

SEGURANCA ELETRONICA

*Câmeras, alarme, sensores  
e cercas elétricas*

IPE

**INSTITUTO DE  
PROFISSIONALIZAÇÃO EM  
ELETROELETRÔNICA**

## Instituto

O IPE (Instituto de Profissionalização em Eletroeletrônica) tem a missão de formar profissionais na área de eletroeletrônica.

O conteúdo do livro está focado em aplicações práticas, dando ao leitor após a leitura conhecimentos essenciais para prestar um exame fornecido pelo instituto e após avaliação da coordenação da escola receber o certificado referente a 80 horas de estudos.

O Instituto considera que a capacitação deve ocorrer de forma gradativa, priorizando o aprendizado inicial, suficiente para o leitor se inteirar com os conceitos da área sem o aprofundamento teórico, permitindo o primeiro encontro do aprendiz com a eletroeletrônica.

Cada capítulo é estruturado em formato de aula relacionado a conhecimentos essenciais para a instalação de ceras elétricas, câmeras, alarmes, sensores, sirenes de casas, apartamentos, comércios, lojas e prédios e indústrias.

O livro aborda conhecimentos suficientes desde a instalação, reparos e definição de projetos destes sistemas.

Está presente também a abordagem de conceitos básicos de instrumentos de mediadas e ligações elétricas para suporte dos sistemas de segurança.

Hoje devido a importância de monitorar tudo em tempo real, o material apresenta elementos importantes na configuração, bem como acesso remoto de imagens.

Muitos necessitam de aprender uma profissão dentro de um período curto de tempo para poder ingressar no mercado de trabalho, por este motivo conhecimentos tecnológicos, matemáticos e físicos serão abordados de forma sucinta e objetiva atendendo os requisitos essenciais da área.

O IPE trabalha com uma didática onde o conhecimento e o aprendizado acontecem de maneira gradativa e com aplicações práticas, sendo importante que o aluno tenha claros os esquemas de ligação e a aplicação de cada um dos dispositivos e componentes.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
A ENERGIA ELÉTRICA.....	14
CONDUTORES DE ELETRICIDADE,.....	16
FIOS OU CABOS?.....	16
GRANDEZAS DA ELETRICIDADE .....	19
Tensão .....	19
Corrente elétrica.....	20
Potência elétrica.....	20
Circuito elétrico .....	21
QUAL DEVE SER A ESPESSURA DO CABO.....	22
Exemplos de cálculo .....	23
FORNECIMENTO DE TENSÃO.....	26
Alta Tensão .....	27
Baixa Tensão .....	28
O que é fase.....	29
O que é neutro.....	29
O que é 110 e 220 volts .....	30
O que é 220 e 380 volts .....	31

RAMAL DE LIGAÇÃO.....	34
MEDIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA .....	38
A REDE DA RESIDÊNCIA.....	41
TOMADAS .....	44
Tubulação embutida na parede.....	46
Emendas.....	48
Aterramento.....	50
Tomada dupla.....	54
INTERRUPTORES E LÂMPADAS.....	56
Interruptor simples.....	56
Interruptor simples com duas teclas .....	59
Interruptor com tomada .....	60
SENSOR DE PRESENÇA .....	62
RELÉ FOTOELÉTRICO .....	66
TUBULAÇÃO EMBUTIDA NA LAJE .....	69
ACESSÓRIOS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	71
DISJUNTORES.....	76
Exemplo de ligação da torneira elétrica .....	80
FERRAMENTAS.....	83
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.....	85

INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELÉTRICAS .....	87
Multímetro .....	87
Medindo tensão alternada da tomada .....	91
Medindo tensão contínua da bateria .....	93
Medindo a resistência da bobina do motor do ventilador .....	95
Medindo continuidade .....	97
Terrômetro .....	99
Hastes de referência .....	101
Alicate amperímetro .....	104
TUBULAÇÃO APARENTE .....	108
Tubos .....	109
Acessórios .....	110
Eletrocalhas .....	114
SOLDAGEM DE CABOS ELÉTRICOS .....	120
Ferro de solda .....	120
Machadinha .....	123
TELEFONIA .....	124
Conectores .....	125
PABX .....	136
Ramal .....	137

Tronco .....	137
Configurações .....	140
Cabeamento.....	141
RELÊ.....	144
Funcionamento .....	145
CERCA ELÉTRICA.....	149
Aplicação .....	150
Eletrificador de Cerca .....	152
Normatização.....	157
Equipamentos e Acessórios da cerca elétrica.....	159
Hastes de Alumínio .....	159
Isolador de Energia .....	160
Fio de Aço Inox.....	161
Cabos de Alta Isolação .....	162
Sirene .....	163
Bateria.....	164
Placas de Advertência.....	166
Instalação do eletrificador .....	166
Fixação .....	166
Alimentação de energia elétrica.....	168

Cabos de alta isolação.....	169
Aterramento do eletrificador .....	170
Conexão da sirene.....	173
Controle remoto.....	174
Configurações básicas.....	175
Bateria.....	177
Instalação das hastes e fio de aço.....	180
Fixação e reforço das hastes.....	183
Testes finais.....	189
SISTEMA DE ALARME .....	190
Central de Alarme .....	190
Zonas com fio ou mistas .....	191
Tipo de Zonas.....	192
Antena.....	195
Acessórios da central de alarme .....	195
Discador telefônico.....	195
Controle Remoto.....	197
Bateria.....	197
Cabo com quatro vias .....	198
Sensores .....	199

Sensor óptico por barreira .....	201
Sensor Infravermelho Passivo.....	202
Sensor Infravermelho Pet.....	203
Sensores magnéticos .....	204
Instalação da Central de Alarme .....	205
Alimentação .....	205
Instalação dos sensores. ....	206
Conexão do sensor infravermelho:.....	209
Conexão do sensor de barreira.....	211
Conexão de vários sensores em uma zona.....	216
Conexão do discador.....	218
Ligação de acessórios.....	223
Led.....	223
Botão de pânico .....	223
Interligação de centrais.....	228
Centrais para monitoramento .....	230
Ligações dos dispositivos nas centrais de monitoramento. .....	232
SISTEMAS DE CAMERAS .....	236
Câmeras de CFTV.....	237
Minicâmeras .....	239

Micro Câmeras com infravermelho .....	239
Câmeras Camufladas .....	240
Câmeras Profissionais .....	241
Câmeras Speed Dome.....	242
Câmeras IP .....	243
Transmissão dos Sinais de Imagem.....	246
Cabo de Fibra Óptica.....	247
Transmissão Sem Fio (Wireless) .....	248
Cabo Coaxial.....	248
Cabo UTP.....	249
Conectores.....	250
Alimentação .....	252
Caixa de proteção.....	253
Conversores de par trançado.....	253
Visualização .....	254
Monitores.....	254
Celulares e o acesso remoto das imagens.....	256
Gravadores e Armazenadores.....	257
Proteção do sistema de CFTV.....	259
Instalação .....	261

Câmeras, cabos, conectores e fonte.....	261
Soldagem.....	263
Conexão dos conversores de par trançado. ....	264
DVR.....	266
Instalação do HD .....	266
Acessórios do DVR .....	269
Configurações básicas.....	270
Instalação física dos dispositivos para acesso remoto.....	273
PREPARACÃO PARA O EXAME FINAL .....	275
ACESSE O SITE PARA OBTER AS RESPOSTAS .....	277
<a href="https://ipeead.my.canva.site/about">https://ipeead.my.canva.site/about</a> .....	277

## **INTRODUÇÃO**

Você já pensou em instalar câmeras e alarmes, deixando uma casa protegida contra invasores?

Oferecer solução para alguns sistemas que requerem o uso de sistemas de circuito fechado de televisão e vídeo?

Legal!

E mais, instalar cercas elétricas e sensores com feixe de infravermelho. Porém, as perguntas que você fez a si mesmo, possivelmente foram:

Como será que se faz a ligação de uma central de alarme ou de eletrificador?

Como configurar um sistema de câmera para que se monitore pelo smartfone?

Como se faz o acesso remoto de imagens?

Quantos sensores se instala em um ambiente?

Todas estas perguntas serão respondidas para você neste livro, através de imagens, exemplos práticos e conceitos que envolvem uma instalação elétrica.

E, ainda muito mais do que isso, você terá uma visão geral da instalação de sistemas de segurança eletrônica, adquirindo conhecimento para instalar e manter instalações elétricas.

A abordagem dos conteúdos será de forma clara, simples e objetiva, sem o aprofundamento teórico a respeito dos conceitos envolvidos na eletricidade.

Os conceitos envolvidos serão imediatos, ou seja, aqueles que você precisa para fazer os dispositivos elétricos e eletrônicos funcionarem, obviamente com segurança.

## A ENERGIA ELÉTRICA

A energia elétrica é uma reação física que ocorre no interior dos cabos e fios, fazendo os elétrons se movimentarem pelo material de cobre, indo em direção à lâmpada, chuveiro, televisores, computadores, entre outros.

Essa energia origina-se na hidrelétrica ou barragem, que utiliza a força da água para movimentar grandes mecanismos que estão submersos na água.

Estes mecanismos, conhecidos como turbinas (Fig. 01), giram fazendo com que as bobinas no seu interior interajam com uma força magnética. Nesta interação, os elétrons do próprio material, feito de cobre, ganham força para começarem a se movimentar no interior dos fios.

Assim, quando os elétrons começam a se movimentar orientados pela força da energia elétrica, podemos dizer que passou a existir a **eletricidade**.

São justamente os elétrons que ao passarem pela resistência da lâmpada, ferro de passar roupas e

chuveiros, por exemplo, provocam os efeitos que utilizamos no cotidiano, como a luz e o aquecimento.



Figura 01 - gerador, Usina do Lobo, acervo do autor.

## **CONDUTORES DE ELETRICIDADE, FIOS OU CABOS?**

Os elétrons precisam de materiais que permitam seu movimento para que possam chegar aos aparelhos, ou seja, precisam ser conduzidos.

Entre muitos materiais que possuem tais características naturais para o uso em eletricidade, está o cobre, o qual ocupa local de destaque nestas aplicações.

O cobre, então, é um excelente condutor, sendo o material utilizado na composição dos fios e cabos.

Portanto, podemos nos referir aos fios e cabos como excelentes condutores.

Qual é o nome correto de se dar:

Fios ou cabos?

Vamos lá, primeiramente devemos entender que os fios ou cabos são condutores que servem para conduzir a energia elétrica aos aparelhos que precisam dela para

funcionar. Eles são feitos de cobre e revestidos por uma capa formada por material isolante.

O cobre é excelente **condutor** de energia elétrica, a capa garante que essa energia fique condicionada apenas no condutor de cobre, ou seja, a energia elétrica não tem efeito sobre a capa, pois esta é composta por material **isolante**.

Os fios e cabos são idênticos quando vistos por fora, porém a diferença está na forma com que o material de cobre está disposto dentro da capa.

Os fios costumam ser **rígidos**, pois o cobre é encontrado no formato de um cordão único sem divisões, já os cabos são **flexíveis**, e o cobre é disposto em vários cordões de diâmetro menor, tornando-os maleáveis (Fig.02).

A capacidade de condução entre fios e cabos é a mesma, a diferença está no fato que os cabos, por serem flexíveis, facilitam o trabalho do electricista no momento de manuseá-los e acomodá-los nas tubulações. Os cabos também oferecem menor risco de acidentes relacionados a curto-circuito em comparação aos fios, tendo em vista que são nessas acomodações que eles "forçam" nas curvas e em locais apertados.

Atualmente, os cabos têm sido mais utilizados, devido à recomendação da NBR 5410 (Norma Brasileira Regulamentadora Número 5410), que prevê a segurança nas instalações elétricas. Essa norma está registrada na ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que dispõe os regimentos para trabalhos em instalações elétricas de baixa tensão.



**Figura 02 - fios e cabos, acervo do autor.**

Neste livro, iremos adotar o termo cabo, já que é o tipo de condutor mais utilizado.

## **GRANDEZAS DA ELETRICIDADE**

É muito importante que você não se esqueça do conceito de certos princípios da eletricidade, tais como:

### **Tensão**

Pode ser 127 ou 220 volts.

É a força que faz com que os elétrons se movimentem e provoquem o fenômeno que gera os efeitos úteis no cotidiano como: luz, aquecimento, refrigeração e tudo aquilo que depende da energia elétrica.

Você precisa saber corretamente o valor da tensão para evitar que os aparelhos queimem caso sejam ligados na tensão ou força errada.

## **Corrente elétrica**

É a quantidade ou velocidade com que os elétrons trafegam pelos fios, sendo medida em ampères.

Você precisa saber esse valor, pois é ele que determina a espessura do fio ou cabo que você deverá utilizar.

Em uma lâmpada passa menos ampère do que num chuveiro, por isso a espessura dos fios é diferente, ou seja, a lâmpada exige um fio mais fino, já no chuveiro o fio precisa ser mais grosso, porque passa maior quantidade de ampères.

Você já viu os fios dos chuveiros derreterem? Pois é, a corrente elétrica nele é muito alta.

## **Potência elétrica**

Dependendo da potência do aparelho, você terá maior ou menor movimentação de corrente pelos fios.

É bom comprar aparelhos potentes, mas os fios devem estar adequados.

A lâmpada, por exemplo, tem 20 watts, mas o chuveiro tem 5400 watts, entendeu?

Quanto maior a potência em watts, mais corrente irá circular pelos fios, e é esse fator que determinará sua espessura.

## **Circuito elétrico**

Vamos pensar na ação destas três forças: tensão, corrente e potência elétrica.

Os fios ou cabos são de cobre e sabemos que todos os materiais são formados por átomos e, dentro dos átomos, existem elétrons.

Os elétrons fazem parte dos materiais, que no nosso caso é o cobre!

Esses elétrons são empurrados pela TENSÃO e passam a se movimentar de forma ordenada, dando origem a CORRENTE ELÉTRICA. Se você ligar um aparelho muito potente (chuveiro) na tomada, a corrente será alta e, se for ligado um aparelho menos potente (liquidificador), a corrente será pequena.

Dessa forma, a corrente elétrica varia seu valor de acordo com a POTÊNCIA do aparelho que está ligado.

Essas três grandezas trabalhando juntas formam um circuito.

## QUAL DEVE SER A ESPESSURA DO CABO

Existe uma tabela que informa a capacidade de conduzir a corrente eléctrica para cada espessura de condutor.

A espessura dos condutores é mais conhecida no meio técnico como bitola ou secção transversal, mas vamos utilizar neste livro o termo bitola.

Os cabos são identificados pela área da secção transversal, ou seja, pela área do círculo em mm<sup>2</sup>.

Bitola do cabo em mm <sup>2</sup>	Máxima corrente permitida em Ampères.
1,5	15,5

2,5	21
4,0	28
6,0	36
10	50
16	68

Para escolher o cabo a ser utilizado na ligação, devemos calcular primeiramente o valor da corrente elétrica.

A corrente elétrica pode ser calculada através de uma fórmula matemática muito simples.

Iremos dividir o valor da potência do aparelho pela tensão em que o mesmo será ligado.

### **Exemplos de cálculo**

Pretendendo ligar os seguintes aparelhos:

Lâmpada de 100 watts em uma rede de 127 volts.

Corrente elétrica = Potência da lâmpada ÷ Tensão da rede.

Assim, teremos:

Corrente elétrica = 100 watts ÷ 127 volts.

Corrente elétrica = 0,78 ampère.

**Consultando a tabela, o cabo a ser utilizado será o de 1,5 mm<sup>2</sup>.**

Aparelho de ar-condicionado de 2200 watts em uma rede de 127 volts.

Corrente elétrica = Potência do ar-condicionado ÷ Tensão da rede.

Assim, teremos:

Corrente elétrica = 2200 watts ÷ 127 volts.

Corrente elétrica = 17,3 ampère.

**Consultando a tabela, o cabo a ser utilizado será o de 2,5 mm<sup>2</sup>.**

Aquecedor elétrico de 3000 watts em uma rede de 127 volts.

Corrente elétrica = Potência do aquecedor elétrico ÷ Tensão da rede.

Assim, teremos:

Corrente elétrica = 3000 watts ÷ 127 volts.

Corrente elétrica = 23,6 ampère.

**Consultando a tabela, o cabo a ser utilizado será o de 4,0 mm<sup>2</sup>.**

Chuveiro de 6500 watts em uma rede de 220 volts.

Corrente elétrica = Potência do chuveiro ÷ Tensão da rede.

Assim, teremos:

Corrente elétrica = 6500 watts ÷ 220 volts.

Corrente elétrica = 29,5 ampère.

**Consultando a tabela, o cabo a ser utilizado será o de 6,0 mm<sup>2</sup>.**

Concluindo: o cabo escolhido deve ter o valor nominal de corrente elétrica superior ao que foi calculado, como nos exemplos anteriores.

Caso contrário, poderá haver aquecimento dos cabos e risco de incêndio.

## **FORNECIMENTO DE TENSÃO**

A energia elétrica é gerada nas hidrelétricas e, depois, transportada pelas torres de transmissão até as subestações.

Nessas subestações, a tensão recebida atinge valores na ordem de 230.000 volts a 400.000 volts.

Os transformadores da subestação são os responsáveis por abaixar o valor da tensão para uma faixa que compreende entre 11.500 volts até 13.000 volts.

## Alta Tensão

Os valores mencionados no item anterior são considerados de alta tensão, portanto o eletricitista residencial em hipótese alguma pode ter acesso a essa fiação, pois ela oferece alto risco de acidente fatal, caso não sejam adotados critérios de segurança impostos pelas normas do SEP (Sistema Elétrico de Potência).

As empresas responsáveis pela instalação e manutenção dos postes públicos de alta tensão capacitam seus próprios funcionários para estes serviços, de acordo com as prerrogativas do SEP.

Os cabos de alta tensão são aqueles três condutores (Fig.03) que ficam na parte superior do poste, e o alto valor de tensão se justifica a partir da necessidade recorrente ao fato de que estes três fios alimentam bairros e cidades, ou seja, uma quantidade significativa de aparelhos e eletrodomésticos das casas, comércios e empresas.

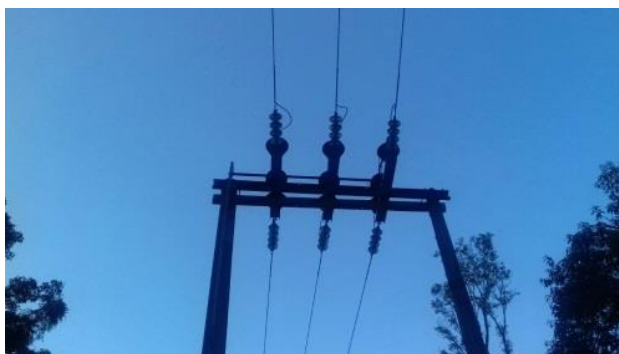


Figura 03 - Alta Tensão, Represa do Lobo, acervo do autor.