENÇÃO

Não faça medições de tensões elétricas acima de 500V sobre o solo para evitar choques perigosos e/ou danos no instrumento. Antes de usar o instrumento, verifique nos conectores e pontas de prova se não estão descascadas, não possuem trincas ou rachaduras causadas pelo sol.

Medindo tensões contínuas (DCV)

1) Conectar a ponta de prova vermelha no *jack* "V Ω mA" e a preta no *jack* "COM".

Figura 32 – Conectando as pontas de provas nos bornes.

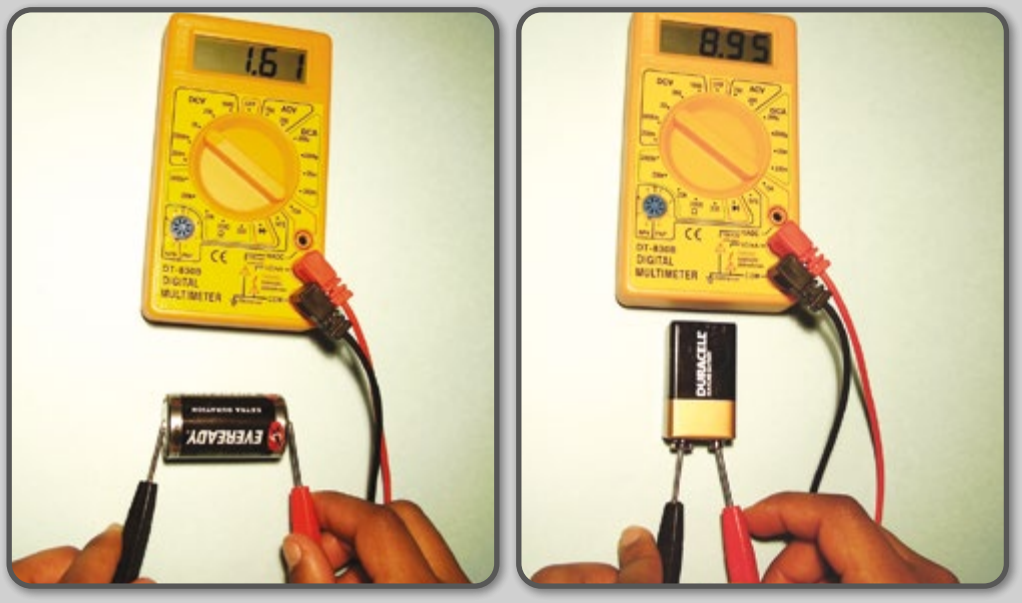


2) Girar o seletor de funções para a posição DCV desejada. Se a voltagem a medir for desconhecida, coloque o seletor de funções na indicação mais alta (1000).

Figura 33 – Posicionando o seletor de funções em 20DCV.

3) Conectar as pontas de prova no dispositivo ou circuito a ser medido, observando a polaridade. O valor da tensão existente no dispositivo ou circuito aparecerá no visor do instrumento.

Figura 34 – Medindo tensões de pilhas (1,61V) e baterias (8,95V) com multímetro digital.



Medindo tensões alternadas (ACV)

1) Conectar a ponta de prova vermelha no *jack* "V Ω mA" e a preta no *jack* "COM".

Figura 35 – Conectando as pontas de provas nos bornes.

2) Girar o seletor de funções para a posição ACV desejada.

Figura 36 – Posicionando o seletor de funções em 750ACV.

3) Conectar as pontas de prova no dispositivo ou circuito a ser medido. O valor da tensão existente no dispositivo ou circuito aparecerá no visor do instrumento.

Figura 37 – Medindo tensões em redes de corrente alternada (220V).

Medindo correntes contínuas (DCA)

1) Conectar a ponta de prova vermelha no *jack* “V Ω mA” e a preta no *jack* “COM”. Para medir correntes contínuas de 200mA a 10A conecte a ponta de prova vermelha no *jack* “10 DCA”.

Figura 38 – Conectando as pontas de prova nos bornes.

2) Girar o seletor de funções para a posição DCA desejada.

Figura 39 – Posicionando o seletor de funções em 10A.

3) Interromper o circuito e conectar as pontas de prova em série com a carga na qual será medida a corrente. O valor da corrente existente no circuito aparecerá no visor do instrumento.

Figura 40 – Medindo corrente contínua de uma lâmpada de 4,5V (0,210A).

Medindo a continuidade ou resistência de materiais (OHM - Ω)

1) Conectar a ponta de prova vermelha no *jack* "V Ω mA" e a preta no *jack* "COM".

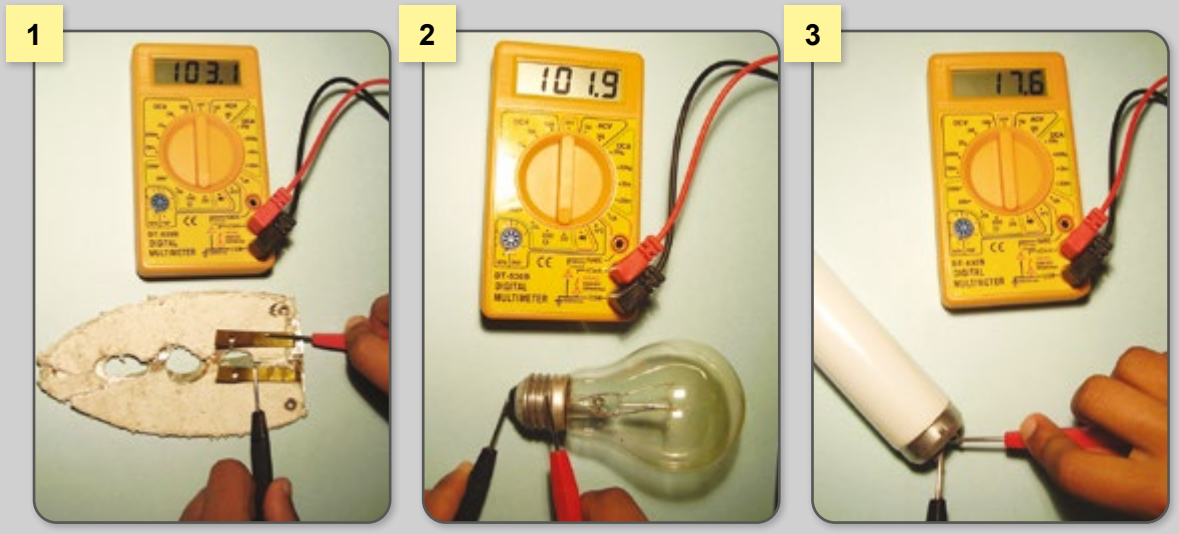
Figura 41 – Conectando as pontas de provas nos bornes.

2) Girar o seletor de funções para a posição Ω desejada.

Figura 42 – Posicionando o seletor de funções em 200Ω.

3) Conectar as pontas de prova na resistência ou dispositivo a ser medido. O valor da resistência aparecerá no display do instrumento.

Figura 43 – Medindo continuidade, resistência e lâmpadas: resistência de fio (1); lâmpada incandescente (2); lâmpada fluorescente (3).



2.3 MEDIÇÕES COM AMPERÍMETRO DO TIPO ALICATE

Para medir **correntes alternadas** de um circuito, o mais prático e eficiente é utilizar um amperímetro do tipo alicate. O método consiste em laçar um dos condutores com as garras do amperímetro, que detecta a corrente pelo campo magnético. O amperímetro alicate é um teste muito útil para se descobrir falhas em motores elétricos. Sabendo-se a corrente nominal em amperes (está na plaqueta do motor) basta fazer a medição de corrente durante o funcionamento. Se o valor encontrado for muito acima do indicado na plaqueta, conclui-se que o motor está avariado.

1) Girar o seletor de funções para a posição de corrente alternada ACA desejada.

Figura 44 – Posicionando o seletor de funções do amperímetro alicate em 20ACA.

2) Laçar um dos condutores do circuito e fazer a leitura de corrente alternada no visor.

Figura 45 – Medindo a corrente alternada de um circuito com amperímetro alicate (0,80A).

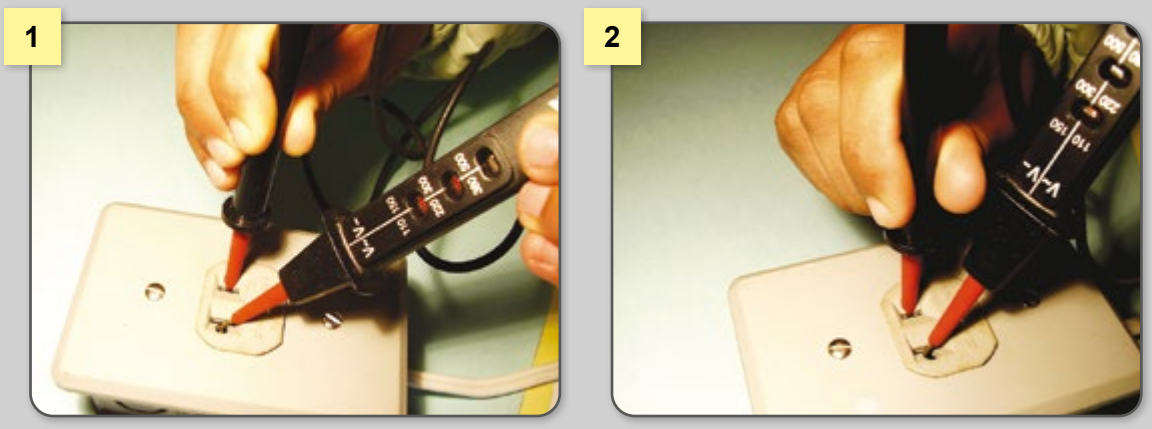
2.4 TESTE MULTITENSÃO

Detectando valores de tensões alternadas pelo teste multitensão

O teste multitensão é um aparelho simples utilizado apenas para detectar tensões nos circuitos elétricos de corrente alternada, em valores pré-estabelecidos no instrumento. É útil para verificar a tensão de uma rede elétrica de corrente alternada, 110 ou 220V.

Inserir as duas pontas de prova nos terminais das tomadas de força e observar as lâmpadas do teste. Se acender só uma, a tensão é de 110V e se acenderem as duas é de 220V.

Figura 46 – Teste multitensão: 220V, duas lâmpadas acesas (1); 110V, apenas uma lâmpada acesa (2).



2.5 TESTE NEON

Detectando presença de tensões pelo teste neon

O teste neon, como o próprio nome indica, utiliza uma pequena lâmpada com gás neon que acende na presença de uma tensão elétrica. É útil para detectar presença de tensão elétrica num circuito, de maneira muito rápida e eficiente. Muito utilizado para identificar o condutor fase de uma rede elétrica de 127V.

Os testes neon são fabricados em diversas formas e tamanhos. Os mais comuns são do tipo chave de fenda. Colocar a ponta do teste neon no local a verificar a presença de tensão (tomadas, fios, etc.) e encostar a mão no outro extremo para fechar o circuito. Se a lâmpada neon acender significa que existe tensão naquele ponto.

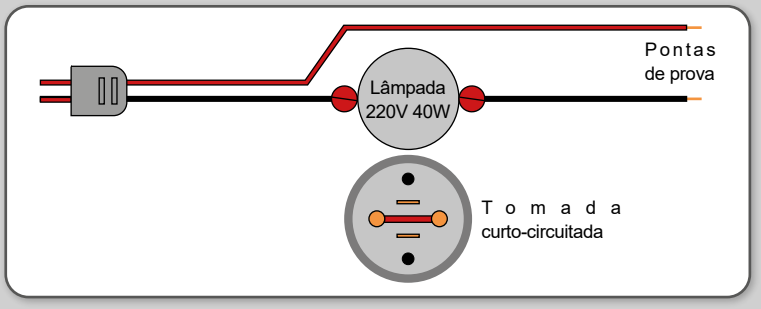
Figura 47 – Teste neon: lâmpada neon acesa (fase) (1); lâmpada neon apagada (neutro) (2).

2.6 TESTE COM LÂMPADA DE PROVA

A lâmpada de prova ou “teste de continuidade” é um instrumento simples de fabricação caseira e útil para testes rápidos de defeitos comuns em redes e aparelhos elétricos em geral.

Pode ser usado para verificar a presença de tensões em aparelhos elétricos e como teste de continuidade (verificar se há interrupção) em dispositivos elétricos como: fusíveis, chaves, interruptores, lâmpadas incandescentes e fluorescentes, bobinas, contactores, reatores, resistências de chuveiros e ferros elétricos, torneiras elétricas, extensões, redes elétricas, tomadas, motores elétricos, capacitores de partida, etc.

Figura 48 – Esquema de uma lâmpada de prova.



Verificando a continuidade em materiais: fusíveis, chaves, interruptores, contactores, disjuntores, bobinas, resistências, etc.

1) Conectar o pino de força do teste numa tomada elétrica energizada (de 110 ou 220V).

Figura 49 – Conectando o pino da lâmpada de prova numa tomada energizada.

2) Encostar as pontas de prova nos pontos a serem verificados. Se a lâmpada acender existe continuidade. Se não acender existe uma interrupção.

Figura 50 – Lâmpada de prova acesa indica que existe continuidade (lâmpada boa).

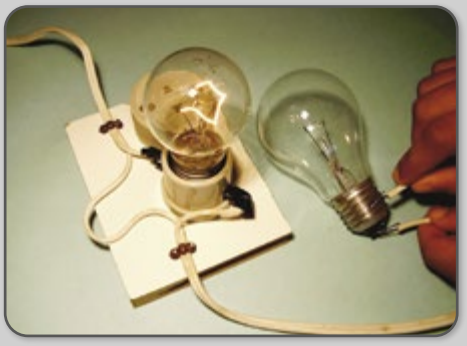


Figura 51 – Lâmpada de prova apagada indica que não existe continuidade (lâmpada queimada).

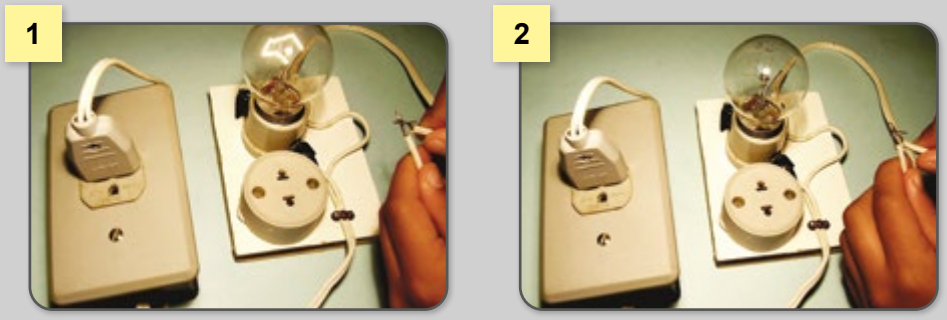
Verificando a presença de energia elétrica em tomadas

1) Conectar o pino da lâmpada de prova na tomada elétrica.

Figura 52 – Conectando o pino da lâmpada de prova a uma tomada energizada.

2) Encostar as pontas de prova, uma na outra, e observar a lâmpada. Se não acender significa que não há energia elétrica na tomada.

Figura 53 – Teste com lâmpada de prova: lâmpada acesa → há energia na tomada (1); lâmpada apagada → não há energia na tomada (2).



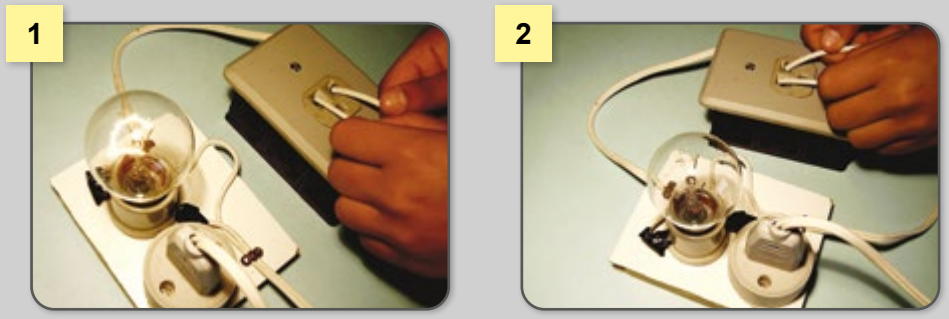
Verificando a presença de energia elétrica em outros locais: tomadas trifásicas, redes, fios desencapados, bocais, aparelhos elétricos, etc.

1) Conectar o pino da lâmpada de prova na sua própria tomada (em curto-circuito).

Figura 54 – Conectando o pino da lâmpada de prova na sua própria tomada.

2) Encostar as pontas de prova nos locais a serem testados e observar a lâmpada. Se não acender significa que não há energia elétrica no local.

Figura 55 – Teste com lâmpada de prova: lâmpada acesa → há energia na tomada (1); lâmpada apagada → não há energia na tomada (2).



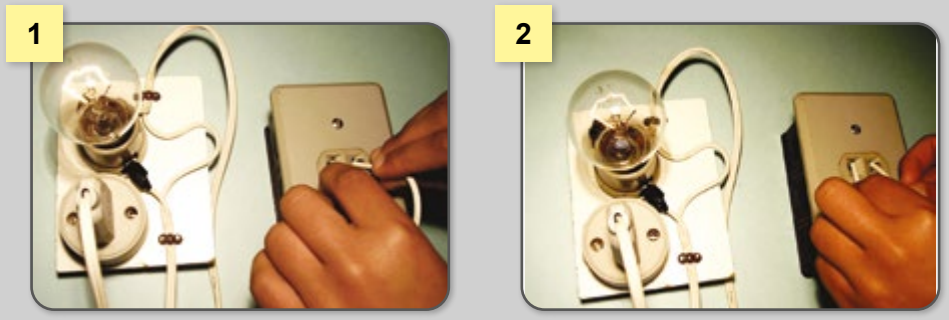
Verificando a tensão (voltagem) de uma tomada (110 ou 220V)

1) Conectar o pino da lâmpada de prova na tomada da rede a ser verificada.

Figura 56 – Conectando o pino da lâmpada de prova a uma tomada energizada.

2) Encostar as pontas de prova, uma na outra e observar a lâmpada. Se a luminosidade estiver normal a tensão é 220V. Se estiver fraca, a tensão é 110V.

Figura 57 – Teste com lâmpada de prova: luminosidade normal → tensão 220V (1); luminosidade fraca → 110V (2).



3 ATIVIDADES PRÁTICAS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

3.1 MARCAR PONTOS DAS INSTALAÇÕES

Até mesmo um eletricista mais experiente precisa ter em mãos o projeto da instalação elétrica que será executado, com as medidas e os pontos de ligações. Por mais simples que seja a instalação é preciso ter um desenho do esquema para orientar no desempenho do trabalho. Isso evita erros que podem ocasionar perdas significativas de tempo ou sérios problemas, desde o não funcionamento até mesmo incêndios nas instalações.

Os locais dos pontos a serem instalados devem ser marcados previamente para evitar embaraços e garantir um bom desempenho e segurança no trabalho.

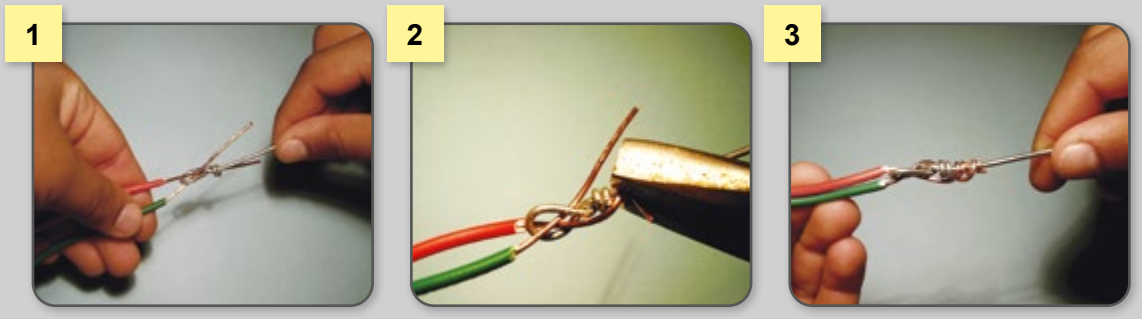
3.2 PASSANDO CONDUTORES PELOS ELETRODUTOS (CONDUÍTES)

Para fazer a passagem dos fios condutores é preciso retirar os restos de reboques e outras sujeiras das caixas de passagens e eletrodutos (conduítes).

A limpeza pode ser feita passando um fio de arame com uma estopa na ponta. Se o eletroduto tiver mais de uma curva é aconselhável soprar talco, para facilitar a passagem dos condutores.

Introduzir um arame na tubulação deixando uma das pontas fora da caixa onde serão puxados os fios e a outra ponta na outra caixa. Amarrar os condutores com firmeza no arame para evitar que escapem.

Figura 58 – Amarrando dois conduítes em arame guia para passagem em eletrodutos: passar pontas dos fios no anel (1); torcer pontas com alicate (2); pontas fixadas no arame (3).

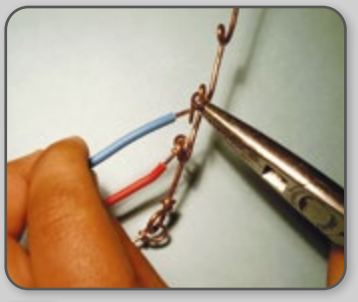


Quando tiver mais de dois condutores é aconselhável usar um pedaço de fio de cobre. Fazer uma argola para cada condutor o que diminui o volume da amarração.

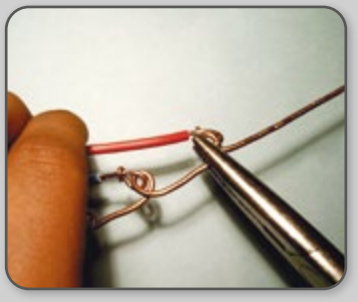
Figura 59 – Amarrando grupo de condutores em arame guia para passagem em eletrodutos.

1 Fixar fio no primeiro anel.

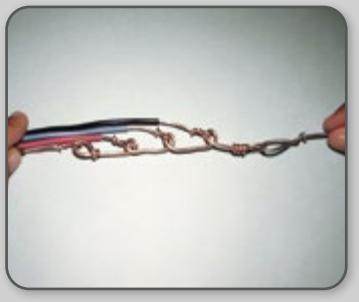
2 Fixar outro fio no 2º anel.



3 Fixar outro fio no 3° anel.



4 Fixar o último fio no último anel.



5 Conjunto de 4 fios presos no arame guia.

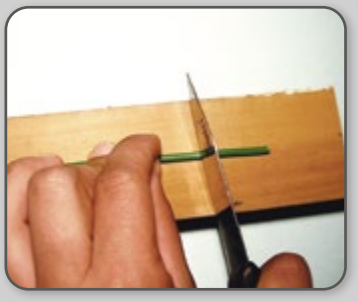
A identificação dos fios condutores deve ser feita pelas cores e espessuras. É importante deixar uma ponta de aproximadamente 15cm de cada condutor para fora da caixa de passagem.

3.3 DESENCAPANDO PONTAS DE CONDUTORES

As pontas dos condutores elétricos podem ser desencapadas de várias maneiras utilizando alicates desencapadores próprios ou até mesmo uma pequena faca ou canivete.

Desencapando condutores com faca: o trabalho poderá ser feito girando o condutor sobre um pedaço de madeira, conforme os passos da figura 60.

Figura 60 – Desencapando a ponta de um condutor com uma faca pequena .



1 Girar o fio na tábua com a faca.

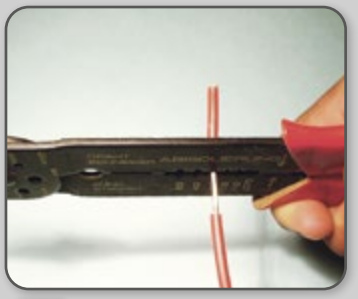
2 Retirar a capa da ponta do fio.

3 Ponta do fio desencapada.

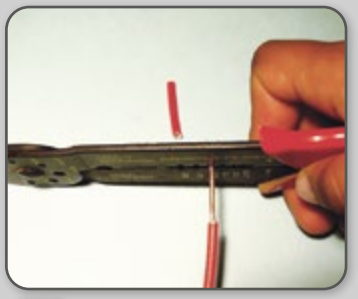
Desencapando condutores com alicates desencapadores de fios: os alicates próprios para desencapar pontas de condutores agilizam o trabalho, tornando a operação menos cansativa e mais rápida, conforme os passos da figura 61.

Figura 61 – Desencapando a ponta de condutores com alicates descascadores de fios .

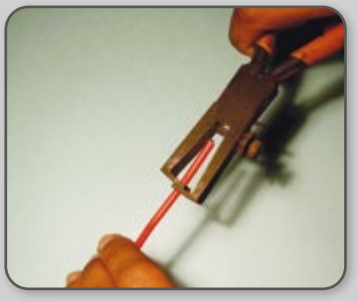
1 Prender fio na fenda do alicate.



2 Retirar capa da ponta do fio.



3 Fio com ponta desencapada.



4 Ajustar alicate na ponta do fio.

5 Puxar alicate para retirar a capa.

3.4 FAZENDO EMENDAS DE FIOS RÍGIDOS E CABOS FLEXÍVEIS

É preciso esclarecer que as emendas de fios e cabos devem ser bem feitas. Mesmo assim, ainda provocam uma perda de energia e certo aquecimento no local da emenda.

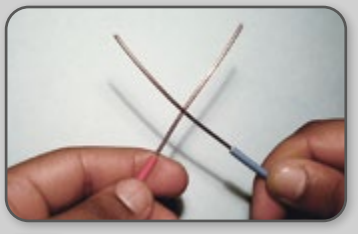
Ao desencapar fios e cabos, tomar o cuidado para não danificar o cobre do condutor, isto pode provocar a ruptura durante o trabalho.

Desencapar pelo menos 6cm de cada ponta do condutor a ser emendado. As emendas devem ser feitas no sentido longitudinal usando-se dois alicates.

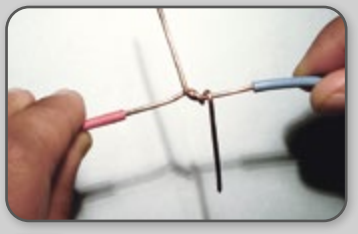
Emendando fios rígidos

As pontas devem ser enroladas em forma de espiral, dando pelo menos 5 voltas bem juntas no condutor, conforme os passos da figura 62.

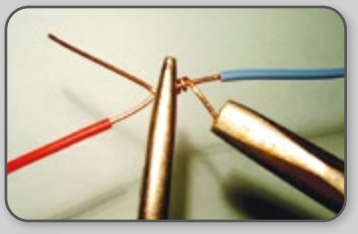
Figura 62 – Emendando fios rígidos.



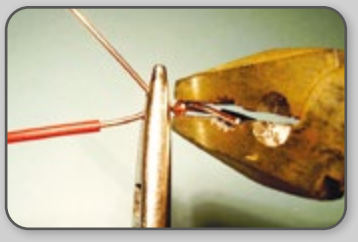
1 Cruzar pontas dos fios desencapados.



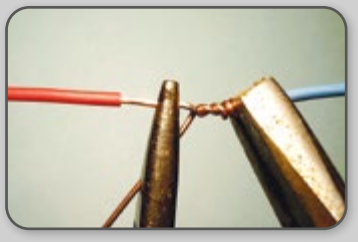
2 Torcer fios com as mãos.



3 Prender fios com 2 alicates.



4 Torcer as pontas com 2 alicates.



5 Torcer as pontas até terminar.

6 Emenda concluída.

Emendando cabos flexíveis duplos paralelos ou trançados

As emendas de cabos flexíveis duplos paralelos ou trançados devem ser desencontradas dando uma distância mínima de 5cm uma da outra.

Devem ser feitas no sentido longitudinal com dois alicates. Torcer os fios de cada ponta para tornar a emenda mais firme. Dar aproximadamente 10 voltas bem juntas, em forma de espiral, conforme os passos a seguir.

Figura 63 – Emendando cabo flexível duplo paralelo.

1 Cortar pontas desencontradas.

2 Desencapar pontas dos cabos.

3 Cruzar as pontas dos cabos.

4 Torcer pontas com as mãos.

5 Ajustar as emendas puxando os cabos.

6 Emendas concluídas.

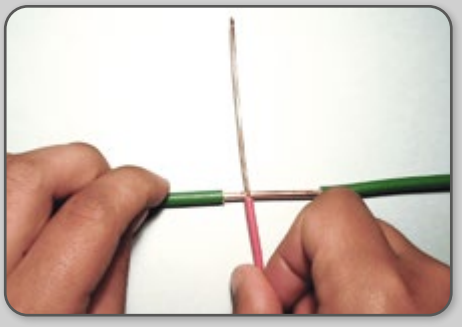
3.5 FAZENDO DERIVAÇÕES EM CONDUTORES RÍGIDOS

As ligações de condutores de redes internas secundárias nas redes internas primárias (rede geral) são chamadas de derivações. As derivações são as saídas da rede interna primária (rede geral) para os pontos de consumo (lâmpadas, tomadas, etc.).

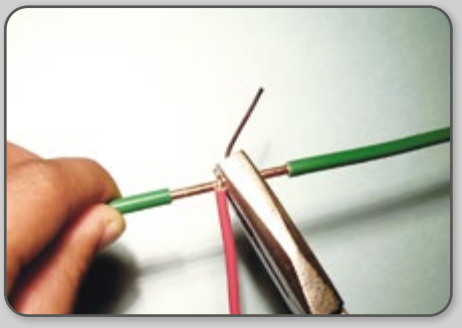
Desencapar no máximo 5cm os fios da rede interna primária no ponto onde será feita a derivação, utilizando uma pequena faca ou canivete. Fixar o fio de saída (secundário) dando de 5 a 10 voltas juntas em forma de espiral, utilizando um alicate universal, conforme os passos da figura 64.

Figura 64 – Fazendo derivações em condutores rígidos.

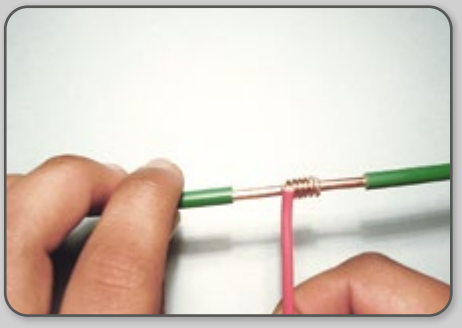
1 Desencapar fio principal.



2 Cruzar fio secundário.



3 Torcer com alicate.



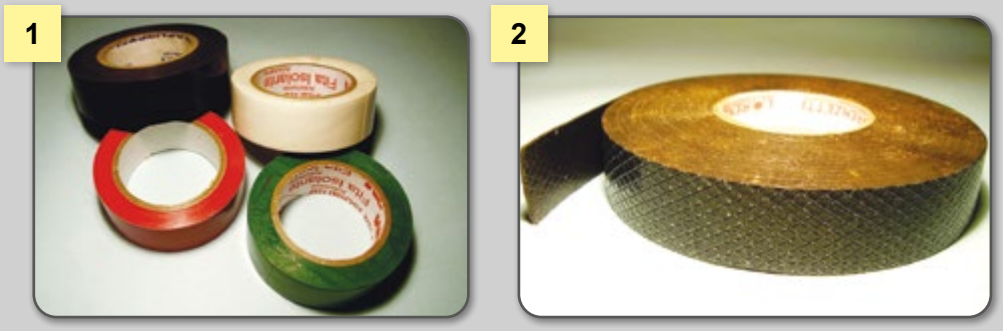
4 Derivação concluída.

3.6 FAZENDO O ISOLAMENTO COM FITAS ISOLANTES ANTICHAMA

Todas as emendas e derivações precisam ser isoladas com fitas antichama. As fitas isolantes podem ser do tipo comum ou autofusão (emborrachada). As emendas e derivações internas ou protegidas de chuva podem ser isoladas com fitas isolantes comuns, que podem ser encontradas em diversas cores.

Em locais externos sujeitos a chuva ou em ambientes com concentração de umidade e calor não muito intenso, recomenda-se o uso das fitas autofusão (emborrachadas).

Figura 65 – Isolamento com fitas: fita isolante antichama (1); autofusão (2).



ATENÇÃO

Não é necessário fazer um isolamento com grande quantidade de camadas de fita. Sobrepor apenas meia fita sobre a volta anterior é suficiente para garantir um bom isolamento de emendas e derivações.

Figura 66 – Fazendo isolamentos com fitas isolantes antichama.

1 Colar a fita isolante sobre a capa do fio.

2 Enrolar, sobrepondo meia fita e cortar.

3 Colar a fita sobre a capa do cabo.

4 Enrolar, sobrepondo meia fita e cortar.

5 Colar a fita sobre a capa do fio.

6 Enrolar, sobrepondo meia fita e cortar.

3.7 FIXANDO OS CONDUTORES NOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

As pontas dos condutores devem ser fixadas nos equipamentos por meio de parafusos em “olhais” (anéis) desencapadas. Os olhais devem ser feitos para a direita, utilizando um alicate de bico redondo ou meia-cana (sentido horário, aperto do parafuso).

Feche bem o olhal e evite remontar a ponta sobre o condutor para não danificá-lo ao apertar o parafuso. Desencape os fios apenas o suficiente para fazer os olhais e não deixe capas de plástico debaixo da cabeça dos parafusos.

Figura 67 – Fazendo anel na ponta do condutor para fixar com parafuso no equipamento elétrico.

1 Prender a ponta do fio.

2 Fazer o anel com alicate.

3 Anel com a ponta para a direita.

4 O anel deve ser escondido.

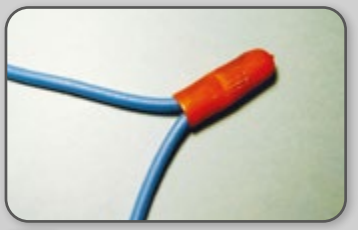
5 Posição correta do anel.

3.8 FAZENDO EMENDAS COM CONECTORES *PRESSCON* E "DADO"

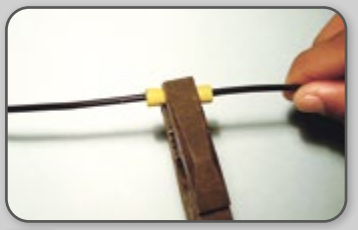
Em locais que não exigem esforço mecânico (puxões), principalmente emendas internas de aparelhos eletrodomésticos, pode-se usar os conectores *presscon*. São conectores que unem as pontas de dois ou mais condutores por pressão ou rosca.

Figura 68 – Fazendo emendas com conectores *presscon* de pressão e de rosca

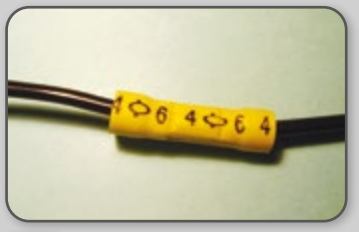
1 Introduzir as pontas dos fios e apertar com alicate.



2 Emenda concluída.

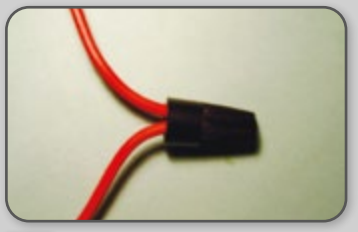


3 Inserir as pontas dos fios e apertar com alicate.



4 Emenda pronta.

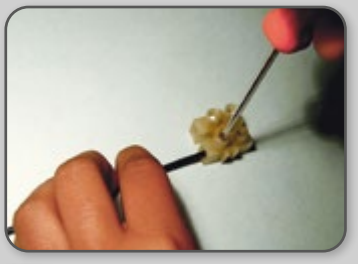
5 Colocar as pontas dos cabos e girar.



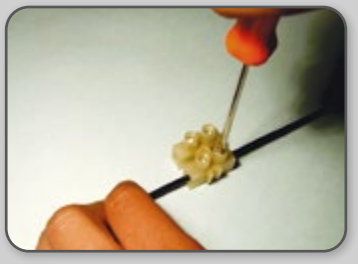
6 Emenda concluída.

Nas emendas de condutores que estão em locais protegidos, onde não há riscos de contatos acidentais, podem-se usar os conectores do tipo "dado" ou "barras de emendas".

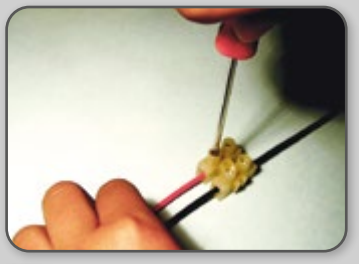
Figura 69 – Fazendo emendas de condutores com conectores do tipo "dado".



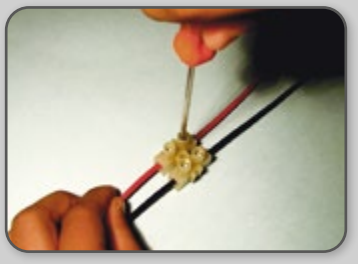
1 Inserir fio.



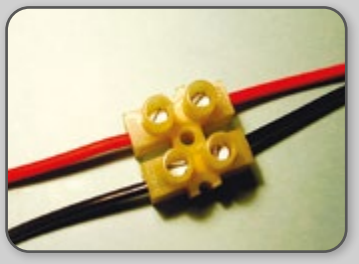
2 Apertar com chave.



3 Colocar outro fio e apertar.



4 Inserir fio e apertar.



5 Emendas prontas.

ATENÇÃO

Antes de fazer emendas, derivações e olhais é recomendável limpar com uma lixa ou faca a superfície do condutor. Isto garante um bom contato.

Figura 70 – Limpando superfície do condutor.

1 Limpando o fio com uma pequena faca.

2 Lixando a ponta do fio.

3.9 FIXANDO OS CONDUTORES EM ROLDANAS

A rede interna primária (rede geral) deve ser feita fixando-se em primeiro lugar, as roldanas nas extremidades da rede, mantendo-se a distância de 10 a 15cm de uma roldana a outra (distância entre fios da rede).

As redes internas primárias devem ser feitas na horizontal e as secundárias sobre o forro dentro de conduítes. Isto permite a movimentação segura sobre o forro, sem obstáculos ou tropeços em condutores.

Prender as pontas dos condutores nas primeiras roldanas com uma volta e enrolar com pelo menos cinco voltas no próprio condutor.

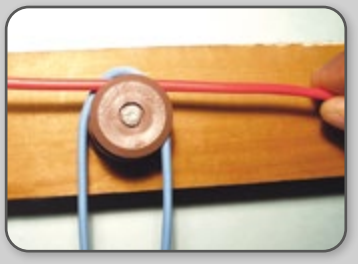
Figura 71 – Fixando os condutores da rede geral nas roldanas das extremidades da rede.

1 Prender a ponta do fio e passar por baixo.

2 Enrolar a ponta do fio com alicate.

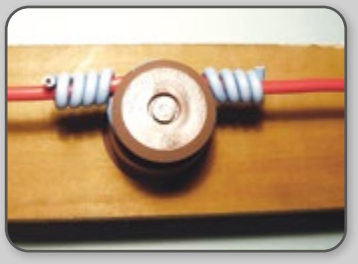
Esticar os condutores até as roldanas da outra extremidade da rede e fazer a fixação. Pregar as roldanas intermediárias no vigamento da construção usando o próprio fio como linha de referência. Fixar as redes nas roldanas intermediárias com pedaços de 20cm de fio 1,5mm^2 (Figura 72).

Figura 72 – Fixando condutores em roldanas (roletes).



1 Laçar o fio principal.

2 Dar uma volta na roldana.



3 Enrolar nos dois lados.

4 Fixação efetuada.

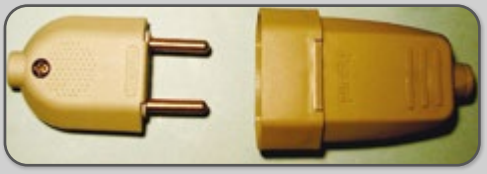
3.10 EXTENSÕES E TOMADAS

Extensão elétrica é um cabo flexível bipolar (duplo), paralelo, trançado ou em forma de cabo coaxial (duplo, com revestimento em polietileno) usado para conectar aparelhos móveis à rede elétrica.

Figura 73 – Extensão elétrica com cabo paralelo.

Uma extensão comum (de uso geral) utiliza um plugue macho bipolar (com dois pinos) numa das pontas e outro plugue fêmea na outra. As extensões com aterramento (fio terra) utilizam plugue*s* macho e fêmea tripolares (com 3 pinos).

Figura 74 – Plugues (pinos bipolares) macho e fêmea para extensão sem aterramento.

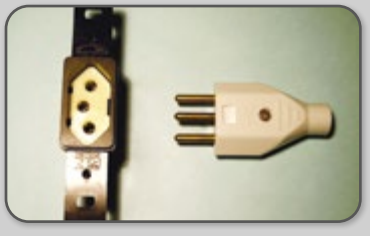


Em 2002, foi lançada uma nova norma para plugues e tomadas de uso geral com um novo formato, que foi minuciosamente elaborado com o objetivo de evitar choques elétricos acidentais e aumentar a segurança dos usuários.

A norma NBR 14.136, de 2002, determina que, a partir de 2010, os plugues e tomadas para ligar aparelhos elétricos sejam fabricados com três pinos redondos (2P + T), obrigando a instalação de um fio terra no circuito.

Apesar das mudanças no formato, o novo sistema mantém a compatibilidade com os plugues atuais brasileiros de dois pinos redondos (2P). Além disso, devem conter um sulco de proteção para evitar contatos acidentais.

Figura 75 – Tomada com aterramento conforme a norma NBR 14.136.

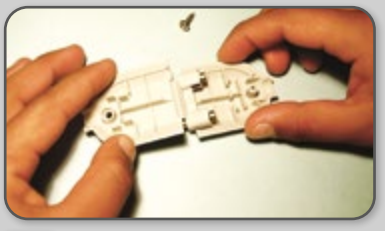


A montagem de uma extensão é muito simples. A operação deve ser realizada obedecendo-se às recomendações dos fabricantes de plugues.

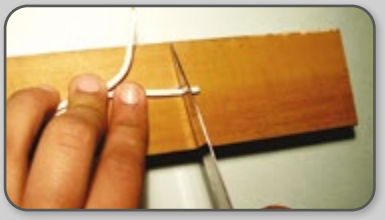
Figura 76 – Montagem passo a passo de uma extensão sem aterramento.

1 Material para extensão.

2 Retirar parafuso do plugue macho.

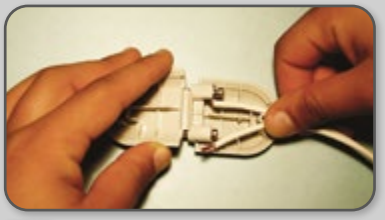


3 Abrir plugue.



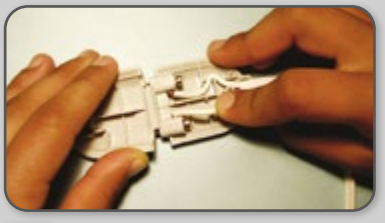
4 Desencapar pontas dos cabos.

5 Soltar parafuso de fixação.

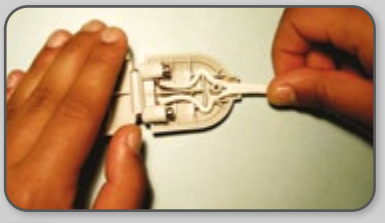


6 Fixar os cabos nos pinos.

7 Apertar os parafusos.



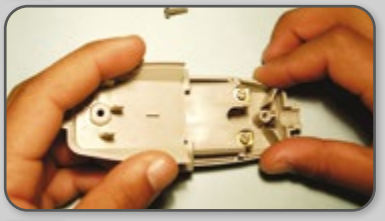
8 Alojar os cabos no plugue.



9 Cabos alojados no plugue.

10 Fechar plugue macho.

11 Soltar parafuso do plugue fêmea.



12 Abrir plugue fêmea.

13 Soltar parafuso de fixação.

14 Fixar cabos nos pinos.

15 Apertar parafusos.

16 Alojar os cabos no plugue.

17 Fechar o plugue fêmea.

18 Amostra de plugue fêmea e macho.

19 Extensão concluída.

Montando uma tomada sem aterramento

Os condutores devem ser ajeitados dentro das caixas de passagem, com cuidado para não danificar as suas capas ou a isolação de fitas.

Figura 77 – Alojando os fios e a tomada dentro de uma caixa de passagem.

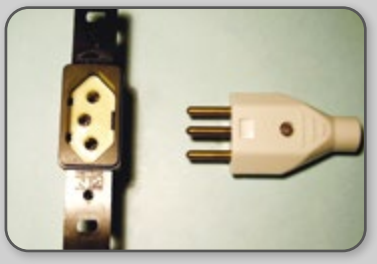
1 Colocar os fios com cuidado.

2 Distribuir os fios dentro da caixa.

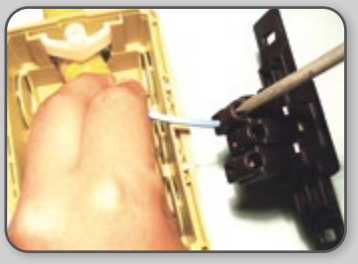
3 Colocar a tomada e fixar.

Montando uma tomada com aterramento – Norma NBR 14.136

Figura 78 – Montando uma tomada de embutir com aterramento (Norma NBR 14.136).



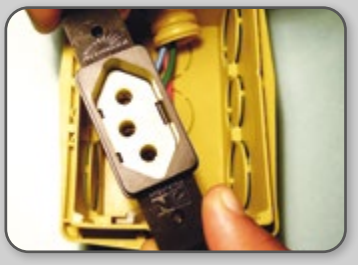
1 Tomada e pino com terra.



2 Fixar fio neutro na tomada.

3 Fixar fio terra na tomada.

4 Fixar fio fase.



5 Alojar os fios e a tomada.

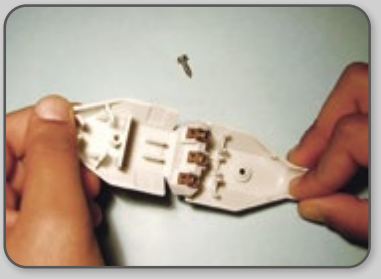
6 Fixar a tomada na caixa.

7 Fixar o espelho na caixa.

Montando um cabo num plugue com aterramento – Norma NBR 14.136

Figura 79 – Montando uma extensão com aterramento (Norma NBR 14.136).

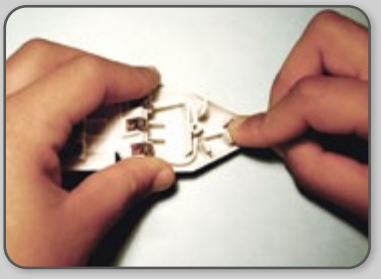
1 Retirar o parafuso do plugue.



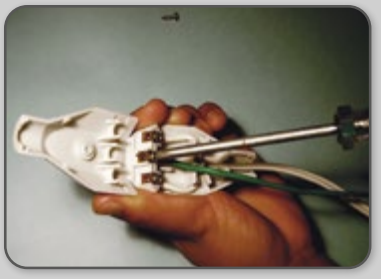
2 Abrir o plugue.

3 Fixar um dos cabos no plugue.

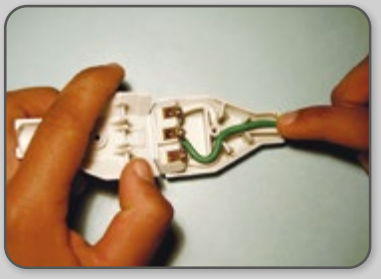
4 Fixar o segundo cabo.



5 Alojar cabos no plugue.



6 Fixar fio terra no plugue.



7 Alojar fio terra no canal.

8 Colocar o parafuso no plugue.

9 Tomada e plugue com terra.

10 Tomada e plugue.

3.11 TROCANDO A RESISTÊNCIA DE UM CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM

Ao adquirir uma nova resistência é preciso saber que os tipos variam de acordo com a marca, tipo, tensão e potência dos chuveiros. A substituição das resistências de chuveiros elétricos obedece praticamente aos mesmos procedimentos para quase todas as marcas e tipos. A seguir será mostrado, passo a passo, o procedimento correto de substituição de uma resistência queimada de um chuveiro comum.

Figura 80 – Trocando a resistência queimada de um chuveiro elétrico comum.

1 Abrindo o chuveiro.

2 Retirando a tela inferior.

3 Tela retirada.

4 Alongando o fio terra.

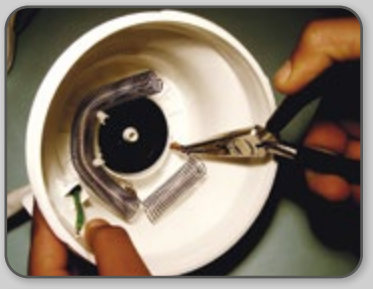
5 Retirando tampa protetora.

6 Resistência queimada.

7 Resistência nova.

8 Colocando a resistência nova.

9 Colocando a resistência nova.



10 Colocando a resistência nova.

11 Resistência colocada.

12 Colocando a tampa protetora.

13 Endireitando fio terra.

14 Colocando tela inferior.

15 Ajustando alavanca na posição desligada.

Cuidados importantes

- Antes de realizar qualquer serviço de manutenção em chuveiros elétricos é preciso desligar a chave geral da rede.
- As características (tipo, tensão e potência) da nova resistência deverão ser as mesmas daquelas que estavam no chuveiro.
- Depois de montar e instalar o chuveiro no seu lugar, coloque a alavanca de temperatura em “desligado” antes de abrir o registro, para evitar a queima da resistência.
- A redução do volume de água, fechando o registro para aquecer melhor, não aumenta o consumo de energia, mas reduz a durabilidade da resistência.

4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS BÁSICAS

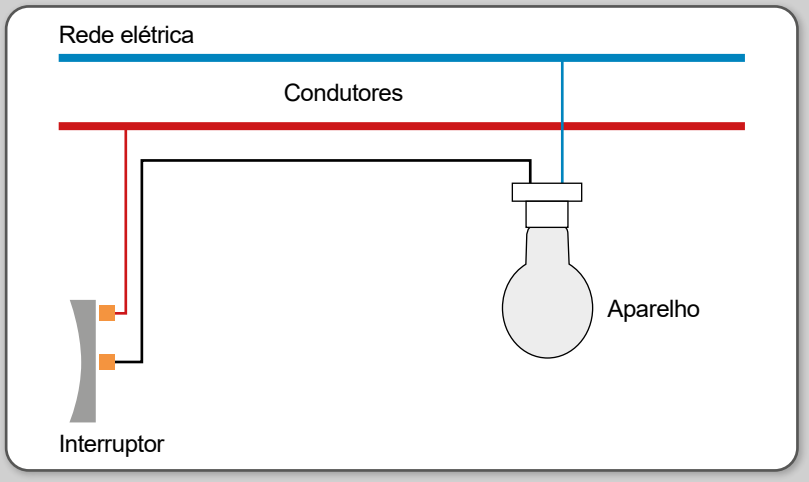
Circuito elétrico é o caminho por onde circula uma tensão e, consequentemente, uma corrente elétrica. Um circuito elétrico é composto por uma fonte geradora de energia, fios condutores, um aparelho consumidor e interruptor.

- **Uma fonte geradora de energia**: gera eletricidade, produzindo uma corrente elétrica.
- **Fios condutores:** conduzem a corrente pelo circuito elétrico.
- **Aparelho consumidor:** utiliza a energia elétrica para produzir determinado trabalho.
- **Interruptor:** é utilizado para abrir e fechar o circuito conforme a necessidade.

Para que um aparelho funcione é necessário que os dois condutores da rede elétrica estejam ligados nos seus terminais, permitindo a passagem da corrente pelo seu circuito.

Para o controle de funcionamento (liga/desliga) do aparelho elétrico, é introduzido nos condutores uma chave ou interruptor, em local de fácil acesso, para abrir ou fechar o circuito.

Figura 81 – Exemplo de um circuito elétrico.



4.1 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE COM INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES

Material: 1 bocal com parafusos e porcas, 1 lâmpada incandescente 127V, 1 interruptor de 1 tecla simples, 3 fios 1,5mm^2 (1 azul, 1 preto e 1 vermelho).

Figura 82 – Esquema da instalação de uma lâmpada com interruptor de tecla simples.

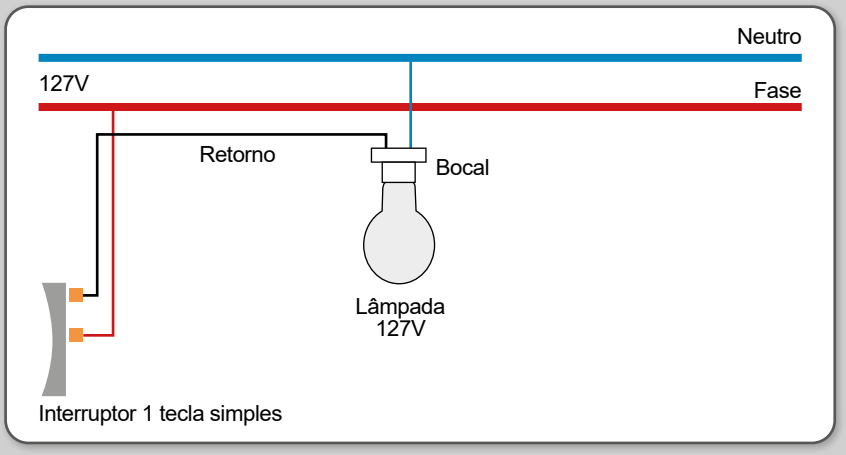


Figura 83 – Instalando uma lâmpada com interruptor de tecla simples.

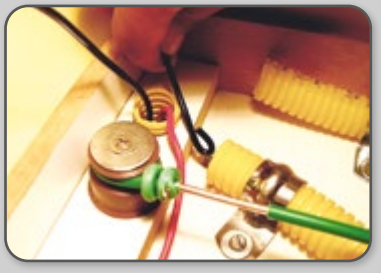
1 Introduzir fios no conduíte.

2 Caixa com fios.

3 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

4 Fixar fio vermelho (alicate).

5 Fio fixado na rede.



6 Introduzir fio preto no conduíte.

7 Introduzir fios preto e azul no furo.

8 Desencapar a ponta do fio azul (10 cm).

9 Fixar fio azul (alicate).

10 Fio fixado na rede.

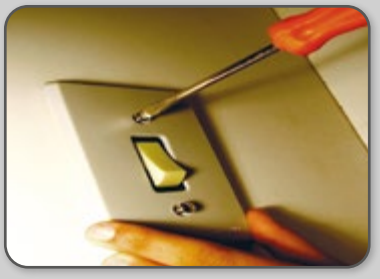
11 Fios instalados.

12 Desencapar as pontas dos fios preto e vermelho (1cm).

13 Fixar fios (verm. e preto) no interruptor.

14 Alojar interruptor na caixa.

15 Fixar interruptor na caixa.



16 Fixar espelho.

17 Desencapar as pontas dos fios preto e azul (1cm).

18 Fixar fios no bocal.

19 Fixar bocal com dois parafusos e porcas.

20 Colocar lâmpada 127V no bocal.

21 Ligar interruptor.

22 Teste de funcionamento.

4.2 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS INCANDESCENTES COM INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES

Material: 2 bocais com parafusos e porcas, 2 lâmpadas incandescentes 127V, 1 interruptor de 1 tecla simples, 5 fios 1,5mm^2 (2 azuis, 1 preto, 1 vermelho e 1 amarelo).

Figura 84 – Esquema da instalação de duas lâmpadas com interruptor de tecla simples.

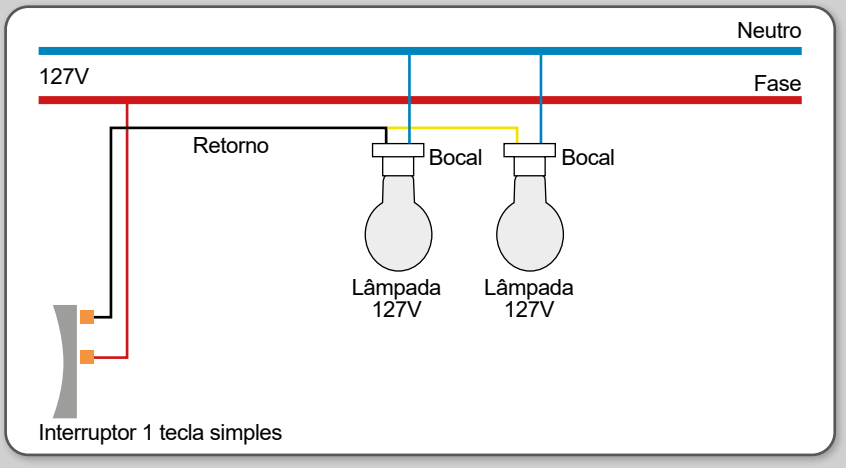


Figura 85 – Instalando duas lâmpadas com interruptor de tecla simples.

1 Introduzir fios no conduíte.

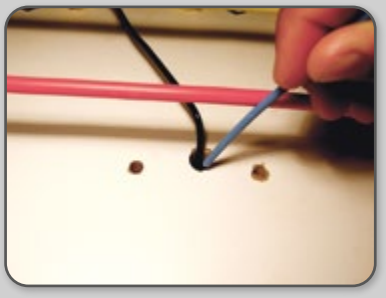
2 Caixa com fios.

3 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

4 Fixar fio vermelho (alicate).

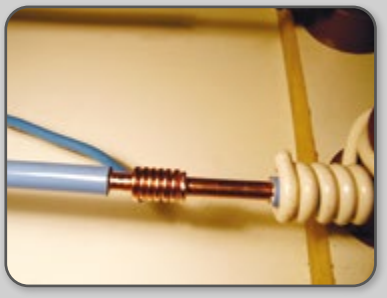
5 Fio vermelho fixado na rede.

6 Introduzir fio preto no conduíte.



7 Introduzir fios no furo.

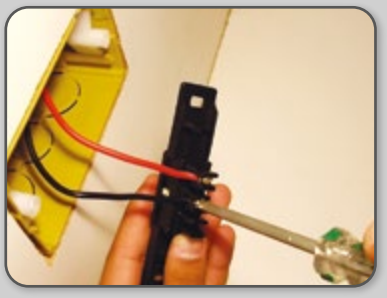
8 Fixar fio azul com alicate.



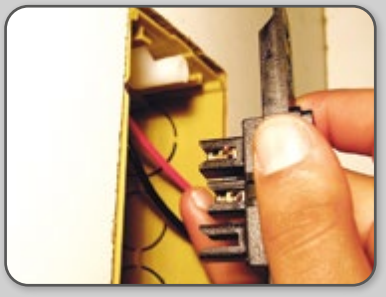
9 Fio azul fixado na rede.

10 Fios instalados.

11 Desencapar as pontas dos fios (1cm).



12 Fixar fios no interruptor.



13 Alojar interruptor na caixa.

14 Fixar interruptor.

15 Fixar espelho.

16 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

17 Fixar fios no bocal.

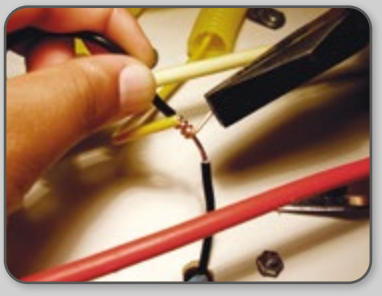
18 Fixar bocal com dois parafusos e porcas.

19 Colocar primeira lâmpada 127V no bocal.).

20 Introduzir fio amarelo no conduíte.

21 Desencapar a ponta do fio (5cm).

22 Desencapar o fio preto (3cm).

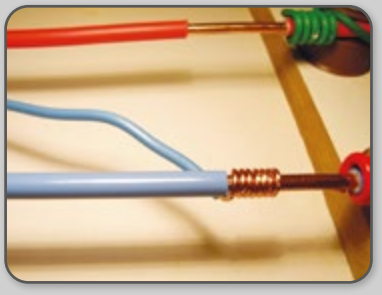


23 Fixar fio amarelo com alicate.

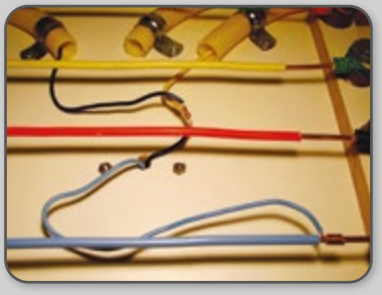
24 Fio amarelo fixado no preto.

25 Introduzir fios no furo.

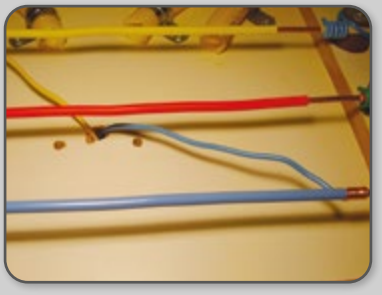
26 Fixar fio azul com alicate.



27 Fio azul fixado na rede.

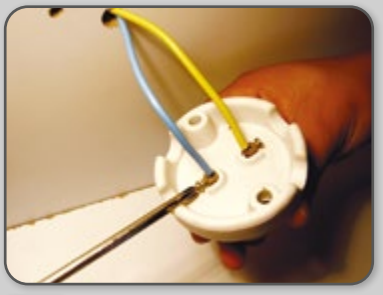


28 Fios instalados.



29 Fios amarelo e azul no furo.

30 Desencapar as pontas dos fios (1cm).



31 Fixar fios no bocal.

32 Fixar bocal com 2 parafusos e porcas.

33 Colocar segunda lâmpada.

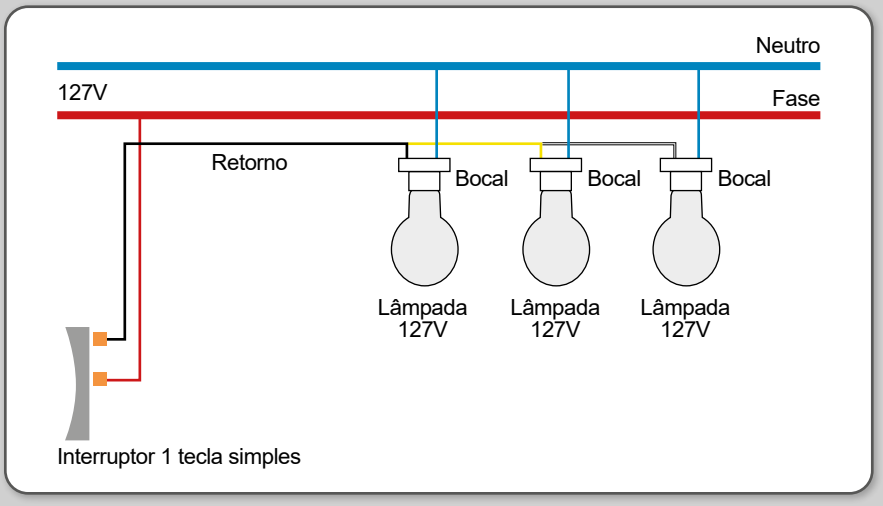
34 Ligar interruptor.

35 Testar funcionamento.

4.3 INSTALANDO TRÊS LÂMPADAS INCANDESCENTES COM INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES

Material: 3 bocais com parafusos e porcas, 3 lâmpadas incandescentes 127V, 1 interruptor de 1 tecla simples, 7 fios 1,5mm^2 (3 azuis, 1 preto, 1 vermelho, 1 amarelo e 1 branco).

Figura 86 – Esquema da instalação de três lâmpadas com interruptor de tecla simples.



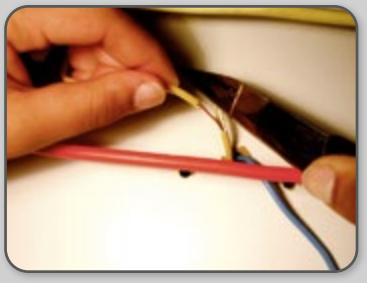
ATENÇÃO

A instalação da primeira e da segunda lâmpada deve ser feita como apresentado nos passos 1 a 33 da figura 85.

Figura 87 – Instalando a terceira lâmpada (três lâmpadas com interruptor de tecla simples).

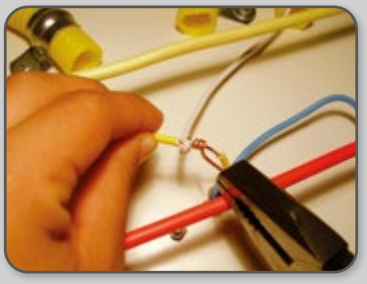
34 Introduzir fio branco no conduíte.

35 Descascar a ponta do fio (5cm).

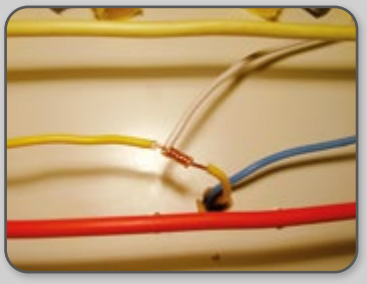


36 Desencapar fio amarelo (3cm).

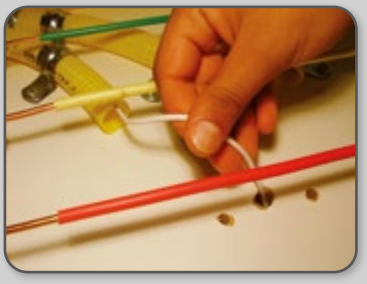
Aqui foi peddido para iniciar em 1 mas é continuação da figura 85, seria o passo 34, mudo?



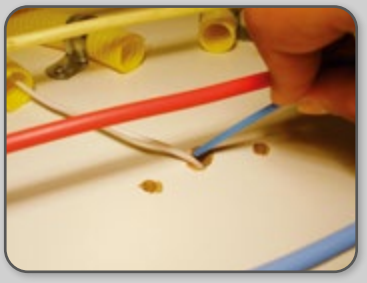
37 Fixar fio branco (alicate).



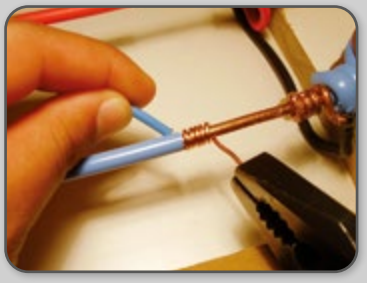
38 Fio branco fixado no amarelo.



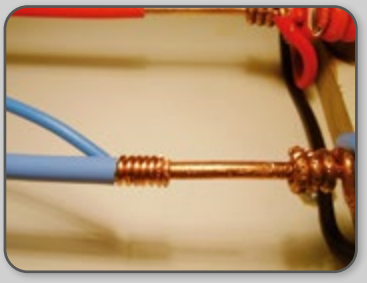
39 Fio branco no furo.



40 Fios branco e azul no furo.



41 Fixar fio azul com alicate.



42 Fio azul fixado na rede.

43 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

44 Fixar fios no bocal.

45 Fixar bocal com 2 parafusos e porcas.

46 Colocar terceira lâmpada.

47 Colocar terceira lâmpada.

48 Teste de funcionamento.

4.4 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS INCANDESCENTES COM INTERRUPTOR DE DUAS TECLAS SIMPLES

Material: 2 bocais com parafusos e porcas, 2 lâmpadas incandescentes 127V, 1 interruptor de 2 teclas simples, 5 fios 1,5 mm^2 (2 azuis, 1 preto, 1 vermelho e 1 amarelo).

Figura 88 – Esquema da instalação de duas lâmpadas com interruptor de duas teclas simples.

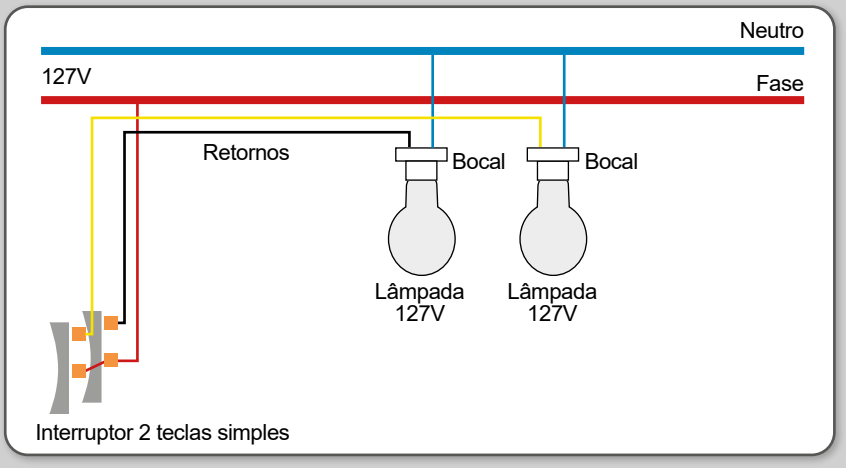


Figura 89 – Instalando duas lâmpadas com interruptor de duas teclas simples.

1 Introduzir fios vermelho, preto e amarelo no conduíte.

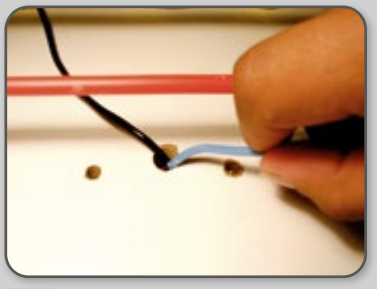
2 Introduzir fios preto e amarelo no conduíte.

3 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

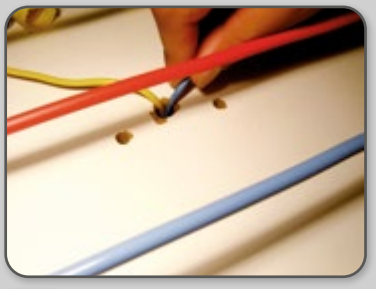
4 Fixar fio vermelho com alicate.

5 Fio vermelho fixado na rede.

6 Introduzir fio amarelo no conduíte.

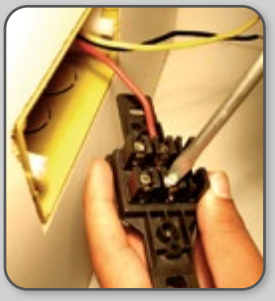


7 Introduzir fios azul e preto no furo.



8 Introduzir fios amarelo e azul

9 Desencapar as pontas dos fios vermelho (4cm), preto e amarelo (1cm).



10 Fixar fio vermelho nos dois parafusos do meio.

11 Fixar fio preto no parafuso de cima.

12 Fixar o fio amarelo no parafuso de baixo.

13 Ajeitar os fios e alojar o interruptor.

14 Fixar interruptor na caixa.

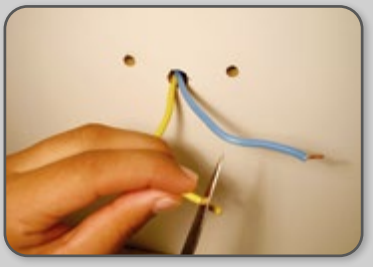
15 Fixar o espelho.

16 Desencapar fios preto e azul.

17 Fixar fios preto e azul no bocal.

18 Fixar bocal com 2 parafusos e porcas.

19 Colocar primeira lâmpada 127V no bocal.



20 Desencapar as pontas dos fios azul e amarelo.

21 Fixar os fios azul e amarelo no bocal.

22 Fixar bocal com 2 parafusos e porcas.

23 Colocar segunda lâmpada 127V no bocal.

24 Ligar interruptores.

25 Teste de funcionamento.

4.5 INSTALANDO TRÊS LÂMPADAS INCANDESCENTES COM INTERRUPTOR DE TRÊS TECLAS SIMPLES

Material: 3 bocais com parafusos e porcas, 3 lâmpadas incandescentes 127V, 1 interruptor de 3 teclas simples, 7 fios 1,5mm^2 (3 azuis, 1 preto, 1 vermelho, 1 amarelo e 1 branco).

Figura 90 – Esquema da instalação de três lâmpadas com interruptor de três teclas simples.

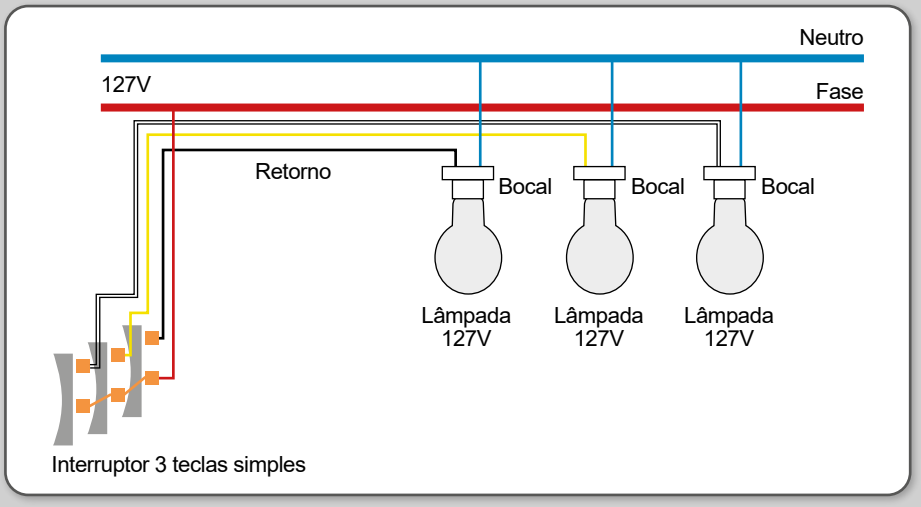
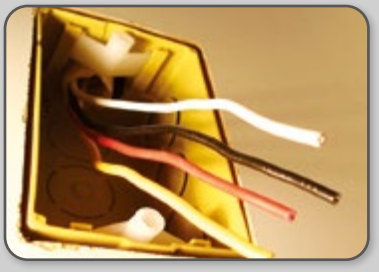


Figura 91 – Instalando três lâmpadas com interruptor de três teclas simples.

1 Introduzir 4 fios no conduíte.



2 Caixa com 4 fios.

3 Fios nos conduítes.

4 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

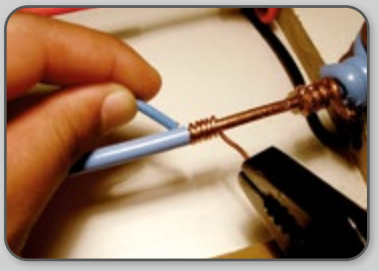
5 Fixar fio vermelho com alicate.

6 Fio vermelho fixado na rede.

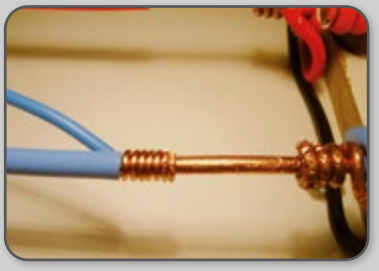
7 Introduzir fios preto, amarelo e branco no conduíte.

8 Saída dos fios do conduíte.

9 Introduzir fios preto e azul no furo.



10 Fixar fio azul com alicate.

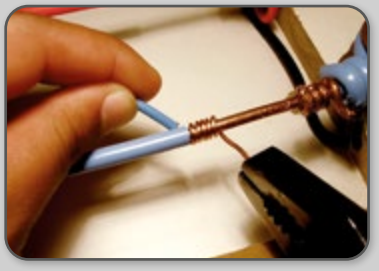


11 Fio azul fixado na rede.

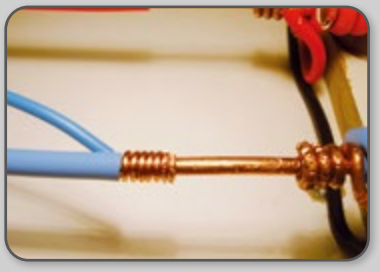
12 Introduzir fios branco e amarelo no conduíte.

13 Fios instalados.

14 Introduzir fios amarelo e azul no furo.

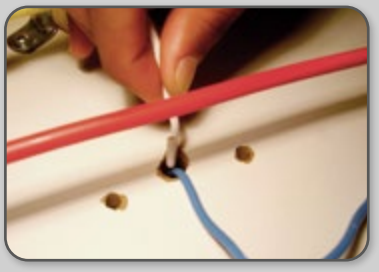


15 Fixar fio azul com alicate.



16 Fio azul fixado na rede.

17 Introduzir fio branco no conduíte.

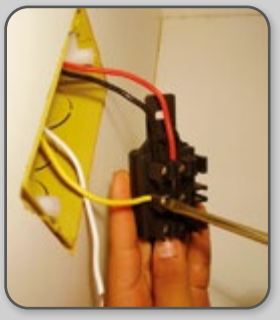


18 Introduzir fios branco e azul no furo.

19 Desencapar pontas dos fios vermelho (6cm), preto, amarelo e branco (1cm).

20 Fixar fio vermelho nos 3 parafusos do interruptor.

21 Fixar fio preto no primeiro parafuso do interruptor.



22 Fixar fio amarelo no parafuso do meio do interruptor.

23 Fixar fio branco no parafuso de baixo do interruptor.

24 Alojar o interruptor na caixa.

25 Fixar interruptor na caixa.

26 Interruptor fixado na caixa.

27 Fixar espelho.

28 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

29 Fixar fios azul e preto no bocal.

30 Fixar bocal.

31 Colocar primeira lâmpada.

32 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

33 Fixar fios amarelo e azul no bocal.

34 Fixar bocal.

35 Colocar segunda lâmpada.

36 Desencapar as pontas dos fios.

37 Fixar fios branco e azul no bocal.

38 Fixar bocal.

39 Colocar terceira lâmpada 127V no bocal.

40 Ligar interruptores.

41 Teste de funcionamento.

4.6 INSTALANDO EM SÉRIE DUAS LÂMPADAS INCANDESCENTES 127V NA REDE DE 220V, COM INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES

Material: 2 bocais com parafusos e porcas, 2 lâmpadas incandescentes 127V, 1 interruptor de 1 tecla simples, 4 fios 1,5mm^2 (1 preto, 2 vermelhos, 1 amarelo).

Figura 92 – Esquema da instalação em série de duas lâmpadas com interruptor de uma tecla simples.

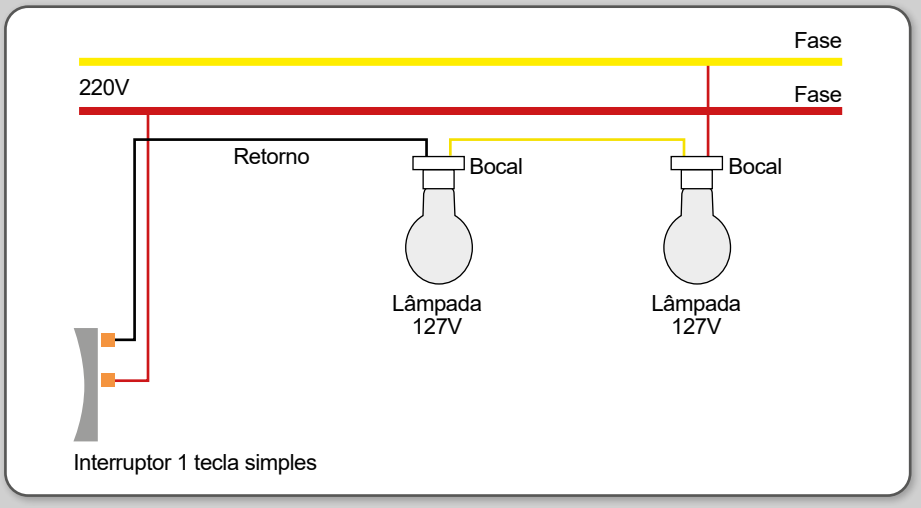


Figura 93 – Instalando em série duas lâmpadas incandescentes 127V na rede de 220V, com interruptor de uma tecla simples.

1 Introduzir fios vermelho e preto no furo.

2 Desencapar fio vermelho (10cm).

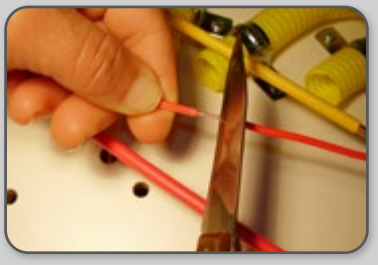
3 Fixar fio vermelho com alicate.

4 Fio vermelho fixado na rede.

5 Introduzir fio preto no conduíte.

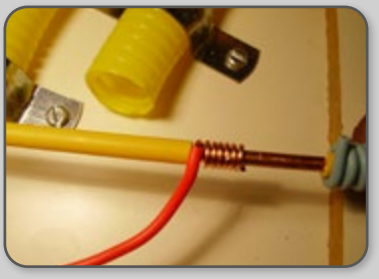
6 Introduzir fio preto no furo.

7 Introduzir fio amarelo no furo.



8 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

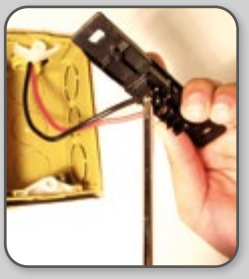
9 Fixar fio vermelho com alicate.



10 Fio vermelho fixado na rede.

11 Caixa com fios preto e vermelho.

12 Desencapar fios preto e vermelho (1cm).

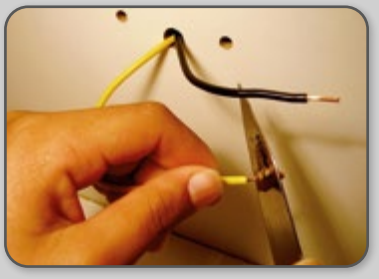


13 Fixar fios vermelho e preto no interruptor.

14 Alojar interruptor na caixa.

15 Fixar interruptor.

16 Fixar espelho.



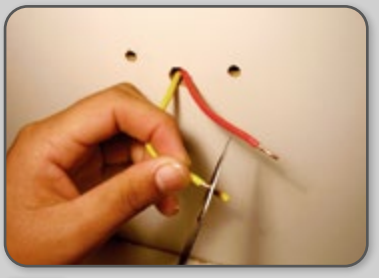
17 Desencapar as pontas dos fios preto e amarelo (1cm).

18 Fixar fios preto e amarelo no primeiro bocal.

19 Fixar primeiro bocal com 2 parafusos e porcas.

20 Colocar primeira lâmpada 127V x 40W.

21 Desencapar as pontas dos fios amarelo e vermelho.



22 Fixar fios amarelo e vermelho no segundo bocal.

23 Fixar segundo bocal com 2 parafusos e porcas.

24 Colocar segunda lâmpada 127V x 40W.

25 Ligar interruptor.

26 Teste de funcionamento.

4.7 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS)

Material: 1 bocal com parafusos e porcas, 1 lâmpada incandescentes 127V, 2 interruptores 1 tecla (paralelo), 5 fios 1,5mm^2 (1 preto comprido, 1 amarelo comprido, 1 branco, 1 azul e 1 vermelho).

Figura 94 – Esquema da instalação de uma lâmpada com dois interruptores de uma tecla (paralelos).

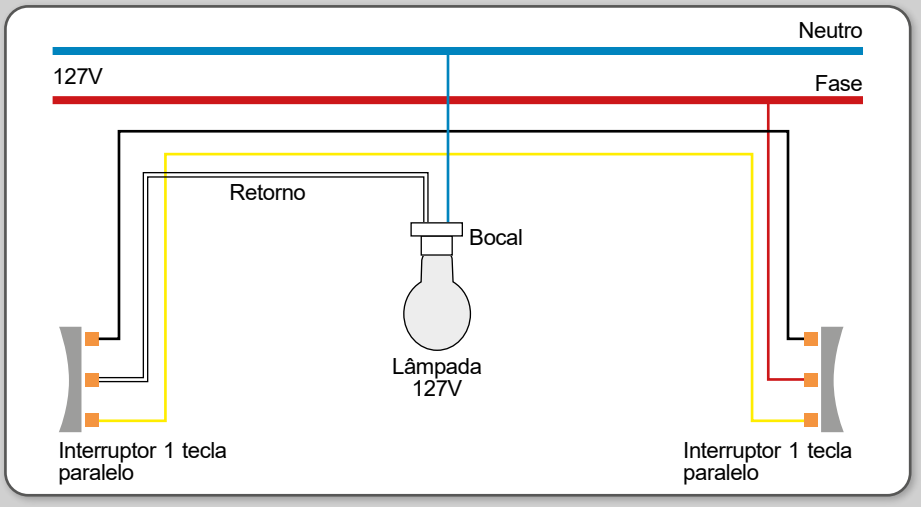


Figura 95 – Instalando uma lâmpada com dois interruptores de uma tecla (paralelos).

1 Introduzir fios branco, preto e amarelo no conduíte.

2 Introduzir fio branco no conduíte.

3 Introduzir fio branco no furo.

4 Introduzir fios amarelo e preto no conduíte longo.

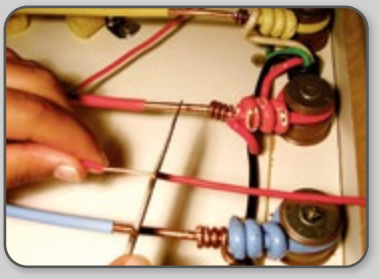
5 Fios introduzidos nos conduítes.

6 Introduzir fios amarelo, preto e branco no conduíte.

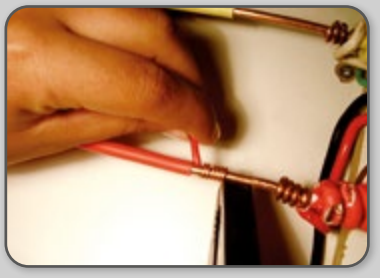
7 Fios introduzidos no conduíte.

8 Caixa esquerda com fios.

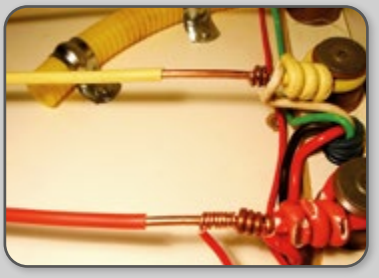
9 Caixa direita com fios.



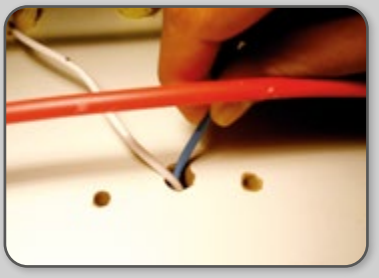
10 Desencapar fio vermelho (10cm).



11 Fixar fio vermelho com alicate.



12 Fio vermelho fixado na rede.



13 Introduzir fio azul junto com o branco no furo.

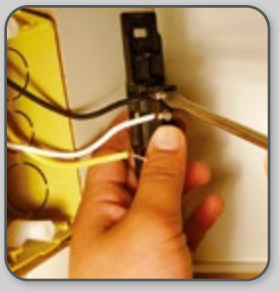
14 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

15 Fixar fio azul com alicate.

16 Fio azul fixado na rede.

17 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

18 Fixar fio branco no parafuso do meio do interruptor.



19 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.

20 Fixar fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

21 Alojar o interruptor na caixa.

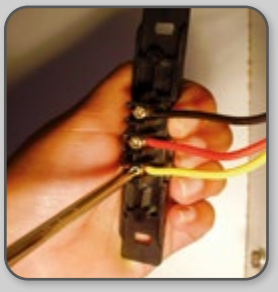
22 Alojar o interruptor na caixa.

23 Fixar espelho.

24 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

25 Fixar fio vermelho no parafuso do meio do interruptor.

26 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.



27 Fixar fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

28 Alojar interruptor na caixa.

29 Fixar o interruptor na caixa.

30 Fixar espelho.

31 Desencapar a ponta dos fios (1cm).

32 Fixar fios no bocal.

33 Fixar bocal com 2 parafusos e porcas.

34 Colocar lâmpada 127V no bocal.

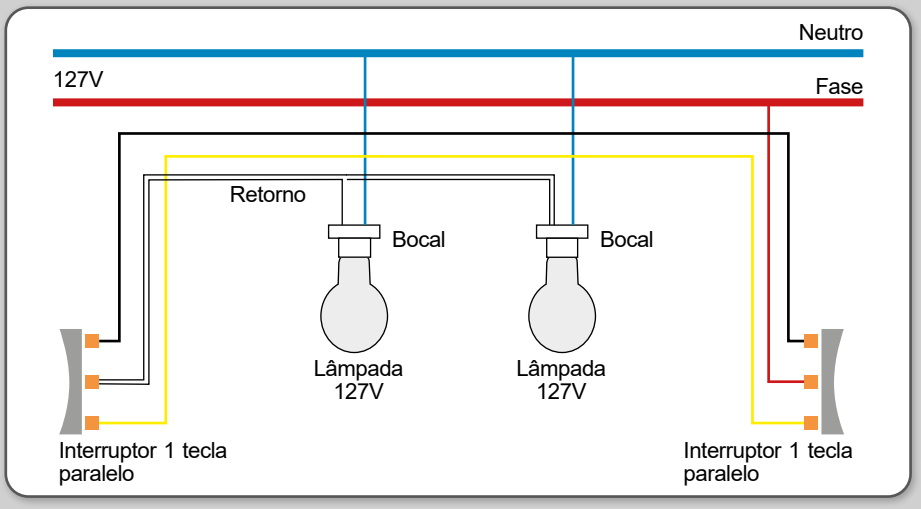
35 Ligar interruptor.

36 Teste de funcionamento.

4.8 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS INCANDESCENTES COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS).

Material: 2 bocais com parafusos e porcas, 2 lâmpadas incandescentes 127V, 2 interruptores 1 tecla (paralelos), 7 fios 1,5mm^2 (1 preto comprido, 1 amarelo comprido, 2 brancos, 2 azuis e 1 vermelho).

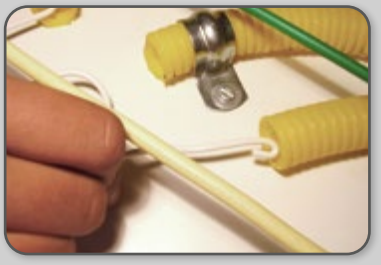
Figura 96 – Esquema da instalação de duas lâmpadas com dois interruptores de uma tecla (paralelos).



ATENÇÃO

A instalação da primeira lâmpada deve ser feita como apresentado nos passos 1 a 34 da figura 95.

Figura 97 – Instalando a segunda lâmpada – dois interruptores de uma tecla (paralelos).

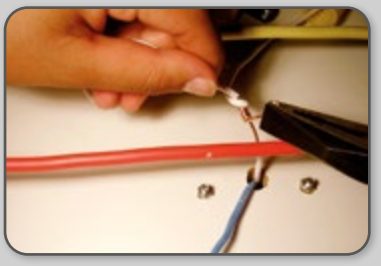


1 Introduzir fio branco no conduíte.

2 Introduzir fio branco no furo.

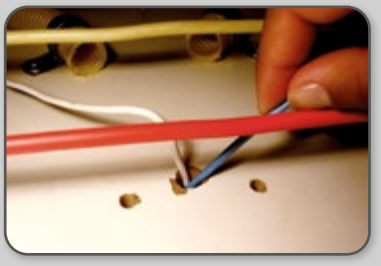
3 Desencapar a ponta do fio branco (5cm).

4 Desencapar fio branco (3cm).



5 Fixar fio branco (alicate).

6 Fio branco fixado.



7 Introduzir fio azul no furo.

8 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

9 Fixar fio azul (alicate).

10 Fio azul fixado na rede.

11 Desencapar pontas dos fios (1cm).

12 Fixar fios branco e azul no bocal.

13 Fixar bocal com dois parafusos e porcas.

14 Colocar a segunda lâmpada 127V no local.

15 Ligar interruptor.

16 Teste de funcionamento.

4.9 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS) E UM INTERRUPTOR DE UMA TECLA (INTERMEDIÁRIO)

Material: 1 bocal com parafusos e porcas, 1 lâmpada incandescente 127V, 2 interruptores de 1 tecla (paralelos), 1 interruptor 1 tecla (intermediário), 7 fios 1,5mm^2 (2 pretos, 2 amarelos, 1 branco, 1 azul e 1 vermelho).

Figura 98 – Esquema da instalação de uma lâmpada com dois interruptores de uma tecla (paralelos) e um interruptor de uma tecla (intermediário).

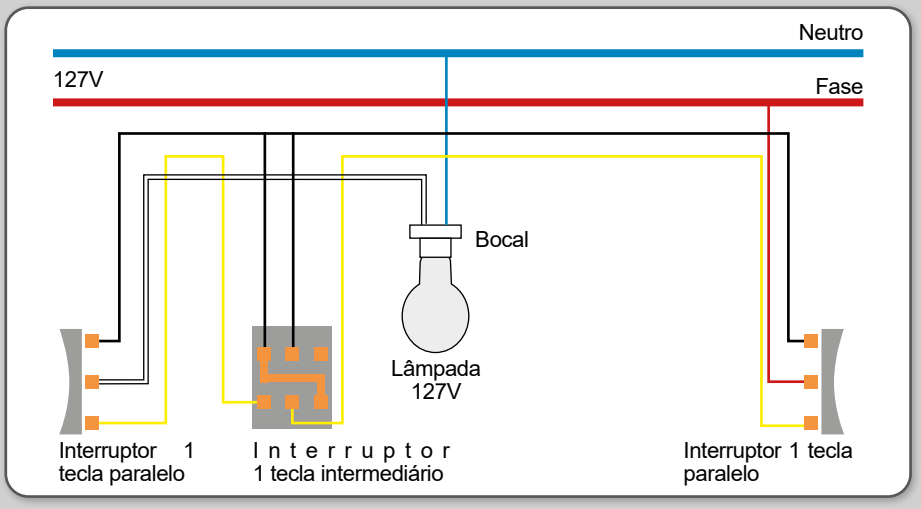


Figura 99 – Instalando uma lâmpada com dois interruptores de uma tecla (paralelos) e um interruptor de uma tecla (intermediário).

1 Introduzir fios branco, preto e amarelo no conduíte.

2 Introduzir fios branco, preto e amarelo no conduíte.

3 Fios introduzidos nos conduítes.

4 Introduzir fio branco no furo.

5 Introduzir fios amarelo e preto no conduíte.

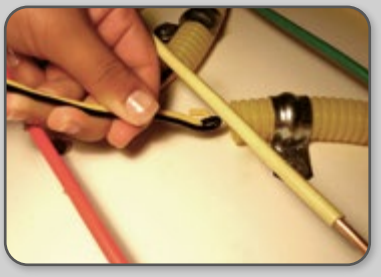
6 Fios amarelo e preto nos conduítes e o branco no furo.

7 Introduzir 2 fios amarelos e 2 pretos no conduíte.

8 Introduzir fios amarelo e preto no conduíte.

9 Introduzir fios amarelo e preto no conduíte.

10 Fios nos conduítes.

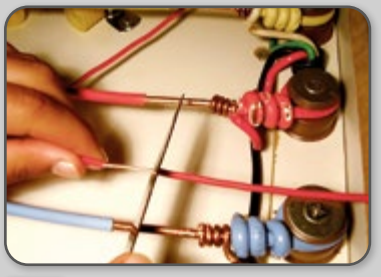


11 Introduzir fios amarelo e preto no conduíte.

12 Fios nos conduítes.

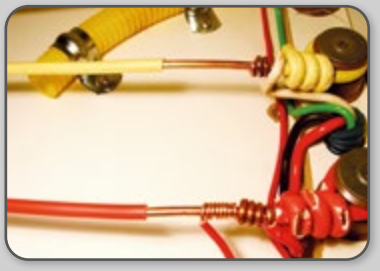
13 Introduzir fios amarelo, preto e vermelho no conduíte.

14 Fios no conduíte.

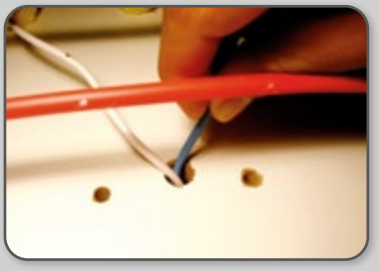


15 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

16 Fixar fio vermelho com alicate.



17 Fio vermelho fixado na rede.



18 Introduzir fio azul no furo.

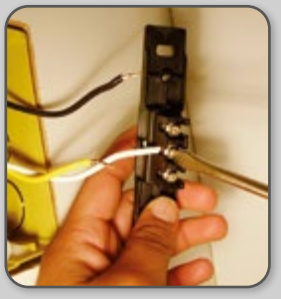
19 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

20 Fixar fio azul com alicate.

21 Fio azul fixado na rede.

22 Caixa com fios. (10cm).

23 Desencapar as pontas dos fios (1cm).



24 Fixar fio branco no parafuso do meio do interruptor.

25 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.

26 Fixar o fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

27 Alojar o interruptor na caixa.

28 Fixar o interruptor na caixa.

29 Fixar o espelho.

30 Caixa com fios.

31 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

32 Fixar fio vermelho no parafuso do meio do interruptor.

33 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.

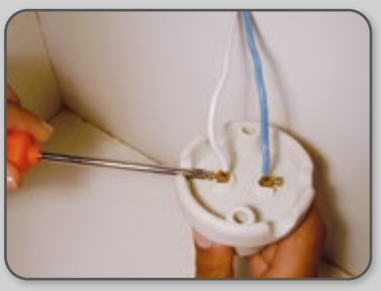
34 Fixar fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

35 Alojar o interruptor na caixa.

36 Fixar interruptor na caixa.

37 Fixar espelho.

38 Desencapar as pontas dos fios (1cm).



39 Fixar fios no bocal.

40 Fixar bocal com 2 parafusos e porcas.

41 Colocar lâmpada 127V.

42 Caixa com fios.

43 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

44 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.

45 Fixar fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

46 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.

47 Fixar fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

48 Alojar o interruptor na caixa.

49 Fixar o interruptor na caixa.

50 Fixar espelho.

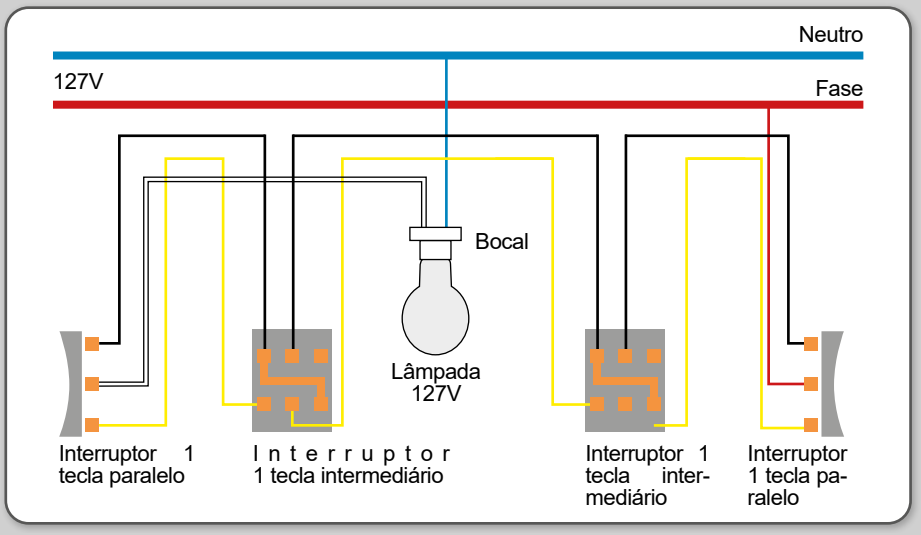
51 Ligar interruptor.

52 Teste de funcionamento.

4.10 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS) E DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (INTERMEDIÁRIOS)

Material: 1 bocal com parafusos e porcas, 1 lâmpada incandescente 127V, 2 interruptores 1 tecla (paralelos), 2 interruptores 1 tecla (intermediários), 9 fios 1,5mm^2 (3 pretos, 3 amarelos, 1 branco, 1 azul e 1 vermelho).

Figura 100 – Esquema da instalação de uma lâmpada com dois interruptores de uma tecla (paralelos) e dois interruptores de uma tecla (intermediários).

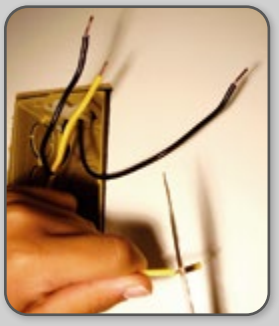


ATENÇÃO

O início da instalação é similar aos passos 1 a 50 da figura 99.

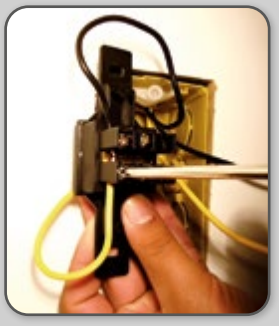
Figura 101 – Instalando uma lâmpada com dois interruptores de uma tecla (paralelos) e dois interruptores de uma tecla (intermediários).

1 Segunda caixa com 4 fios.



2 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

3 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.



4 Fixar fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

5 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.

6 Fixar fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

7 Alojar o interruptor na segunda caixa.

8 Fixar interruptor na segunda caixa.

9 Fixar espelho na segunda caixa.

10 Ligar interruptor.

11 Teste de funcionamento.

4.11 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE PARA ILUMINAÇÃO EM DOIS NÍVEIS UTILIZANDO UM DIODO SEMICONDUTOR, COM INTERRUPTOR DE DUAS TECLAS SIMPLES

Material: 1 bocal com parafusos e porcas, 1 lâmpada incandescente 127V, 1 interruptor 2 teclas simples, 1 diodo semicondutor 1N 4007, 3 fios 1,5mm^2 (1 azul, 1 preto e 1 vermelho).

Figura 102 – Esquema da instalação de uma lâmpada para iluminação em dois níveis.

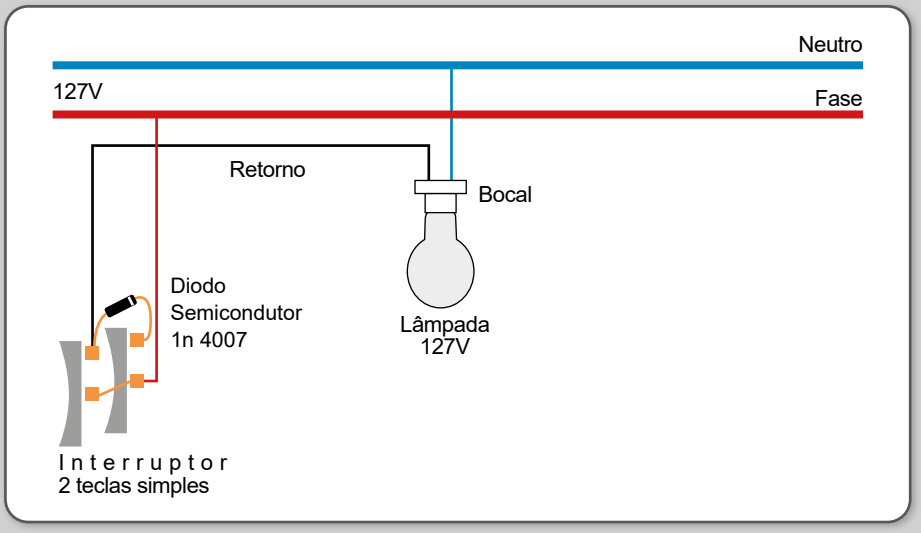


Figura 103 – Esquema da instalação de uma lâmpada para iluminação em dois níveis utilizando um diodo semicondutor, com interruptor de duas teclas simples.

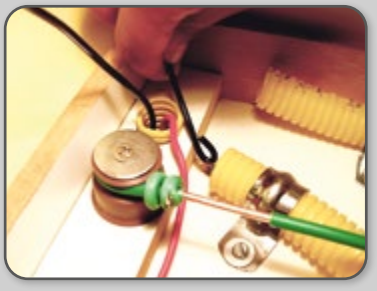
1 Introduzir fios no conduíte.

2 Caixa com fios.

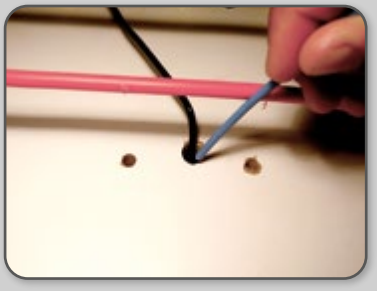
3 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

4 Fixar fio vermelho com alicate.

5 Fio vermelho fixado na rede.



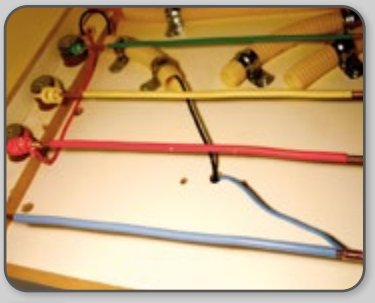
6 Introduzir fio preto no conduíte.



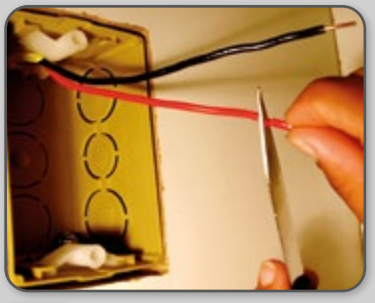
7 Introduzir fios preto e azul no furo.

8 Fixar fio azul com alicate.

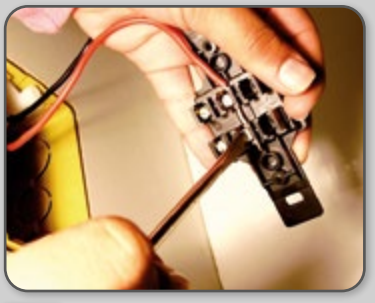
9 Fio azul fixado na rede.



10 Fios preto, vermelho e azul instalados.



11 Desencapar as pontas dos fios vermelho (4cm) e preto (1cm).



12 Fixar fio vermelho nos dois parafusos do meio do interruptor.

13 Fixar um dos terminais do diodo no parafuso de cima do interruptor.

14 Fixar o outro terminal do diodo juntamente com o fio preto no parafuso de baixo do interruptor.

15 Fixar o interruptor na caixa.

16 Fixar espelho.

17 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

18 Fixar fios preto e azul no bocal.

19 Fixar bocal com 2 parafusos e porcas.

20 Colocar lâmpada 127V no bocal.

21 Ligar interruptores.

22 Teste de funcionamento.

4.12 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE PARA ILUMINAÇÃO EM DOIS NÍVEIS UTILIZANDO DIODO SEMICONDUTOR, COM UM INTERRUPTOR DE DUAS TECLAS (SIMPLES E PARALELO) E OUTRO DE UMA TECLA (PARALELO).

Material: 1 bocal com parafusos e porcas, 1 lâmpada incandescente 127V, 1 interruptor 2 teclas: 1 simples e 1 paralelo, 1 interruptor 1 tecla (paralelo), 1 diodo semicondutor 1N 4007, 5 fios 1,5mm^2 (1 azul, 1 preto, 1 amarelo, 1 branco e 1 vermelho).

Figura 104 – Esquema da instalação de uma lâmpada para iluminação em dois níveis.

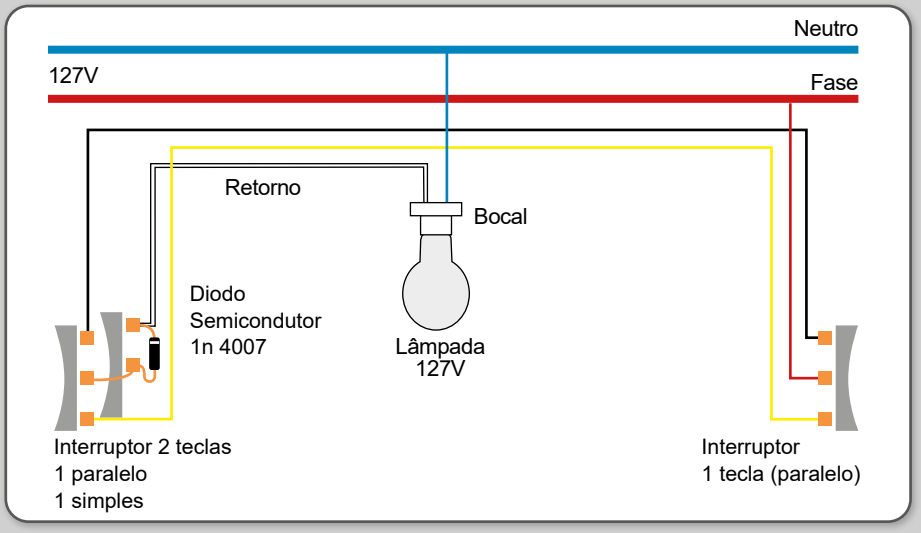


Figura 105 – Instalando uma lâmpada para iluminação em dois níveis, utilizando diodo semicondutor, com um interruptor de duas teclas (simples e paralelo) e outro de uma tecla simples.

1 Introduzir fios branco, preto e amarelo no conduíte.

2 Introduzir fio branco no conduíte.

3 Introduzir fio branco no furo.

4 Introduzir fios amarelo e preto no conduíte longo.

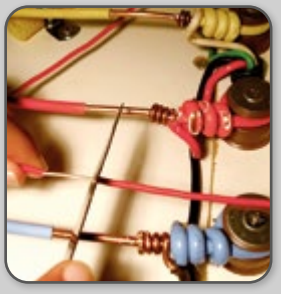
5 Fios introduzidos nos conduítes.

6 Introduzir fios amarelo, preto e vermelho no conduíte.

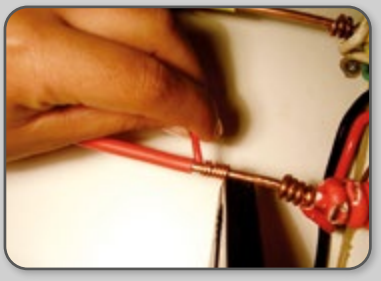
7 Fios introduzidos no conduíte.

8 Caixa esquerda com fios.

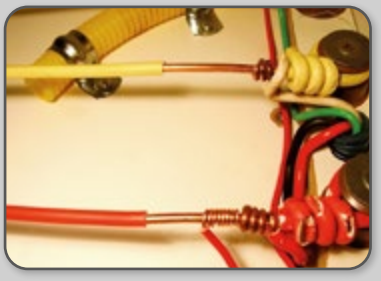
9 Caixa direita com fios.



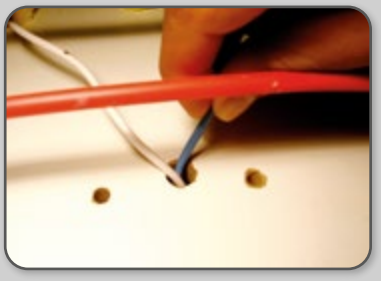
10 Desencapar o fio vermelho (10cm).



11 Fixar fio vermelho com alicate.



12 Fio vermelho fixado na rede.



13 Introduzir fio azul junto com o branco no furo.

14 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

15 Fixar fio azul com alicate.

16 Fio azul fixado na rede.

17 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

18 Fixar fio preto no parafuso inferior esquerdo do interruptor.

19 Fixar fio amarelo no parafuso inferior direito do interruptor.

20 Fixar o diodo nos 2 parafusos do meio do interruptor.

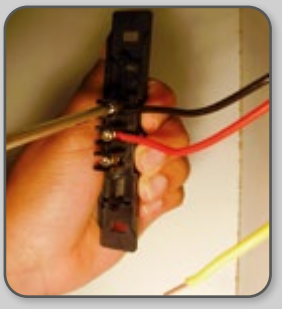
21 Fixar o fio branco juntamente com o diodo no parafuso de cima do interruptor.

22 Fixar o interruptor na caixa.

23 Fixar espelho na caixa.

24 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

25 Fixar fio vermelho no parafuso do meio do interruptor.



26 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.

27 Fixar fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

28 Alojar interruptor na caixa.

29 Fixar o interruptor na caixa.

30 Fixar espelho.

31 Desencapar a ponta dos fios branco e azul (1cm).

32 Fixar fios no bocal.

33 Fixar bocal com 2 parafusos e porcas.

34 Colocar lâmpada 127V no bocal.

35 Ligar interruptor.

36 Teste de funcionamento.

4.13 INSTALANDO UMA CIGARRA COM INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES RETRÁTIL (PRESSÃO)

Material: 1 cigarra 127V, 1 interruptor de 1 tecla simples retrátil (pressão), 3 fios 1,5mm^2 (1 azul, 1 preto e 1 vermelho).

Figura 106 – Esquema da instalação de cigarra com interruptor de uma tecla simples retrátil.

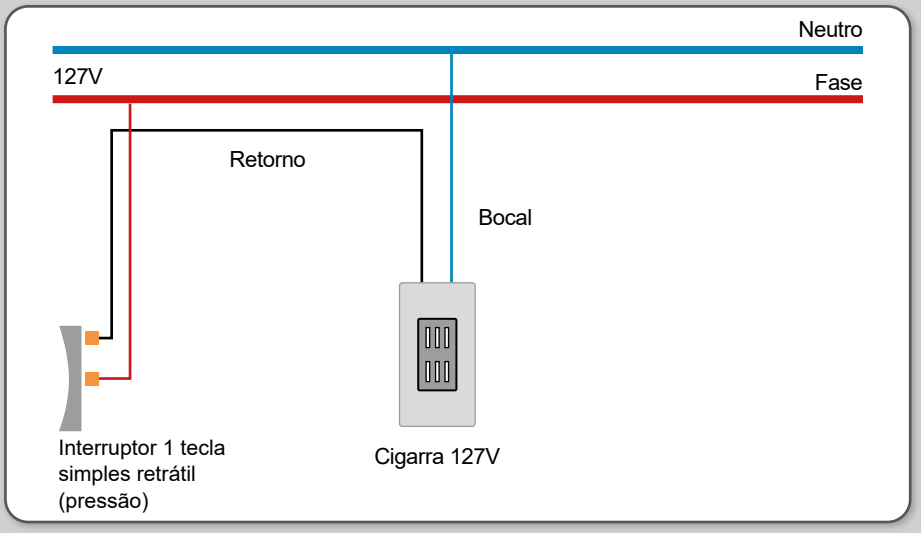
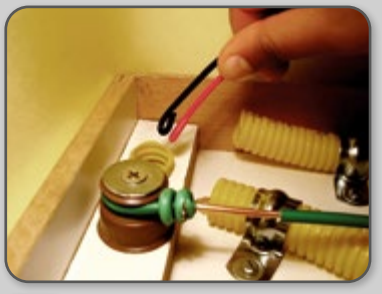


Figura 107 – Instalando cigarra com interruptor de uma tecla simples retrátil (pressão).



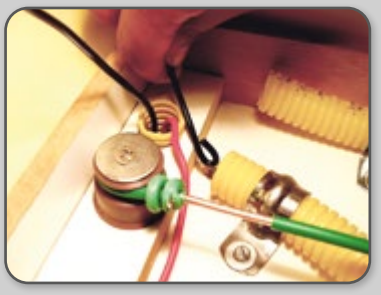
1 Introduzir fios preto e vermelho no conduíte.

2 Fios na caixa.

3 Desencapar fio vermelho (10cm).

4 Fixar fio vermelho com alicate.

5 Fio vermelho fixado na rede.

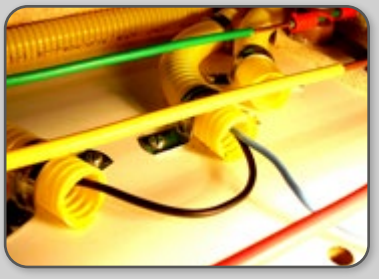


6 Introduzir fio preto no conduíte.

7 Introduzir fios preto e azul no conduíte.

8 Fixar fio azul com alicate.

9 Fio azul fixado na rede.



10 Fios preto e azul instalados.

11 Desencapar as pontas dos fios (1,5cm).

12 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.

13 Fixar fio vermelho no interruptor.

14 Alojar o interruptor na caixa.

15 Fixar interruptor na caixa.

16 Fixar espelho.

17 Desencapar as pontas dos fios (2,5cm).

18 Fazer olhal (anel) nas pontas dos fios.

19 Olhais (anéis) prontos.

20 Fixar fio azul na cigarra.

21 Fixar fio preto na cigarra.

22 Alojar a cigarra na caixa.

23 Fixar a cigarra na caixa.

24 Cigarra fixada na caixa.

25 Teste de funcionamento.

4.14 INSTALANDO UMA CAMPAINHA “DIM DOM” COM INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES RETRÁTIL (PRESSÃO)

Material: 1 campainha “dim dom” 127V, 1 interruptor de 1 tecla simples retrátil (pressão), 3 fios 1,5mm^2 (1 azul, 1 preto e 1 vermelho).

Figura 108 – Esquema da instalação de campainha “dim dom” com interruptor de uma tecla simples retrátil (pressão).

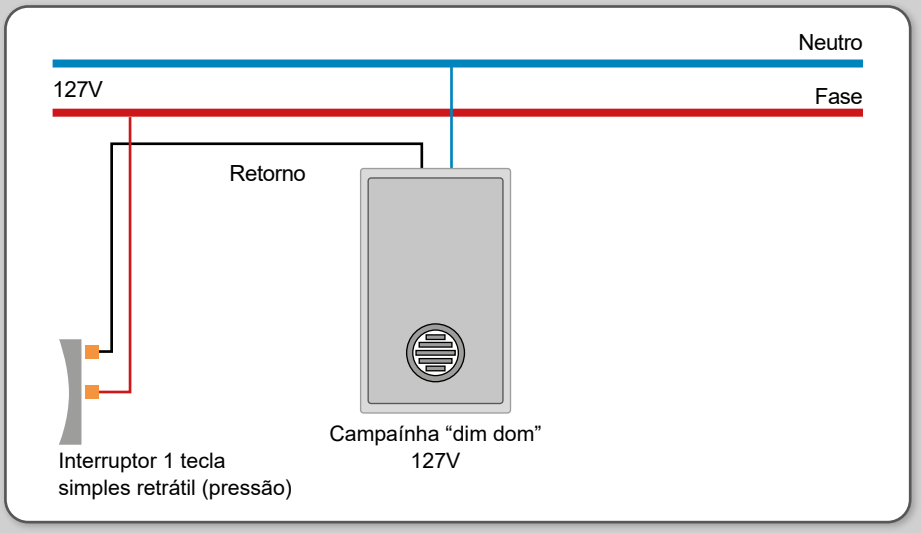


Figura 109 – Instalando campainha “dim dom” com interruptor de uma tecla simples retrátil (pressão).

1 Introduzir fios preto e vermelho no conduíte.

2 Fios na caixa.

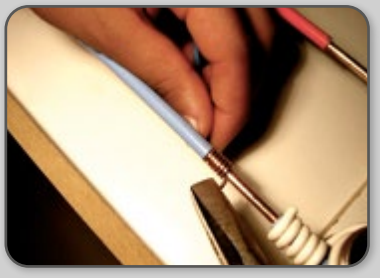
3 Desencapar fio vermelho (10cm).

4 Fixar fio vermelho com alicate.

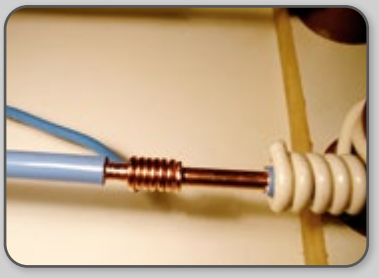
5 Fio vermelho fixado na rede.

6 Introduzir fio preto no conduíte.

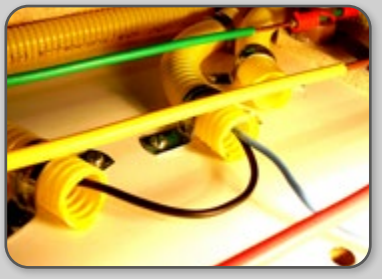
7 Introduzir fios preto e azul no conduíte.



8 Fixar fio azul com alicate.



9 Fio azul fixado na rede.



10 Fios preto e azul instalados.

11 Desencapar as pontas dos fios (1,5cm).

12 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.

13 Fixar fio vermelho no interruptor.

14 Alojar o interruptor na caixa.

15 Fixar interruptor na caixa.

16 Fixar espelho.

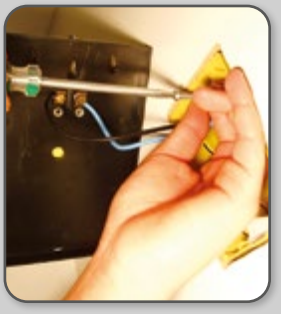
17 Desencapar as pontas dos fios (2,5cm).

18 Fazer olhal (anel) nas pontas dos fios.

19 Olhais (anéis) prontos.

20 Fixar fio azul na campainha.

21 Fixar fio preto na campainha.



22 Fixar um parafuso na caixa.

23 Parafuso fixado na caixa.

24 Campainha pendurada no parafuso.

25 Teste de funcionamento.

4.15 INSTALANDO UMA TOMADA BIPOLAR 127V

Material: 1 tomada comum, 2 fios 2,5mm^2 (1 azul e 1 vermelho).

Figura 110 – Esquema da instalação de uma tomada bipolar 127V.

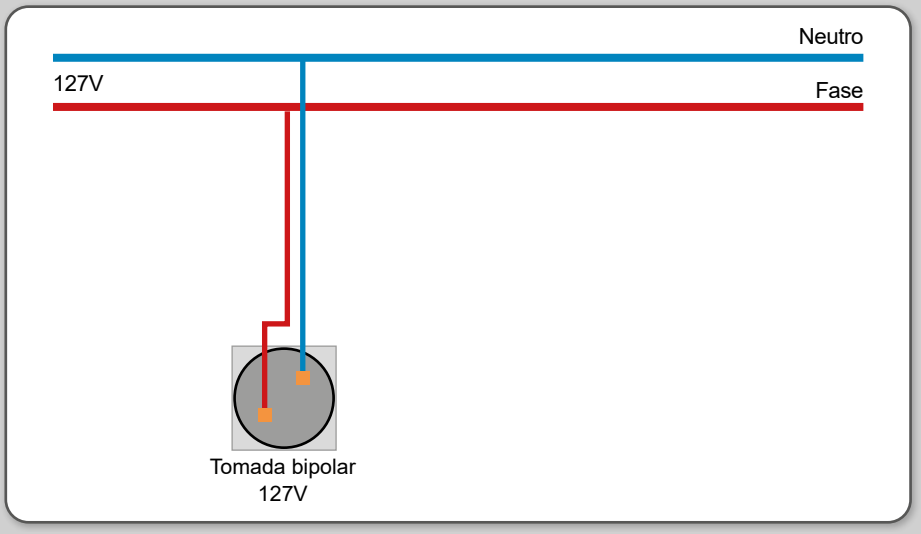
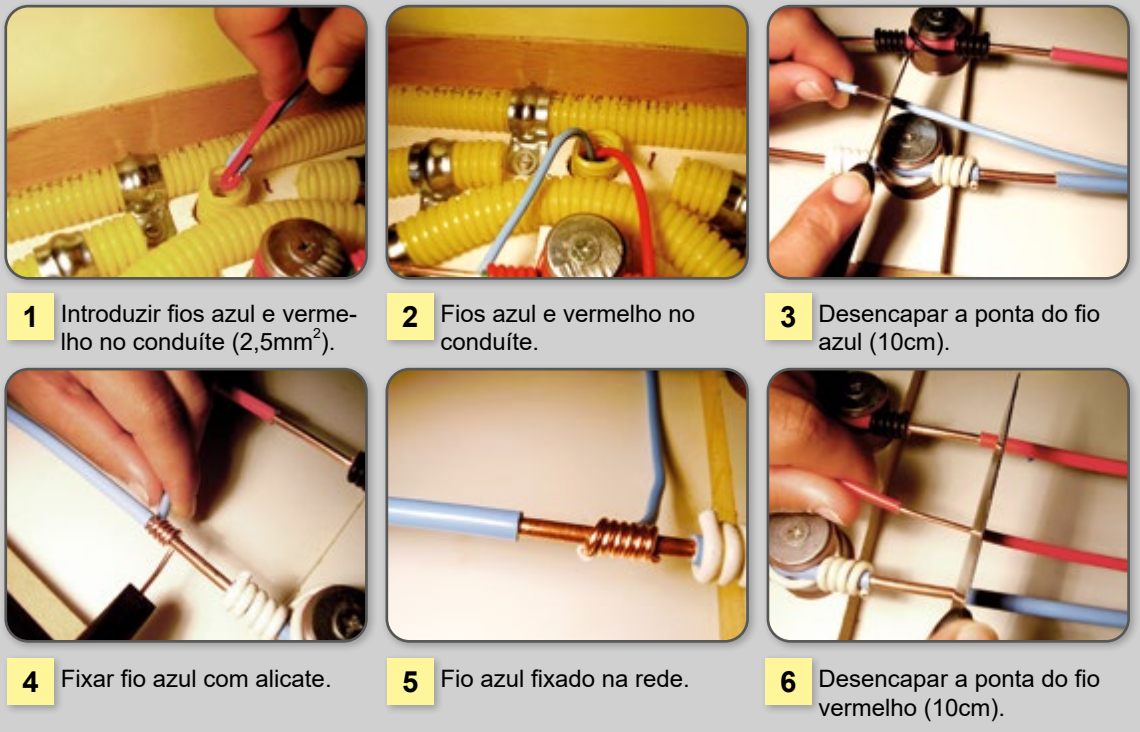


Figura 111 – Instalando uma tomada bipolar 127V.



1 Introduzir fios azul e vermelho no conduíte (2,5mm^2).

2 Fios azul e vermelho no conduíte.

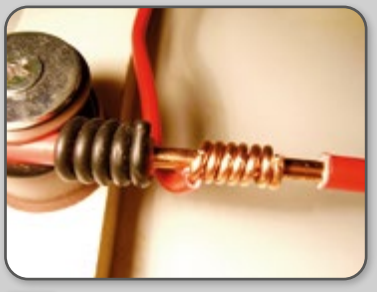
3 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

4 Fixar fio azul com alicate.

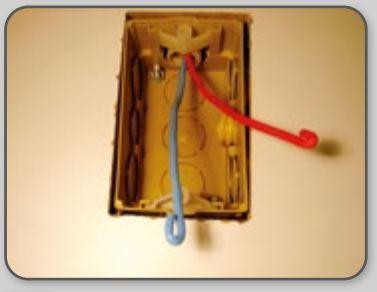
5 Fio azul fixado na rede.

6 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

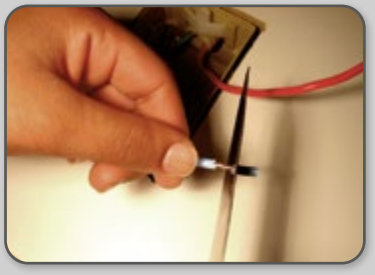
7 Fixar fio vermelho com alicate.



8 Fio vermelho fixado na rede.

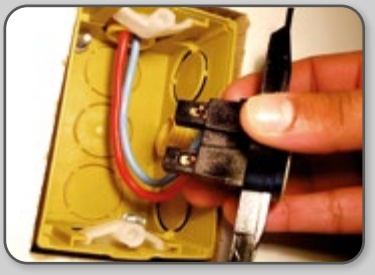


9 Fios na caixa.

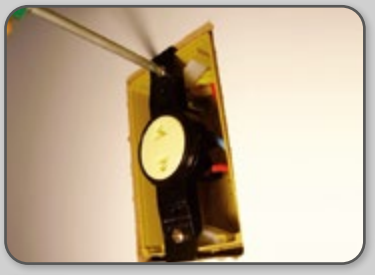


10 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

11 Fixar fios azul e vermelho na tomada.



12 Alojar a tomada na caixa.



13 Fixar a tomada na caixa.

14 Fixar espelho na caixa.

15 Teste de funcionamento.

4.16 INSTALANDO DUAS TOMADAS BIPOLARES 127V

Material: 2 tomadas comum, 4 fios 2,5mm^2 (2 azuis, 2 vermelhos).

Figura 112 – Esquema da instalação de duas tomadas bipolares 127V.

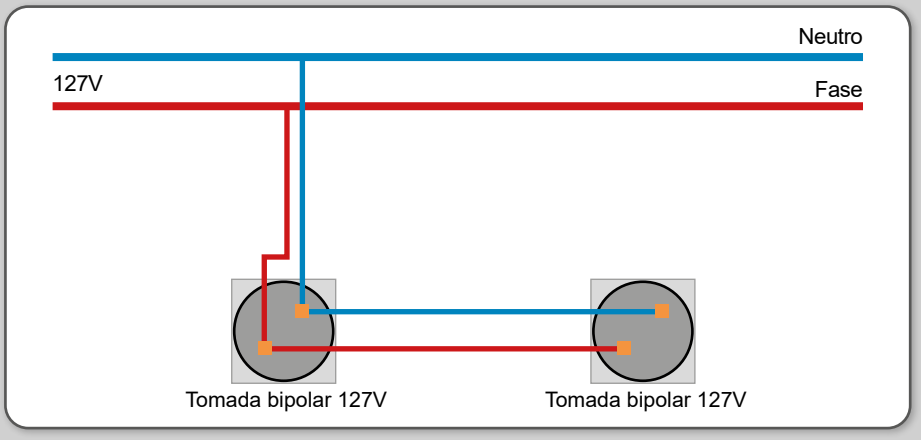


Figura 113 – Instalando duas tomadas bipolares 127V.

1 Introduzir fios azul e vermelho no conduíte (2,5mm^2).

2 Fios azul e vermelho no conduíte.

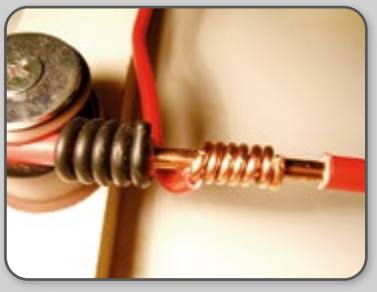
3 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

4 Fixar fio azul com alicate.

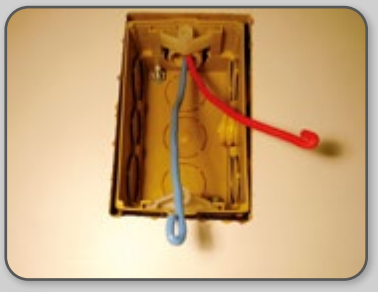
5 Fio azul fixado na rede.

6 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

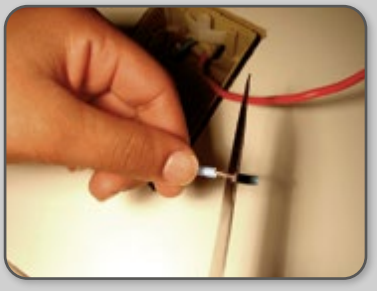
7 Fixar o fio vermelho com alicate.



8 Fio vermelho fixado na rede.

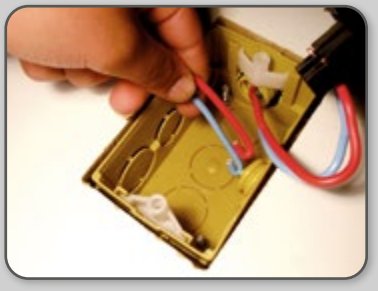


9 Fios na caixa.



10 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

11 Fixar os fios azul e vermelho na tomada.



12 Introduzir fios azul e vermelho no conduíte.

13 Fios na caixa.

14 Desencapar as pontas dos fios da primeira tomada (1cm).

15 Fixar os fios azul e vermelho na primeira tomada juntos.

16 Alojar primeira tomada na caixa.

17 Fixar primeira tomada na caixa.

18 Fixar espelho na primeira tomada.

19 Desencapar as pontas dos fios da segunda tomada (1cm).

20 Fixar os fios azul e vermelho na tomada.

21 Alojar segunda tomada na caixa.

22 Fixar segunda tomada na caixa.

23 Fixar espelho na segunda tomada.

24 Teste de funcionamento.

4.17 INSTALANDO UMA TOMADA BIPOLAR 127V COM ATERRAMENTO

Material: 1 tomada bipolar com pino terra, 3 fios 2,5mm^2 (1 azul, 1 vermelho e 1 verde).

Figura 114 – Esquema da instalação de uma tomada bipolar 127V com aterramento.

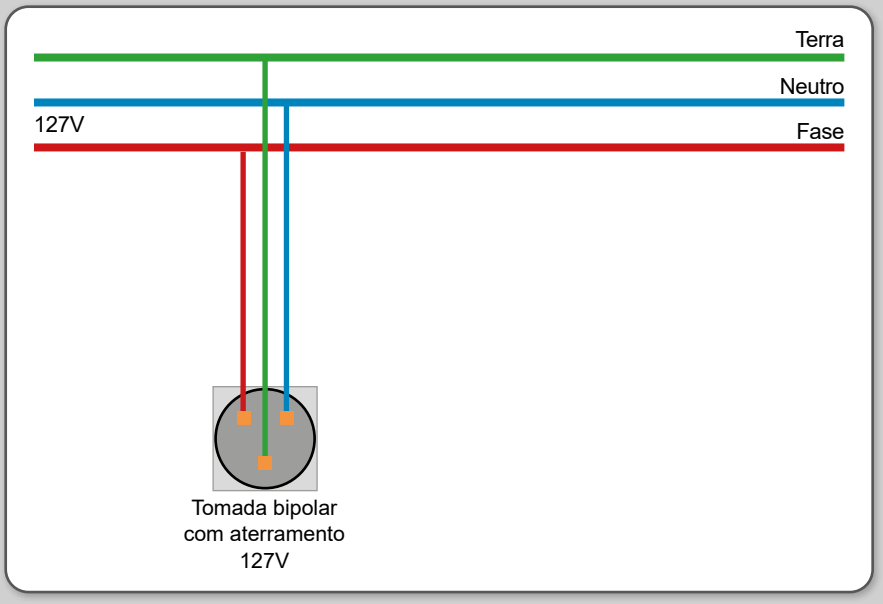
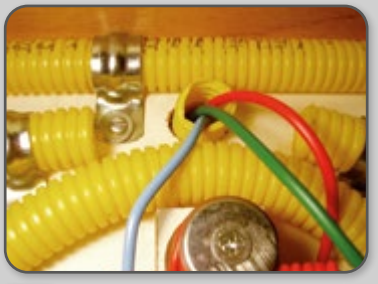


Figura 115 – Instalando uma tomada bipolar 127V com aterramento.

1 Introduzir os fios azul, vermelho e verde no conduíte (2,5mm^2).



2 Fios no conduíte.

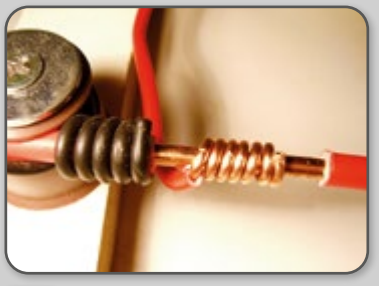
3 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

4 Fixar fio azul com alicate.

5 Fio azul fixado na rede.

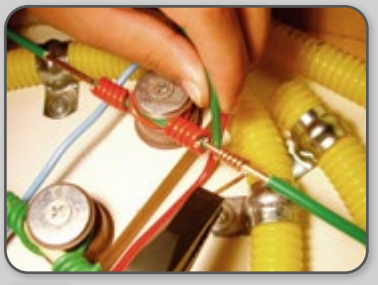
6 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

7 Fixar fio vermelho com alicate.



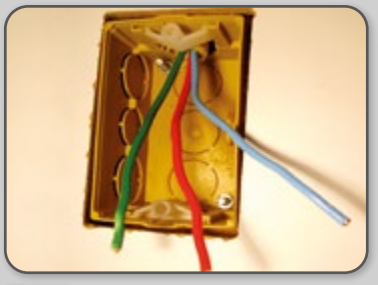
8 Fio vermelho fixado na rede.

9 Desencapar a ponta do fio verde (10cm).

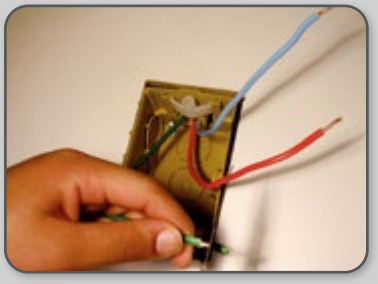


10 Fixar fio verde com alicate.

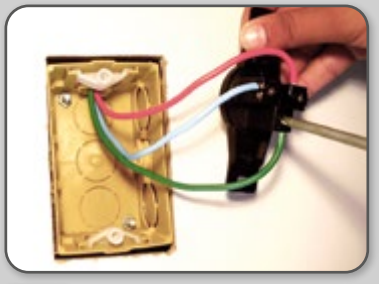
11 Fio verde fixado na rede.



12 Caixa com fios.

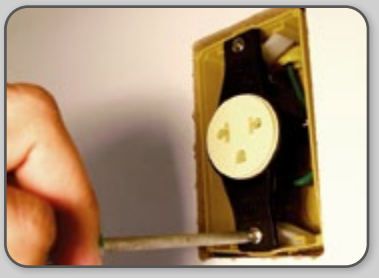


13 Desencapar as pontas dos fios (1cm).



14 Fixar os fios na tomada.

15 Alojar tomada na caixa.



16 Fixar tomada na caixa.

17 Fixar espelho.

18 Teste de funcionamento.

4.18 INSTALANDO DUAS TOMADAS BIPOLARES 127V E 220V

Material: 1 tomada dupla comum, 3 fios 2,5mm^2 (1 azul, 1 vermelho e 1 amarelo).

Figura 116 – Esquema da instalação de duas tomadas bipolares 127V e 220V.

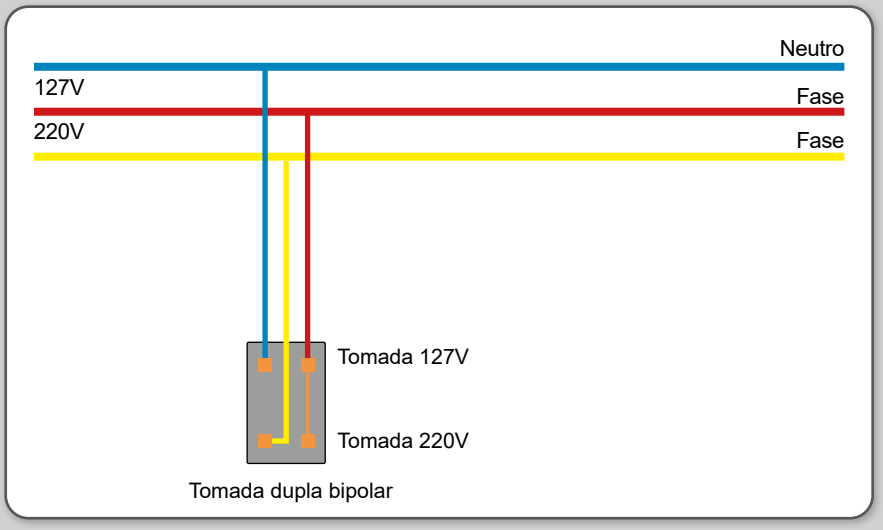


Figura 117 – Instalando duas tomadas bipolares 127V e 220V.

1 Introduzir fios azul, vermelho e amarelo no conduíte.

2 Fios no conduíte.

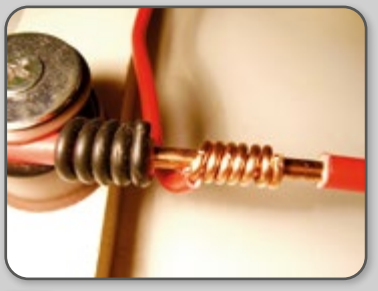
3 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

4 Fixar fio azul com alicate.

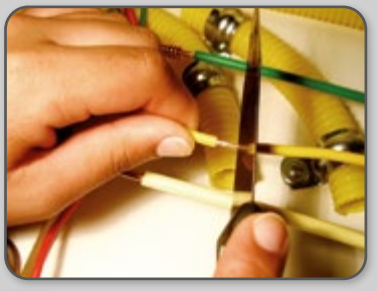
5 Fio azul fixado na rede.

6 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

7 Fixar fio vermelho com alicate.



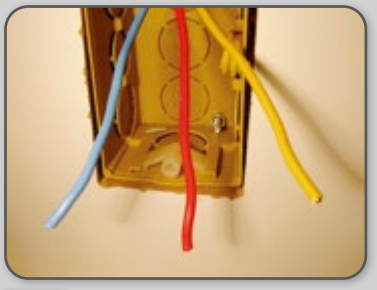
8 Fio vermelho fixado na rede.



9 Desencapar a ponta do fio amarelo (10cm).

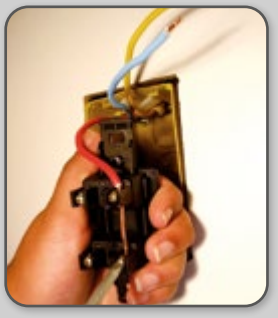
10 Fixar fio amarelo com alicate.

11 Fio amarelo fixado na rede.

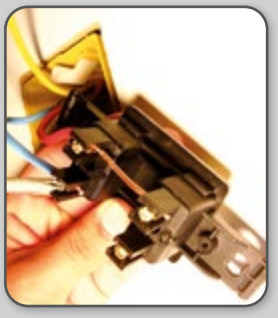


12 Caixa com fios.

13 Desencapar as pontas dos fios vermelho (5 cm), azul e amarelo (1cm).



14 Fixar o fio vermelho nos dois parafusos da tomada.



15 Fixar o fio azul no parafuso de cima.

16 Fixar o fio amarelo no parafuso de baixo.

17 Alojar a tomada na caixa.

18 Fixar a tomada na caixa.

19 Fixar espelho.

20 Teste de funcionamento.

4.19 INSTALANDO UMA TOMADA 127V COM ATERRAMENTO (NBR 14.136)

Material: 1 tomada NBR 14.136, 3 fios 2,5mm^2 (1 azul, 1 vermelho e 1 verde).

Figura 118 – Esquema da instalação de uma tomada 127V com aterramento.

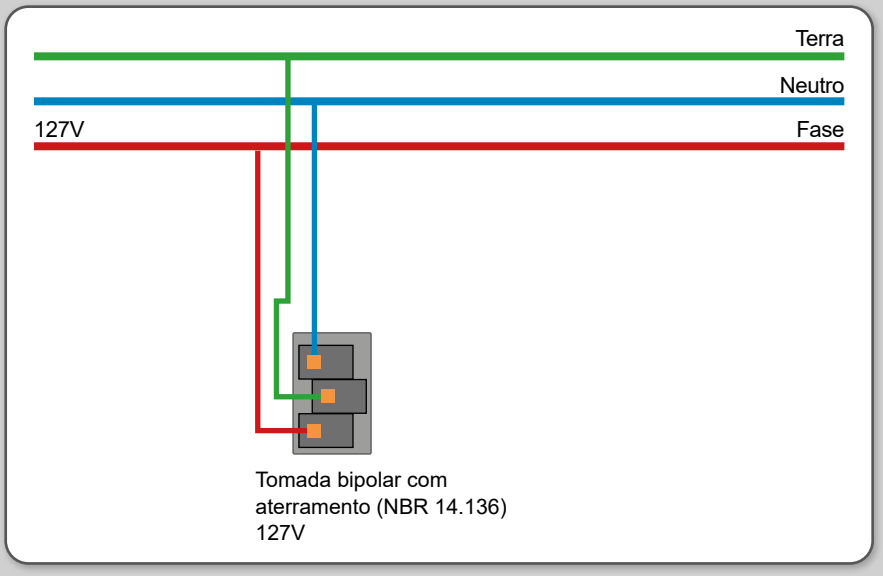
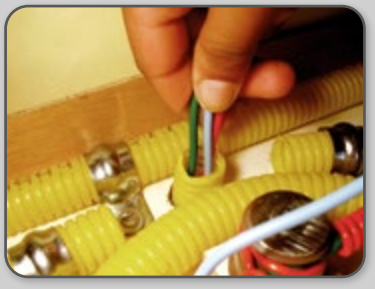


Figura 119 – Instalando uma tomada 127V com aterramento (NBR 14.136).



1 Introduzir os fios azul, vermelho e verde no conduíte.

2 Fios no conduíte.

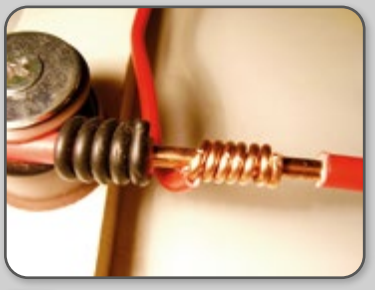
3 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

4 Fixar o fio azul com alicate.

5 Fio azul fixado na rede.

6 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

7 Fixar fio vermelho com alicate.

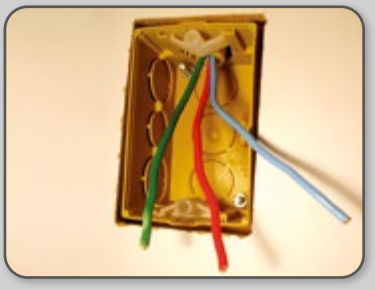


8 Fio vermelho fixado na rede.

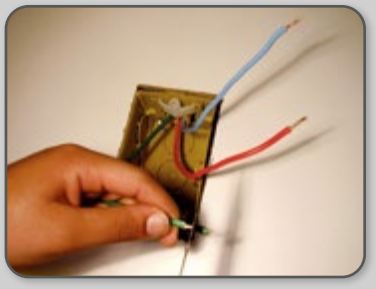
9 Desencapar a ponta do fio verde (10cm).

10 Fixar fio verde com alicate.

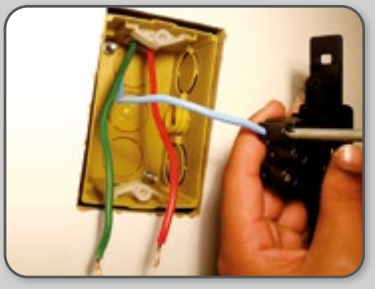
11 Fio verde fixado na rede.



12 Caixa com fios.

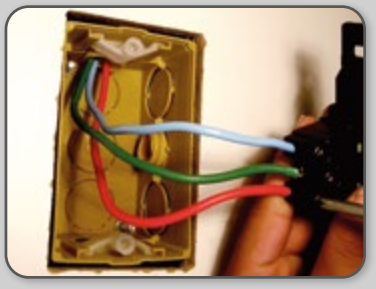


13 Desencapar as pontas dos fios (1cm).



14 Fixar fio azul no parafuso de cima da tomada.

15 Fixar fio verde no parafuso do meio da tomada.



16 Fixar fio vermelho no parafuso de baixo da tomada.

17 Alojar a tomada na caixa.

18 Fixar tomada na caixa.

19 Fixar espelho.

20 Introduzir plugue.

21 Teste de funcionamento.

4.20 INSTALANDO DUAS TOMADAS 127V COM ATERRAMENTO (NBR 14.136)

Material: 2 tomadas NBR 14.136, 6 fios 2,5mm^2 (2 azuis, 2 vermelhos e 2 verdes).

Figura 120 – Esquema da instalação de duas tomadas 127V com aterramento.

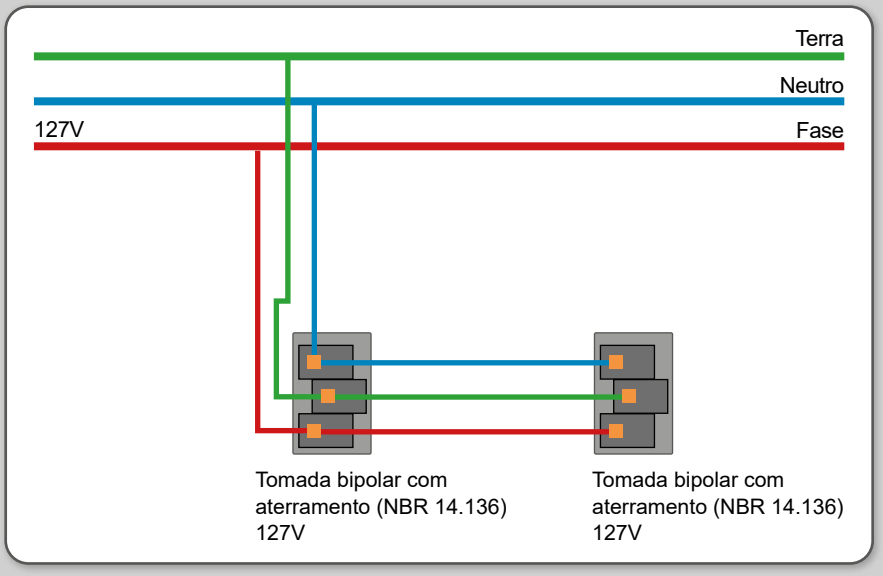
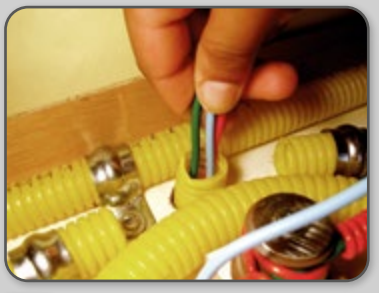


Figura 121 – Instalando duas tomadas 127V com aterramento (NR 14.136).



1 Introduzir os fios azul, vermelho e verde no conduíte.

2 Fios no conduíte.

3 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

4 Fixar fio azul com alicate.

5 Fio azul fixado na rede.

6 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

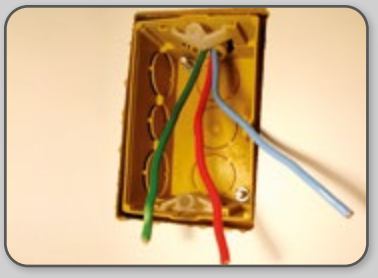
7 Fixar fio vermelho com alicate.

8 Fio vermelho fixado na rede.

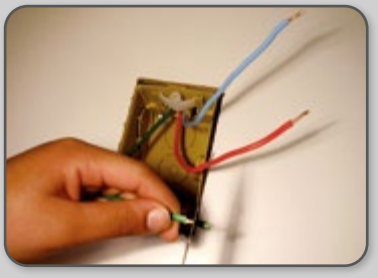
9 Desencapar a ponta do fio verde (10cm).

10 Fixar fio verde com alicate.

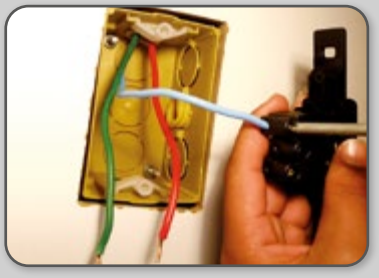
11 Fio verde fixado na rede.



12 Caixa da primeira tomada com fios.

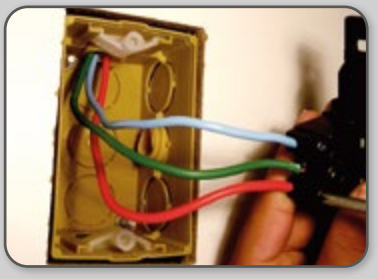


13 Desencapar as pontas dos fios da caixa da primeira tomada (1cm).



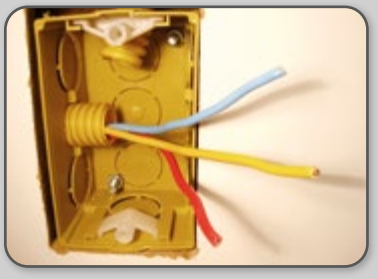
14 Fixar o fio azul no parafuso de cima da primeira tomada.

15 Fixar o fio verde no parafuso do meio da primeira tomada.

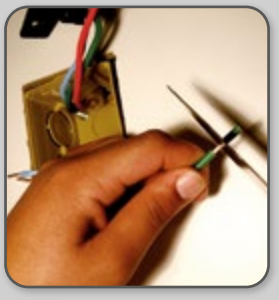


16 Fixar o fio vermelho no parafuso de baixo da primeira tomada.

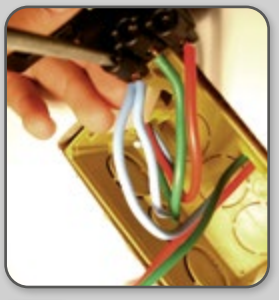
17 Introduzir fios azul, verde e vermelho no conduíte.



18 Caixa da segunda tomada com fios.

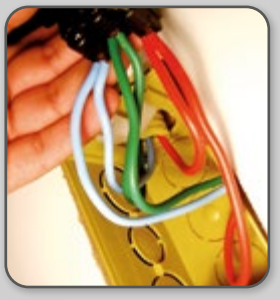


19 Desencapar as pontas dos fios na caixa da primeira tomada (1cm).



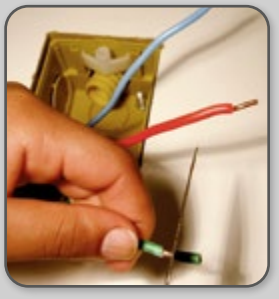
20 Fixar 2 fios azuis no parafuso de cima da primeira tomada.

21 Fixar 2 fios verdes no parafuso do meio da primeira tomada.

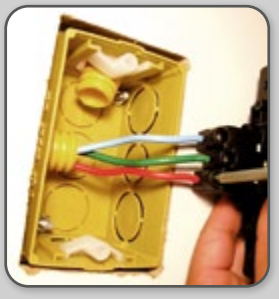


22 Fixar 2 fios vermelhos no parafuso de baixo da primeira tomada.

23 Alojar a primeira tomada na caixa.



24 Desencapar as pontas dos fios da segunda tomada.



25 Fixar os fios azul, verde e vermelho na segunda tomada.

26 Alojar segunda tomada na caixa.

27 Fixar tomadas.

28 Fixar espelhos.

29 Introduzir plugue.

30 Teste de funcionamento.

4.21 INSTALANDO UMA TOMADA DUPLA 127V E 220V COM ATERRAMENTO (NBR 14.136)

Material: 1 tomada dupla NBR 14.136, 4 fios 2,5mm^2 (1 azul, 1 vermelho, 1 amarelo e 1 verde).

Figura 122 – Esquema da instalação de tomada dupla 127V e 220V com aterramento.

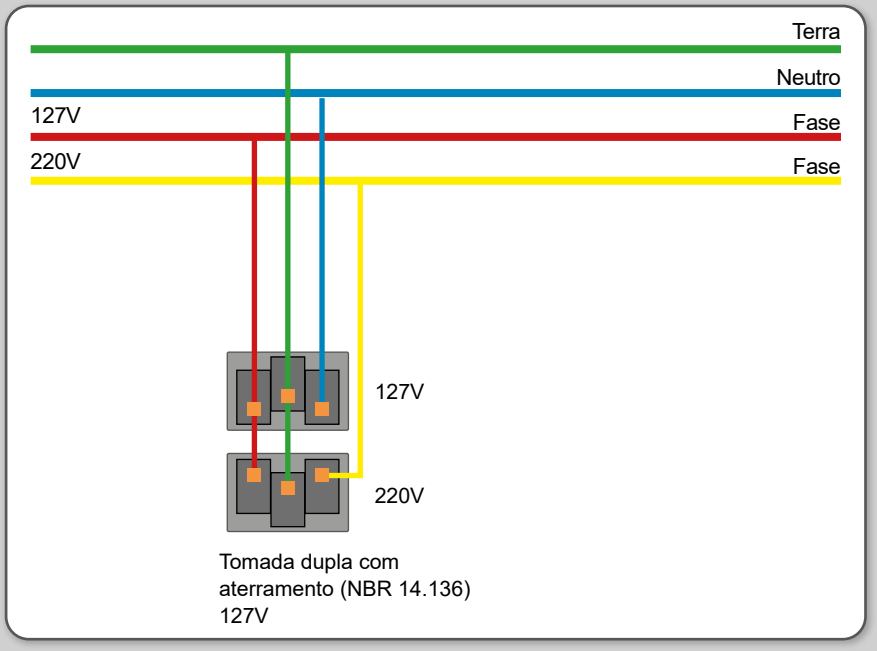


Figura 123 – Instalando tomada dupla 127V e 220V com aterramento (NBR 14.136).

1 Introduzir os fios azul, vermelho, verde e amarelo no conduíte.

2 Fios no conduíte.

3 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

4 Fixar o fio azul com alicate.

5 Fio azul fixado na rede.

6 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

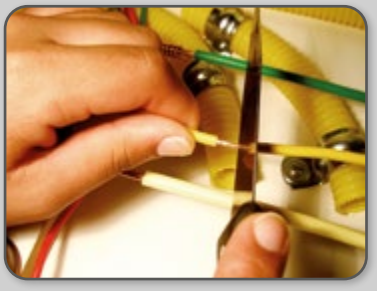
7 Fixar fio vermelho com alicate.

8 Fio vermelho fixado na rede.

9 Desencapar a ponta do fio verde (10cm).

10 Fixar fio verde com alicate.

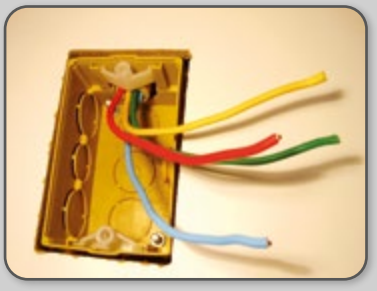
11 Fio verde fixado na rede.



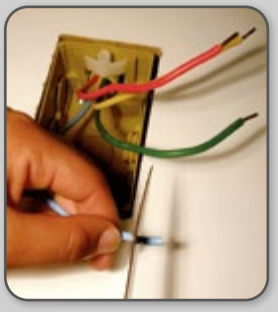
12 Desencapar a ponta do fio amarelo.

13 Fixar fio amarelo com alicate.

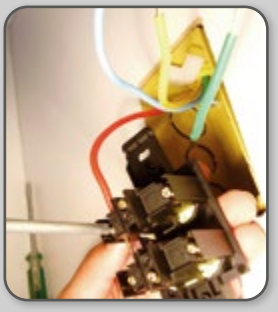
14 Fio amarelo fixado na rede.



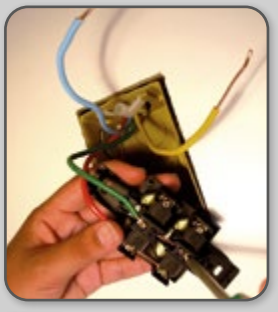
15 Caixa com fios.



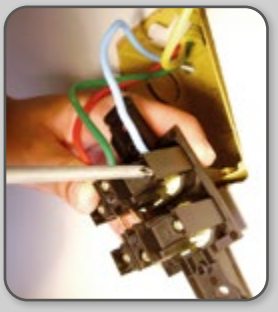
16 Desencapar as pontas dos fios vermelho e verde (5cm), azul e amarelo (1cm).



17 Fixar o fio vermelho nos dois parafusos da esquerda da tomada.



18 Fixar o fio verde nos dois parafusos da direita da tomada.



19 Fixar o fio azul no parafuso superior direito da tomada.

20 Fixar o fio amarelo no parafuso inferior direito da tomada.

21 Alojar a tomada na caixa.

22 Fixar tomada na caixa.

23 Fixar espelho.

24 Teste de funcionamento.

4.22 INSTALANDO UMA LÂMPADA INCANDESCENTE 127V E UMA TOMADA BIPOLAR 127V

Material: 1 bocal com parafusos e porcas, 1 lâmpada incandescente 127V, 1 tomada comum com interruptor (1 tecla simples), 2 fios 2,5mm^2 (1 azul, 1 vermelho), 2 fios 1,5mm^2 (1 azul e 1 preto).

Figura 124 – Esquema da instalação de lâmpada incandescente 127V e tomada bipolar 127V.

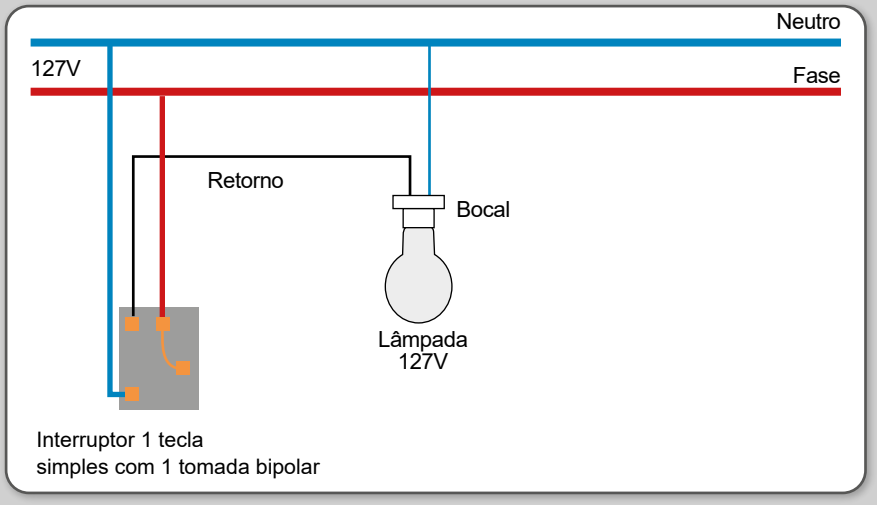


Figura 125 – Instalando lâmpada incandescente 127V e tomada bipolar 127V

1 Introduzir os fios azul, vermelho (2,5mm^2) e preto (1,5mm^2) no conduíte.

2 Fios no conduíte.

3 Introduzir o fio preto no conduíte.

4 Introduzir o fio preto no furo.

5 Desencapar o fio azul (10cm).

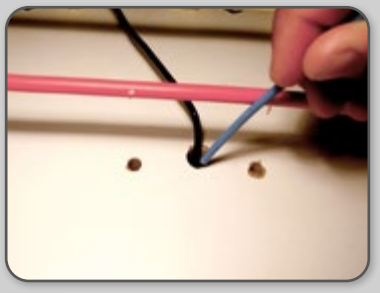
6 Fixar o fio azul com alicate.

7 Fio azul fixado na rede.

8 Desencapar fio vermelho (10cm).

9 Fixar fio vermelho com alicate.

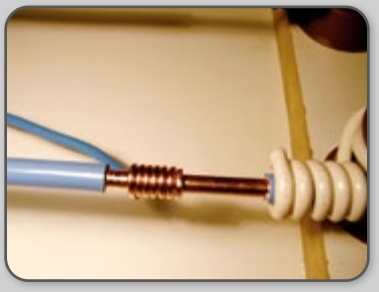
10 Fio vermelho fixado na rede.



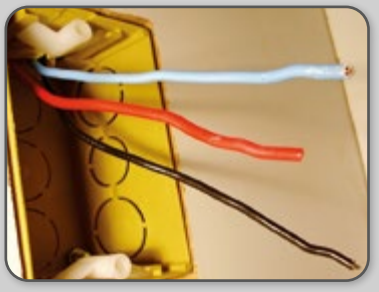
11 Introduzir fio azul (1,5mm2) no furo.

12 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

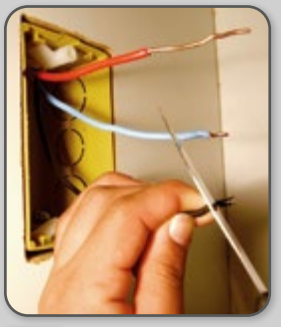
13 Fixar fio azul com alicate.



14 Fio azul fixado na rede.



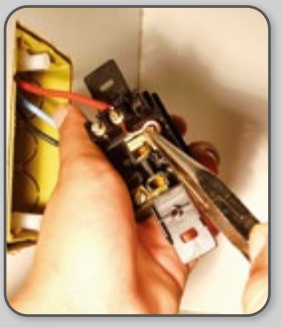
15 Caixa com fios.



16 Desencapar a ponta dos fios vermelho (5cm), preto e azul (1cm).

17 Fixar fio vermelho no parafuso superior direito do interruptor.

18 Fazer anel (olhal) na ponta do fio vermelho (1° passo).



19 Fazer anel (olhal) na ponta do fio vermelho (2° passo).

20 Fixar anel na tomada.

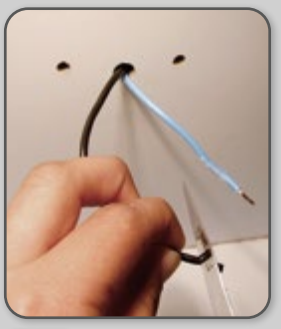
21 Fixar fio preto no parafuso superior esquerdo do interruptor.

22 Fazer anel e fixar o fio azul no parafuso inferior da tomada.

23 Alojar interruptor e tomada na caixa.

24 Fixar interruptor e tomada na caixa.

25 Fixar espelho.



26 Desencapar pontas dos fios (1cm).

27 Fixar os fios preto e azul no bocal.

28 Fixar o bocal com 2 parafusos e porcas.

29 Colocar a lâmpada de 127V no bocal.

30 Ligar o interruptor.

31 Teste de funcionamento.

4.23 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS INCANDESCENTES 127V E UMA TOMADA BIPOLAR 127V

Material: 2 bocais com parafusos e porcas, 1 tomada bipolar com interruptor (2 teclas simples), 2 fios 2,5mm^2 (1 azul, 1 vermelho), 4 fios 1,5mm^2 (2 azuis, 1 preto e 1 amarelo).

Figura 126 – Esquema da instalação de duas lâmpadas incandescentes 127V e uma tomada bipolar 127V.

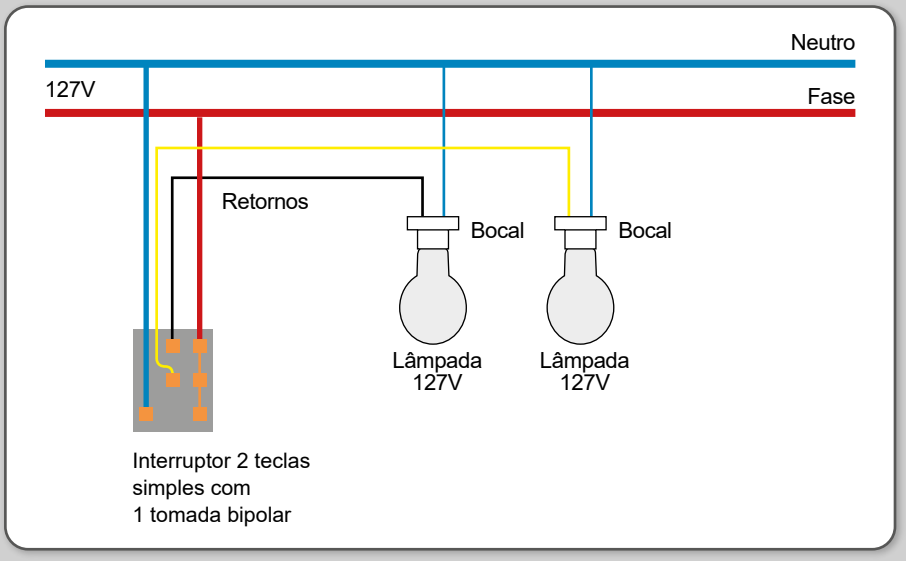


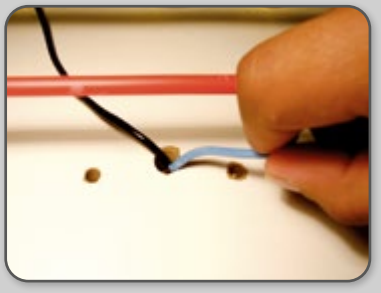
Figura 127 – Instalando duas lâmpadas incandescentes 127V e uma tomada bipolar 127V.

1 Introduzir os fios azul, vermelho (2,5mm²), preto e amarelo (1,5mm²).

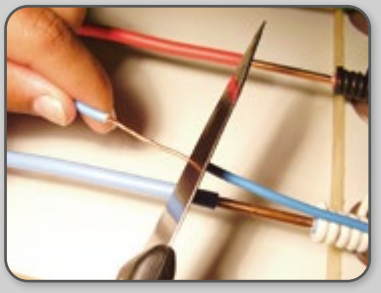
2 Introduzir os fios preto e amarelo no conduíte.

3 Fios nos conduítes.

4 Introduzir o fio preto no furo e o amarelo no conduíte.

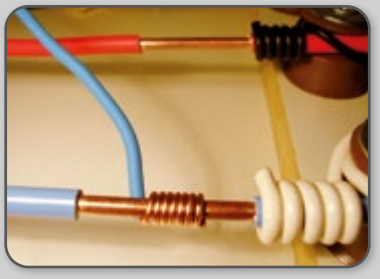


5 Introduzir o fio azul no furo com o preto.



6 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

7 Fixar o fio azul com alicate.



8 Fio azul fixado na rede.

9 Desencapar o fio vermelho (10cm).

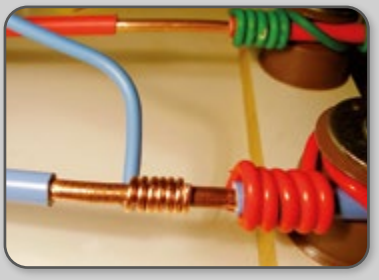
10 Fixar o fio vermelho com alicate.

11 Fio vermelho fixado na rede.

12 Introduzir os fios amarelo e azul no furo.

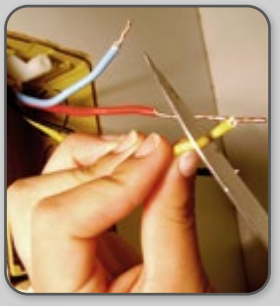
13 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

14 Fixar o fio azul com alicate.



15 Fio azul fixado na rede.

16 Caixa com fios.

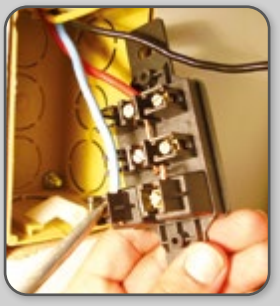


17 Desencapar as pontas dos fios azul, amarelo, preto (1cm) e vermelho (5cm).

18 Fixar fio vermelho nos parafusos do meio do interruptor.

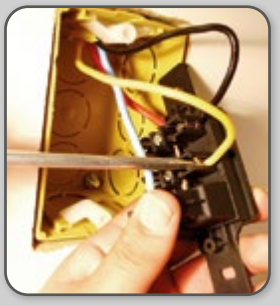
19 Puxar o fio com alicate de bico até o parafuso da tomada.

20 Fixar o fio vermelho no parafuso da direita da tomada.



21 Fixar o fio azul no parafuso esquerdo da tomada.

22 Fixar o fio preto no parafuso superior direito do interruptor.



23 Fixar o fio amarelo no parafuso inferior esquerdo do interruptor.

24 Alojar interruptores e a tomada na caixa.

25 Fixar interruptores e a tomada na caixa.

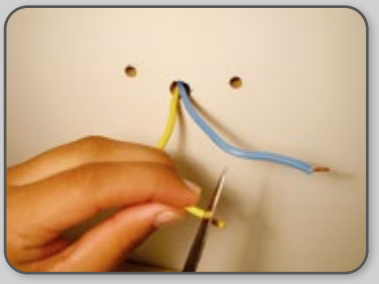
26 Fixar espelho.

27 Desencapar as pontas dos fios azul e preto (1cm).

28 Fixar os fios azul e preto no bocal.

29 Fixar bocal com 2 parafusos e porcas.

30 Colocar lâmpada 127V no bocal.



31 Desencapar as pontas dos fios azul e amarelo (1cm).

32 Fixar os fios azul e amarelo no bocal.

33 Fixar bocal com 2 parafusos e porcas.

34 Colocar lâmpada 127V no bocal.

35 Teste de funcionamento.

4.24 INSTALANDO UMA LÂMPADA FLUORESCENTE 20W COM REATOR CONVENCIONAL 127V X 20W

Material: 2 soquetes de lâmpadas fluorescentes, com parafusos e porcas (1 com porta starter), 1 interruptor 1 tecla simples, 1 lâmpada fluorescente 20W, 1 conector tipo dado, 1 reator convencional 127V x 20W, 1 starter 20W (FS 2) e 5 fios 1,5mm^2 (3 pretos, 1 vermelho e 1 azul).

Figura 128 – Esquema da instalação de uma lâmpada fluorescente 20 W com reator convencional 127V x 20W.

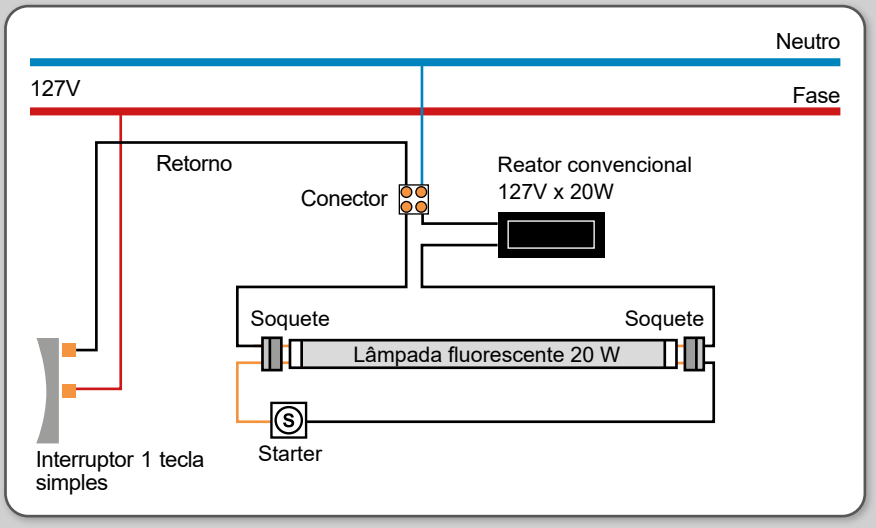
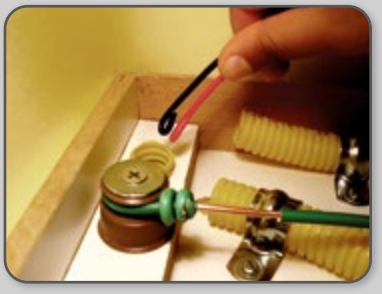


Figura 129 – Instalando uma lâmpada fluorescente 20W com reator convencional 127V x 20W.



1 Introduzir fios no conduíte.

2 Caixa com fios.

3 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

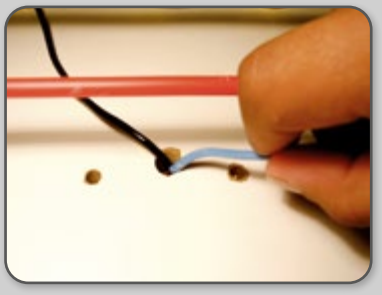
4 Fixar fio vermelho com alicate.

5 Fio vermelho fixado na rede.

6 Introduzir o fio preto no conduíte.

7 Introduzir fio preto no conduíte.

8 Fio preto nos conduítes.

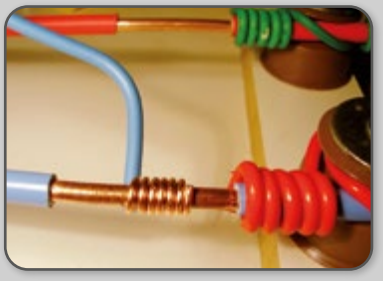


9 Introduzir os fios preto e azul no furo do meio.

10 Fios preto e azul no furo do meio.

11 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

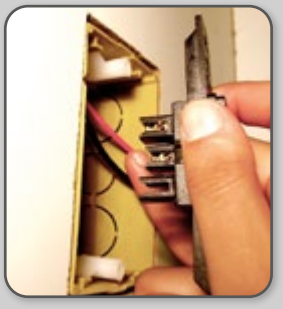
12 Fixar fio azul com alicate.



13 Fio azul fixado na rede.

14 Desencapar as pontas dos fios preto e vermelho (1cm).

15 Fixar os fios vermelho e preto no interruptor.



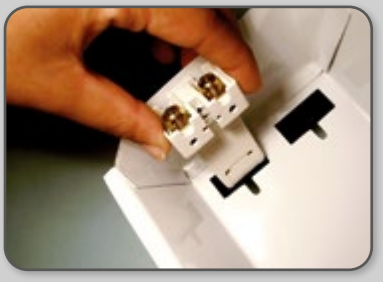
16 Alojar interruptor na caixa.

17 Fixar interruptor na caixa.

18 Fixar espelho.

19 Desencapar as pontas dos fios preto e azul (1cm).

20 Colocar a porca de fixação no primeiro soquete.



21 Introduzir o primeiro soquete na calha.

22 Fixar o primeiro soquete na calha com parafuso.

23 Colocar a porca de fixação no segundo soquete (com porta starter).

24 Introduzir o segundo soquete (com porta starter) na calha.

25 Fixar o segundo soquete (com porta starter) na calha.

26 Desencapar as pontas dos fios (2,5cm).

27 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios.

28 Colocar o anel do fio com parafuso no porta starter.

29 Fixar o fio no porta starter.

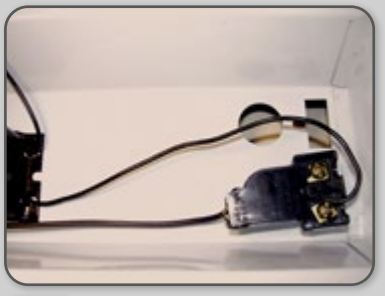
30 Fixar o fio no primeiro soquete.

31 Desencapar as pontas dos fios (2,5cm).

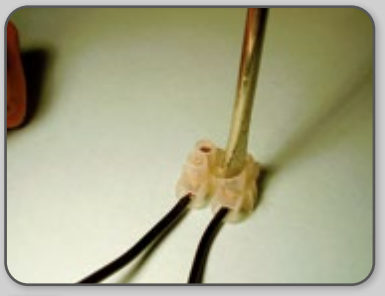
32 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios.

33 Fixar o segundo fio no primeiro soquete.

34 Fixar o fio do reator no porta starter.



35 Fios instalados no porta starter.



36 Fixar os fios pretos no conector.

37 Fixar os fios preto e azul no conector.

38 Fixar suporte com dois parafusos, arruelas e porcas.

39 Retirar a porca da ponta do parafuso.

40 Fixar a calha e apertar a porca com alicate.

41 Colocar starter no porta starter e girar para a direita.

42 Colocar a lâmpada nos soquetes.

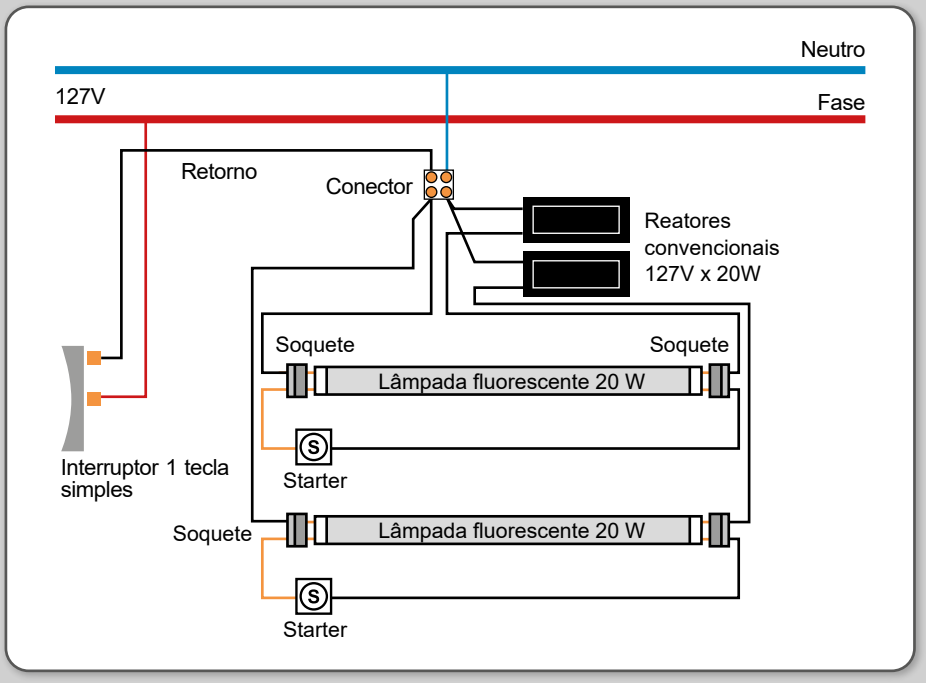
43 Ligar interruptor.

44 Teste de funcionamento.

4.25 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS FLUORESCENTES 20W COM DOIS REATORES CONVENCIONAIS 127V X 20W

Material: 4 soquetes de lâmpadas fluorescentes, com parafusos e porcas (2 com porta starter), 1 interruptor 1 tecla simples, 2 lâmpadas fluorescentes 20W, 1 conector tipo dado, 2 reatores convencionais 127V x 20W, 2 starters 20W (FS 2) e 7 fios 1,5mm^2 (5 pretos, 1 vermelho e 1 azul).

Figura 130 – Esquema da instalação de duas lâmpadas fluorescentes 20 W com 2 reatores convencionais 127 V x 20 W.



ATENÇÃO

A instalação da primeira lâmpada deve ser feita como apresentado nos passos 1 a 35 da figura 129.

Figura 131 – Instalando segunda lâmpada 20W com 2 reatores convencionais 127V x 20W.

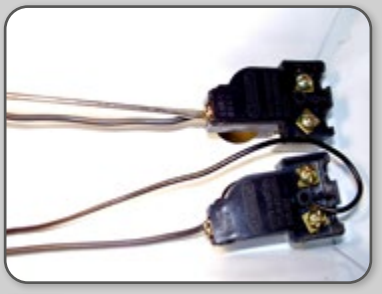
1 Fixar primeiro soquete da segunda lâmpada com parafuso.

2 Fixar segundo soquete (com porta starter) da segunda lâmpada.

3 Desencapar as pontas dos fios (2,5cm).

4 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios.

5 Fixar fio preto no segundo soquete da segunda lâmpada.

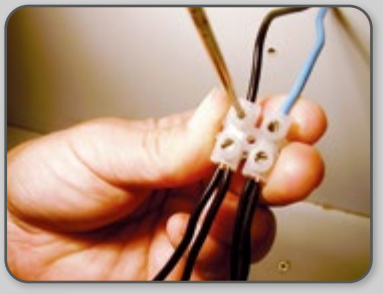


6 Fixar o fio no segundo porta starter.

7 Fixar o fio do segundo reator no segundo porta starter.

8 Porta starters com fios instalados.

9 Fixar os 4 fios no conector.



10 Fixar os fios azul e preto no conector.

11 Fixar suporte com dois parafusos, arruelas e porcas.

12 Retirar a porca da ponta do parafuso.

13 Fixar a calha e apertar a porca com alicate.

14 Colocar os starters nos porta starters.

15 Colocar as lâmpadas nos soquetes.

16 Ligar interruptor.

17 Teste de funcionamento.

4.26 INSTALANDO UMA LÂMPADA FLUORESCENTE 20W COM REATOR CONVENCIONAL 220V X 20W

Material: 2 soquetes de lâmpadas fluorescentes, com parafusos e porcas (1 com porta starter), 1 interruptor 1 tecla simples, 1 lâmpada fluorescente 20W, 1 conector tipo dado, 1 reator convencional 220V x 20W, 1 starter 20W (FS 2) e 5 fios 1,5mm^2 (3 pretos, 1 vermelho e 1 amarelo).

Figura 132 – Esquema da instalação de uma lâmpada fluorescente 20W com reator convencional 220V x 20W.

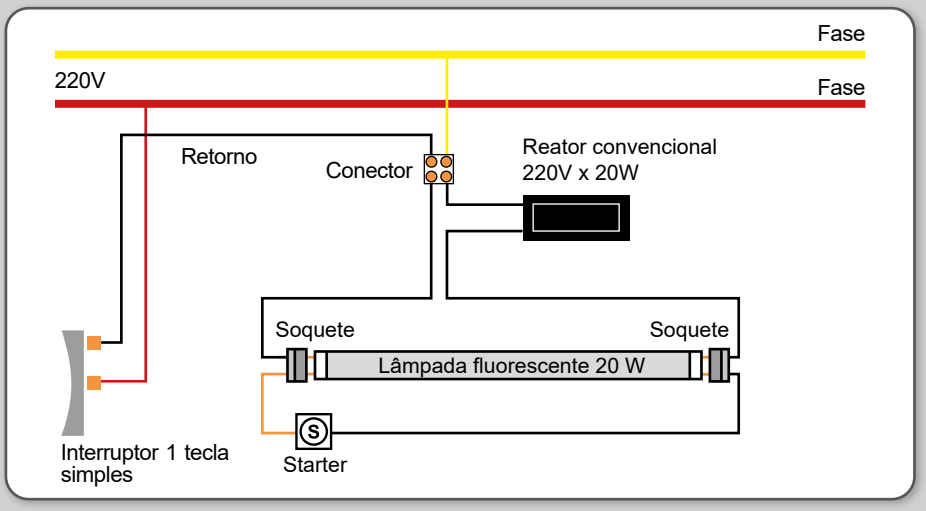
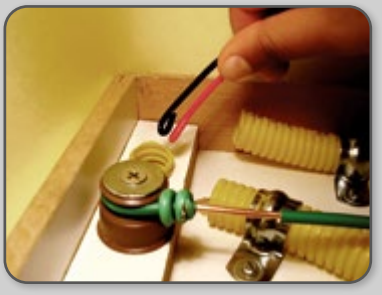


Figura 133 – Instalando uma lâmpada fluorescente 20W com reator convencional 220V x 20W.



1 Introduzir os fios no conduíte.

2 Caixa com fios.

3 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

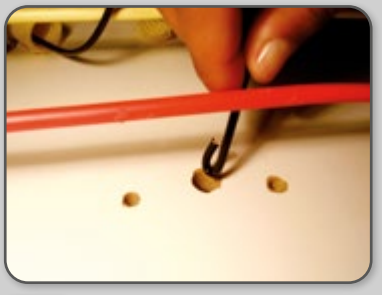
4 Fixar o fio vermelho com alicate.

5 Fio vermelho fixado na rede.

6 Introduzir o fio preto no conduíte.

7 Introduzir o fio preto no conduíte.

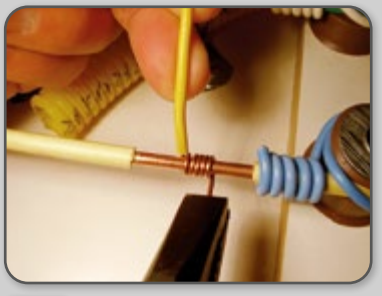
8 Fio preto nos conduítes.



9 Introduzir fio preto no furo.

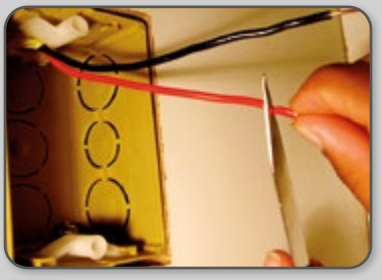
10 Fios preto e amarelo no furo.

11 Desencapar a ponta fio amarelo (10cm).



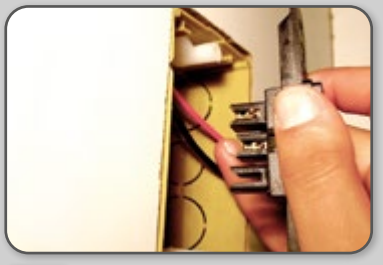
12 Fixar o fio amarelo com alicate.

13 Fio amarelo fixado na rede.



14 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

15 Fixar fios no interruptor.



16 Alojar interruptor na caixa.

17 Fixar interruptor na caixa.

18 Fixar espelho.

19 Desencapar pontas dos fios preto e amarelo (1cm).

20 Colocar a porca de fixação no primeiro soquete.

21 Introduzir o primeiro soquete na fenda da calha.

22 Fixar o primeiro soquete na calha com parafuso.

23 Colocar porca de fixação no segundo soquete (com porta starter).

24 Introduzir o segundo soquete (com porta starter) na fenda da calha.

25 Fixar o segundo soquete (com porta starter) na calha.

26 Desencapar as pontas dos fios (2,5cm).

27 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios.

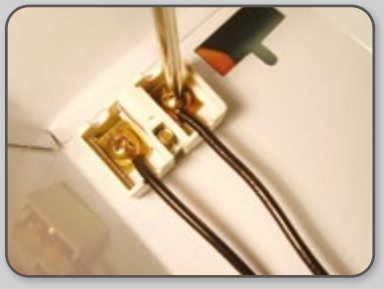
28 Colocar o anel do fio com parafuso no porta starter.

29 Fixar fio no porta starter.

30 Fixar fio no primeiro soquete.

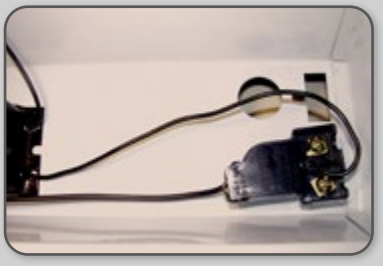
31 Desencapar as pontas dos fios (2,5cm).

32 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios.



33 Fixar segundo fio no primeiro soquete.

34 Fixar fio do reator no porta starter.



35 Fios instalados no porta starter.

36 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

37 Fixar dois fios no conector.

38 Fios instalados no conector.

39 Fixar fios preto e amarelo no conector.

40 Fixar suporte com dois parafusos, arruelas e porcas.

41 Retirar a porca da ponta do parafuso.

42 Fixar a calha e apertar a porca com alicate.

43 Colocar starter no porta starter e girar para a direita.

44 Colocar a lâmpada nos soquetes.

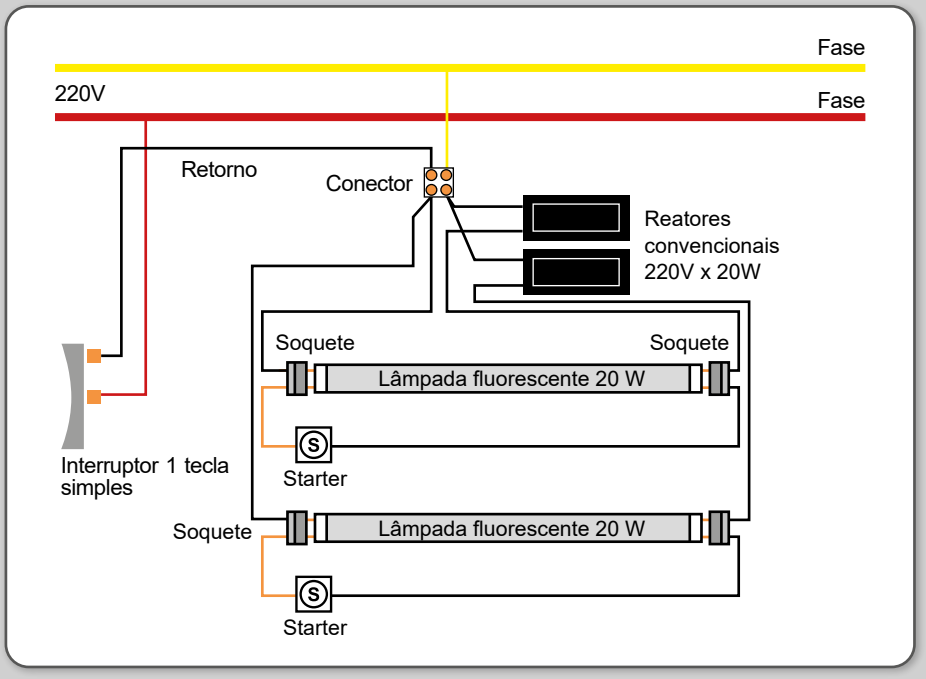
45 Ligar o interruptor.

46 Teste de funcionamento.

4.27 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS FLUORESCENTES 20W COM DOIS REATORES CONVENCIONAIS 220V X 20W

Material: 4 soquetes de lâmpadas fluorescentes, com parafusos e porcas (2 com porta starter), 1 interruptor 1 tecla simples, 2 lâmpadas fluorescentes 20W, 1 conector tipo dado, 2 reatores convencionais 220V x 20W, 2 starters 20W (FS 2) e 7 fios 1,5mm^2 (5 pretos, 1 vermelho e 1 amarelo).

Figura 134 – Esquema da instalação de duas lâmpadas fluorescentes 20W com 2 reatores convencionais 220V x 20W.



ATENÇÃO

A instalação da primeira lâmpada deve ser feita como apresentado nos passos 1 a 35 da figura 133.

Figura 135 – Instalando a segunda lâmpada (duas lâmpadas fluorescentes 20W com 2 reatores convencionais 220V x 20W).

1 Colocar a porca de fixação no primeiro soquete da segunda lâmpada.

2 Fixar o primeiro soquete da segunda lâmpada.

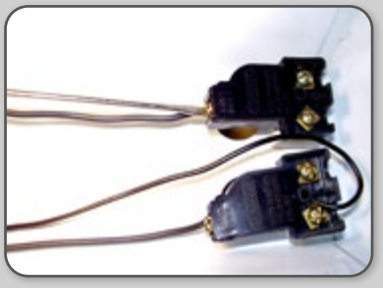
3 Colocar a porca no soquete da segunda lâmpada (com porta starter).

4 Fixar o soquete da segunda lâmpada (com porta starter).

5 Desencapar as pontas dos fios (2,5cm).

6 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios.

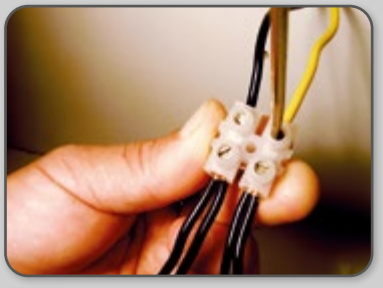
7 Fixar fio no primeiro soquete da segunda lâmpada.



8 Fixar fio no porta starter da segunda lâmpada.

9 Fixar segundo fio do primeiro soquete da segunda lâmpada.

10 Fixar os 4 fios pretos no conector.



11 Fixar fios preto e amarelo no conector.

12 Fixar suporte com dois parafusos, arruelas e porcas.

13 Retirar a porca da ponta do parafuso.

14 Fixar a calha e apertar a porca com alicate.

15 Colocar os starters nos portas starters e girar para a direita.

16 Colocar as duas lâmpadas nos soquetes.

17 Ligar o interruptor.

18 Teste de funcionamento.

4.28 INSTALANDO UMA LÂMPADA FLUORESCENTE 20W COM REATOR ELETRÔNICO PARTIDA RÁPIDA 127V X 20W

Material: 2 soquetes de lâmpadas fluorescentes, com parafusos e porcas, 1 interruptor 1 tecla simples, 1 lâmpada fluorescente 20W, 1 conector tipo dado, 1 reator eletrônico partida rápida 127V x 20W e 3 fios 1,5mm^2 (1 preto, 1 vermelho e 1 azul).

Figura 136 – Esquema da instalação de uma lâmpada fluorescente 20W com reator eletrônico partida rápida 127V x 20W.

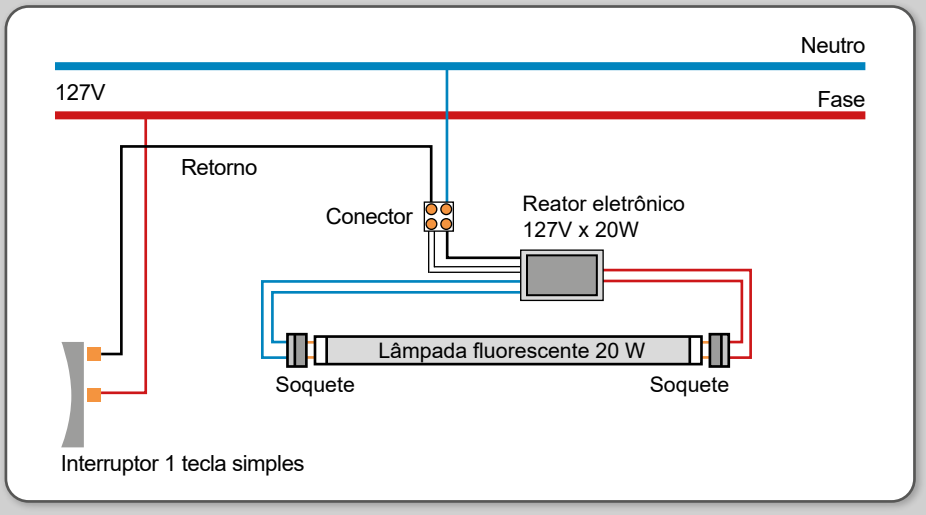
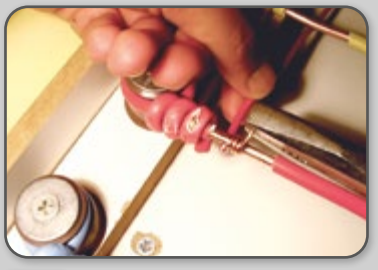


Figura 137 – Instalando uma lâmpada fluorescente 20W com reator eletrônico partida rápida 127V x 20W.

1 Introduzir fios no conduíte.

2 Caixa com fios.

3 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).



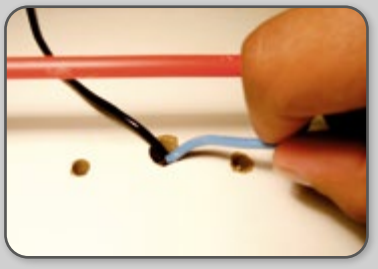
4 Fixar fio vermelho com alicate.

5 Fio vermelho fixado na rede.

6 Introduzir fio preto no conduíte.

7 Introduzir fio preto no conduíte.cate.

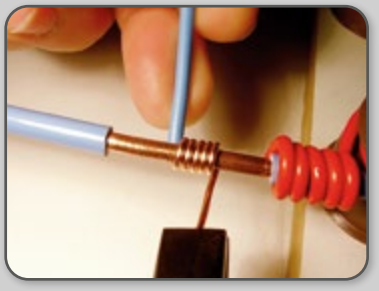
8 Fio preto nos conduítes.



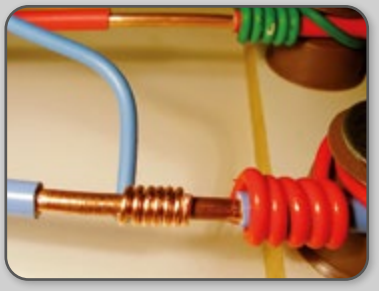
9 Introduzir fios preto e azul no furo.

10 Fios preto e azul no furo.

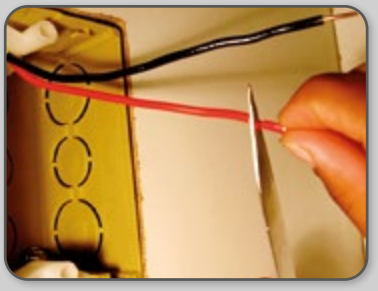
11 Desencapar a ponta do fio azul



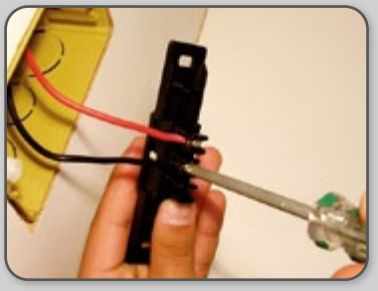
12 Fixar fio azul com alicate



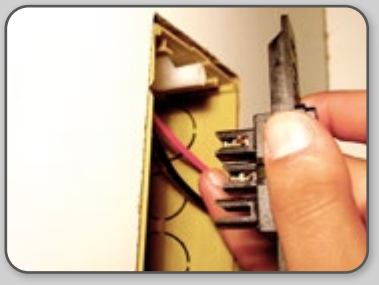
13 Fio azul fixado na rede.



14 Desencapar as pontas dos fios preto e vermelho.



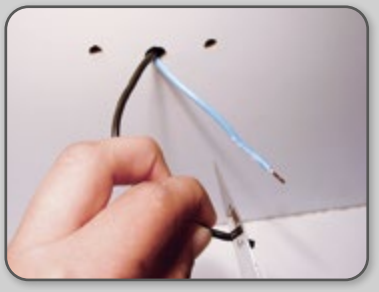
15 Fixar fios vermelho e preto no interruptor.



16 Alojar interruptor na caixa.

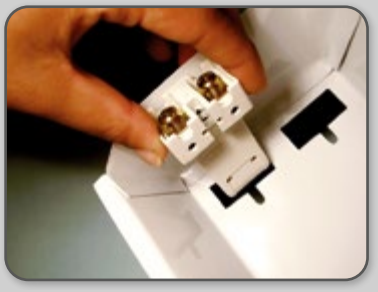
17 Fixar interruptor na caixa.

18 Fixar espelho.



19 Desencapar as pontas dos fios preto e azul (1cm).

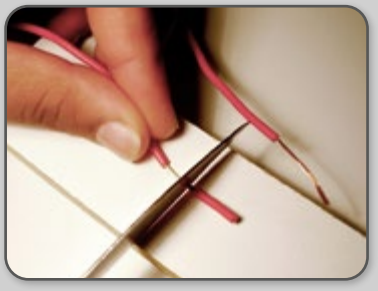
20 Colocar a porca de fixação no primeiro soquete.



21 Introduzir o primeiro soquete na calha.

22 Fixar o primeiro soquete na calha com parafuso.

23 Fixar o segundo soquete na calha com parafuso.

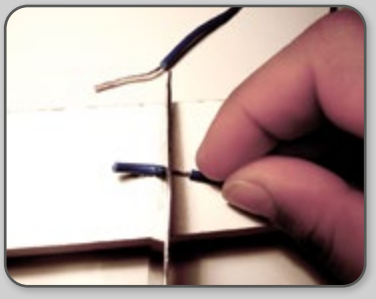


24 Desencapar as pontas dos fios vermelhos do reator (2,5cm).

25 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios.

26 Fixar os fios vermelhos do reator no soquete.

27 Fios vermelhos do reator instalados.



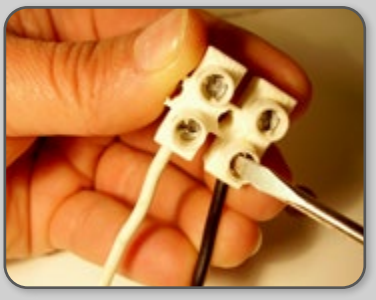
28 Desencapar as pontas dos fios azuis do reator.

29 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios azuis do reator.

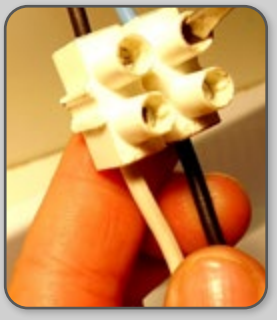
30 Fixar os fios azuis do reator no soquete.

31 Fios azuis do reator instalados.

32 Reator eletrônico instalado.



33 Fixar fios branco e preto no conector.



34 Fixar os fios preto e azul no conector.

35 Fixar suporte com dois parafusos, arruelas e porcas

36 Retirar a porca da ponta do parafuso.

37 Fixar a calha e apertar a porca com alicate.

38 Colocar a lâmpada nos soquetes.

39 Ligar interruptor.

40 Teste de funcionamento.

4.29 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS FLUORESCENTES 20W COM DOIS REATORES ELETRÔNICOS PARTIDA RÁPIDA 127V X 20W

Material: 4 soquetes de lâmpadas fluorescentes, com parafusos e porcas, 1 interruptor 1 tecla simples, 2 lâmpadas fluorescentes 20W, 1 conector tipo dado, 2 reatores eletrônicos partida rápida 127V x 20W e 3 fios 1,5mm^2 (1 preto, 1 vermelho e 1 azul).

Figura 138 – Esquema da instalação de duas lâmpadas fluorescentes 20W com 2 reatores eletrônicos partida rápida 127V x 20W.

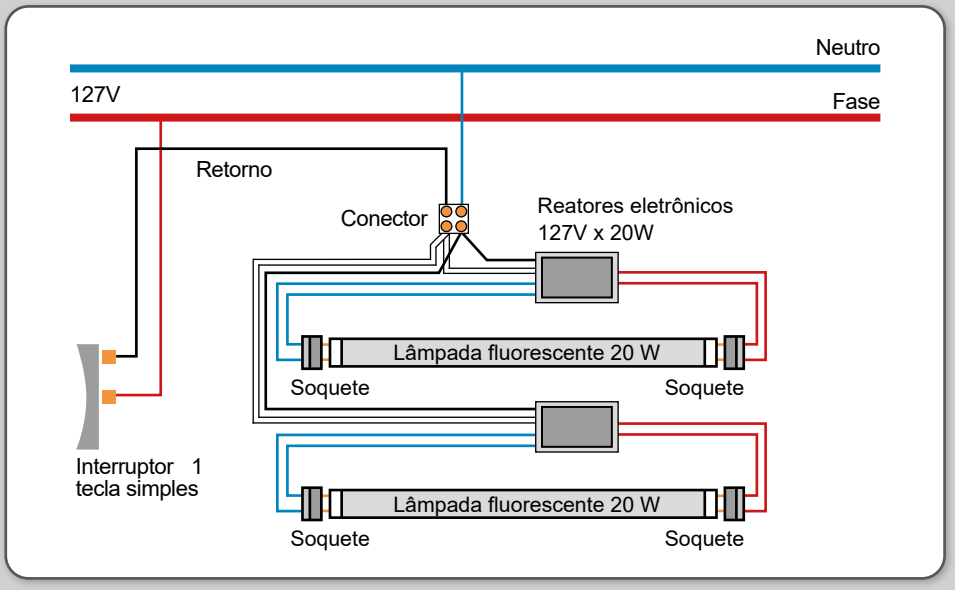


Figura 139 – Instalando duas lâmpadas fluorescentes 20W com 2 reatores eletrônicos partida rápida 127V x 20W.

1 Introduzir fios no conduíte.

2 Caixa com fios.

3 Desencapar a ponta do fio vermelho (10cm).

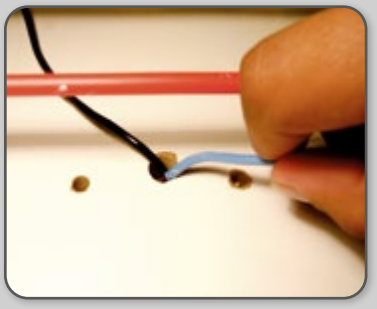
1 Fixar fio vermelho com alicate.

2 Fio vermelho fixado na rede.

3 Introduzir fio preto no conduíte.

7 Introduzir o fio preto no conduíte.

8 Fio preto nos conduítes.

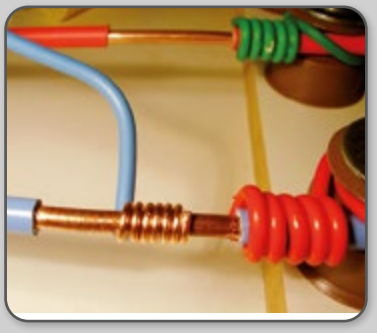


9 Introduzir os fios preto e azul no furo.

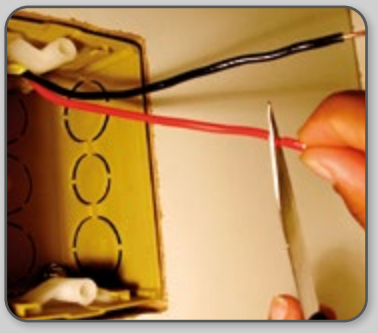
10 Fios preto e azul no furo.

11 Desencapar a ponta do fio azul.

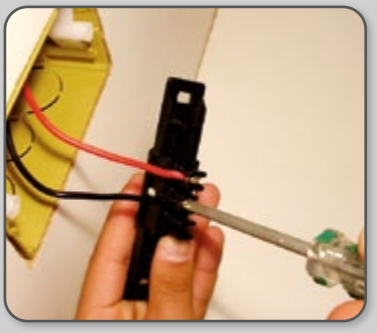
12 Fixar fio azul com alicate.



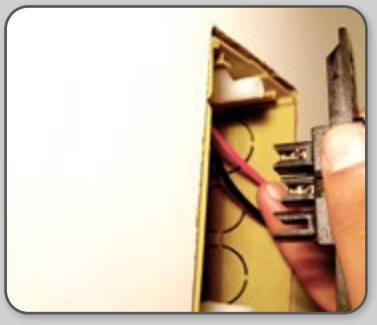
13 Fio azul fixado na rede.



14 Desencapar as pontas dos fios preto e vermelho.



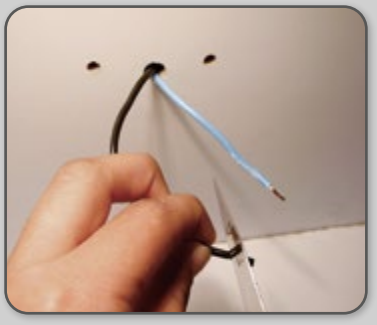
15 Fixar fios vermelho e preto no interruptor.



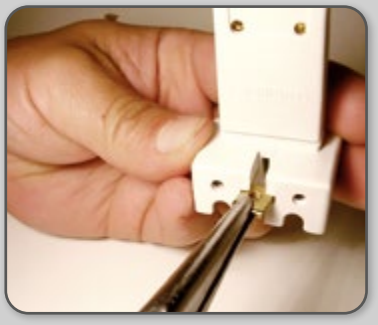
16 Alojar interruptor na caixa.

17 Fixar interruptor na caixa.

18 Fixar espelho



19 Desencapar as pontas dos fios preto e azul (1cm).

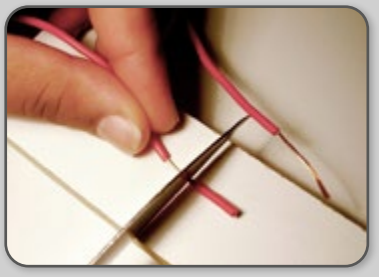


20 Colocar a porca de fixação no primeiro soquete.

21 Introduzir o primeiro soquete na calha.

22 Fixar o primeiro soquete na calha com parafuso.

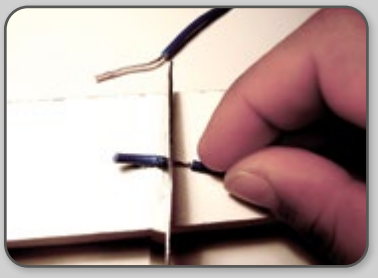
23 Fixar o segundo soquete na calha com parafuso.



24 Desencapar as pontas dos fios vermelhos do primeiro reator.

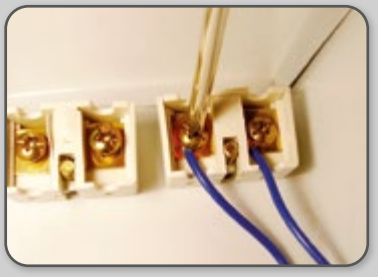
25 Fazer anéis (olhais) nas pontas dos fios vermelhos do primeiro reator.

26 Fixar os fios vermelhos do primeiro reator do soquete.



27 Desencapar as pontas dos fios azuis do primeiro reator.

28 Fazer anéis (olhais) nas pontas dos fios azuis do primeiro reator.

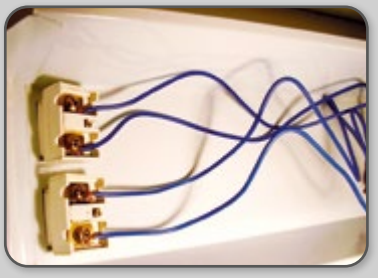


29 Fixar os fios azuis do primeiro reator no soquete.

30 Fixar os fios vermelhos do segundo reator no soquete oposto.

31 Fixar os fios azuis do segundo reator no soquete oposto

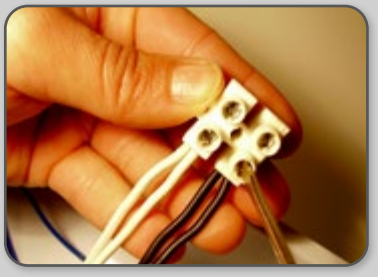
32 Fios vermelhos dos reatores instalados.



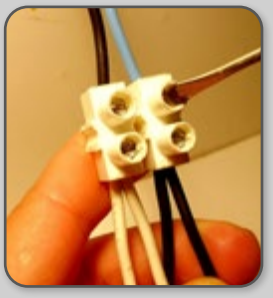
33 Fios azuis dos reatores instalados.

34 Unir os fios brancos e pretos e torcê-los.

35 Reatores eletrônicos instalados.



36 Fixar os fios brancos e pretos no conector.



37 Fixar os fios preto e azul no conector.

38 Fixar o suporte com dois parafusos, arruelas e porcas.

39 Retirar a porca da ponta do parafuso.

40 Fixar a calha e apertar a porca com alicate.

41 Colocar as duas lâmpadas nos soquetes.

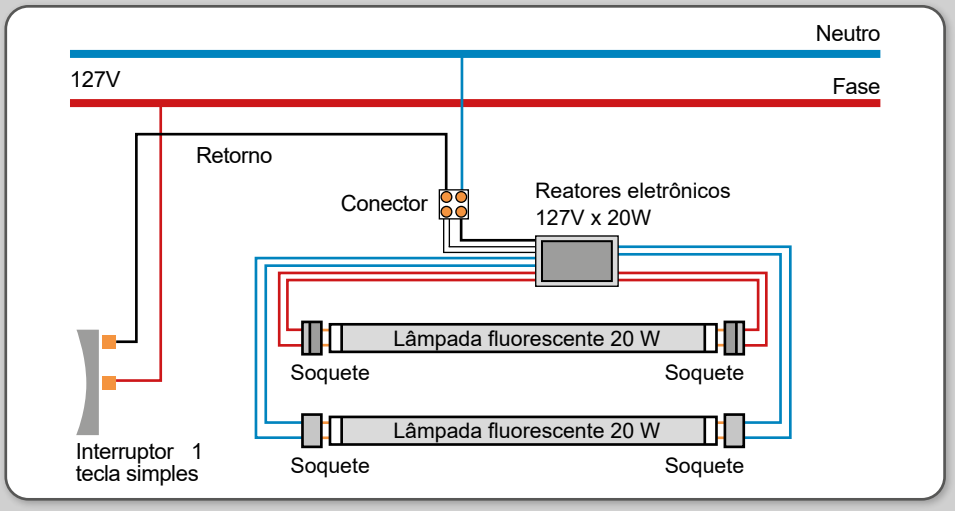
42 Ligar o interruptor.

43 Teste de funcionamento.

4.30 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS FLUORESCENTES 20W COM REATOR ELETRÔNICO PARTIDA RÁPIDA 127V X 20W

Material: 4 soquetes de lâmpadas fluorescentes, com parafusos e porcas, 1 interruptor 1 tecla simples, 2 lâmpadas fluorescentes 20W, 1 conector tipo dado, 1 reator eletrônico partida rápida 127V – 2 x 20W e 3 fios 1,5mm^2 (1 preto, 1 vermelho e 1 azul).

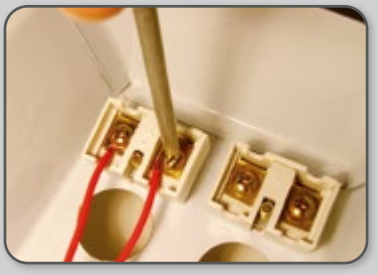
Figura 140 – Esquema da instalação de duas lâmpadas fluorescentes 20W com reator eletrônico partida rápida 127V x 20W.



ATENÇÃO

A instalação da primeira lâmpada deve ser feita como apresentado nos passos 1 a 25 da figura 139.

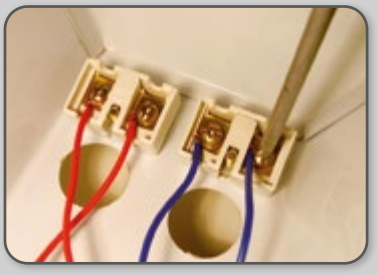
Figura 141 – Instalando duas lâmpadas fluorescentes 20W com reator eletrônico partida rápida 127V x 20W.



1 Fixar os fios vermelhos do primeiro reator no soquete.

2 Desencapar as pontas dos fios azuis do reator (2,5cm).

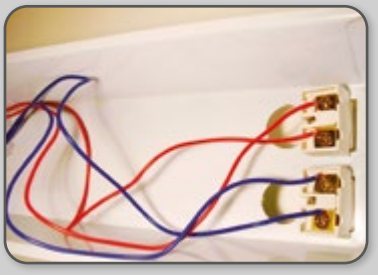
3 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios azuis do reator.



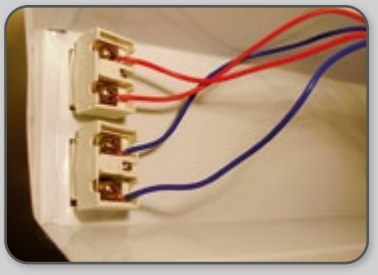
4 Fixar os fios azuis do reator no soquete.

5 Fixar os fios vermelhos do reator no soquete oposto.

6 Fixar os fios azuis do reator no soquete oposto.



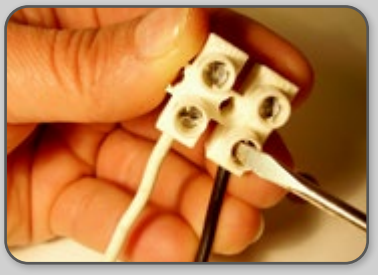
7 .Fios do reator instalados.



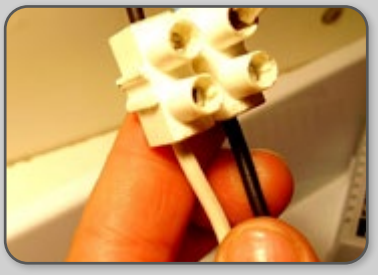
8 Fios do reator instalados.

9 Desencapar as pontas dos fios branco e preto do reator (1cm).

10 .Reator eletrônico instalado.



11 Fixar os fios branco e preto do reator no conector.



12 Fixar os fios preto e azul no conector.

13 .Fixar o suporte com dois parafusos, arruelas e porcas.

14 Retirar a porca da ponta do parafuso.

15 Fixar a calha e apertar a porca com alicate.

16 Colocar as duas lâmpadas nos soquetes.

17 Ligar o interruptor.

18 Teste de funcionamento.

4.31 INSTALANDO UMA LÂMPADA FLUORESCENTE 20W COM REATOR CONVENCIONAL 127V X 20W COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS)

Material: 2 soquetes de lâmpadas fluorescentes (1 com porta-starter), com parafusos e porcas, 2 interruptores 1 tecla (paralelos), 1 lâmpada fluorescente 20W, 1 conector tipo dado, 1 reator convencional 127V x 20W e 7 fios 1,5mm^2 (3 pretos, 1 branco, 1 azul, 1 vermelho e 1 amarelo).

Figura 142 – Esquema da instalação de uma lâmpada fluorescentes 20W com reator convencional 127V x 20W com 2 interruptores de uma tecla (paralelos).

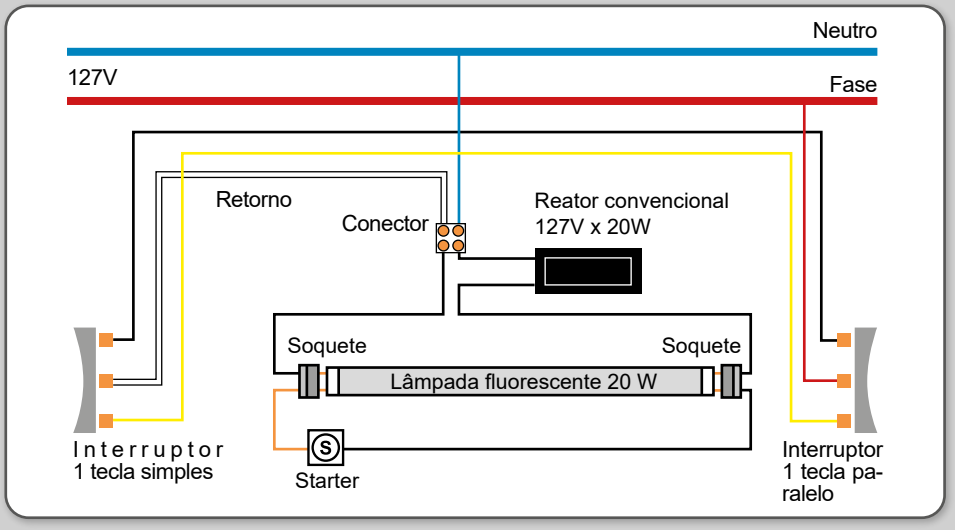


Figura 143 – Instalando uma lâmpada fluorescentes 20W com reator convencional 127V x 20W com 2 interruptores de uma tecla (paralelos).

1 Introduzir fios branco, preto e amarelo no conduíte.

2 Introduzir fio branco no conduíte.

3 Introduzir fio branco no furo.

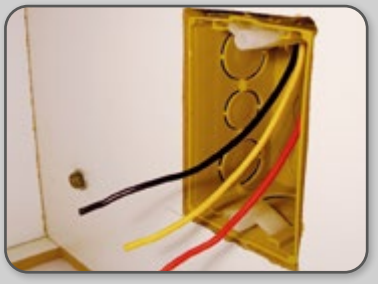
4 Introduzir fios amarelo e preto no conduíte longo.

5 Fios introduzidos nos conduítes.

6 Introduzir fios amarelo, preto e vermelho no conduíte.

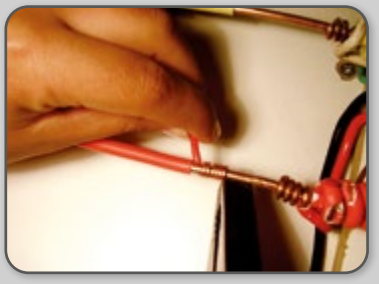
7 Fios introduzidos no conduíte.

8 Caixa esquerda

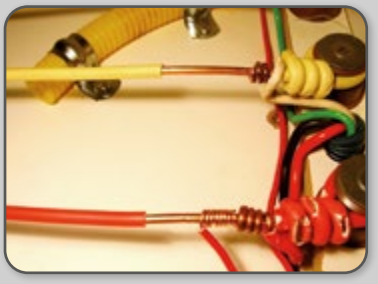


9 Caixa direita com fios.

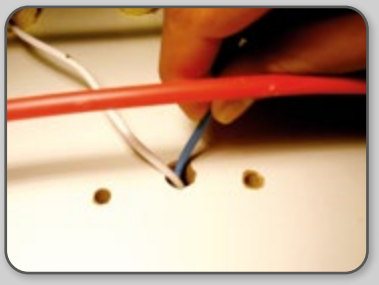
10 Desencapar o fio vermelho (10cm.



11 Fixar fio vermelho com alicate.



12 Fio vermelho fixado na rede.

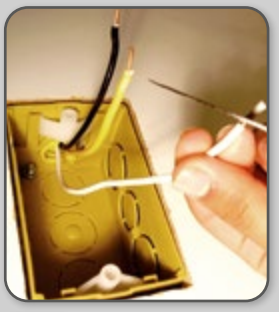


13 Introduzir fio azul junto com o branco no furo.

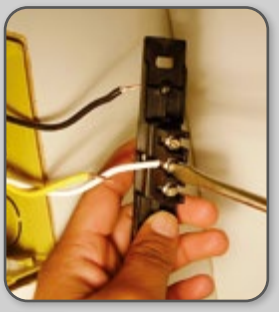
14 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

15 Fixar fio azul com alicate.

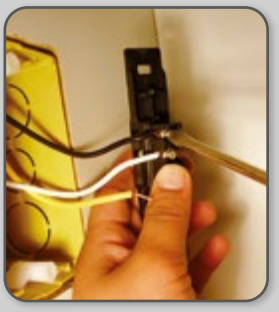
16 Fio azul fixado na rede.



17 Desencapar as pontas dos fios (1cm).



18 Fixar o fio branco no parafuso do meio do interruptor



19 Fixar o fio preto no parafuso de cima do interruptor.

20 Fixar fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

21 Alojar o interruptor na caixa.

22 Fixar o interruptor na caixa

23 Fixar o espelho.

24 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

25 Fixar fio vermelho no parafuso do meio do interruptor.

26 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor

27 Fixar fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

28 Alojar o interruptor na caixa.

29 Fixar o interruptor na caixa.

30 Fixar o espelho

31 Desencapar a ponta dos fios (1cm).

32 Colocar a porca de fixação no primeiro soquete.

33 Introduzir o primeiro soquete na calha.

34 Fixar o primeiro soquete na calha com parafuso.

35 Colocar a porca de fixação no segundo soquete (com porta-starter).

36 Introduzir o segundo soquete (com porta-starter) na calha.

37 Fixar o segundo soquete (com porta-starter) na calha.

38 Desencapar as pontas dos fios (2,5cm).

39 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios.

40 Colocar o anel do fio com com parafuso no porta-starter.

41 Fixar fio no porta-starter.

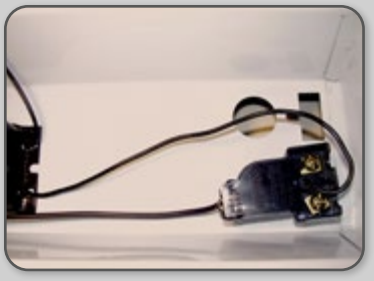
42 Fixar fio no primeiro soquete.

43 Desencapar as pontas dos fios (2,5cm).

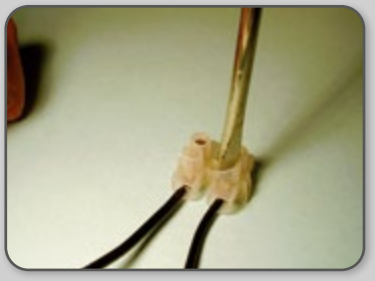
44 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios.

45 Fixar o segundo fio no primeiro soquete.

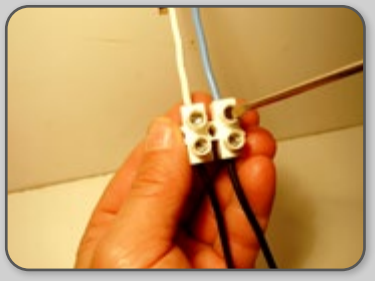
46 Fixar fio do reator no porta-starter.



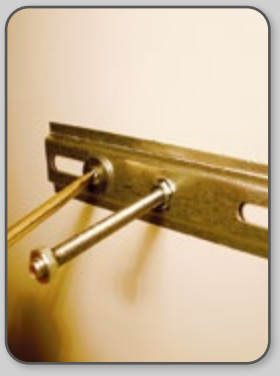
47 Fios instalados no porta-starter.



48 Fixar os fios pretos no conector.

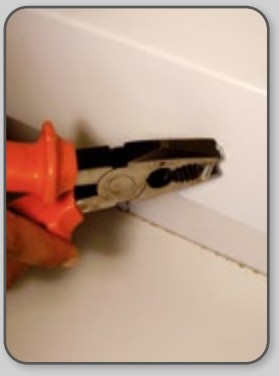


49 Fixar os fios branco e azul no conector.



50 Fixar o suporte com dois parafusos, arruelas e porcas.

51 Retirar a porca da ponta do parafuso



52 Fixar a calha e apertar a porca com alicate

53 Colocar starter no porta-starter e girar para a direita.

54 Colocar a lâmpada nos soquetes.

55 Ligar o interruptor.

56 Teste de funcionamento.

4.32 INSTALANDO UMA LÂMPADA FLUORESCENTE 20W COM REATOR ELETRÔNICO PARTIDA RÁPIDA 127V X 20W COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS)

Material: 2 soquetes de lâmpadas fluorescentes, com parafusos e porcas, 2 interruptores 1 tecla (paralelos), 1 lâmpada fluorescente 20W, 1 conector tipo dado, 1 reator eletrônico partida rápida 127V x 20W e 5 fios 1,5mm^2 (1 preto, 1 vermelho, 1 azul, 1 branco e 1 amarelo).

Figura 144 – Esquema da instalação de uma lâmpada fluorescentes 20W com reator eletrônico partida rápida 127V x 20W com 2 interruptores de uma tecla (paralelos).

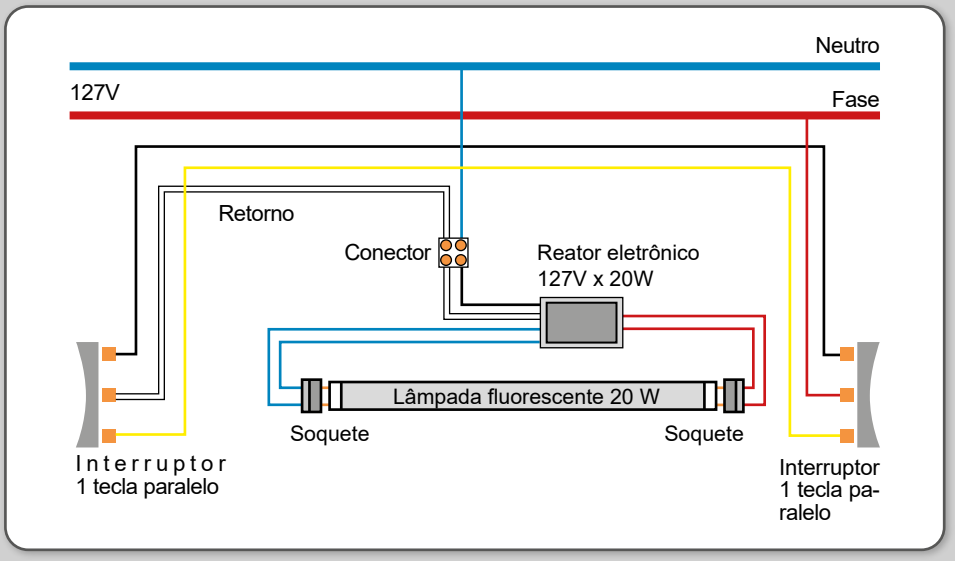


Figura 145 – Instalando uma lâmpada fluorescentes 20W com reator eletrônico partida rápida 127V x 20W com 2 interruptores de uma tecla paralelos.

1 Introduzir fios branco, preto e amarelo no conduíte.

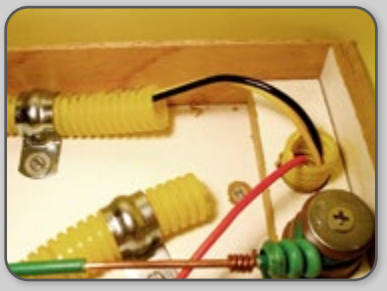
2 Introduzir fio branco no conduíte.

3 Introduzir fio branco no furo.

4 Introduzir fios amarelo e preto no conduíte longo.

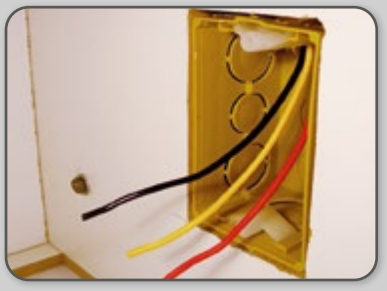
5 Fios introduzidos nos conduítes.

6 Introduzir fios amarelo, preto e branco no conduíte.



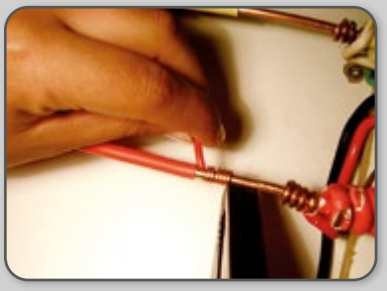
7 Fios introduzidos no conduíte.

8 Caixa esquerda com fios.

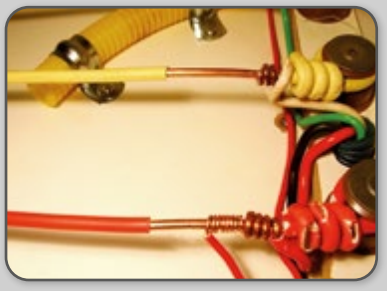


9 Caixa direita com fios.

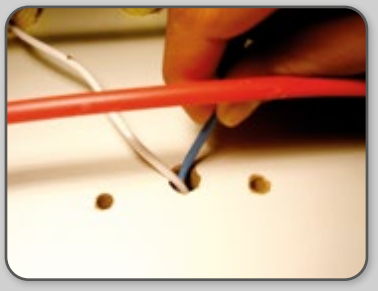
10 Desencapar o fio vermelho (10cm).



11 Fixar fio vermelho com alicate.



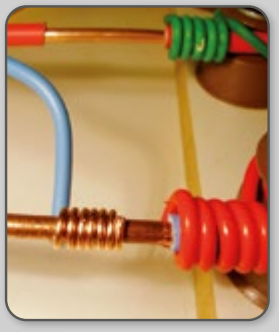
12 Fio vermelho fixado na rede.



13 Introduzir fio azul junto com o branco no furo.

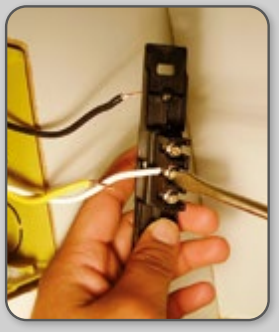
14 Desencapar a ponta do fio azul (10cm).

15 Fixar fio azul com alicate.

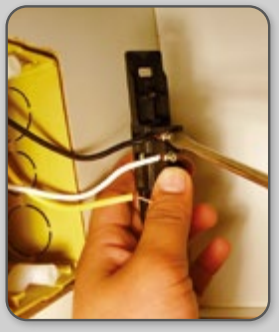


16 Fio azul fixado na rede.

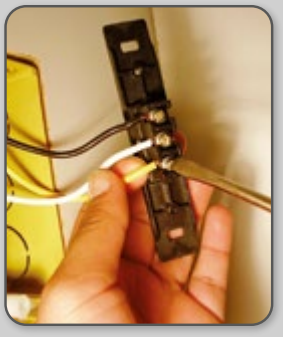
17 Desencapar as pontas dos fios (1cm).



18 Fixar fio branco no parafuso do meio do interruptor.



19 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.



20 Fixar fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

21 Alojar o interruptor na caixa.

22 Fixar o interruptor na caixa.

23 Fixar o espelho.

24 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

25 Fixar fio vermelho no parafuso do meio do interruptor.

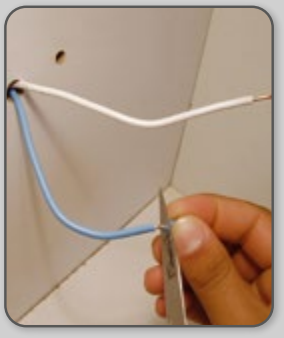
26 Fixar fio preto no parafuso de cima do interruptor.

27 Fixar fio amarelo no parafuso de baixo do interruptor.

28 Alojar o interruptor na caixa.

29 Fixar o interruptor na caixa.

30 Fixar o espelho.



31 Desencapar as pontas dos fios (1cm).

32 Colocar a porca de fixação no primeiro soquete.

33 Introduzir o primeiro soquete na calha

34 Fixar o primeiro soquete na calha com parafuso.

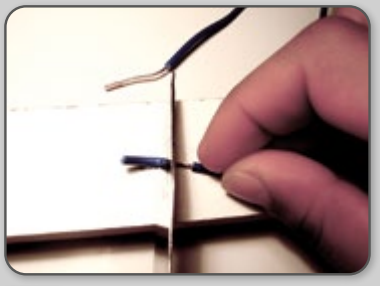
35 Fixar o segundo soquete na calha com parafuso.

36 Desencapar as pontas dos fios vermelhos do reator (2,5cm).

37 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios.

38 Fixar fios vermelhos do reator no soquete.

39 Fios vermelhos do reator instalados.



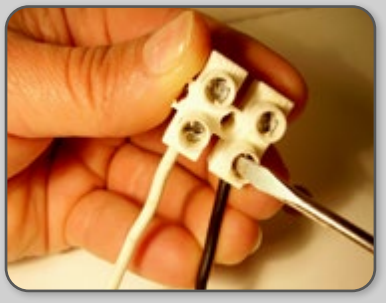
40 Desencapar as pontas dos fios azuis do reator

41 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios azuis do reator.

42 Fixar fios azuis do reator no soquete.

43 Fios azuis do reator instalados.

44 Reator eletrônico instalado



45 Fixar fios branco e preto no conector.

46 Fixar fios branco e azul no conector.

47 Fixar o suporte com dois parafusos, arruelas e porcas.

48 Retirar a porca da ponta do parafuso.

49 Fixar a calha e apertar a porca com alicate.

50 Colocar a lâmpada nos soquetes.

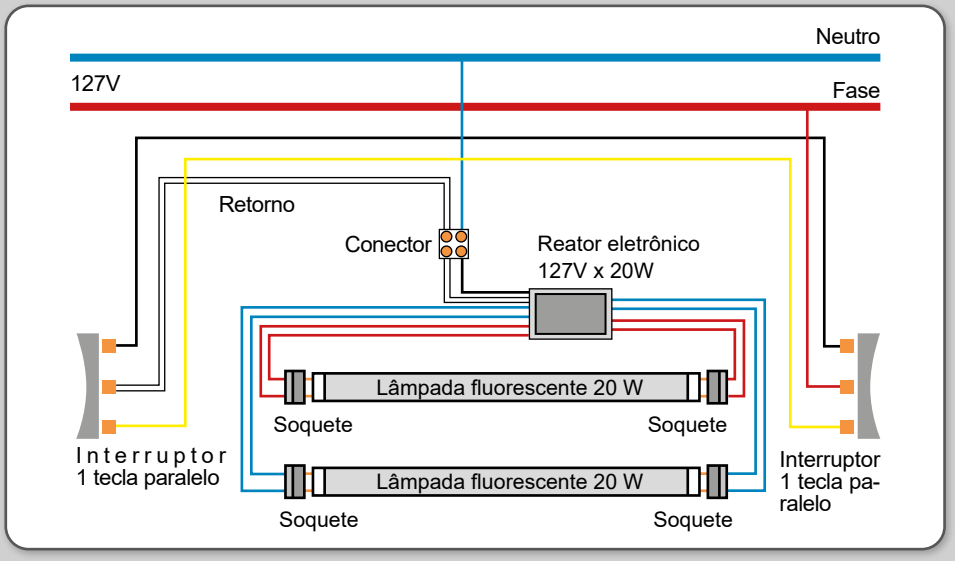
51 Ligar o interruptor.

52 Teste de funcionamento.

4.33 INSTALANDO DUAS LÂMPADAS FLUORESCENTES 20W COM REATOR ELETRÔNICO PARTIDA RÁPIDA 127V X 20W COM DOIS INTERRUPTORES DE UMA TECLA (PARALELOS)

Material: 4 soquetes de lâmpadas fluorescentes, com parafusos e porcas, 2 interruptores de 1 tecla (paralelos), 2 lâmpadas fluorescentes 20W, 1 conector tipo dado, 1 reator eletrônico partida rápida 127V x 20W e 5 fios 1,5mm^2 (1 preto, 1 vermelho, 1 azul, 1 branco e 1 amarelo).

Figura 146 – Esquema da instalação de duas lâmpadas fluorescentes 20W com reator eletrônico partida rápida 127V x 20W com 2 interruptores de uma tecla (paralelos).



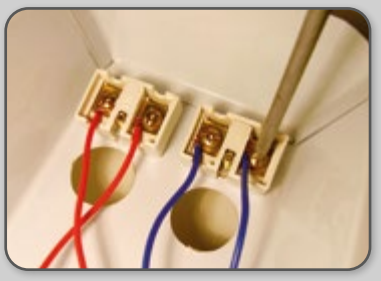
ATENÇÃO

A instalação da primeira lâmpada deve ser feita como apresentado nos passos 1 a 38 da figura 145.

Figura 147 – Instalando duas lâmpadas fluorescentes 20W com reator eletrônico partida rápida 127V x 20W com 2 interruptores de uma tecla (paralelos).

1 Desencapar as pontas dos fios azuis do reator (2,5cm).

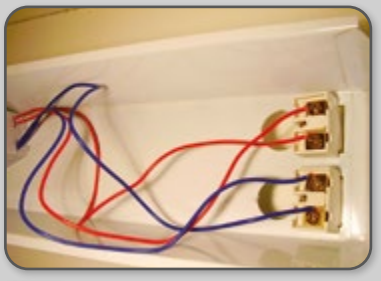
2 Fazer anel (olhal) nas pontas dos fios azuis do reator.



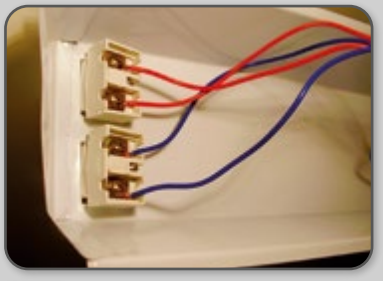
3 Fixar os fios azuis do reator no soquete.

4 Fixar os fios vermelhos do reator no soquete oposto.

5 Fixar os fios azuis do reator no soquete oposto.



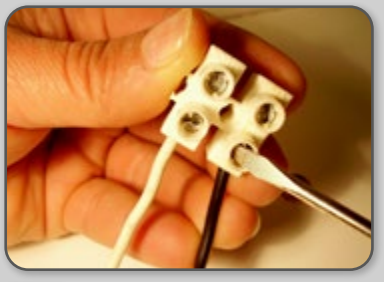
6 Fios do reator instalados.



7 Fios do reator instalados.

8 Desencapar as pontas dos fios branco e preto do reator (1cm).

9 Reator eletrônico instalado.



10 Fixar os fios branco e preto do reator no conector.

11 Fixar os fios branco e azul no conector.

12 Fixar o suporte com dois parafusos, arruelas e porcas.

13 Retirar a porca da ponta do parafuso.

14 Fixar a calha e apertar a porca com alicate.

15 Colocar as duas lâmpadas nos soquetes.

16 Ligar o interruptor.

17 Teste de funcionamento.

4.34 INSTALANDO UM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO NA REDE DE 127V (TENSÃO MENOR OU EM PARALELO)

Material: 1 motor elétrico monofásico, uma chave bipolar e 1 cabo de força para teste.

Figura 148 – Esquemas (instalação e ligação) de um motor elétrico monofásico na rede de 127V.

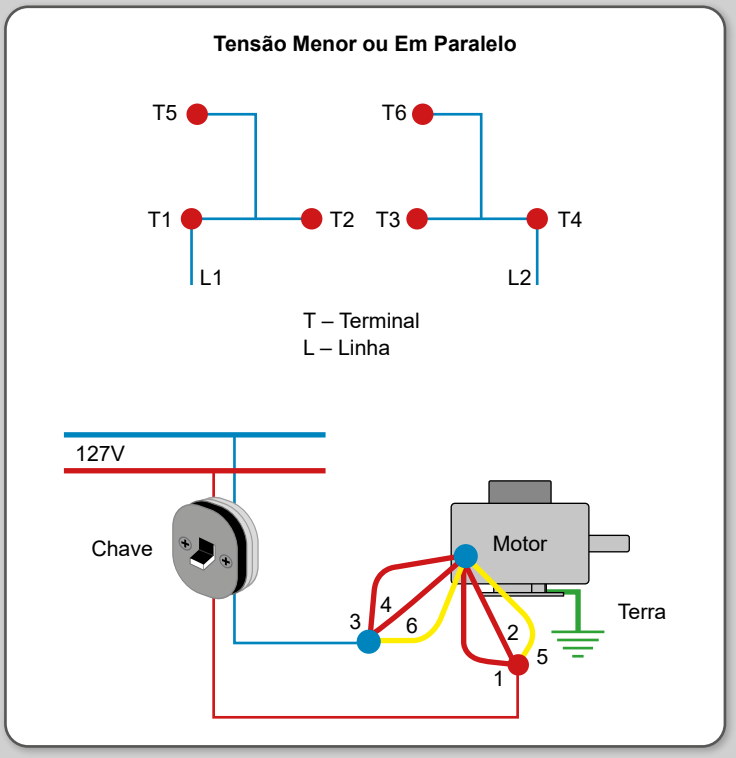


Figura 149 – Instalando um motor elétrico monofásico na rede de 127V (tensão menor ou em paralelo).

1 Fixar fio verde com alicate.

2 Fixar os 3 terminais no terminal esquerdo na saída da chave.

3 Juntar os terminais 3, 4 e 6.

4 Fixar os 3 terminais no terminal direito da saída da chave.

5 Fixar um dos terminais do cabo de força no terminal de entrada da chave.

6 Fixar o outro terminal do cabo de força no outro terminal de entrada da chave.

7 Fazer teste de funcionamento.

Figura 150 – Fazendo a inversão da rotação (trocar terminal do motor 5 pelo 6).

1 Fixar terminal 6 junto com os terminais 1 e 2.

2 Fixar terminal 5 junto com os terminais 3 e 4.

3 Chave instalada com inversão de rotação.

4 Motor instalado em 127V.

5 Teste de funcionamento.

4.35 INSTALANDO UM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO NA REDE DE 220V (TENSÃO MAIOR OU EM SÉRIE)

Material: 1 motor elétrico monofásico, uma chave bipolar e 1 cabo de força para teste.

Figura 151 – Esquemas (instalação e ligação) de um motor elétrico monofásico na rede de 220V.

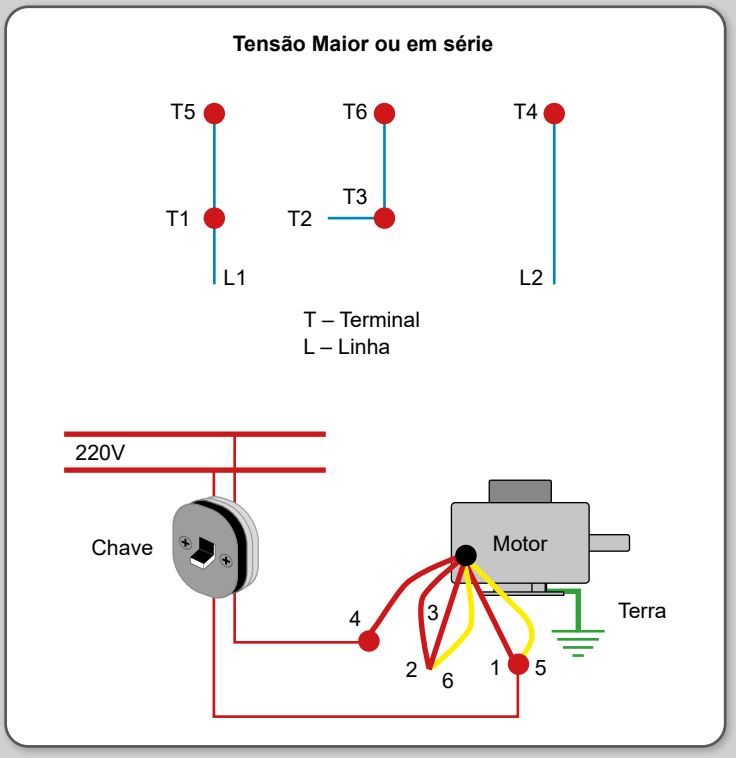


Figura 152 – Instalando um motor elétrico monofásico na rede de 220V (tensão maior ou em série).

1 Juntar os terminais 1 e 5 e fixá-los no terminal esquerdo na saída da chave.

2 Fixar o terminal 4 no terminal direito na saída da chave.

3 Juntar os terminais 2, 3 e 6 e fixá-los no terminal do meio na saída da chave (sem linha).

4 Fixar um dos terminais do cabo de força no terminal de entrada da chave.

5 Fixar o outro terminal do cabo de força no outro terminal de entrada da chave.

6 Teste de funcionamento.

Figura 153 – Fazendo a inversão da rotação (trocar terminal do motor 5 pelo 6).

1 Fixar terminal 6 junto com o terminal 1.

2 Fixar terminal 5 junto com os terminais 2 e 3.

3 Teste de funcionamento.

4.36 INSTALANDO UM MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO EM 220V (TENSÃO MENOR OU EM TRIÂNGULO)

Material: 1 motor elétrico trifásico, uma chave tripolar e 1 cabo de força para teste.

Figura 154 – Esquemas (instalação e ligação) de um motor elétrico trifásico na rede de 220V.

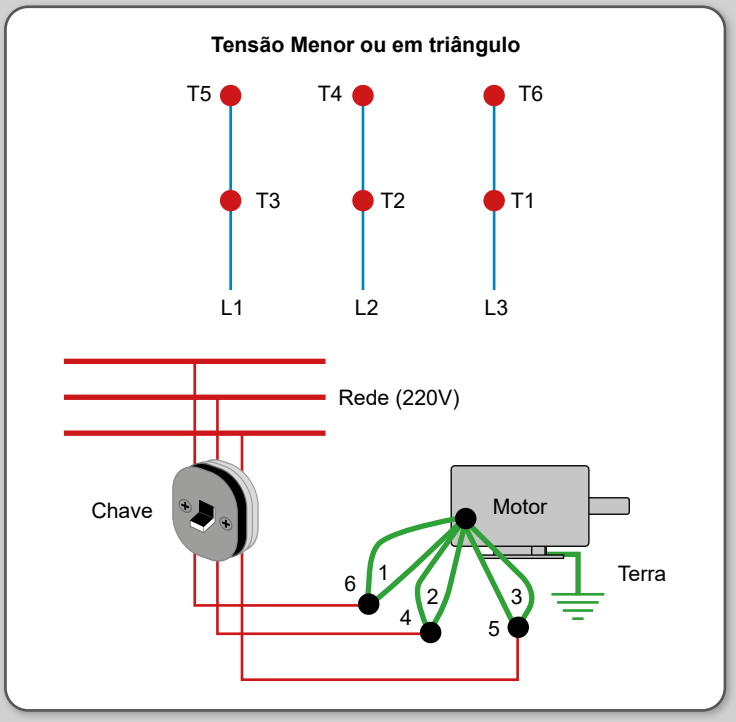
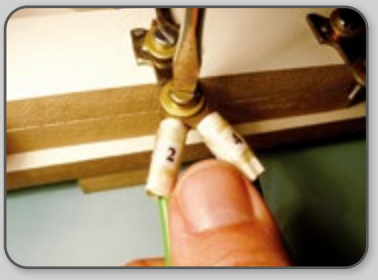


Figura 155 – Instalando um motor elétrico trifásico na rede de 220V (tensão menor ou em triângulo).

1 Juntar os terminais 1 e 6 e fixá-los no terminal da esquerda na saída da chave.



2 Juntar os terminais 2 e 4 e fixá-los no terminal do meio na saída da chave.

3 Juntar os terminais 3 e 5 e fixá-los no terminal da direita na saída da chave.

4 Chave instalada em triângulo.

5 Fixar o cabo de força nos 3 terminais de entrada na chave.

6 Teste de funcionamento.

Figura 156 – Fazendo a inversão da rotação (trocar de lugar dois fios nos terminais na entrada da chave).

1 Trocar de lugar 2 fios na entrada da chave.

2 Fios trocados de lugar para inverter a rotação.

3 Teste de funcionamento.

4.37 INSTALANDO UM MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO EM 380V (TENSÃO MAIOR OU EM ESTRELA)

Material: 1 motor elétrico trifásico, uma chave tripolar e 1 cabo de força para teste.

Figura 157 – Esquemas (instalação e ligação) de um motor elétrico trifásico na rede de 380V.

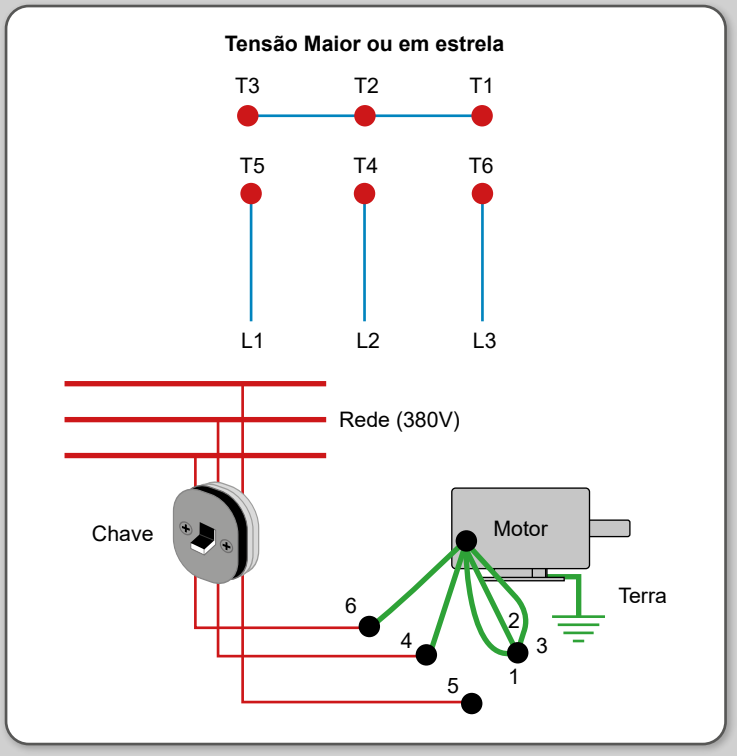


Figura 158 – Instalando um motor elétrico trifásico na rede de 380V (tensão maior ou em estrela).

1 Fixar terminal 6 no terminal esquerdo na saída da chave.

2 Fixar terminal 4 no terminal do meio na saída da chave.

3 Fixar terminal 5 no terminal direito na saída da chave.

4 Juntar os terminais 1, 2 e 3, fixá-los entre si com parafuso, arruelas e porcas e isolar com fita isolante (sem linha).

5 Fazer teste de funcionamento.

Figura 159 – Fazendo a inversão da rotação (trocar de lugar dois fios nos terminais na entrada da chave).

1 Trocar de lugar 2 fios na entrada da chave.

2 Fios trocados de lugar para inverter a rotação.

4.38 INSTALANDO UM MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO EM 220V (TRIÂNGULO) COM CHAVE MAGNÉTICA (CONTACTOR E RELÊ TÉRMICO)

Material: 1 motor elétrico trifásico, uma chave magnética (contactor e relê térmico), 1 cabo de força para teste e 1 interruptor para acionamento.

Figura 160 – Esquemas (instalação e ligação) de um motor elétrico trifásico na rede de 220V (triângulo) com chave magnética (contactor e relê térmico).

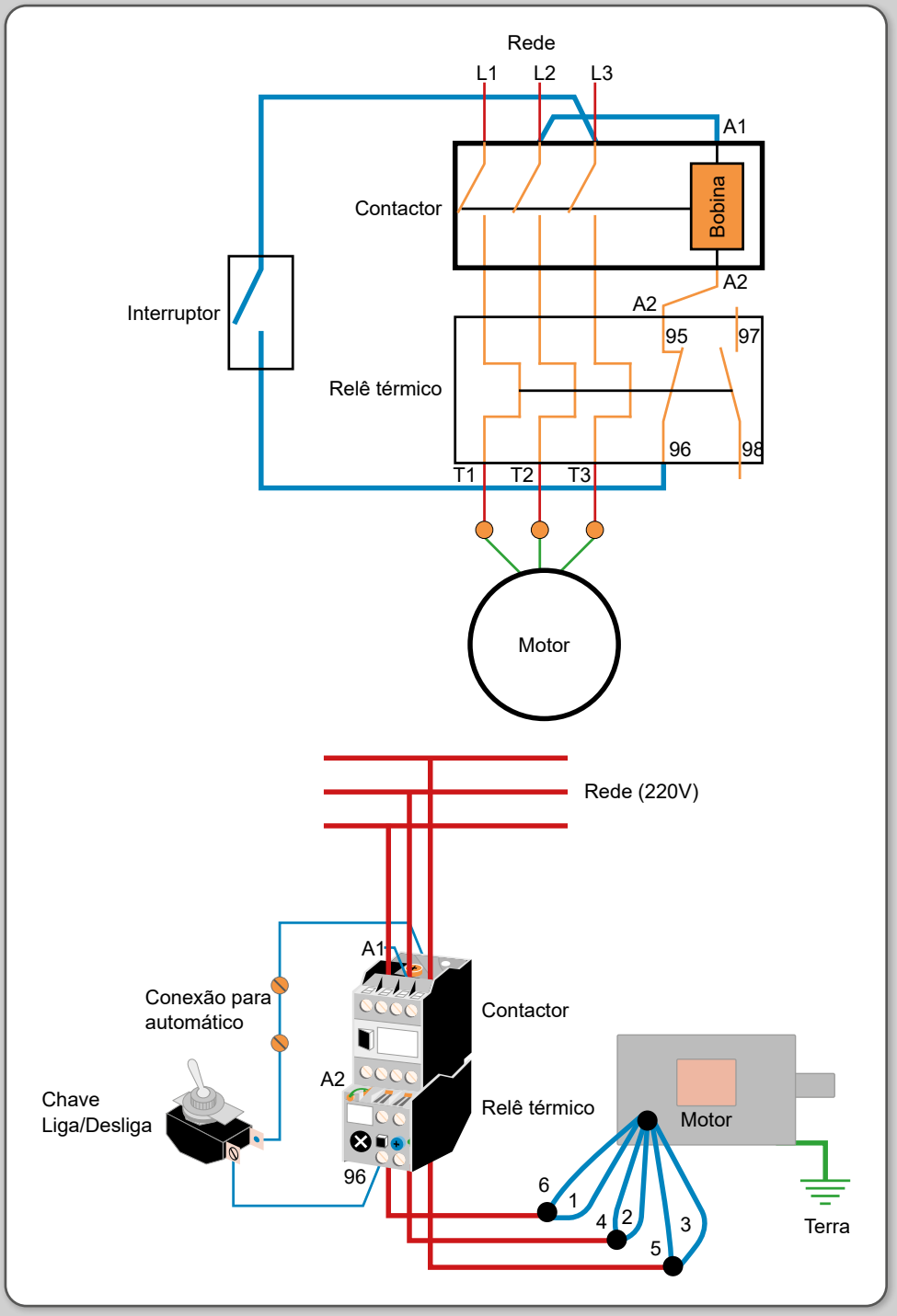
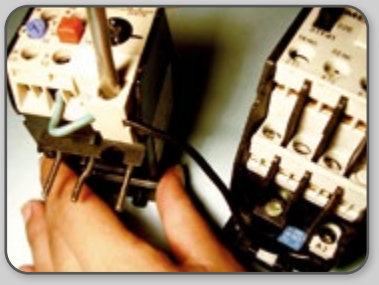


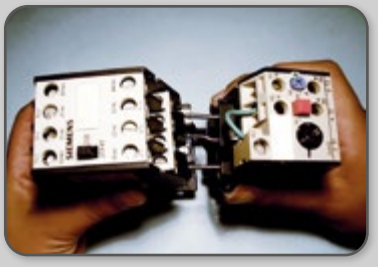
Figura 161 – Instalando um motor elétrico trifásico na rede de 220V (triângulo) com chave magnética (contactor e relê térmico).

1 Fixar fio no A2 do contactor.

2 Conectar o A2 do relê térmico ao 95 do mesmo.



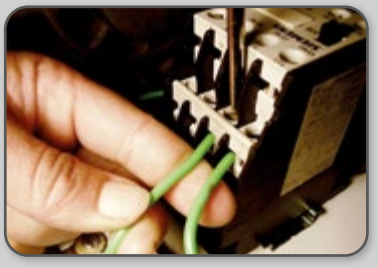
3 Conectar o A2 do contactor ao A2 do relê térmico.



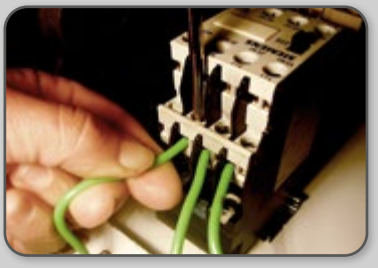
4 Acoplar o relê térmico ao contactor.

5 Fixar o relê térmico no contactor.

6 Fixar fio no L1 do contactor.

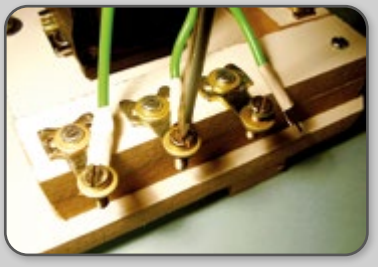


7 Fixar fio no L2 do contactor.



8 Fixar fio no L3 do contactor.

9 Fixar fio L3 do contactor no terminal de entrada esquerdo.



10 Fixar fio L2 do contactor no terminal de entrada do meio.

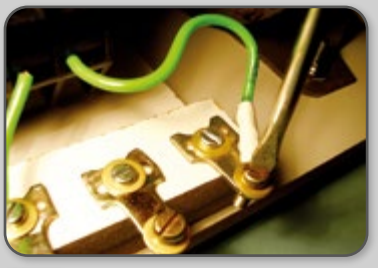
11 Fixar fio L1 do contactor no terminal de entrada direito.

12 Fixar os fios do cabo de força nos terminais de entrada.

13 Fixar fio no T3 do relê térmico.

14 Fixar fio L1 do contactor no terminal de entrada direito.

15 Fixar os fios do cabo de força nos terminais de entrada.



16 Fixar fio do T3 no terminal de saída direito.

17 Fixar fio do T2 no terminal de saída do meio.

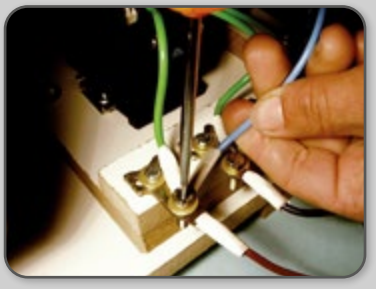
18 Fixar fio do T1 no terminal de saída esquerdo.

19 Fixar os terminais 3 e 5 do motor no terminal de saída direto.

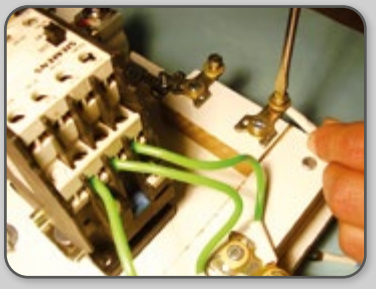
20 Fixar os terminais 2 e 4 do motor no terminal de saída do meio.

21 Fixar os terminais 1 e 6 do motor no terminal de saída esquerdo.

22 Terminais do motor instalados na saída do relê térmico



23 Fixar fio azul no terminal de entrada (L3).



24 Fixar fio azul do L3 no terminal lateral.

25 Fixar fio azul no terminal de entrada (L2).

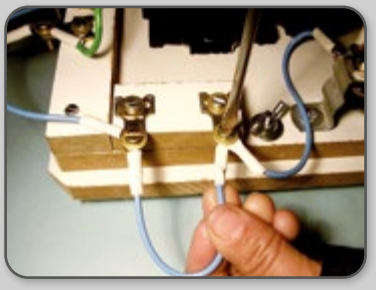
26 Fixar fio azul do L2 no A1 do conector.

27 Fixar fio azul no outro terminal lateral.

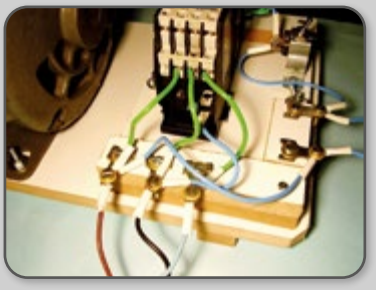
28 Fixar fio azul do terminal lateral no interruptor.

29 Fixar fio azul no outro terminal do interruptor.

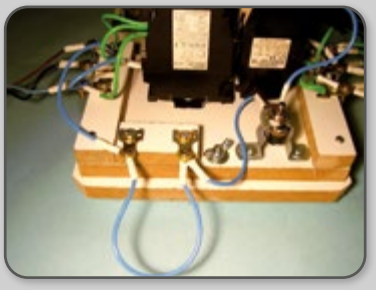
30 Fixar fio azul do interruptor no 96 do relê térmico



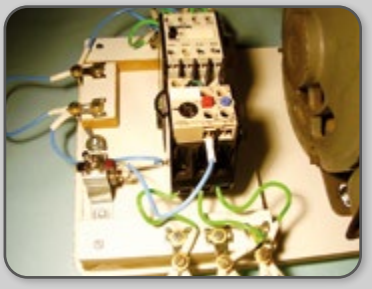
31 Fixar fio azul nos dois terminais laterais.



32 Contactor instalado (entrada).



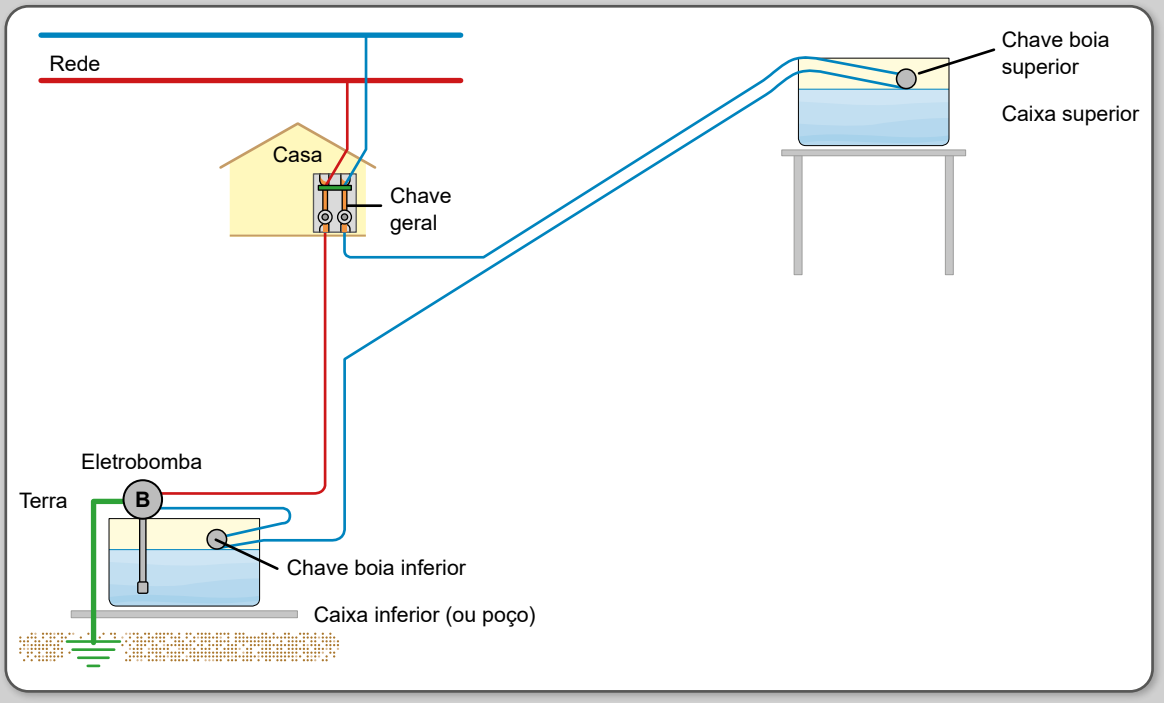
33 Contactor e relê térmico instalado com controle manual por interruptor.



34 Relê térmico instalado (saída).

4.39 INSTALAÇÃO DE CHAVES-BOIA SUPERIOR E INFERIOR COM ELETROBOMBA MONOFÁSICA

Figura 162 – Esquema da instalação de chaves-boia superior e inferior com eletrobomba monofásica.



REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 14.136. **Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A / 250 V em corrente alternada – Padronização.** São Paulo, 2008.

MEDEIROS, Francisco de Paula. **Eletricista:** módulo II. Curitiba: SENAR-PR, 2004. 40p.

ANOTAÇÕES

abr. 2022

SENAR
PARANÁ

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL
Administração Regional do Estado do Paraná
Rua Marechal Deodoro, 450 - 16º andar
Fone: (41) 2106-0401 - Fax: (41) 3323-1779
80010-010 - Curitiba - Paraná
e-mail: senarpr@senarpr.org.br
www.sistemafaep.org.br

Facebook
Sistema Faep

Twitter
SistemaFAEP

Youtube
Sistema Faep

Instagram
sistema.faep

Linkedin
sistema-faep

Flickr
SistemaFAEP