****

**RELATOS DA ELÉTRICA**

**OBJETIVOS DA APOSTILA:**

Ensinar o aluno, através de exemplos práticos em uma linguagem simples, a fazer instalação elétrica em residências e escritórios, com base sempre na segurança e dentro das normas da "ABNT NBR". Curso presencial onde o aluno aprenderá, através de um projeto prático, a calcular (e instalar na prática) a carga total da residência bem como sua distribuição pelos diversos pontos da mesma, dimensionando o quadro de distribuição, disjuntores, tomadas, cabos e condutores, aprendendo a interpretar e desenhar uma planta elétrica e suas simbologias.

**PROFESSOR: JOSÉ ALBERTO RODRIGUES**

**Resumo das qualificações**

Docente para ensino superior e técnico com 10 anos de experiência na área e 22 anos atuando na área da administração. Ministro aulas nos cursos de administração e administração hospitalar, logística, marketing, edificações, informática para construção civil, matemática e contabilidade. Gestão de equipes com até 400 colaboradores. Realizo trabalho voluntário para a comunidade desde 1998 com foco em qualificação profissional e auxílio humanitário.

**EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL**

**Coordenador & Professor: cursos de elétrica e mestre de obras**

Elaborar e contribuir para a execução do projeto pedagógico dos cursos. Divulgar os diferenciais dos cursos, realizar marketing educacional e vincular os cursos para atender a demanda do mercado de trabalho. Supervisionar instalações físicas, laboratórios e equipamentos utilizados nos cursos. Controlar a frequência docente, verificar a qualidade das aulas com os alunos, controlar a frequência discente para evitar a evasão escolar em indicar e contratar docentes.

**FoRmação acadêmica**

**Licenciatura em Matemática -** Centro de Ensino Superior Ariquemes (CESUAR) – Ago./2018

**Técnico em Edificações -** ETEC Guaracy Silveira - 2012

**Pós-Graduação: Formação de docentes para o ensino superior -** Universidade Nove de Julho (UNINOVE) - 2008

**Bacharel em Administração e Administração Hospitalar -** Instituto de Pesquisas Hospitalares (IPH) – 1996

**Colegial Técnico em Processamento de Dados -** Colégio João Paulo II – 1986

**Diretor de Cultura e Eventos da A.E.A.T.S**

Este material está licenciado pela G.L.P. Licença Pública de uso Geral. Sendo baseada nas 04 liberdades. Para associados segue a lei de propriedade intelectual, sendo proibida sua cópia ou distribuição por qualquer meio de produção. **Toda renda será revertida para o projeto P.A.O. Versão 0.0.1.**

**Prefácio**

Caro leitor espero sinceramente que você tenha encontrado neste livro tudo que você procura. Não é um livro acadêmico, no estrito sentido da palavra, Honra-me sobremaneira prefaciar o livro RELATOS DA ELÉTRICA. Faço-o na atitude de aprendente, pouco comum a prefaciador, mas a vida é um eterno aprendizado, pois estamos sempre aprendendo.

A vocês que querem aprender uma nova profissão os cursos de elétricas estão em evidência no momento atual, principalmente para aquele profissional que querem trabalhar como autônomo. O que me proponho, a seguir, é um passeio pelas observações da apostila, impressões de um profissional que acumula anos de experiências como profissional no setor de trabalhos e serviços no mercado. Seus cursos têm o objetivo de formar profissionais e pessoas para a vida prática.

Certos conceitos, antes aprisionados nas cadeias de definições fechadas, passam a ser repensados como categorias abertas e dinâmicas de um pensamento novo e complexo, projetando-se para o futuro e não se prendendo às polêmicas do passado. Vem conhecer o Professor José Alberto Rodrigues e os seus cursos, uma tendência oferecida para um futuro melhor.

Como toda obra, também esta precisa ser lida tendo-se em consideração a riqueza específica de cada contribuição, na diversidade que apresenta. As sensações que tive não se fizeram nas mesmas intensidade e profundidade em todas as partes. Nem foram todas as partes que produziram as mesmas impressões. Mas é o conjunto da obra que me deixa a alegria de constatar que alguma coisa de importante e de novo está se passando na nossa visão de mundo. Visão esta que permite que você tenha expectativa de futuro, dizendo não ao confuso mundo do trabalho gerado pelo desemprego que assola nosso País.

Maria Lúcia dos Santos Correia

Pedagoga/Psicopedagoga

Sumário

[**INTRODUÇÃO** 6](#_Toc6889392)

[CAPÍTULO I 7](#_Toc6889393)

[1. Resistores de valores fixos 10](#_Toc6889394)

[1.2 Códigos de cores 11](#_Toc6889395)

[2.1 O que é eletricidade e para que serve? 17](#_Toc6889396)

[2.2 Padrão de Entrada 22](#_Toc6889397)

[2.3 Divisão de Circuitos 22](#_Toc6889398)

[2,4 Analise de circuitos terminais: 24](#_Toc6889399)

[2,5 Listas de materiais, equipamentos e ferramentas: 24](#_Toc6889400)

[2.6 Montagens dos circuitos 24](#_Toc6889401)

[2.7 Ferramentas: 25](#_Toc6889402)

[2.8 E.P.P: 25](#_Toc6889403)

[2.9 E.P.C: 25](#_Toc6889404)

[3.1 Esquemas de Lâmpadas Simples: vide caderno de ilustração 26](#_Toc6889405)

[3.2 Esquema de uma tomada simples127v: vide caderno de ilustração 26](#_Toc6889406)

[3.3 Esquema de uma tomada de 220v: vide caderno de ilustração 26](#_Toc6889407)

[3.4 Esquemas de um paralelo: vide caderno de ilustração 26](#_Toc6889408)

[3.5 Paralelo com intermediários: vide caderno de ilustração 26](#_Toc6889409)

[3.6 Ligações de um chuveiro: vide caderno de ilustração 26](#_Toc6889410)

[3.7 Aterramentos: vide caderno de ilustração 26](#_Toc6889411)

[3.8 Vejamos o esquema 27](#_Toc6889412)

[3.9 Novos equipamentos 28](#_Toc6889413)

[CAPÍTULO IV 29](#_Toc6889414)

[4.1 Comandos elétricos 29](#_Toc6889415)

[4.2 Sistemas fotovoltaicos 30](#_Toc6889416)

[4.3 Joule Thief 33](#_Toc6889417)

[4.4 Transmissores de FM 37](#_Toc6889418)

[4.5 Componentes de um circuito no caderno do aluno 37](#_Toc6889419)

[ANEXOS 40](#_Toc6889420)

[4. Anexo B - SINAIS 40](#_Toc6889421)

[4.1 Pesquisa 41](#_Toc6889422)

[4.2 Mapas de aula 42](#_Toc6889423)

[5. Anexos C p. 01 42](#_Toc6889424)

[6. Anexo D – Placas de Circuitos 46](#_Toc6889425)

[6.1 Gabinete 48](#_Toc6889426)

[7. Anexo E – Fenômenos da eletricidade 49](#_Toc6889427)

[8. Anexo G – Exercícios 50](#_Toc6889428)

[9. ANEXO H 52](#_Toc6889429)

[10. ANEXOS I 72](#_Toc6889430)

[11. ANEXO J 74](#_Toc6889431)

[12. ANEXO – KIT ALUNO 75](#_Toc6889432)

**INTRODUÇÃO**

Esta apostila tem como finalidade ampliar o conhecimento não só daqueles que se interessa por eletricidade, mas também de outras pessoas que estejam envolvidas na área de elétrica. O objetivo é apresentar conteúdos mais relevantes de uso mais frequente na área de instalação e da manutenção elétrica tanto de residências como industriais.

Além dos questionamentos que surge referente do que é energia elétrica, para que serve, de que forma funciona e qual a utilidade dela para as pessoas. A eletricidade também é uma forma de energia. Até a forma como os movimentos que fazemos, a forma como trabalhamos todo ser humano precisa de energia para realizar essas atividades. O ser humano precisa de energia para realizar trabalho. E com a eletricidade porque precisamos dela? Todos vão dizer que é para realizar trabalho e nos beneficiar com a qualidade de vida que a eletricidade nos trouxe. Quem não precisa de um chuveiro quente para um banho depois de um dia cansativo do trabalho após retornarmos para casa.

Desta forma o chuveiro que aquece a água para nosso banho diário, é uma forma de energia **Térmica** e usufruímos dos benefícios dela. Uma das primeiras coisas que as pessoas aprenderam com a eletricidade foi gerar a luz, ou seja, a iluminação, que vem da energia **Luminosa** através da lâmpada. Temos também a energia de movimento que é a **Cinética** usada nos motores e para resumir o que se quer não é a eletricidade em si, é o efeito da eletricidade o que ela pode ser capaz de produzir.

São vários fenômenos que acontece com a eletricidade e esses fenômenos é a transformação em energia luminosa, a transformação da eletricidade em energia térmica e a transformação da eletricidade em movimento através do motor que é a energia cinética. Então podemos dizer que a energia pode ser mecânica, térmica e luminosa.

A instalação elétrica é uma das etapas mais importantes da construção de sua casa. Uma instalação elétrica malfeita pode acabar gerando despesas futuras e até acidentes. A eletricidade é uma forma de energia e pode ser entendida de diversas formas que quando mal empregada, traz alguns perigos como choques. E para o aluno o que é eletricidade? Quem inventou? Como ela funciona? Tudo isso será visto no decorrer desta apostila.

# CAPÍTULO I

A lei de Ohm representa um elemento fundamental para explicar certos fenômenos relacionados à eletricidade. Mais especificamente, esta lei estuda a relação que existe entre três conceitos: a intensidade da corrente, a diferença de potencial e a resistência elétrica. Em sua formulação mais simples a lei estabelece que a intensidade que circula por um condutor elétrico é diretamente proporcional à diferença de potencial e, paralelamente, de maneira inversa é proporcional à resistência.

A corrente elétrica estabelece a passagem de elétrons de um ponto ao outro através de um conduto, por exemplo, um fio de cobre. Assim, a intensidade da corrente se refere à quantidade de elétrons que passa através de um condutor durante determinado período de tempo e sua unidade de medida são os amperes.

A diferença de potencial, popularmente conhecida como voltagem ou tensão elétrica, é a força que permite aos elétrons se moverem através de um condutor e sua unidade de medida é o volt.

Por último, a resistência é a maior ou menor oposição que apresenta um determinado condutor na passagem da corrente elétrica (por exemplo, um fio de cobre é um bom condutor de eletricidade e, portanto, oferece pouca resistência).

A resistência elétrica, medida sob a grandeza **Ω** (**Ohm**), designa a capacidade que um condutor tem de se opor à passagem de corrente elétrica.

Em outras palavras, a função da resistência elétrica é de dificultar a passagem de corrente elétrica.

Os resistores são dispositivos eletrônicos que, limitando a intensidade, conseguem resistir à corrente elétrica. Assim, ela pode transformar energia elétrica em energia térmica, fenômeno que recebe o nome de efeito joule.

Assim, os resistores são colocados em aparelhos elétricos com a finalidade de aumentar a resistência elétrica. É o caso dos chuveiros, em que a regulagem para frio e quente nada mais é do que a variação ou não da resistência. Se pretendermos água fria os resistores têm de trabalhar para limitar a sua intensidade de calor, ou seja, sua energia térmica.

Para que servem os resistores?

Na prática, os resistores limitam a intensidade de corrente elétrica através de determinados componentes. Uma aplicação típica disso, como exemplo, é o resistor associado em série com um LED, como mostra a ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.

Nesse circuito, o resistor limita a corrente que passa através do LED, permitindo apenas uma intensidade suficiente para que ele possa acender. Sem esse resistor a intensidade de corrente através do LED iria danificá-lo permanentemente. Após esse capítulo você estará apto para calcular um **valor ôhmico** satisfatório para tal resistor. Vide explicação no caderno de exercícios.

Apesar disso, nas ilustrações eletrônicas brasileiras (de revistas etc.) opta-se pelo "retângulo", talvez por simplicidade do desenho. Nos livros de Física publicados no Brasil, em geral, usam-se do "zig-zag" (linha quebrada).

Resistores especiais também são usados como **transdutores** em circuitos sensores. **Transdutores** são componentes eletrônicos que efetuam conversão de energia de uma modalidade para outra onde, uma delas, é necessariamente energia elétrica.

Microfones, interruptores e Resistores Dependentes da Luz ou **LDR**s, são exemplos de **transdutores de entrada**. Alto-falantes, lâmpadas de filamento, relés, "buzzers" e também os LEDs, são exemplos de **transdutores de saída**. No caso dos LDRs, mudanças da intensidade da luz que incide em suas superfícies resultam numa alteração nos valores ôhmicos de suas resistências.

Segundo OHM a corrente elétrica que passa por um resistor Ôhmico é diretamente proporcional a D.D.P. aplicando isso significa que aumentando o D.D.P., ou seja, a tensão para um resistor Ôhmico também aumentamos a corrente. Vamos entender de forma mais prática, se temos placas fotovoltaica fornecendo uma corrente insuficiente para um determinado circuito, vamos necessitar acrescentar mais placas para aumentarmos a tensão e, consequentemente, aumentarmos a corrente, é feita a ressalva que o resistor seja Ôhmico, pois não se aplica a primeira lei de OHM para determinado materiais como semicondutores.

Se necessitarmos dobrar a tensão de uma bateria pode ligá-la a outros ou outros exemplos; uma bateria de 12v e 200Ah pode ser ligada em série com uma outra bateria de 12v e 200Ahcomo resultado teremos 24v e 200Ah, então você pergunta porque não dobrou a amperagem, neste caso falando de baterias correntes continua, o que desejamos é dobrar a tensão em corrente alternada com o uso de transformadores o que permite tanto elevar a tensão como rebaixar se necessário for.

**Como vamos observar o circuito abaixo no caderno de ilustração e exercícios do aluno.**

Onde temos uma fonte de energia, cabos e um resistor, o resistor pode ser uma lâmpada, um rádio, uma tv etc. quando o circuito é ligado podemos usar um amperímetro e um voltímetro para medir a tensão e a corrente, vamos fazer a primeira medição com o Rx1 e depois trocamos para Rx2 e veremos os resultados e faremos nossas analises.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rx1 | | Rx2 | |
| 10v  20v  30v  100v | 2A  4A  6A  2A | 10v  20v  30v  100v | 0,1A  0,2A  0,3A  1A |

Para efetuarmos nossos cálculos vamos usar o triângulo R.E.I. **Como mostra a ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.**

O triângulo é usado para facilitar o uso de fórmulas da lei de OHM, quando necessitamos descobrir a resistência, por exemplo, nós colocamos o dedo em cima da letra R que indica resistência, então observamos o que o triangulo está indicando calcular, no caso dividir a tensão pela corrente, se desejamos saber a corrente colocaremos nosso dedo.

Em caso da letra I que indica intensidade da corrente e veremos que o triângulo indicará para dividirmos a voltagem indicada pela letra E pela resistência indicada pela letra R efetuando a divisão teremos o resultado bem como se nosso desejo de conhecer a tensão basta novamente colocar o dedo em cima. Da letra E, e segundo o que o triângulo mostrou multiplicaremos a resistência pela corrente e saberemos a razão entre elas.

Existe outro triângulo o triângulo P.I.U. **Como mostra a ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.**

Que funciona com o mesmo conceito para indicar potência se desejamos, por exemplo, saber qual disjuntor usar para um chuveiro de 8.800w de potência, basta taparmos a letra I que indica intensidade da corrente, ou seja, amperagem e dividir a potência pela voltagem no caso 220v que resulta no valor de 40ª.

Como pode observar os triângulos facilitam o uso da lei de OHM. Voltamos aos cálculos Rx1 é um resistor de 5 OHM ou 5 e Rx2 é um resistor de 100basta para isso, usar triângulo REI.

R1

R1

R1

R2

R2

R2

Podemos observar a lei de OHM claramente, quando aumentamos a tensão aumentamos diretamente a corrente e se aumentamos a resistência diminuímos a amperagem faça as contas e faço outras analises, pois nosso objetivo é comprovar a lei de OHM.

## 1. Resistores de valores fixos

A ilustração **que se encontra na ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno**. Mostra detalhes construtivos de um resistor de filme de carbono (carvão).

Durante a construção, uma película fina de carbono (filme) é depositada sobre um pequeno tubo de cerâmica. O filme resistivo é enrolado em hélice por fora do tubinho tudo com máquina automática até que a resistência entre os dois extremos fique tão próxima quanto possível do valor que se deseja. São acrescentados terminais (um em forma de tampa e outro em forma de fio) em cada extremo e, a seguir, o resistor é recoberto com uma camada isolante. A etapa final é pintar (tudo automaticamente) faixas coloridas transversais para indicar o valor da resistência.

Resistores de filme de carbono (popularmente, resistores de carvão) são baratos, facilmente disponíveis e podem ser obtidos com valores de (+ ou -) 10% ou 5% dos valores neles marcados (ditos **valores nominais)**.

Resistores de filme de metal ou de óxido de metal são feitos de maneira similar aos de carbono, mas apresentam maior acuidade em seus valores (podem ser obtidos com tolerâncias de (+ ou-) 2% ou 1% do valor nominal). Há algumas diferenças nos desempenhos de cada um desses tipos de resistores, mas nada tão marcante que afete o uso deles em circuitos simples.

Resistores de fio são feitos enrolando fios finos, de ligas especiais, sobre uma barra cerâmica. Eles podem ser confeccionados com extrema precisão ao ponto de serem recomendados para circuitos e reparos de multitestes, osciloscópios e outros aparelhos de medição. Alguns desses tipos de resistores permitem passagem de corrente muito intensa sem que ocorra aquecimento excessivo e, como tais, podem ser usados em fontes de alimentação e circuitos de correntes bem intensas.

Com relação às baterias em corrente continua existe uma solução muito usada em energia fotovoltaica que é ligar as baterias em série e paralelo, ou seja, um circuito misto que teremos um aumento da voltagem e da corrente. Este é um desafio para fazermos com nossos profissionais em laboratórios.

## 1.2 Códigos de cores

Como os valores ôhmicos dos resistores podem ser reconhecidos pelas cores das faixas em suas superfícies? Simples, cada cor e sua posição no corpo do resistor representa um número, de acordo com o seguinte esquema: **Como vamos observar no circuito abaixo no caderno de ilustração e exercícios do aluno.**

 A PRIMEIRA FAIXA em um resistor é interpretada como o PRIMEIRO DÍGITO do valor ôhmico da resistência do resistor. Para o resistor mostrado abaixo, a primeira faixa é amarela, assim o primeiro dígito é 04: **como mostra a ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.**

A SEGUNDA FAIXA dá o SEGUNDO DÍGITO. Essa é uma faixa violeta, então o segundo dígito é 7. A TERCEIRA FAIXA é chamada de MULTIPLICADOR e não é interpretada do mesmo modo. O número associado à cor do multiplicador nos informa quantos "zeros" devem ser colocados após os dígitos que já temos. Aqui, uma faixa vermelha nos diz que devemos acrescentar 2 zeros. O valor ôhmico desse resistor é então **4 7 00 Ohms**, quer dizer, **4 700** ou **4,7 k.**

Verifique novamente, nosso exemplo, para confirmar que você entendeu realmente o código de cores dados pelas três primeiras faixas coloridas no corpo do resistor. A QUARTA FAIXA (se existir), um pouco mais afastada das outras três, é a faixa de **tolerância**. Ela nos informa a precisão do valor real da resistência em relação ao valor lido pelo código de cores. Isso é expresso em termos de porcentagem. A maioria dos resistores obtidos nas lojas apresenta uma faixa de cor **prata**, indicando que o valor real da resistência está dentro da tolerância dos 10% do valor nominal. A codificação em cores, para a tolerância é a seguinte:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **COR** | **MARROM** | **VERMELHO** | **OURO** | **PRATA** |
| **TOLERÂNCIA** | **+ ou – 1%** | **+ ou – 2%** | **+ ou – 5%** | **+ ou – 10%** |

Nosso resistor apresenta uma quarta faixa de cor OURO. Isso significa que o valor nominal que encontramos **4 700**tem uma tolerância de 5% para mais ou para menos. Ora, 5% de **4 700**são **235**então, o valor real de nosso resistor pode ser qualquer um dentro da seguinte faixa de valores: **4 700- 235= 4 465**e **4 700+ 235= 4 935**.

Quando você for ler em voz alta um valor ôhmico de resistor (a pedido de seu professor), procure a faixa de tolerância, normalmente prata e segure o resistor com essa faixa mantida do lado direito. Valores de resistências podem ser lidos rapidamente e com precisão, isso não é difícil, mas requer prática!

1. Cite três diferentes tipos de resistores.

2. Qual o valor ôhmico do resistor cujas faixas coloridas são:

(A) marrom, preto, vermelho?  
(B) cinza, vermelho, marrom?  
(C) laranja, branco, verde?

Como serão as cores para um resistor de valor nominal 12 ohms?

Será: **marrom, vermelho** e **preto**.

A cor preta (**0**) para a faixa do multiplicador indica que nenhum zero (0 zeros) deve ser acrescentado aos dois dígitos já obtidos.

Qual será o código de cores para 47 ohms?

A resposta é: **amarelo, violeta** e **preto**.

Usando esse método, para indicar valores entre 10 ohms e 100 ohms, significa que todos os valores de resistor requerem o mesmo número de faixas.

Para resistores com valores ôhmicos nominais entre 1 ohm e 10 ohms, a cor do multiplicador é mudada para OURO.

Por exemplo, as cores **marrom, preto** e **ouro** indicam um resistor de resistência **1 ohm** (valor nominal).

Outro exemplo, as cores: **vermelho, vermelho** e **ouro** indicam uma resistência de **2,2 ohms**.

Resistores de filme de metal, fabricados com 1% ou 2% de tolerância, usam frequentemente um código com, 4 faixas coloridas para os dígitos e 1 faixa para a tolerância, num total de 5 faixas. Estas são as chamadas resistências de precisão.

Assim, um resistor de **1k, 1%** terá as seguintes faixas:

**Marrom, preto, preto, marrom, marrom**   **1             0          0        1zero       1%**

Já, um resistor de **56k, 2%** terá as seguintes faixas:

**Verde, azul, preto, vermelho, vermelho  
5          6        0         2zeros          2%**

É provável que você utilize resistores de valores pequenos assim como resistores de filme de metal em algumas ocasiões, por isso é útil saber esses detalhes. A maioria dos circuitos eletrônicos, porém, será montada com resistores de carvão (filme de carbono) e, portanto, o mais usado será o código de três cores + tolerância. Esse você tem que dominar, com certeza!

1. Dê os valores ôhmicos nominais dos resistores que apresentam as seguintes faixas de cores:

(A) laranja, laranja, preto  
(B) cinza, vermelho, ouro  
(C) laranja, laranja, preto, vermelho.

2. Como fica o código de cores para um resistor de 10 kW nominais,

(A) usando os três sistemas de cores?  
(B) usando o sistema de quatro cores?

Os resistores são fabricados com resistências nominais de valores múltiplos desses vistos nas tabelas, por exemplo, 1,2– 12– 120– 1200– etc.

**Limitador de corrente**

Agora você já está pronto para calcular o valor ôhmico do resistor que deve ser conectado em série com um LED. É um resistor **limitador de corrente**. **Observe a ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.**

A resposta é 9V – 2V = 7V. Lembre-se que a soma das tensões sobre componentes em série deve ser igual à tensão da fonte de alimentação.  
Agora, com relação a R1, temos duas informações: a intensidade de corrente que passa por ele (**10mA**) e a tensão que ele suporta (**7V**).

Para calcular sua resistência usamos a fórmula:

**R1 = U  I**

Substituindo-se U e I por seus valores temos:

**R1 = 7V 0,01A = 700**

**Potência nos resistores**

Quando corrente elétrica circula através de resistores, especificamente, e nos **condutores**, em geral, esses sempre se aquecem. Neles ocorre conversão de energia elétrica em energia térmica. Essa energia térmica produzida, via de regra é transferida para fora do corpo do resistor sob a forma de calor.

Isso se torna óbvio se examinarmos o que acontece no filamento da lâmpada da lanterna. Seu filamento comporta-se como um resistor de resistência elevada (em confronto com as demais partes condutoras do circuito). Nele a energia elétrica proveniente das pilhas, via corrente elétrica, é convertida em energia térmica. Essa quantidade aquece o filamento até que ele adquira a cor branca e passa a ser transferida para o ambiente sob a forma de calor e luz. A lâmpada é um transdutor de saída, convertendo energia elétrica em energia térmica e posteriormente em calor (parcela inútil e indesejável) e luz (parcela útil).

Embora não tão evidente como na lâmpada e em alguns resistores de fonte de alimentação, esse aquecimento devido à passagem de corrente elétrica ocorre com todos os componentes eletrônicos, sem exceção.

A maior ou menor quantidade de energia elétrica convertida em térmica num componente depende apenas de dois fatores: a resistência ôhmica do componente e a intensidade de corrente elétrica que o atravessa. Esses dois fatores são fundamentais para se conhecer a rapidez com que a energia elétrica converte-se em térmica.

A **rapidez de conversão de energia**, em qualquer campo ligado à Ciência, é conhecida pela denominação de **potência**.

A potência de um dispositivo qualquer nos informa "quanto de energia" foi convertido de uma modalidade para outra, a cada "unidade de tempo" de funcionamento.



As unidades oficiais para as grandezas da expressão acima são: Potência em watt (**W**), Energia em joule (**J**) e Tempo em segundo (**s**).

Em particular, na Eletrônica, a potência elétrica nos informa quanto de energia elétrica, a cada segundo, foi convertida em outra modalidade de energia. Em termos de grandezas elétricas a expressão da potência pode ser posta sob a forma:

**Potência elétrica = tensão x intensidade de corrente** Ou

**P = U. I**

**Pergunta**: Usando da definição de tensão e intensidade de corrente elétrica você conseguiria chegar a esse resultado?

**Isso é importante para que você perceber a dedução dessa fórmula.**

Dentro da Eletrônica, para os resistores, onde a energia elétrica é convertida exclusivamente em energia térmica (as mais degradadas das modalidades de energia... a mais "vagabunda", "indesejável", "inútil" etc.), essa potência passa a ser denominada potência dissipada no resistor.

Desse modo, podemos escrever:        **P = U. I = (R.I). I = R. I2**

Lembre-se disso: para calcular a potência dissipada por resistores podemos usar as expressões **P = U.I  ou  P = R.I2**.

Você poderia deduzir uma terceira expressão para o cálculo da potência dissipada em resistor? Tente, e eis uma dica: na expressão P = U.I, deixe o U quieto e substitua o I por U/R.

Vamos checar o entendimento disso:

a) Uma máquina converte 1000 joules de energia térmica em energia elétrica a cada 2 segundos.     Qual sua potência?

b) Um resistor submetido à tensão de 10V é atravessado por corrente elétrica de intensidade 0,5A. Qual sua resistência? Que potência ele dissipa?

c) Um resistor de resistência 100 ohms é percorrido por corrente d.c. de 200 mA. Que tensão elétrica ele suporta? Que potência ele dissipa?

É importante e indispensável que a energia térmica produzida num resistor seja transferida para o meio ambiente sob a forma de calor. Ora, essa transferência irá depender, entre outros fatores, da superfície do corpo do resistor. Quanto maior for à área dessa superfície mais favorável será essa transferência. Um resistor de tamanho pequeno (área pequena) não poderá **dissipar** (perder energia térmica para o ambiente sob a forma de calor) calor com rapidez adequada, quando percorrido por corrente muito intensa. Ele irá se aquecer em demasia o que o levará à destruição total.

A cada finalidade, prevendo-se as possíveis intensidades de corrente que o atravessarão, deve-se adotar um resistor de tamanho adequado (potência adequada) para seu correto funcionamento. Quanto maior o tamanho físico de um resistor maior será a potência que pode dissipar (sem usar outros artifícios). **Como a ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.**

O resistor de carvão mais comum nos circuitos de aprendizagem são os de 0,5W. Em média, tais resistores, pelo seu tamanho, podem dissipar calor à razão de 0,5 joules a cada segundo, ou seja, têm potência máxima de 0,5W.

Alguns tipos de resistores (cujo tamanho físico não pode exceder umas dadas dimensões, mesmo porque nem caberiam nas caixas que alojam o circuito) devem usar outros recursos que permitam uma maior dissipação para os seus tamanhos. Um dos recursos é manter uma ventilação forçada mediante ventiladores.

Outro é coloca-los no interior de uma cápsula de alumínio dotada de aletas. Estes dispositivos são chamados de dissipadores. Isso determina uma superfície **efetiva** bem maior. Temos uma ilustração dessa técnica na figura acima, para o resistor de 25 W.

1. Que valor de potência é recomendada para um resistor limitador de corrente de 680w, de modo que o LED conectado em série seja percorrido por corrente de 10 mA?

**CAPÍTULO II**

## 2.1 O que é eletricidade e para que serve?

A eletricidade é um termo geral que abrange uma variedade de fenômenos resultantes da presença e do fluxo de carga elétrica. Esses incluem muitos fenômenos facilmente reconhecíveis, tais como relâmpagos, eletricidade estática, e correntes elétricas em fios elétricos. Além disso, a eletricidade engloba conceitos menos conhecidos, como o campo eletromagnético e indução eletromagnética.

No uso geral, a palavra "eletricidade" se refere de forma igualmente satisfatória a uma série de efeitos físicos. Em um contexto científico, no entanto, o termo é muito geral para ser empregado de forma única, e conceitos distintos, contudo a ele diretamente relacionados são usualmente melhor identificados por termos ou expressões específicos.

A eletricidade é uma forma de energia, queremos energia para realizar trabalho, quando uma lâmpada é ligada o que temos é a energia elétrica transformada em energia luminosa.

Quando o motor é acionado temos a transformação da energia elétrica em energia mecânica. O uso de um chuveiro para aquecer a água para o banho e a transformação de energia elétrica em energia térmica.

São muitos os trabalhos que a energia elétrica pode realizar para facilitar a nossa vida moderna. Sem a eletricidade o nosso mundo se transformaria em um caos, hoje somos totalmente dependente da energia elétrica não temos como sobreviver sem ela. Um hospital, por exemplo, não funcionaria sem energia elétrica, a indústria depende integralmente dela. O comércio e nossas residências têm conforto e segurança graças à eletricidade.

O estudo dos fenômenos físicos que dão origem a eletricidade e a todo o aparelho que por causa dela funciona requer que o profissional em formação busque compreender cada um destes fenômenos e explore os potenciais deles ao máximo.

Para iniciarmos nossos estudos precisamos compreender o átomo como ele é e o que podemos fazer com a energia que ele produz. Um átomo é bem parecido com nosso sistema solar, onde planetas circulam ao redor do sol. Em um átomo, temos um núcleo compostos por nêutrons e prótons que podemos comparar com o sol e em redor do núcleo temos as diversas camadas de valência por onde giram os elétrons. Como se fosse à terra ao redor do sol.

Os prontos tem carga positiva o nêutron como o próprio nome informa são de cargas neutras e não irá fazer parte de nosso estudo sobre eletricidade já os elétrons tem carga negativa e giram em torno do núcleo. Para iniciar nosso estudo vamos analisar um circuito bem simples composto por uma pilha de lanterna um cabo ou fio condutor, um interruptor e uma pequena lâmpada de lanterna.

Quando analisamos o circuito vemos que é muito semelhante a uma lanterna em funcionamento. Ao acionar o interruptor fechamos o circuito e a lâmpada se acende com certa intensidade e temos a transformação da energia elétrica da pilha em energia luminosa na lâmpada.

Este simples fenômenos irá nos ajudar a compreender as grandes elétricas. Primeiramente vamos analisar a pilha ou bateria, através de uma reação química nos pólos da pilha que irá aparecer uma diferença de potencial. Em outras palavras uma tensão elétrica ou D.D.P diferença de potencial.

Para facilitar o entendimento, imagine uma caixa de água que tem um tubo e uma torneira ligada a ele, e quando a caixa está cheia de água em uma boa altura e ligamos a torneira de pressão da água no interior do tubo faz com que novamente se crie uma corrente de água, a caixa de água está em uma altura bem obstante da torneira. Falamos que a caixa está em um potencial diferente da torneira. Desta forma, a água sai da caixa passa pelo encanamento e sai pela torneira.

Analisando este sistema hidráulico e os circuitos elétricos podem descobrir algumas semelhanças, a pressão provoca o movimento da água dentro dos tubos criando a corrente de água. Devido à diferença de potencial entre a caixa d’água e a torneira.

Na pilha ou bateria acontecem fenômenos semelhantes, a reação química provoca uma diferença de potencial fazendo com que os elétrons de pólo negativo sejam atraídos pelos íons positivos de pólo positivo esse movimento em função desta diferença de potencial é chamado de corrente elétrica.

Assim os elétrons criam um caminho em sentido que chamamos de corrente continua, pois saem de pólo negativo e vai para pólo positivo sentido real da corrente elétrica. Como o sentido desta corrente sempre é o mesmo, ele é chamado de corrente continua.

Em uma turbina de hidroelétrica o sentido é alternado, como veremos futuramente. Voltando ao nosso circuito quando ligamos o interruptor a D.D.P. ou tensão empurra os elétrons pelos condutores (fios) e eles se movimentam em direção ao pólo positivo da pilha, porém no caminho temos uma lâmpada. **Como mostra a ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.**

A pergunta é como a lâmpada se ascende? A lâmpada é composta por um tubo de vidro com vácuo sem ar dentro da lâmpada para não provocar à oxidação do filamento que consiste de um material que tem alta resistência à passagem de eletricidade, ou seja, dificulta a passagem de elétrons.

Como os elétrons passam em alta velocidade pelos condutores quando chegam ao filamento temos um alto atrito com o material do filamento provocando um aquecimento, esse aquecimento é tão intenso que esquenta o filamento aquecendo-o e o encandecendo provocando o surgimento da luz.

O filamento é muito fino e aquece facilmente como dentro da lâmpada não tem ar ele não pega fogo a energia dos elétrons é transformada em Energia Luminosa. Agora que você já sabe muitas coisas sobre a eletricidade podemos aprofundar nossos conhecimentos do nosso primeiro circuito.

Como vimos os elétrons saem do pólo negativo vão para o positivo passando pela lâmpada e iluminando como aquecimento do filamento. Com um interruptor podemos controlar o circuito ligando ou desligando o mesmo.

Quando a lâmpada foi inventada foi uma revolução tecnológica, o escuro da noite foi substituído pelas cidades iluminadas, agora o homem dominava a energia elétrica para trabalhar para ele e produzir trabalho, neste caso, iluminar as casas e cidades.

Mas, os cientistas queriam saber o que mais esta fonte de energia era capaz de produzir. Pesquisas foram sendo realizadas com outros fenômenos da eletricidade que não eram compreendidas. Um exemplo disso foi à invenção dos motores elétricos.

Para entender como funciona um motor elétrico é necessário um imã permanente, uma pilha e cabos. Vamos primeiro entender como funciona. Alguns fenômenos elétricos ligados ao magnetismo. Vamos montar o seguinte circuito!

Para se obter uma corrente elétrica, é necessário criar um campo elétrico nesse condutor. Com esse campo elétrico, teremos diferentes níveis de energia potencial. Esses diferentes níveis de energia potencial provocarão algo que é conhecido como diferença de potencial (d.d.p.), ou simplesmente tensão elétrica. Essa diferença de potencial pode ser obtida ligando-se o condutor acima a uma pilha. Observe que a pilha possui um pólo positivo e um negativo. **Como mostra a ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.**

O pólo possui um potencial maior, enquanto que o negativo possui um menor. O movimento dos elétrons será no sentido sempre do menor para o maior potencial. A pilha tem a função de fonte de energia elétrica e também de manter a diferença de potencial, mantendo assim o movimento dos elétrons.

Para montar o circuito é necessário: uma pilha, uma haste de ferro que pode ser substituída por um prego, um fio de cobre enrolado em forma de uma bobina e um interruptor.

Quando o interruptor é fechado os elétrons saem do pólo negativo da bateria e passam pelo enrolamento da bobina com núcleo de ferro, isso faz criar um campo magnético em torno da bobina este campo magnético em torno da bobina este campo magnético é um imã artificial basta desligar o interruptor que o campo magnético desaparece e o enrolamento da bobina para de se comportar como imã artificial.

Este fenômeno pode ser usado para diversas finalidades; vamos usar agora para montar nosso motor de aprendizado.

Veja o esquema mostrado na ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.

Quando a força de equilíbrio entre prótons e elétrons é perturbada por uma força externa, um átomo pode ganhar ou perder um elétron. Quando os elétrons estão “perdidos” de um átomo, a livre circulação desses elétrons constitui uma corrente elétrica. **Como mostra a ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.**

Tanto no esquema 1º quanto no esquema 2º o processo é o mesmo, a energia circula pela bobina gerando um campo magnético criando um imã artificial que faz o eixo rotacionar em um sentido continuo criando um motor elétrico.

Como o motor pode causar acidente na indústria através Chaveamento e Relés podemos criar circuitos de proteção para o motor. Veremos mais adiante.

O geradorde corrente alternada! Se fizermos um motor girar pelo eixo iremos gerar energia nos seus terminais como isso acontece?

Se tivermos um imã e uma bobina e movimentarmos um ou outro nos terminais da bobina uma D.D.P. vai aparecer criando uma corrente alternada, pois o movimento corta o campo magnético em diversos sentidos.

Vamos entender melhor voltando para o esquema 2º, vemos os enrolamentos e o eixo girando em torno deles atraídos pelos campos magnéticos quando a bobina A está ligada ao eixo é atraída por ele, ele desliga e a bobina B é ligada e o eixo é atraído para ela, fazendo o eixo girar em um sentido.

Para transformar o motor em gerador desligamos as bobinas e ligamos ao eixo um sistema que o fará girar, ao girar o eixo ele passava pela bobina A, B, C etc. no eixo temos um imã que faz com que a bobina receba um campo magnético e gere energia elétrica é assim que nas hidrelétricas a energia é gerada e transmitida para as cidades.

Chegando à cidade temos os postes da fornecedora nestes postes chegam normalmente três cabos de alta tensão. Quando chega a cidade a tensão está por volta de 13.800 volts é necessário passar por um transformador que fara a tensão ser rebaixada para 127 Volts em cada fase, no transformador também surge o cabo neutro. O aluno deve entender que na corrente alternada não falamos em polaridade negativa e, positiva somente falamos em neutro e fase terra.

Em nossas tomadas temos, por exemplo, para 127v e 220v uma fase um neutro e um terra e para 220v duas fases e um terra. Assim não falamos em positivo e negativo.

De agora em diante vamos discorrer sobre os circuitos internos de uma residência que será o objeto inicial dos nossos estudos. Vamos analisar os diversos circuitos de uma residência. Circuitos de iluminação, circuitos de tomadas de uso geral e tomadas de uso específico.

Todo circuitos é compostos por um sistema de proteção, um conjunto de dispositivos acionados ou por um interruptor ou outra forma de acionamento. Como exemplo, o chuveiro elétrico é acionado quando ligamos a água, e esta, liga o sistema sendo desligado giramos o registro de água. Hoje temos várias formas de acionamento dos dispositivos como sensor de presença etc.

## 2.2 Padrão de Entrada

Para recebermos a energia elétrica em nossas residências temos que preparar o padrão de entrada. E o que vem a ser o padrão de entrada? Padrão de entrada se refere ao poste à roldana, bengala, medidor de energia o aterramento do poste. É importante consultar nossas cidades junto a concessionária local o modelo adotado como padrão de entrada, pois cada companhia pode ter diferentes modelo de padrão de entrada conforme a região do país.

Estando tudo conforme o padrão, a fornecedora de Energia Elétrica fará a ligação do padrão de entrada e teremos acesso ao fornecimento de energia.

* **Tipos de fornecimento:** conforme as necessidades de carga demandada recebem o fornecimento de: sistema monofásico, ou seja, uma fase e um neutro; Bifásico duas fases e um neutro; Trifásico três fases e um neutro.
* **Quadro de distribuição:** o sistema sendo importante conforme a carga demandada. Veremos mais a frente o levantamento de carga. Devemos levar do (poste) padrão de entrada até a residência os cabos. Até a caixa de distribuição também conhecida como quadro de distribuição.

Em uma loja de nossa confiança podemos adquirir um quadro de distribuição conforme a necessidade e quantidade de circuitos que a residência vai ter.

Do quadro de distribuição partem os circuitos terminais são os circuitos que foram determinados para cada local da residência. São chamados de circuitos terminais, pois eles são o ponto de contato ou conexão entre os aparelhos que neles serão ligado. Por exemplo, a TV é ligada a tomada está é o ponto terminal do circuito de TV.

## 2.3 Divisão de Circuitos

Dimensionar os circuitos elétricos da mais alta importância um circuito mal dimensionado pode causar acidente e em certos casos provocam até mesmo a morte de um usuário. Como devemos dimensionar os circuitos? É fundamental conhecermos as normas técnicas para a área da elétrica.

A Norma NBR 5410/2004 determina a quantidade de pontos de luz no teto a quantidade de tomadas, de uso geral e tomada de uso especifico. Para isso, temos que saber a área e o perímetro de cada ambiente. Calculo de área é feito multiplicando a base em relação à altura. O perímetro somando as arestas ou paredes dos ambientes.

Observe. Vamos identificar os elementos que compõe a caixa de distribuição. Na caixa encontramos o Barramento de terra, o Barramento do neutro, os pontos de colocação dos Disjuntores são conectados a caixa os eletrodutos de entrada e os eletrodutos de saída de onde partem os circuitos terminais.

Bitolas: do padrão de entrada até a caixa de distribuição deve-se usar as bitolas corretas para a carga determinada. 10 mm, 16 mm, 25 mm; isso depende da carga e também da companhia de fornecimento o padrão recomendado por ela.

Existem as tabelas de uso de cabos que facilitam a decisão do projetista do projeto elétrico. A norma recomendada para os circuitos terminais para iluminação 1,5 mm para tomada de uso geral 2,5 mm.

As tomadas de uso específico devem ser calculadas conforme a potencia nominal do aparelho, exemplos se têm um chuveiro de 8,800 w usando a Lei de OHM o triangulo PIU pode-se calcular o Disjuntor e de acordo com a segunda Lei de OHM podemos calcular o disjuntor e de acordo com a segunda Lei de OHM podemos calcular o cabo pela resistência elétrica do material quanto maior a distância maior a resistência do material.

É importante fazer os cálculos e usar as tabelas que nos ajudam a decidir qual cabo deve ser usado. Temos o chuveiro e conforme a norma do fabricante deve indicar na embalagem do produto suas especificações como o tipo de disjuntor, o cabo etc.

O instalador deve ler a embalagem, prática que poucos tem o costume de fazer. Precisa calcular o disjuntor e consultar a tabela do produto para determinar o cabo que deve ser usado como a potencia é de 8,800 w dividindo pela tensão aplicada de 220v temos como produto 40A, ou seja, o disjuntou usado deve ser de 40 ampère 40A e consultando a tabela da embalagem do produto. Verifica que o cabo deve ser de 6mm.

Usar um cabo fora da especificação do fabricante coloca em risco todo o circuito, podendo ter risco de incêndio. Agora, entenda como isso acontece: o chuveiro vai solicitar ao circuito uma corrente que sendo acima da capacidade de resistência do condutor provocará seu aquecimento.

Com o aquecimento o cabo pode até derreter se o disjuntor não desarmar por ter sido mal dimensionado. Se ainda o cabo for de baixa qualidade, não sendo anti-chama a queima do material é tóxica e produz resíduo que não pode ser inalado. A responsabilidade de proteger um circuito é muito grande, visto que pode ser colocadas vidas em riscos.

## 2,4 Analise de circuitos terminais:

Como foi feito com o chuveiro, deve ser feito com todos os pontos de tomadas de uso especifico e pontos de iluminação, pois é necessário determinar para cada circuito o que ele vai abastecer quais as potências necessárias, ou em outras palavras, é preciso fazer um levantamento das cargas do circuito, uma lista de cada comportamento da casa com todos os equipamentos que serão utilizados com suas potências e o cabo e o disjuntor necessário para cada circuito.

Este é o exercício que faremos agora. Mediremos cada ambiente com sua área e perímetro quantos pontos de luz e quantas de tomadas serão necessários. Lembrando que a norma sempre pede o mínimo, mas nós podemos colocar a quantidade necessária que será acima do mínimo selecionado pela norma.

Depois de realizado o levantamento, temos que determinar os eletrodutos por onde os cabos irão passar até chegar ao ponto de contato. Vamos medir pé direito sem esquecer a espessura da laje e os descontos das alturas das tomadas 30 cm, tomada baixa, tomada média 1,20m e 2,10 tomadas altas tipo chuveiro.

## 2,5 Listas de materiais, equipamentos e ferramentas:

Uma lista minuciosa de tudo que vamos utilizar deve ser feita em forma de tabela. Devemos ter uma lista de E.P.I.S., ou seja, Equipamento de proteção industrial. Uma lista de ferramentas e outra de materiais.

## 2.6 Montagens dos circuitos

Descreveremos agora, passo a passo como montar um circuito terminais. Vamos iniciar por circuitos simples que será um ponto de luz no teto.

Nosso primeiro circuito vai necessitar de um cabo azul claro, para o neutro conforme a norma.

Um cabo verde para a terra e um cabo branco para o retorno da lâmpada. Um cabo amarelo para a fase, um disjuntor de 10A, um receptor de lâmpada 10A, um receptáculo de lâmpada 10A um interruptor simples com comando.

## 2.7 Ferramentas:

* Um alicate universal de bico;
* Um alicate de bico (CA);
* Uma chave de fenda;
* Uma chave PHILIPS;
* Um multímetro;
* Um teste de fase;
* Um alicate decapador;
* Fita isolante;
* Carregador ou eletroduto.

## 2.8 E.P.P:

* Óculos de proteção;
* Luvas;
* Capacete;
* Bota sem bequeira de aço;

## 2.9 E.P.C:

Fita zebrada. Para ligarmos o circuito temos que escolher na caixa de distribuição um local para ficar o disjuntor, que será ligado à fase que foi escolhida para o circuito de iluminação. A outra fase será usada para as tomadas. Desta forma ela só se encontrarão em uma tomada de 220v, uma sendo de cor vermelha para as tomadas e outra amarela, as cores sendo obedecidos facilitam o trabalho além de estar conforme as normas e em caso de manutenção que for executar o serviço não ficará perdido, sem entender qual cabo pertence a que circuito e a que comando.

As simbologias do projeto indicam as passagens dos circuitos no eletroduto, bem como fornecem informações essenciais para a execução de todo o projeto. Infelizmente os símbolos não são padronizados, assim cada projetista utiliza sua própria lista de símbolos. O eletricista deve está atento a esse fato e procurar no projeto a lista de simbolismo e questionar ao projetista em caso de dúvida ou não compreensão de pontas especificas.

Um bom projeto deve ser elaborado por um profissional habilitado e contendo todos os itens dos circuitos para facilitar levantamento de material, equipamentos, faça um cronograma da obra mostra as etapas que devem ser respeitada para que no prazo determinado a obra esteja concluída.

Os esquemas de ligação podem ser elaborados com a finalidade de mostrar em forma esquemática como cada circuito deve se comportar. **Como vamos observar no circuito abaixo no caderno de ilustração e exercícios do aluno.**

**CAPÍTULO III**

## 3.1 Esquemas de Lâmpadas Simples: vide caderno de ilustração

## 3.2 Esquema de uma tomada simples127v: vide caderno de ilustração

## 3.3 Esquema de uma tomada de 220v: vide caderno de ilustração

## 3.4 Esquemas de um paralelo: vide caderno de ilustração

1 Disjuntor

2 interruptores paralelos

## 3.5 Paralelo com intermediários: vide caderno de ilustração

## 3.6 Ligações de um chuveiro: vide caderno de ilustração

## 3.7 Aterramentos: vide caderno de ilustração

As pessoas não tem dado a devida atenção ao sistema de proteção que chamamos de aterramento.

Vamos entender, quando temos um chuveiro instalado para que água se aqueça ela fica em contato com o resistor do chuveiro este transfere o calor de seu corpo para a água, porém também são transferidos os elétrons que o resistor está submetido devido à corrente elétrica que por ele passa. Os elétrons sempre irão procurar o caminho mais curto para a terra.

Não existe um corpo maior que o planeta para dissipar as cargas elétricas, assim que tocamos no ferro do registro do chuveiro, toda a carga elétrica que está nele será transmitida para o corpo de quem tocar no registro do chuveiro, podendo causar a morte do mesmo, pois é fechado o circuito com o contato dos pés com o terra.

O objetivo de instalar o terra é desviar a carga para o planeta terra, pois os elétrons buscam o caminho mais curto e mais fácil para o terra, o nosso corpo não conduz a eletricidade como um bom cabo de cobre, assim tendo dois caminhos os elétrons vão preferir passar pelo cabo dando fácil passagem para o terra.

Quando ligamos o terminal do terra no chuveiro estamos criando o caminho de retirada dos elétrons para o terra. A proteção é fundamental para preservar a vida de quem está tomando banho. O número de acidentes todos os anos com a eletricidade justifica todo o cuidado com essa energia.

## 3.8 Vejamos o esquema

Como mostra a ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno. Existem instrumentos para medir o sistema de aterramento até firmas especializadas em fazer o sistema de aterramento. Em uma boa loja de materiais de construção encontramos os materiais necessários para montar o nosso sistema de aterramento.

Uma haste de 1,50m que usamos para introduzir na terra e proteger a ligação com uma capa em forma de k feita de material isolante. Uma braçadeira será ligada a um cabo de 16mm que chegará a nossa caixa de distribuição, lá o cabo será conectado ao barramento do terra que obstruirá para todos os pontos o cabeamento do terra.

A função do neutro é ser o retorno da carga para a concessionária, o neutro nasce no transformador na união dos terminais. Para facilitar o entendimento digamos que a água vem por um encanamento até nossas casas e volta pelo esgoto para a natureza.

A função do neutro é ser como um esgoto da energia elétrica para a concessionária pela fase ela entra e pelo neutro ela retorna. Embora, sejam situações totalmente diferentes, facilita em muito o entendimento de forma a atingir a compreensão do exposto.

Para facilitar mais ainda o entendimento ainda na planta de abaixo vamos projetar um sistema elétrico. Como mostrada na ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.

Junte com sua equipe e determine quantos pontos de luz e quantos pontos de tomadas serão colocados na construção. Se desejar pode criar outro projeto.

Colocando todos os sistemas de simbolismo para facilitar o entendimento. A legenda ou carimbo do projeto deve conter as informações do projeto.

## 3.9 Novos equipamentos

O estudo da eletricidade nunca termina, pois além da elétrica temos a eletrônica, temos a elétrica e outros ramos da ciência que estuda os fenômenos da eletricidade, criando novos equipamentos e novas utilizações para a energia elétrica.

É fundamental manter-se informado para sempre está atualizado no mercado da energia elétrica, um bom profissional sempre participa de feiras, eventos, lê jornais e revistas especializadas. Temos sites e grupo na internet que nos ajuda sempre com informações que pode ser de alto valor como profissionais modernos. Quais filmes ou revistas você conhece que são de relevância para o estudo da eletricidade?

**Observação:**

De acordo com pesquisas realizadas o eletricista é uma profissão que está em alta e muito valorizado. E o tempo gasto para fazer um curso de elétrico é de apenas dois meses. A Catho, empresa de colocação de profissionais no mercado de trabalho relata que um eletricista industrial ganha, como salário inicial na região sudeste uma média de R$2.328. Mas, de acordo com a Revista Exame, um profissional com curso técnico em eletricidade industrial pode ganhar até R$6.793,81 ao completar um ano de experiência.

Um eletricista predial e industrial é o profissional responsável pelas instalações elétricas das edificações, do início ao fim do processo de uma obra. A telefonia, graças à sua expansão por todo o país, também contribui para aumentar a necessidade de recrutamento de eletricistas.  Além das muitas oportunidades de emprego nas empresas de construção civil, há um mercado atrativo para os autônomos. Com rendimentos mensais que podem ser mais interessantes do que os de um emprego fixo.

Se você está em busca de escolher uma boa profissão ou se requalificar para o mercado que gera oportunidade em variados espaços, ou se está tentando mudar de área, seja um profissional eletricista. É também uma ótima opção para quem quer começar seu próprio negócio sem gastar muito. Se você está interessado vá em frente, o momento é ideal e tem tudo para dar certo!

# CAPÍTULO IV

## 4.1 Comandos elétricos

Neste item vamos falar sobre uma área da elétrica que é de fundamental importância na indústria que são os comandos elétricos. Para entender é necessário estudar o sistema de chaveamento eletrônico. Este é o caminho para chegar à automação residencial, tudo hoje pode ser comandado por um celular. Se desejarmos progredir em nossa linha de conhecimento podendo aprofundar o conhecimento no ramo da eletrônica.

Para iniciar faremos um sistema de luz de emergência e partindo dele chegaremos a passos mais ousados. Necessitando para isso, inicialmente de relé.

**O que é um relé e como ele funciona?**

O relé é um componente que usamos para automatizar processos elétricos. Composto por uma bobina que é energizada e aciona uma chave liga e desliga como **se vê no esquema:** **vide caderno de ilustração**

O relé está sendo acionada por um sistema fotovoltaico representado pelos símbolos ± da fonte de energia, a bobina e energizada criando um campo magnético que atrai a lamina da chave de contato que liga a lâmpada sem o contato humano com o sistema. Tudo acontece usando somente os fenômenos da Física que já estudamos.

**O que é um sinal?**

Quando recebemos uma quantidade de energia em um circuito falamos que foi injetado um sinal no sistema, no nosso caso a corrente que acionou o relé um sinal injetado no sistema que energiza a bobina e aciona o funcionamento de todo o sistema.

Sinais são as formas de acionar um sistema e provocar uma mudança de estado. A luz, o som, o calor emitem sinais luminosos de vibrações e térmicos. Podemos usar esses sinais transformando em pulsos elétricos e acionando nosso primeiro componente de automação e relé.

Para recapitular o aprendizado do que foi entendido em relação ao que foi dado vamos criar um alarme usando um sinal para acioná-lo.

## 4.2 Sistemas fotovoltaicos

Nosso alarme será para acionar o carregamento de uma bateria para o sistema de energia solar. Como funciona um sistema de geração de energia por sistema de energia solar. O sol emite ondas de luz e calor essas ondas provocam ações em certos materiais como o silício que transforma luz solar em energia elétrica.

Sabe-se que a maior fonte de Energia Luminosa, é a Energia Solar. A partir deste ponto, é possível identificar essa fonte de energia, como uma excelente novidade tecnológica na área de produção de energia.  A Energia Solar é uma fonte de energia, que possui diversas vantagens. Além de ser caracterizada como inesgotável, oferece baixíssimos impactos ambientais, dependendo de sua aplicação.

 Essa fonte de energia possui múltiplas aplicações. Além da Energia Solar Térmica, usada para aquecimento, também existe a Energia Solar Fotovoltaica. Esta energia depende de uma série de novas tecnologias, para que seja composto um painel fotovoltaico, que tem como objetivo converter a luminosidade do sol em eletricidade continuamente.

Vamos entender como o nosso protótipo de forma bem didática o nosso kit vai desenvolvendo para facilitar o entendimento e introduzir o aluno no maravilhoso mundo da energia solar.

Como célula de energia solar vamos usar um led de 10mm é um diodo emissor de luz**.**Trata-se de um componente eletrônico capaz de emitir luz visível transformando energia elétrica em energia luminosa. Esse processo é chamado de eletroluminescência. Por isso seu nome L.E.D que é feito de silício um material que com o efeito fotovoltaico ao receber a luz solar em seus terminais.

Desta forma, é apresentada uma imagem de corrente elétrica como mostrada na imagem abaixo:

Ao receber a luz e o calor do sol o silício de led emite elétrons e os terminais do led são carregados com energia de carga positiva em um terminal e carga negativa no outro terminal. Desta forma, agindo como uma bateria ou pilha se colocarmos um amperímetro, podemos medir a carga elétrica em seus terminais, assim como, em uma pilha.

Da mesma forma, que podemos colocar uma bateria em série ou paralelo com outras baterias, podemos colocar os leds em série ou paralelo para termos um ganho em termos de tensão e corrente elétrica.

Para completar nossa célula foto elétrica podemos adicionar um capacitor ao conjunto o que manterá a tensão e a corrente no circuito. Um diodo não emissor de luz deve ser adicionado no circuito para impedir que a corrente retorne para o led e queime o componente agindo como um protetor, do sistema, já que, o diodo só permite que a corrente elétrica vá em um sentido.

O aluno já deve ter percebido que estamos falando em corrente continua, pois ela tem um único sentido. É importante entender que em uma etapa da produção de energia elétrica com correntes continua no sistema fotovoltaico teremos que retificar a corrente transformando correntes continua em corrente alternada, com isso faremos com que nosso projeto trabalhe com corrente alternada o que possibilita usarmos transformadores e aumentar ou diminuir a tensão.

O transformador é o componente capaz de efetuar esse trabalho no enrolamento primário do transformador aplicamos uma determinada tensão e essa será transformada no enrolamento secundário retirando em seus terminais essa tensão e podendo usar um dobrador de tensão elevando até nossa necessidade.

Um excelente dobrador de tensão está no circuito das raquetes para matar mosquitos, comprada nos camelôs nas esquinas de qualquer cidade. Ao abrir uma raquete e ter acesso ao circuito percebemos que uma bateria de um 1,5v e usando para acionar o circuito e que um conjunto de capacitores e um sistema oscilador com um transformador são usados para criar um dobrador de tensão.

Primeiramente o circuito conta com um sistema de chaveamento eito por um transistor que usado como chave fica ligando e desligando o fluxo de correntes continua com a finalidade de transformá-la em corrente alternada. Este sistema é chamado de retificador, pois transforma a corrente continua em alternada e com uso de um transformador eleva a tensão juntamente com o sistema de capacitores cerâmicos, agindo com os diodos a cada etapa dobrando a tensão.

Para se ter, uma idéia em testes este dobrador chega a 5000v e que facilmente pode matar não somente moscas, mas uma pessoa. Citamos este sistema, pois pode facilmente ser adquirida pelo aluno para pesquisa e aperfeiçoamento do seu conhecimento.

Quanto mais o aluno se dedicar ao estudo dos circuitos elétricos e eletrônicos mais terá sucesso em sua vida profissional, a primeira etapa é receber a luz solar em nosso painel de led, transferir as cargas para um conjunto de baterias e então usar um retificador para transformar correntes continua em corrente alternada, podendo usar o transformador para alimentar a tensão e os circuitos dobradores de tensão para chegarmos à tensão desejada.

O estudo em nossa escola e em nossos laboratórios com os circuitos propostos fará de você aluno um profissional capacitado e poderá implantar sistemas de energia fotovoltaica em diversos locais para difundir o uso da energia limpa que é a energia solar, além de proporcionar uma excelente fonte de renda. Veja como é um sistema de energia fotovoltaica em uma residência.

Primeiramente temos uma placa de energia solar. Existem diversos fabricantes e diversos preços. É necessário fazer uma profunda pesquisa de mercado a variação de preço é enorme. Este é o principal problema. O alto custo dos componentes que compõe o sistema de energia solar.

Por esse motivo, ele não é adquirido por uma população mais carente, sendo necessário, politica pública de facilitação de acesso da população ao sistema de energia solar. Nossa tarefa é divulgar e implantar este sistema, onde quer que exista interessado em adquirir energia a baixo custo. Também é nossa tarefa pesquisar e desenvolver circuitos com mais tecnologia para levarmos a popularização deste sistema ecológico de geração de energia elétrica.

Você agora faz parte de um seleto grupo e estudantes que tem por finalidade desenvolver tecnologia de ponta para o sistema de energia fotovoltaica de baixo custo, aplique-se nos estudos e colabore com a nossa comunidade, divulgue esse curso, use nossa tecnologia em sua casa.

A controladora é o segundo equipamento que é usado para captar a energia da placa e transferi-la para ao conjunto de bateria estacionário, como o nome informa ela controla a carga das baterias ligando e desligando conforme a bateria carrega e descarrega.

O inversor é um aparelho encontrado em lojas especializadas que é usada para receber a carga das baterias e disponibilizar uma tomada ao usuário do sistema ele transforma a corrente continua das baterias em corrente alternada para o uso domestico.

É importante salientar, que existem várias potencias o inversor é importante, pois determina o que ficará ligado no inversor e por quanto tempo. Um conjunto de baterias estacionárias é que mantém o sistema funcionando. Pode ser usados em baterias de carros, mas não é recomendado, pois são para finalidades diferentes, e isso compromete a qualidade do sistema.

Os esquemas que podemos montar, ou seja, os circuitos que podemos desenvolver para o nosso sistema de energia solar irá depender do nosso conhecimento adquirido ao longo do nosso curso é sempre importante usar o conteúdo é ler quantas vezes for necessário para que as dúvidas não persistam. Outro sistema para o aluno aprender que é usado como transformador é o Ladrão de Joule

## 4.3 Joule Thief

O Joule Thief ou Ladrão de Joule é um circuito que permite usar uma carga mínima de uma pilha ou bateria que não poderá ser usada ou seria descartada em outras condições. Adaptando este sistema ao nosso sistema de energia solar o resultado e maior capacidade de trabalho.

Em nossos anexos você encontra o circuito do ladrão de Joule para ser estudado. Outro sistema para pesquisa é o Flip- Flop oscilado que permite o conhecimento de automação sem a necessidade do uso de relé. Sendo o sistema transistorizado.

Unindo o conhecimento destes circuitos para o aprendizado da eletrônica o aluno assimilará com mais facilidade o conhecimento da eletrônica digital que permitirá um avanço tecnológico.

Vamos iniciar o caminho desta jornada aprendendo circuitos básicos e com estes conhecimentos partimos para sistemas mais elaborados. Para iniciar nosso estudo no campo da eletrônica vamos voltar no tempo quando a eletricidade ou energia elétrica era estudada pelos cientistas.

Eles começam a fazer pesquisas e testes com os fenômenos da física. Uma das experiências foi colocar na lâmpada mais elementos além do filamento criando o que ficou conhecido como a válvula elétrica, o nome da válvula vem do fato que se usava válvula para o controle do fluxo de água, ou corrente de água, e como a válvula eletrônica mostrou que era capaz de controlar a corrente de elétrons.

O nome da válvula eletrônica foi usado para designar um componente capaz de controlar a passagem de elétrons ou passagem de corrente em um circuito. Vamos entender o funcionamento de uma válvula diodo e tríodo para o inicio do nosso curso de eletrônica em capítulos passados o aluno entendeu como funciona uma lâmpada elétrica.

Vamos recordar o funcionamento para entendermos as válvulas eletrônicas uma lâmpada em um tubo de vidro que tem em seu interior um filamento de um material que é resistente a passagem da corrente elétrica, quando o interruptor é ligada uma corrente elétrica percorre o filamento e pelo atrito do movimento do elétrons provoca o aquecimento do filamento e, como no interior da lâmpada não existe ar, o filamento não oxida, ou seja, não enferruja e o atrito faz com que ele encandeça e este calor gere luz.

Após esse conhecimento prévio você está preparada para entender o que acontece com as válvulas. Os cientistas além do filamento da lâmpada introduziram novos elementos uma grade de passagem ligada a um amperímetro para verificar se existe a passagem de corrente.

O que os cientistas descobriram foi que se eles ligassem o filamento à válvula se aquecia como uma lâmpada comum, porem uma nuvem de elétrons se formavam entre o filamento e a grade de controle se a grade de controle fosse polarizada com uma carga negativa o amperímetro ligado na grade de passagem não registrava a presença de passagem de corrente elétrica, mas se a grade de controle fosse polarizada positivamente.

O amperímetro registrava a passagem de corrente na grade de passagem. Este fenômeno foi um total mistério para os cientistas durante muito tempo. O que ocorre é que os elétrons são de carga negativa e quando na grade de controle temos uma polarização de mesma carga, ou seja, negativa, a grade fica com a mesma polarização do filamento e a nuvem de elétrons empurra os elétrons do filamento de volta criando uma barreira para a passagem da corrente visto, que cargos semelhantes se repelem e cargas opostas se atraem.

Porém, quando polarizamos a grade de contato com uma polarização positiva. Os elétrons que estao no filamento e na nuvem de elétrons ao redor do filamento são atraídos pela grade de controle e pela grade de passagem criando uma corrente elétrica que é detectada pelo amperímetro ligado na grade de passagem.

É importante notar, que com a polarização da grade de controle. Podemos controlar a corrente que passa pela grade de passagem. Outra coisa importantíssima é que a válvula tem dois estados: um ele está em repouso ou desligada, o outro ela está ligada, assim podemos ter o estado zero desligada e um ligada o que consiste no código binário 0 e 1 uma forma matemática que é usada no sistema digital para o funcionamento dos nossos computadores e todos os seus processadores em qualquer aparelho que use o sistema binário como forma de processar informações.

Está é a base para entender a eletrônica digital. Vamos esclarecer a aplicação prática do sistema para a compreensão do aluno imagine que duas cargas são aplicadas na grade de controle da válvula uma negativa e uma positiva; diríamos que o sistema está em equilíbrio, pois não temos passagem de corrente, porém se as cargas entram o desequilíbrio, ou seja, se o número de cargas for diferente, por exemplo, as cargas positivas fores superiores as negativas a polarização fará com que os elétrons sejam atraídos pela grade de passagem acionado o amperímetro.

Vamos usar esse conhecimento colocando um led ligado à grade de controle, quando o sol da manhã nascer o led vai receber a luz e produzir energia. Como ele está ligado na placa de controle à placa irá receber a carga positiva do led e o filamento da válvula irá emitir elétrons, ou chegarão até a placa de passagem estabelecendo uma corrente elétrica, sendo detectada pelo amperímetro, se no lugar do amperímetro colocarmos uma bomba elétrica podemos automatizar um sistema de irrigação, assim toda manhã quando o sol nascer o ciclo se repetirá.

Indefinidamente, embora o exemplo é só meramente ilustrativo, pois, hoje este sistema não é projetado com válvulas e sim com transistores que iremos estudar agora. Antes, porém devemos entender um fenômeno que acontece com as válvulas, e que também se aplica aos transistores que é a amplificação de sinal quando é aplicado na base da válvula este sinal sofre uma ampliação quando sai na grade da passagem, isto para facilitar.

O entendimento acontece porque a continuidade de cargas que vem do filamento é muito superior a do sinal aplicado na base da grade de controle. Vamos fazer uma analogia para entendermos com mais facilidade.

Imagine que temos uma caixa de água com duas bocas; uma pequena e uma grande, quando a boia pequena é ligada a água entra e faz com que a caixa de água encha e transborde pela outra boia ligada a outra caixa, só que com um cano de bitola maior, mas todo o sistema foi acionado por uma boia menor sem ela o sistema não funcionaria.

Desta forma, um pequeno sinal na grade de controle aciona um fluxo muito maior entre o filamento e a grade de passagem. Vamos agora entender como funciona um transistor e suas vantagens sobre as válvulas. Um transistor é um componente da eletrônica composto de três elementos ligados a tres terminais de bornes.

Vamos chamar os elementos de NPN e PNP para facilitar o entendimento como no exemplo **apresentado no caderno de ilustração do aluno**.

Estes elementos são semicondutores ou em outras palavras eles em um determinado momento dão passagem à corrente elétrica e em outras não. Vamos analisar o fenômeno se aplicarmos a base do transistor em sinal de polarização positiva entre o emissor e coletor passará uma corrente e o sistema será acionado a corrente, também o fenômeno da amplificação, se por outro lado aplicarmos um sinal negativo o circuito é aberto e não passará mais corrente entre o emissor e o coletor.

A polarização depende do tipo NPN ou NPC, isso não importa o importante é que você entenda o fenômeno da física e sua aplicação em nossos estudos. Vamos usar um exemplo prático para você entender.

Uma estação de rádio envia um sinal sonoro pelas ondas de rádio até um pequeno receptor que recebe o sinal fraco e o aplica na base de um transistor, este por sua vez o amplificará e enviará até um alto-falante que reproduzirá em um som audível. O principio a entender é este que o sinal recebido é amplificado devido à ação do transistor. Vamos agora montar um rádio Galeno que é um dos primeiros rádios para entender como a recepção de rádio funcionaria e como tudo não é mágica e sim tecnologia. Para isso será adquirido e financiado pelos alunos kits de montagens para aperfeiçoar a aprendizagem.

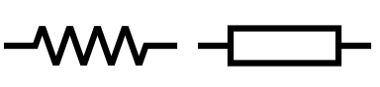
O sinal é recebido ou injetado na antena a bobina junto com o capacitor ajustável forma nosso oscilador local vai sintonizar o rádio de maior potência da região as outras emissoras terão seu sinal no filamento da bobina. O sinal será então enviado para o diodo fora a retificação da onda portadora deixando somente passar o sinal de áudio, que será filtrado pelo capacitor e entregue finalmente ao alto-falante. Muito do que se encontra nesta apostila será mais especificado com nossa prática no laboratório com nossos professores.

## 4.4 Transmissores de FM

Uma estação de rádio pode ser um ambiente bem simples contendo uma antena transmissora e um circuito de transmissão, o que faremos agora é apresentar um transmissor de FM que será montado em nossos laboratórios ficando o professor responsável por alterações no projeto se for necessário.

## 4.5 Componentes de um circuito no caderno do aluno

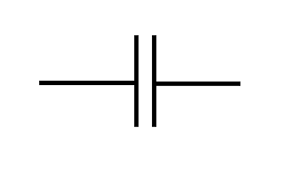
Vamos apresentar os principais componentes da maioria dos circuitos utilizados. O primeiro componente é um resistor, que é um componente usado em qualquer circuito, pois é usado para limitar a corrente e dividir a tensão. Um resistor é um corpo que atravessado por uma corrente ele limita a passagem de elétrons; daí o nome resistor. O símbolo do resistor é:



Outro componente é a bobina. O que é uma bobina? A bobina é um enrolamento de fios que submetida a um sinal ou passagem de elétrons gera um campo magnético como veremos futuramente e suas aplicações nos cálculos.

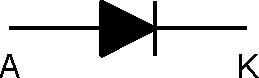
simbolo bobina com nÃºcleo de arOu simbolo bobina com nÃºcleo de ferro

O capacitor é nosso terceiro componente que tem como função armazenar por um período de tempo, conforme sua capacidade de armazenamento a tensão nele acumulado fornece energia para o circuito. Podemos usa-lo em diversas aplicações que necessitem de uma reserva de energia. Veremos mais sobre ele em nosso laboratório.



Símbolo do capacitor

O diodo é um componente que tem como função broquear a passagem de cargas negativas e dar passagem a cargas positivas. É usado na retificação e também de sua família o Led, ou seja, diodo emissor de luz, seu símbolo é:



Em inglês: **light-emitting-diode**, em português: **diodo emissor de luz**. Ou simplesmente **LED**s (como são conhecidos). São componentes importantíssimos no mundo da eletrônica, onde sua principal funcionalidade trata-se da emissão de luz em equipamentos eletrônicos, sejam eles produtos de microeletrônica como sinalizador de avisos, ou em algum equipamento maior, como o semáforo.

Transformador é um componente que usamos na corrente alternada para alimentar ou diminuir a tensão ele possui um enrolamento primário e um enrolamento secundário seu símbolo **mostrado na ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.**

Um transformador é formado basicamente de:

Enrolamento - O enrolamento de um transformador é formado de várias bobinas que em geral são feitas de cobre eletrolítico e recebem uma camada de verniz sintético como isolante.

Núcleo - esse em geral é feito de um material ferromagnético e o responsável por transferir a corrente induzida no enrolamento primário para o enrolamento secundário.

Esses dois componentes do transformador são conhecidos como parte ativa, os demais componentes do transformador fazem parte dos acessórios complementares.

No caso dos transformadores de dois enrolamentos, é comum se denominá-los como enrolamento primário e secundário existe transformadores de três enrolamentos sendo que o terceiro é chamado de terciário. Há também os transformadores que possuem apenas um enrolamento, ou seja, o enrolamento primário possui uma conexão com o enrolamento secundário, de modo que não há isolação entre eles, esses transformadores são chamados de autotransformadores.

Um transformador trifásico possui internamente 3 transformadores que podem ser ligados de diferentes modos. Ligando os enrolamentos primários em triângulo e os enrolamentos secundários em estrela, ficamos com um conjunto em que o primário recebe corrente trifásico e no secundário temos três fases e neutro (sendo o neutro o centro da estrela). Temos assim desta forma tensões simples e tensões compostas. No caso da distribuição de energia elétrica temos 400 volts entre fases, temos 3 situações dessas (entre as fases R e S ; S e T ; R e T) e temos 230 volts entre qualquer uma das fases e o neutro.

O transistor é considerado por muitos, uma das maiores descobertas ou invenções da história moderna, tendo tornado possível à revolução dos computadores e equipamentos eletrônicos. A chave da importância do transistor na sociedade moderna é sua possibilidade de ser produzido em enormes quantidades usando técnicas simples, resultando preços irrisórios.

Seu baixo custo permitiu que se transformasse num componente quase universal para tarefas não mecânicas. Visto que um dispositivo comum, como um refrigerador, usaria um dispositivo mecânico para o controle, hoje é frequente e muito mais barato usar um microprocessador contendo alguns milhões de transistores e um programa de computador apropriado para realizar a mesma tarefa.

Os transistores, hoje em dia, têm substituído quase todos os dispositivos eletromecânicos, a maioria dos sistemas de controle, e aparecem em grandes quantidades em tudo que envolva eletrônica, desde os computadores aos satélites.

Seu custo tem sido crucial no crescente movimento para *digitalizar* toda a informação. Com os computadores *transistorizados* a oferecer a habilidade de encontrar e ordenar rapidamente informações digitais, mais e mais esforços foram postos em tornar toda a informação digital. Hoje, quase todos os meios na sociedade moderna são fornecidos em formato digital, convertidos e apresentados por computadores.

Transistor é um componente de enorme importância na eletrônica, pois atua como amplificador, chave de controle entre outros, seu símbolo como mostrado na ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.

Estes não são todos os componentes, você e seu professor farão pesquisas sobre os diversos componentes e suas aplicações.

Esta apostila não pretende cobrir todo o assunto referente a elétrica e a eletrônica, pois o feito é impossível de ser alcançado pela dinâmica da tecnologia, muitos dos assuntos aqui abordados deve ser aprofundado nos laboratórios e com a pesquisa dos alunos e dos seus pares e professores.

# ANEXOS

## 4. Anexo B - SINAIS

Entender o conceito de sinal é fundamental para o nosso estudo. Vamos usar a analógica com a água de uma caixa d’água, e seu movimento no interior dos canos.

Quando a caixa está cheia e temos água no interior dos canos ou tubos ao ligar uma torneira e a água fluir entendemos que o sinal foi recebido. Se por outro lado, ao abrir à torneira a água não é observada temos então, a ausência de sinal, ou seja, a falta de sinal.

Eletronicamente nossa caixa de água é nossa fonte de energia quando usamos uma pilha ou bateria e ligamos a ela, fios e cabos e uma pequena lâmpada se ascende, então podemos dizer que a lâmpada recebe o sinal da fonte de energia e foi acionada, ou seja, o sinal que ele recebeu pode afirmar que as cargas elétricas enviadas pela pilha até o filamento da lâmpada consistem em um sinal elétrico.

Vamos recordar como em aula passada ensinamos como acionar uma bomba elétrica. O sol incidia em um componente eletrônico no caso um led que ao receber luz solar emite uma carga elétrica e esta atua na base de um transistor que fecha a chave eletrônica fazendo surgir uma corrente entre o emissor e o coletor, o sinal aplicado na base do transistor provocou uma corrente que aciona o motor e rega o jardim ou uma piscina.

Analisando cada etapa com o fenômeno da física temos as seguintes fases: primeiramente temos a incidência de a luz solar sobre o led, que na verdade a luz incide sob o silício que reage a presença de luz e emite elétrons criando uma corrente continua que aciona o outro componente eletrônico que é o transistor na base dele é injetado o sinal que fará uma reação entre o emissor e o coletor do transistor amplificando o sinal e este será aplicado em um relé que aciona um motor ligando a um motor.

Este motor é uma bomba elétrica que ligada rega um jardim ou uma horta ou outras funções. As etapas descritas mostram que não há interferência humana, isso é o que chamamos de automação. O que aciona todo o sistema é a presença do sol que é o gatilho acionador de todo o sistema de irrigação automatizado.

Este conceito se aplica a todos os circuitos primeiramente devemos saber o que queremos realizar qual o trabalho, qual a tarefa que queremos realizar quais as etapas. O que nosso circuito deverá fazer? Como nosso circuito será acionado? Qual será o sinal de gatilho para o acionamento do processo? Pode ser um sinal térmico vindo do sol, um sinal luminoso, um sinal na ausência de água em um reservatório.

O que vai acionar o sistema é o que irá detectar este sinal recebido? Como tudo que você já aprende como aluno já está na hora de montar os seus próprios circuitos com uma finalidade que você deve definir.

Supondo que para você o objetivo é a energia solar monte um circuito para a geração de energia baseado nos conteúdos anteriores em nossos laboratórios, vamos testar seu circuito e você terá alegria do sucesso de seu circuito funcionando.

Um exemplo para você ter é o nosso sistema de luz de emergência que possibilita usar um sistema de ladrão de joule que possibilita com uma pilha acionarmos um led ou feita de led. Pesquise com seus colegas o sistema de ladrão de joule e faça um sistema de luz de emergência com led.

## 4.1 Pesquisa

Cada aluno deve apresentar um projeto de um circuito para o sistema fotovoltaico em uma de suas etapas, sendo para melhoria da placa solar ou do carregamento da bateria. Seu sistema pode usar relé para controle ou um transistor com o circuito integrado.

As equipes irão apresentar um TCC que é um trabalho de conclusão de curso baseado no sistema de energia fotovoltaica com circuitos que serão integrados.

## 4.2 Mapas de aula

**Objetivos:** Desenvolver competências relativas a princípios e leis que regem o funcionamento de instalações elétricas residenciais, públicas, comerciais e industriais por meio de instrumentos, ferramentas, procedimentos e métodos que permitam o planejamento, execução e avaliação de instalações e suas proteções, de acordo com normas técnicas, ambientais e de segurança.

Conceito de energia

Exercícios

Circuitos 01

Tomadas simples 127

Tomadas simples 220

## 5. Anexos C p. 01

Como observador você deve ter percebido que os cientistas estudam os fenômenos naturais da Física e os reúnem para criar uma utilidade para aquele fenômeno.

A televisão reúne, por exemplo, o som que é transmitido como o rádio e a imagem que usa a ótica para criar a ilusão de uma imagem em movimento. Quando na verdade são vários quadros por segundos apresentados em uma sequencia, dando a impressão que a imagem está em movimento, quando criança, aprendemos que se desenharmos uma imagem, por exemplo, um boneco em uma folha de papel e repetirmos em uma sequência de desenhos com pequenas alterações no andar do boneco e movimentarmos a folha teremos a ilusão de ótica que o boneco está se movimentando.

Vamos agora descrever como se transmite e se recebe uma imagem de forma bem simplificada para que o aluno comece a pesquisar o fenômeno da ótica que produz estes efeitos.

Uma câmara fotográfica capta fotográfica capta uma imagem e a transfere para um armazenamento que no inicio era uma película de filme que tinha que ser revelado e enviado para um estúdio fotográfico, aguardando semanas para receber as fotos reveladas que passavam por um processo químico para transferir do negativo do filme para o papel fotográfico.

Ufa era um trabalho de Hercolis e nem sempre as fotos ficava da forma desejada. Hoje quando temos desejo de tirar uma fotografia, basta um celular ou uma câmera fotográfica digital que o resultado é instantâneo. Esta tecnologia revolucionou o mercado fotográfico, as empresas que fabricaram filmes para câmeras foram à falência, mas afinal de contas como funciona o mundo digital?

Conforme explicamos em capítulos anteriores um computador não entende a linguagem humana, ele só entende a linguagem de máquina o famoso código binário de Ø e 1 que é uma base matemática, assim como temos a base decimal que o homem desenvolveu desde os primórdios da história contando nos dedos das mãos. Dai dez dedos, base dez muito simples e fácil de entender já a base binária que é constituída de apenas dois estando ligada ou desligada Ø e 1 é de difícil entendimento para o homem.

Para facilitar o entendimento, vamos imaginar uma placa composta por milhares de pequenas lâmpadas como nos letreiros de ônibus. Para passar uma mensagem visual no letreiro temos programado deixando luzes apagadas e luzes acesas em uma sequencia logica vamos supor que deve aparecer no letreiro à letra A e o número 1 veja este letreiro.

|  |
| --- |
| **A 1** |

Como o letreiro é composto de pequenas lâmpadas basta desligar as lâmpadas que não fazem partem da letra A e do número 1 e acender as lâmpadas em uma sequencia logica para desenhar a letra A e do número 1 o aluno observará que as lâmpadas irão está somente em dois estados Ø ou 1, ou seja, desligados ou ligados. Estes letreiros não sabem escrever ou ler em qualquer que seja a linguagem, mas sabem entender o estado ligado ou desligado Ø e 1 uma informação binaria.

Quanto maior for à quantidade de lâmpadas maior será a nitidez da imagem quanto mais distante do letreiro a visualização da imagem. E as cores como a imagem pode ser colorida.

Como explicamos anteriormente os cientistas estudam os fenômenos naturais da física e procuram uma aplicação útil para estas informações obtidas. Nosso interesse é que você estudante também busque conhecer a física e usar seus fenômenos para criar seus próprios projetos com o conhecimento que está recebendo as cores que conhecemos é resultado da mistura das três cores primarias vermelha, amarelo e azul.

Vamos imaginar agora um painel de uma tela de televisão um super telão que é composto por milhares de leds compostas por grupos de três cores de leds vermelho, verde e azul ou em inglês R. G. B. Red, Greem, Blue. O aluno deve ter observado um painel assim.

Com os leds bem juntos um do outro vemos somente os pontos que forma a imersa tela quando aparece uma imagem qualquer na tela. Vemos uma infinidade de cores nos mais diversos tons como isso é possível?

Como informamos as cores são compostas de cores primárias e cores secundárias e são os resultados das cores primárias misturadas se pegarmos três latas de tinta das cores primárias vermelho, azul e amarelo; podemos criar uma infinidade de cores somente variando a proporção, ou seja, a quantidade de cada cor nas misturas.

Também pelo sistema R.G.B americano podemos fazer uma variação de cores vermelha, verde e azul. Mas, a pergunta é quando ascendemos os leds como vamos controlar a tonalidade das cores? O aluno já deve ter visto um Dimmer que é uma peça que controla a intensidade de uma lâmpada, ou um giro de um ventilador como isso é possível?

Com a variação de uma resistência podemos controlar a intensidade da corrente ou tensão elétrica, assim para que um led venha se ascender precisa de um resistor para controlar a corrente que impede o led de receber uma carga maior do que ele não é capaz de suportar e se queime.

Quando controlamos com um resistor a corrente variando com a resistência, variamos também a intensidade da luminosidade do led, mas como controlar isso em uma transmissão de imagem? Tudo volta a recair sobre a transmissão de um sinal.

Vamos fazer um percurso do envio de um sinal de imagem para compreender o recebimento. Imagine que temos três leds usados como uma câmara de TV.

Os leds aqui representam a câmera de TV que recebe uma imagem. Neste caso para facilitar a explicação é importante saber que o led recebe uma quantidade de informação que corresponde a 1cm da imagem. Cada cor do led, representa um comprimento de onda, assim a luz incide sobre o silício do led que provoca o surgimento de uma corrente elétrica que será enviada até um capacitar e este enviava para a base do transistor um sinal que será ampliado e posteriormente enviado até uma central que transformava aquele sinal em código binário Ø e 1 quando aquele sinal for transmitido pela antena e chegar ao receptor.

O receptor interpretará o código e irá desenhar na tela a interpretação do código recebido ou não terá distorções, pois é um código matemático fazendo o caminho inverso da câmara de TV o sinal será transformado em um pulso o sinal elétrico este será aplicado a um capacitor que entregará o sinal a um transistor que por sua vez acenderá o led conforme o sinal que recebe na base do transistor e isso faz com que a intensidade da corrente que o led recebe tenha variação conforme o sinal varia.

Assim, todas as cores serão formadas pela variação da carga aplicada na base do transistor, mas onde entra o resistor variável? Para a informação do aluno um transistor nada mais é que um resistor que sofre variação em outras palavras é o trans-resistor que tem a variação da corrente e injeta no led corrente com variações instantâneas que faz o led mudar de intensidade de brilho e a mistura destas variações cria as diversas cores de uma imagem.

É claro que para realizar este trabalho empregamos um circuito bem mais complexo que o aqui usado somente para fins didáticos. Usamos circuitos integrados integrado e uma infinidade de processadores, pois a quantidade de informações que uma imagem contém é enorme, dai as constantes buscas de tecnologia para suportar a quantidade de memorias necessárias.

Uma televisão moderna tem uma enorme diversidade de componentes e placas de controle de imagem que normalmente são totalmente substituídos e caso ele falhe em um componente, pois a troca de componentes em uma placa requer equipamentos complexos e caros que não justificam o conserto da placa, mas a sua substituição.

É fundamental ter o esquema do fabricante e está sempre se atualizando como profissional, pois a constante mudança de tecnologia faz com quem trabalha na área técnica perca sua fonte de renda se não se atualizar.

Imagine que você era um especialista em consertar vídeos cassete 4 cabeças, este profissional não tem o que fazer nos dias atuais, pois a tecnologia mudou. Sempre o aluno deve buscar novas fontes de conhecimento e nunca supor que o que já conhece é o suficiente.

# 6. Anexo D – Placas de Circuitos

Um computador hoje em dia é um conjunto de tecnologia que são basicamente colocadas em uma mesma máquina. Esta máquina é montada com o encaixe de placas que tem cada uma, funções diferentes, mas que faz parte da mesma máquina.

Uma televisão e um celular seguem a mesma configuração de montagem são diversas placas com finalidades diferentes, mas que juntam atua no conjunto todo da maquina. Um celular e uma Tv, hoje em dia são muito semelhante só mudando o tamanho.

Todos parecem na realidade computadores em formato diferente. Então, é importante sabermos como funcionam as placas, quais suas finalidades como montá-las para podermos fazer a manutenção que desejamos com nossos aparelhos.

Quando abrimos um computador vamos encontrar uma placa em que todas as outras são encaixadas e ela é chamada placa mãe e, é nela que se encontra o processador o coração do computador e ele que faz o processamento das informações recebidas.

Cada placa obedece a uma logica de participação do computador que pode ser dividida em três partes que são: entrada de dados; processamento de dados e saída de dados. Vamos entender cada etapa quando digitamos um texto em um computador pelo teclado está entrando os dados no processador os dados são processados e o resultado sai na tela do Pc.

Para cada etapa temos umas placas que fazem seu papel no conjunto que forma o computador. Assim, o teclado tem sua placa que recebe a digitação e a envia para a placa mãe que transfere o sinal para o processador, que por sua vez processa os dados e as envias para a tela do computador através da placa de vídeo que pode ser off board ou on board que significa que estava na placa mãe ou estao fora da placa mãe, mas que são conectadas a ela.

Um computador com a placa de vídeo off board significa que a resolução de vídeo pode ser bem melhor, pois tem uma placa só para cuidar deste processamento não usando o processamento da placa mãe consumindo também sua própria memória liberando a UCP ou CPU unidade central de processamento para fazer o processamento de outras funções do computador, quanto mais nós exigirmos dos recursos da placa mãe e da placa off board, mais teremos um melhor desempenho da máquina.

Lembrando que um computador não é um carro ele não tem velocidade, ele tem desempenho, quanto mais memória e mais poder de processamento ele tiver tanto maior será seu desempenho. Assim, para cada função de processamento teremos uma placa, ou seja, um circuito eletrônico em uma placa que permitirá que aquela função seja executada.

É claro que, quanto mais tecnologia se usa em um computador mais caro ele será, temos que cuidar do custo benefício. Se você é um jogador irá querer um computador com muita memória e capacidade de armazenamento e, é claro uma resolução de vídeo de alta definição, isso se aplica também ao seu celular e sua Tv quanto mais tecnologia mais cara ela será.

Vamos agora desenvolver cada etapa que compõe um computador e você poderá usar a mesma logica para sua Tv e seu celular. A medida do possível, iremos apresentar os circuitos simplificados para facilitar à compreensão a primeira etapa para estes aparelhos é a fonte de alimentação e o sistema de retificação.

Quando ligamos o nosso computador na tomada ele receberá uma corrente alternada, assim como, a Tv e o celular recebe a energia do carregador de bateria. Sabemos que todos estes equipamentos na verdade não funcionam com a corrente alternada e sim com a corrente continua, então como resolver este problema? A solução é retificar a corrente alternada e transformá-la em corrente continua. O computador é usado para retificar a corrente alternada é o diodo que como sabemos passa para a carga positiva e barra a carga negativa.

A seguir mostraremos um circuito retificador usando um conjunto de diodos. **Como veremos na ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.**

O diodo é um semicondutor das cargas que vem da fonte de alimentação ao atingir o diodo sofrem uma filtragem, ele não permite que por ele passe uma carga negativa, assim temos a retificação, pois teremos cargas positivas passando pelo diodo o que consiste na retificação de meia onda se for usado só um diodo ou retificação de onda completa se for usado quatros diodos.

Feita a retificação também, é possível dividir a tensão usando para isso resistores ou conjugando transformadores e depois retificadores, fato é que em um computador são usadas várias tensões para alimentar variados componentes, como por exemplo, o HD ou o disco rígido, ou uma unidade de CD, todos esses elementos são alimentados pela fonte de alimentação que fornece a cada um deles tensão necessária para seu funcionamento, a placa mãe requer uma quantidade de tensão diferente da de outro componente.

Vencida a barreira da alimentação do sistema além de transmitir energia entre os componentes é necessário transmitir as informações que o processador recebe e transmite para as etapas de saída do processamento que pode ser uma impressora, uma tela de computador ou outro computador, as trilhas e os cabos são os caminhos dos sinais que contém esta informação as trilhas percorrem toda a placa levando os sinais elétricos para outras partes da placa.

O processo de montagem de um computador requer atenção, porém é um sistema chamado ant. burro que consiste em encaixes que só recebe a conexão correta. Com a prática o aluno montará seu computador e usará o conhecimento adquirido para montar outros equipamentos.

## 6.1 Gabinete

A fonte de alimentação é fixada no gabinete e deve ser compatível com ele os furos dos parafusos são colocado em locais exatamente no local indicado sem serem forçados a placa mãe deve ser colocados com seus devidos suportes que ajudaram na fixação da mesma. Colocada a fonte e a placa mãe no gabinete encaixamos a placa de vídeos e a placa de som na placa mãe.

Se tiver uma placa de conexão com a internet faremos também sua colocação se não existir esta necessidade na própria placa mãe terá a conexão com a internet podemos encaixar o HP no seu lugar conectar os conectar os cabos de energia e de dados em todos os componentes e então instalarmos.

O CDROM que usaremos para colocar o sistema operacional que é o software ou programa que gerenciará todo o computador e seus programas quando falamos em máquina falamos em hardware, quando falamos em programa de computador falamos em software, ou seja, um programa que gerencia todos os programas em um computador.

Vamos a nossos laboratórios efetuar com nosso professor a montagem de configuração de um computador para tirarmos todas às duvidas que os alunos apresentem, pois a apostila não é um passo a passo para a montagem.

# 7. Anexo E – Fenômenos da eletricidade

Os componentes elétricos são baseados nos fenômenos naturais que envolvem a existência de cargas elétricas estacionárias ou em movimento. Vamos iniciar o estudo dos fenômenos da eletricidade com a finalidade de conhecer os fenômenos e buscar usá-lo com o objetivo de criar soluções com a montagem de um circuito que usando aquele fenômeno, seja capaz de ser útil para o projeto.

Vamos apresentar um problema do dia a dia e usando os fenômenos da eletricidade apresentar uma possível solução. Um sistema de luz de emergência necessita que a bateria seja carregada e quando atingir a sua carga máxima o sistema seja desligado, só voltando a recarregar a bateria quando a carga voltar a descarregar.

Podemos com o conhecimento que temos criar um circuito para recarregar a bateria. E quando a bateria estiver carregada outro circuito irá detectar que a carga atingível o valor esperado e aciona um relé ou um transistor que desligará o carregador a primeira parte é o sistema ou circuito que carregará a bateria.

Sabemos que vamos usar uma tomada que fornecerá a tensão e a corrente para ligarmos o nosso carregador de bateria. Esta tomada fornecerá uma corrente alternada, porém a bateria deve ser carregada com uma corrente continua e, como faremos isso? A resposta é retificando acorrente alternada em uma corrente continua.

Para esta retificação vamos usar um diodo ou um conjunto de diodos, pois o fenômeno que estudamos do diodo é que ele dá passagem à carga positiva e barra a carga negativa, se usarmos só um diodo teremos a retificação de meia onda, mas se usarmos quatro diodos ou uma ponte retificadora que nada mais é que um conjunto de diodos já interligados o que facilita a construção do circuito. **Como mostra a ilustração que se encontra no caderno de exercícios do aluno.**

De um lado da ponte retificadora entra a corrente alternada e sai do outro lado retificado em corrente continua, desta forma, podemos ligar o polo positivo da bateria no polo positivo em fonte retificadora, e o polo negativo da bateria no polo negativo da fonte retificadora. Assim, a primeira parte da nossa solução do problema já está pronta o carregamento da bateria. Agora temos que criar em um circuito que desligue o carregamento da bateria e só voltar a religar quando a bateria descarregar.

Vamos relembrar o uso de um relé que irá solucionar nosso problema. O relé tem internamente uma chave que liga ou desliga dependendo de um sinal que ele receba temos no relé a posição normalmente aberto e normalmente fechado e uma entrada que é uma entrada que é o chamado comum ou entrada comum que pode ser ligada a uma corrente continua ou alternada com uma determinada amperagem **construindo um circuito ele fica como mostrado vide caderno de ilustração do aluno.** Ligamos os terminais C e D nos terminais da bateria este relé só é acionado com 12 v, assim somente. Quando a bateria estiver atingindo sua carga de 12 v o relé será acionado desligará o carregamento da bateria. Em E temos em comum onde ligamos o positivo da fonte retificadora quando a bateria não teve carga o relé volta para a posição inicial e começa a carregar novamente a bateria.

Este sistema será montado em nosso laboratório para retirar as duvidas deste projeto, pois esta apostila não dará o passo a passo, mas o professor explicará em laboratório. É importante o aluno participar das aulas de laboratório.

# 8. Anexo G – Exercícios

O grande avanço da eletrônica ocorreu com o surgimento do CI (circuito integrado) que é um circuito integrado em um espaço minúsculo podendo ter milhões de componentes em um espaço reduzido. Para se ter uma idéia, o primeiro computador ocupava cinco andares em um edifício, ele era todo construído por válvulas que tinham que ser constantemente substituídas por serem vulneráveis e apresentarem diversas falhas na construção.

Com o surgimento dos transistores que substituíram as válvulas o ganho foi significativo, pois reduziu nos circuitos o tamanho e a confiabilidade do dispositivo em relação à válvula e era muito melhor tratar de outra tecnologia. Quando foi criado o circuito integrado o ganho de tecnologia foi de singularidade que pode proporcionar a redução de todos os equipamentos eletrônicos em questões de tamanho e aumento do seu desempenho.

Um CI pode ser programado e manter aquela programação ativa quando o equipamento é ligado. Está programação é um código que é feito em linguagem de máquina Ø e 1 a finalidade de se programar uma CI é desejar que ela execute uma rotina de automação, por exemplo em um controle remoto temos um código que aciona o portão automático, cada portão tem um código diferente para o acionamento.

Este código está gravado em um CI, quando acionado ele transmite o comando para outra CI que está comandando o portão que, por sua vez se abre. Vamos montar uma linha de comando simples para o aluno entender o principio do funcionamento. **Como apresentado no caderno de ilustração do aluno.**

Temos um circuito de um pequeno oscilador que é composto de um capacitor e uma bobina, um indutor sempre que for submetido a uma fonte de alimentação o circuito sempre irá se comportar como um oscilador é o caso do famoso CI 555 em seus diversos estados.

As ligações feitas nos terminais do CI determinam como ele vai funcionar já se sabe pela construção do CI como foi projetado para acionar aquele determinado procedimento, assim um mesmo CI pode agir como um oscilador ou como um relógio temporizador dependendo de como acionamos os elementos internos do CI. Cada componente está programado para funcionar quando recebe uma carga que aciona o sinal.

Cada terminal do CI tem uma função, para acionar basta saber quais as ligações são necessárias para funcionar naquela função. A sequencia de ligação é um código que nada mais é que Ø e 1, ou seja, ligado ou desligado.

Vamos entender mais a fundo, este processo, imagine que você tenha que fazer uma tarefa quando uma caixa de água esta vazia a bomba deve ser acionada. Então temos que criar um sinal que será enviado para a CI e acionará o gatilho de funcionamento da bomba que encherá. A caixa ACI necessita receber o sinal e executar a programação prevista para a rotina de execução do sistema de encher a caixa de água.

Vamos criar um sistema de informação usando os componentes conhecidos. Para a informação permanecer ativa em uma placa de computador usando uma bateria de longa duração um firmware é um conjunto de instruções operacionais programadas diretamente no hardware de um equipamento eletrônico. É ele que contém as informações de inicialização que permite o correto funcionamento do aparelho.

Um sistema emite um sinal este sinal aciona a sequencia de trabalho da CI que aciona a relé que liga a chave da bomba e a caixa enche até que a boia acione um contato que desligue o sistema. Como dissemos usaremos os componentes colocados para criarmos este circuito.

Vamos construir um painel de controle que fará a visualização dos processos. Uma luz mostrará no painel que a caixa está cheia. Outra luz que a bomba foi acionada porque a caixa está vazia isso tudo será realizado em nosso laboratório com os nossos professores.

# 9. ANEXO H

**ESTATUTO DA COOPERATIVA DOS PROFISSIONAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**CAPÍTULO PRIMEIRO**

Da Denominação da Cooperativa

Art. 01º - Sob a denominação DA COOPERATIVA DOS PROFISSIONAIS, sociedade cooperativa de natureza civil, sem fins lucrativos, constituída em Assembleia Geral realizada em 25 de Julho de 2008, devidamente registrada na Junta Comercial do Estado de São Paulo no NIRE sob o nº 35400111593 e inscrita no CNPJ sob o nº 10.333.593/0001-61, rege-se pela Lei n.º 5764 de 16 de dezembro de 1971, em consonância com o item XVIII do artigo 5º da Constituição da República do Brasil, pela legislação complementar e pelo presente Estatuto Social e suas alterações, neste ato doravante denominada simplesmente Cooperativa.

**CAPÍTULO SEGUNDO**

Sede e Foro Art. 02o – A Cooperativa está sediada à Rua Domingos de Morais, nº 258 (loja), Vila Mariana, São Paulo, SP, CEP: 04010-000, com Foro Jurídico na Comarca Central da Capital de São Paulo. (Deliberado e aprovado em Assembleia geral Extraordinária do dia 15 (quinze) de Outubro de 2017 (dois mil e dezessete)). Sucursal Mongaguá – Calçadão Jacob Koukdijian nº 167- Sala 25/26 - Centro, Mongaguá, SP, CEP 11730-000, com Foro Jurídico na Comarca de Mongaguá. (deliberado e aprovado em Assembleia geral Extraordinária do dia 07 (sete) de Agosto de 2016 (dois mil e dezesseis)). Sucursal Itanhaém – Avenida João Batista Leal nº286, Centro, Itanhaém, SP, CEP 11740-000, com Foro Jurídico na Comarca de Itanhaém. (deliberado e aprovado em Assembleia geral Extraordinária do dia 23 (vinte e três) de Agosto de 2015 (dois mil e quinze)). Sucursal Francisco Morato – Rua Progresso nº 306, 3º andar, conjunto 4/8, Centro, Francisco Morato, SP, CEP 07790-000, com Foro Jurídico na Comarca de Francisco Morato. (deliberado e aprovado em Assembleia geral Extraordinária do dia 23 (vinte e três) de Agosto de 2015 (dois mil e quinze)).

**CAPÍTULO TERCEIRO**

Prazo e Área de Ação Art.03o – O prazo de duração é por tempo indeterminado e seu âmbito de atuação abrangerá todo o território Nacional, entretanto, poderão ser celebrados convênios fora deste território, especialmente para viabilização de Projetos Habitacionais.

**CAPÍTULO QUARTO**

Do Objeto Social e Operações Art. 04º - A Cooperativa tem como objetivo viabilizar a construção para a aquisição de 1 (uma) unidade habitacional para cada Sócio Cooperado, a preço de custo, através do auxílio mútuo ou em qualquer modalidade legalmente permitida, outorgando-lhes o direito de uso e gozo individual e exclusivo da referida unidade habitacional e o direito de uso não privativo dos bens de uso comum da Cooperativa.

§1º - O Regimento Interno da Cooperativa versará sobre seus projetos habitacionais;

§2º – A Cooperativa também contribuirá para o fomento da cultura, educação, desenvolvimento social e prática cooperativista.

**CAPÍTULO QUINTO**

Exercício Social e Balanço Art. 05º - O exercício social compreenderá de 1o de Janeiro a 31 de Dezembro de cada ano.

Art. 06º - O balanço geral, incluindo o confronto de receitas e despesas, será levantado dia 31 de Dezembro de cada ano e apresentado em Assembleia Geral Ordinária para aprovação.

§1º - Os resultados serão apurados separadamente segundo a natureza das operações ou serviços;

§2º - Depois de deduzidas as despesas, bem como destinada a parte devida aos Fundos Indivisíveis, caberão aos Sócios na proporção das operações que houverem realizado com a Cooperativa, eventuais sobras financeiras, desde que líquidas e verificadas após a aprovação do Balanço pela Assembleia Geral Ordinária, salvo decisão pela reaplicação dos saldos apurados;

§3º - As perdas e despesas verificadas serão divididas entre os Sócios Cooperados após aprovação do Balanço pela Assembleia Geral Ordinária na proporção do período de participação e das operações que houver realizado com a Cooperativa.

**CAPÍTULO SEXTO**

Do Capital Social Art. 07º - O Capital Social mínimo integralizado na Cooperativa é de R$ 1.000,00 (Mil Reais), inteiramente integralizado em moeda corrente, sendo cada quota-parte no valor de R$ 1,00 (Um Real) e é ilimitado quanto ao máximo, variando de acordo com o número de Sócios e das quotas-parte subscritas.

I. A quota-parte é indivisível e intransferível, não podendo ser objeto de negociação com terceiros estranhos à sociedade.

II. É vedado a Cooperativa a distribuição de benefícios nas quotas-parte do capital ou estabelecer outras vantagens e privilégios, financeiros ou não, em favor de qualquer sócio ou de terceiros.

Art. 08º - Cada sócio deverá subscrever e integralizar no ato de sua admissão na Cooperativa, o equivalente a 50 (Cinquenta) Quotas-Parte do Capital Social em moeda corrente.

Art. 09º - As cotas subscritas pelos Sócios serão retiradas pelos desistentes, eliminados e excluídos após 2 (dois) anos da Assembleia Geral Ordinária que aprovou as contas do último exercício em que se deu seu desligamento. Não terá direito a retirar as cotas subscritas o Sócio Cooperado que:

I. Não reclamar em 5 (Cinco) anos depois de adquirido o direito a retirá-la. Neste caso, os valores das cotas-parte serão revertidos aos projetos habitacionais da Cooperativa;

II. Tiver sido excluído na forma do Art. 18º, § 2º,Item III, deste Estatuto Social;

III. Ter débito com a Cooperativa, neste caso os valores das cotas-parte serão compensadas no referido débito.

**CAPÍTULO SÉTIMO**

Dos Recursos Econômicos

Art. 10º - São recursos econômicos da Cooperativa:

I. Capital Social;

II. Os recursos obtidos de operações do Sistema Financeiro da Habitação ou outras modalidades de financiamento;

III. As contribuições dos Sócios Cooperados em projetos habitacionais;

IV. Doações e legados;

V. Quaisquer outros recursos previstos em lei;

VI. Juros sobre contribuições de 0,0334% ao dia de atraso, multas moratórias na ordem de 10% (dez por cento), sobras e direitos sobre restituição de capital social e outras contribuições prescritas ou não liquidadas, e toda e qualquer fonte de receita eventual.

**CAPÍTULO OITAVO**

Dos Fundos

Art. 11º - A Cooperativa constituirá:

I. Fundo de Reserva destinado a reparar perdas e atender ao desenvolvimento de suas atividades, constituído com 10% (dez por cento), pelo menos, das sobras líquidas do exercício. O Fundo de Reserva é indivisível entre os Sócios, mesmo no caso de dissolução e liquidação da Cooperativa. No caso de liquidação ou dissolução da Sociedade, o Fundo de Reserva deverá ser revertido em favor da Fazenda Nacional.

II. Fundo de Assistência Técnica, Educacional e Social, destinado à prestação de assistência aos associados e seus familiares, constituído de 5% (cinco por cento), pelo menos, das sobras líquidas apuradas no exercício. O Fundo de Assistência Técnica Educacional e Social é indivisível entre os Sócios, mesmo no caso de dissolução e liquidação da Cooperativa. No caso de liquidação ou dissolução da Sociedade, o Fundo de Assistência Técnica Educacional e Social deverá ser revertido em favor da Fazenda Nacional.

III. Outros fundos necessários para desenvolver e concretizar os objetivos da

Cooperativa, que serão criados e disciplinados pelo Regimento Interno.

**CAPÍTULO NONO**

Da Admissão e Número de Sócios

Art. 12º - Poderão associar-se voluntariamente à Cooperativa qualquer pessoa física, capaz, maior de 18 anos ou emancipado, que tenha os mesmos objetivos e que preencha as condições para seu ingresso.

I. O ingresso limitar-se-á sua capacidade técnica, de reunião, controle, operação e prestação de serviços.

II. Não haverá qualquer discriminação política, religiosa, racial e social.

Art. 13º - Adquire-se a qualidade de Sócio Cooperado no momento da assinatura do Termo de Admissão, da Ficha de Matrícula e a subscrição e realização das quotas-parte do Capital Social.

Art. 14º - O número de Sócios é ilimitado quanto ao máximo, não podendo ser inferior a 20 (vinte).

**CAPÍTULO DÉCIMO**

Dos Sócios, seus Direitos, Deveres e suas Responsabilidades.

Art. 15º - São direitos dos Sócios:

I. Participar das Assembleias Gerais, discutir e votar os assuntos nelas tratados;

II. O Voto, que é único, pessoal e intransferível, qualquer que seja o número de suas quotas-parte;

III. Ser votado para qualquer cargo eletivo da Cooperativa, salvo as disposições impeditivas previstas na legislação vigente e no presente Estatuto Social;

IV. Utilizar os serviços disponibilizados por esta Cooperativa;

V. Propor ao Conselho de Administração, ao Conselho Fiscal ou nas Assembleias Gerais medidas de interesse da Cooperativa;

VI. Receber sua unidade habitacional nas formas e condições previstas neste Estatuto Social e no Regimento Interno da Cooperativa;

VII. Solicitar esclarecimentos sobre as atividades da Cooperativa ao Conselho

Administrativo e dentro de suas atribuições ao Conselho Fiscal;

VIII. Ceder e transferir seus direitos e obrigações a outro Sócio Cooperado, com a anuência expressa da Cooperativa através do Conselho Administrativo;

IX. Utilizar deste Estatuto Social e do Regimento Interno, através dos órgãos que são instituídos na forma dos Artigos 27º, 43º e 56º deste Estatuto Social, para garantir seus direitos individuais na sociedade e para a solução de eventuais divergências internas quanto ao direito coletivo.

Art. 16º - São deveres dos Sócios:

I. Cumprir a legislação cooperativista, o presente Estatuto Social, bem como o que versa o Regimento Interno da Cooperativa;

II. Acatar e cumprir as decisões deliberadas nas Assembleias Gerais, mesmo que discordante;

III. No limite de suas atribuições sacatar e cumprir as decisões do Conselho Administrativo, independentemente de ratificações pelas Assembleias Gerais;

IV. Cumprir com pontualidade os compromissos assumidos perante a Cooperativa, assim como aqueles por ela assumidos na qualidade de sua mandatária;

V. Manter atualizados seus dados cadastrais;

VI. Zelar pelo patrimônio social da Cooperativa, de sua boa imagem e reputação, bem como portar-se com urbanidade, sobretudo por ocasião das Assembleias Gerais;

VII. Manter-se informado e atualizado sobre a legislação cooperativista vigente, o Estatuto Social e Regimento Interno da Cooperativa, bem como do seu andamento em geral, não podendo alegar ignorância no futuro;

VIII. Uso exclusivo da unidade habitacional que lhe é atribuída, não podendo alugar, emprestar ou transferir, exceto os outros Sócios Cooperados.

Art. 17º - A responsabilidade de todos os Sócios Cooperados perante terceiros pelos compromissos assumidos pela Cooperativa será ilimitada e solidária, perdurará no que tange ao seu período de participação para os excluídos, demissionário e eliminados, até aprovação das contas do exercício em que se deu seu desligamento.

**CAPÍTULO DÉCIMO PRIMEIRO**

Da Demissão, Eliminação e Exclusão.

Art. 18º - A qualidade de Sócio extingue-se nos moldes estabelecidos pela legislação vigente, e da forma a seguir:

§1º - A demissão do Sócio, que não poderá ser negada, ocorrerá unicamente a seu pedido, sendo deferida pelo Conselho Administrativo e apresentada na primeira Assembleia Geral que se seguir, sendo devidamente averbada na Ficha de Matrícula.

§2º - A exclusão do Sócio se dará:

I. Por dissolução da pessoa jurídica;

II. Por incapacidade civil não suprida;

III. Quando houver atingido seu objetivo de ingresso nesta Cooperativa, caracterizado no recebimento da unidade habitacional, após a liquidação dos compromissos assumidos com a Cooperativa;

IV. Por ter sido extinto o projeto habitacional que aderiu, salvo por sua opção no ingresso em outro projeto habitacional da Cooperativa.

V. Falecimento da pessoa física, neste caso:

a) As obrigações dos associados falecidos, contraídos pela Cooperativa e as oriundas de sua responsabilidade como associado em face de terceiros passam aos herdeiros, prescrevendo, porém, após um ano contado a partir do dia da abertura da sucessão.

b) Os herdeiros dos associados falecidos têm direito ao capital integralizado e demais créditos pertencentes ao extinto, nos termos do Formal de Partilha.

§3º - A eliminação do Sócio ocorrerá quando:

I. Venha a exercer qualquer atividade considerada prejudicial à Cooperativa que colida com seus interesses e objetivos;

II. Deixe de cumprir as disposições contidas neste Estatuto Social, as decisões tomadas em Assembleia Geral pela maioridade de votos, bem como, as decisões em suas atribuições do Conselho Administrativo;

III. Pratique ato desonroso contra o interesse comum que desabone o conceito da sociedade;

IV. A eliminação do associado é aplicada em virtude de infração legal ou estatutária, ou por fato especial previsto no presente estatuto;

Parágrafo único - O Conselho Administrativo tem o prazo de 30 (trinta) dias para comunicar ao interessado a sua eliminação quando notificará o Sócio Cooperado eliminado, que será submetido por processo que comprove as datas da remessa e do recebimento da notificação, se após 03 (três) tentativas o mesmo não for localizado, será publicada a decisão por edital em jornal de grande circulação.

Art. 19º - O Conselho Administrativo deverá fazer constar a ocorrência em termo circunstanciado e devidamente lavrado na Ficha de Matrícula do Sócio especificando o pedido de demissão, eliminação ou exclusão.

Art. 20º - O sócio eliminado poderá dentro do prazo de 30 (trinta) dias corridos, contados da data do recebimento da notificação, interpor recurso, que terá efeito suspensivo até a próxima.

Assembleia Geral.

Art. 21º - O Demissionário, excluso e eliminado terá revogado os compromissos assumidos com a Cooperativa após a liquidação dos seus haveres, inclusive o que dispõe no Art. 17º deste Estatuto Social.

**CAPÍTULO DÉCIMO SEGUNDO**

Do Processo Eleitoral

Art. 22º - A eleição para os cargos do Conselho Administrativo e do Conselho Fiscal realizar-se-á em Assembleia Geral, por voto direto e secreto, admitindo-se na possibilidade de uma única chapa o voto por aclamação.

Art. 23º - Somente podem concorrer às eleições, candidatos que integrem chapa completa.

Parágrafo Único - A chapa inscrita para o Conselho Administrativo deverá ser diversa da inscrita para o Conselho Fiscal.

Art. 24º - O Sócio não pode exercer cumulativamente cargos no Conselho Administrativo e no Conselho Fiscal.

Art. 25º - As inscrições das chapas concorrentes ao Conselho Administrativo e do Conselho Fiscal será no período compreendido entre a data da publicação do Edital de convocação da

Assembleia Geral de eleição até no máximo 5 (cinco)dias úteis que antecedem sua realização, vencendo-se o prazo não se aceitará inscrições de novas chapas.

§1º - A inscrição das chapas para o Conselho Administrativo e do Conselho Fiscal será na sede da Cooperativa no prazo estabelecido, em dias úteis, no horário comercial, quando será verificado se seus componentes preenchem os requisitos legais exigidos e as disposições contidas deste Estatuto Social.

§2º- As chapas concorrentes aos cargos do Conselho Administrativo e do Conselho Fiscal além de sua denominação, seus candidatos deverão apresentar:

I. Relação nominal dos concorrentes, com os respectivos números de inscrição constantes na ficha de matrícula da Cooperativa com indicação de 02 (dois) fiscais para acompanharem a apuração e votação;

II. Declaração expressa de vontade para a sua inscrição;

III. Apresentação de quitação das obrigações para com a Cooperativa;

IV. Declaração de elegibilidade;

V. Declaração de desimpedimento para o cargo eletivo.

§3º - Formalizando-se o registro, não será admitida substituição de candidato, salvo por morte ou invalidez permanente comprovada até o momento da instalação da Assembleia Geral de eleição.

**CAPÍTULO DÉCIMO TERCEIRO**

Dos Órgãos Sociais

Art. 26º - A Cooperativa exercerá suas funções através dos seguintes órgãos:

Da Assembleia Geral

Art. 27º - A Assembleia Geral dos Sócios é o órgão supremo da Cooperativa dentro dos limites legais e estatutários, tendo poderes para decidir os negócios sociais e tomar resoluções convenientes ao seu desenvolvimento e defesa, suas deliberações vinculam a todos os Sócios, ainda que ausentes ou discordantes.

§ 1º - Os Sócios Cooperados serão convocados para as Assembleias Gerais com antecedência mínima de 10 (dez) dias em primeira convocação, mediante editais afixados na sede da entidade, nas dependências comumente mais frequentados pelos Sócios Cooperados e publicados em jornal de grande circulação, bem como o envio de circulares. Não havendo quórum de instalação no horário estabelecido, as assembleias poderão ser realizadas em segunda ou terceira chamada com o intervalo de 1 (uma) hora entre a realização de uma e outra convocação.

§ 2º - A convocação será feita pelo Conselheiro Presidente, pelo Conselho Fiscal ou por qualquer órgão da Administração, ou ainda, após solicitação não atendida, por 1/5 (um quinto) dos Sócios em pleno gozo dos seus direitos.

Art. 28º - As Assembleias Gerais se realizarão:

I. Em primeira convocação, com a presença, no mínimo de 2/3 (dois terços) dos Sócios Cooperados;

II. Em segunda convocação, no mínimo com metade mais 1 (um) dos Sócios

Cooperados;

III. Em terceira convocação, no mínimo com 10 (dez) Sócios Cooperados.

§ 1º - Serão excluídos na contagem do quórum estipulado, os componentes do Conselho Administrativo e os membros do Conselho Fiscal.

§ 2º - Na hipótese de não ser alcançado o quórum mínimo, será convocada nova Assembleia Geral seguindo-se as mesmas normas dispostas neste Artigo.

Art. 29º - Os Sócios Cooperados presentes nas Assembleias Gerais deverão se identificar e assinar o Livro de Presença, somente após o cumprimento dessa formalidade terá direito ao voto.

Art. 30º - O associado que aceitar e estabelecer relação empregatícia com a Cooperativa perde o direito de votar e ser votado, até que sejam aprovadas as contas do exercício em que ele deixou o emprego.

Art. 31º - Salvo os casos previstos neste Estatuto, as deliberações serão tomadas por maioria simples de votos dos Sócios Cooperados presentes, com direito a votar e se exclui os votos em branco, as deliberações só poderão versar sobre os assuntos constantes no edital de convocação. A votação poderá ser aberta, secreta ou por aclamação, sua forma será definida pelo Presidente da Assembleia.

Art. 32º- É da competência das Assembleias Gerais, ordinárias ou extraordinárias, a destituição dos membros do Conselho Administrativo e do Conselho Fiscal em face de causas fundamentadas que justifiquem, por deliberação de 2/3 (dois terços) dos Sócios da Cooperativa.

Parágrafo único - Ocorrendo destituição que possa afetar a regularidade da administração ou fiscalização, poderá a Assembleia designar dentre os Sócios Cooperados, administradores e conselheiros fiscais provisórios, até a posse dos novos, cuja eleição ocorrerá no prazo máximo de 30 (trinta) dias, a partir da data em que ocorreu a destituição.

Art. 33º - Não será permitida a representação por mandatário. (texto alterado deliberado em Assembleia geral Extraordinária do dia 23 (vinte e três) de Agosto de 2015 (dois mil e quinze)).

Art. 34º - Não será permitido nas Assembleias Gerais o acesso e consequentemente a presença de pessoas estranhas a Cooperativa, tendo somente este direito o Sócio Cooperado. Neste caso, excetuam-se as pessoas contratadas para organização e técnicos convidados pelo Conselho Administrativo ou pelo Conselho Fiscal especificamente para esclarecer assuntos pautados.

Art. 35º- Prescreve, em 04 (quatro) anos a ação para anular as deliberações da Assembleia Geral viciadas de erros, dolo, fraude ou simulação, quando houver violação da lei ou do Estatuto Social, contado o prazo a partir da data em que a referida Assembleia Geral se realizou.

Art. 36º - Todos os assuntos tratados e atos praticados na Assembleia Geral deverão constar de Ata, que será lavrada e assinada pelo Secretário e o Presidente da Assembleia Geral.

Art. 37º - Os editais de convocação das Assembleias Gerais deverão conter:

I. A denominação da Cooperativa, seguida da expressão “Convocação de Assembleia Geral” e com a especificação de “Ordinária” ou “Extraordinária”;

II. Dia, hora e local da reunião;

III. Quórum de instalação em cada convocação;

IV. Ordem do dia dos trabalhos;

V. A assinatura do responsável pela convocação.

Da Assembleia Geral Ordinária

Art. 38º - A Assembleia Geral Ordinária realizar-se-á anualmente dentro dos 03 (três) meses seguintes ao término do exercício fiscal social, e lhe compete:

I. Prestação de contas do Conselho Administrativo, acompanhada de parecer do Conselho Fiscal, compreendendo:

a) Relatório da gestão do exercício anterior;

b) Balanço;

c) Demonstrativo das sobras apuradas ou das perdas decorrentes da insuficiência das contribuições para cobertura das despesas da sociedade.

II. Destinação das sobras apuradas ou rateio das perdas decorrentes da insuficiência das contribuições para cobertura das despesas da sociedade, deduzindo-se no primeiro caso, as parcelas para os fundos obrigatórios;

III. A fixação do valor dos honorários, gratificações e cédula de presença dos membros do Conselho Administrativo e do Conselho Fiscal.

Art.39º - A aprovação sem reserva do relatório, do Balanço e das Contas, exime de responsabilidade os membros do Conselho Administrativo e do Conselho Fiscal, salvo erro, dolo, fraude, simulação, infração legal ou estatutária.

Art.40º- O plenário designará o Sócio Cooperado que transitoriamente dirigirá na função de Presidente da Assembleia quando esta estiver deliberando sobre o relatório das contas e balanço do exercício, e em caso de divergências, a decisão caberá ao Presidente da Assembleia.

Da Assembleia Geral Extraordinária

Art. 41º - A Assembleia Extraordinária realizar-se-á sempre que necessário e delibera sobre qualquer assunto de interesse da Cooperativa, desde que mencionado no edital de convocação.

Art. 42º - Compete exclusivamente a Assembleia Geral Extraordinária e mediante a aprovação de 2/3 (dois terços) dos Sócios presentes, deliberar sobre os seguintes assuntos:

I. Reforma do Estatuto;

II. Fusão, incorporação ou desmembramento;

III. Mudança do objeto da Sociedade;

IV. Dissolução voluntária da sociedade e nomeação de liquidante;

V. Contas do liquidante.

Do Conselho Administrativo

Art. 43º - A Cooperativa será administrada por um Conselho Administrativo, composto exclusivamente de sócios eleitos para um mandato de 04 (quatro) anos e constituída por 04 (quatro) membros, eleitos em Assembleia Geral, sendo:

I. Conselheiro Presidente;

II. Conselheiro Vice-Presidente;

III. Conselheiro Diretor Administrativo.

IV. Conselheiro Diretor de obras.

Art. 44º - Não podem compor o Conselho de Administração, os parentes entre si até 2º (segundo) grau, em linha reta ou colateral.

Art. 45º - São inelegíveis, além das pessoas impedidas por lei, os condenados, a pena que vede ainda que temporariamente o acesso a cargo público, por crime falimentar, de prevaricação, suborno, concussão, peculato, contra a economia popular, a fé pública ou a propriedade.

Art. 46º - No caso de impedimento de algum membro do Conselho Administrativo de exercer suas funções por período inferior a 06 (seis) meses, será adotado o seguinte procedimento:

I. O Conselheiro Presidente será substituído pelo Conselheiro Vice-Presidente;

II. O Conselheiro Vice-Presidente será substituído pelo Conselheiro Administrativo;

III. O Conselheiro Diretor Administrativo será substituído pelo Conselheiro Diretor de obras.

IV. O Conselheiro Diretor de obras será substituído pelo Conselheiro Diretor Administrativo.

Art. 47º - No caso de impedimento de mais de um membro do Conselho Administrativo, por período superior a 06 (seis) meses, será convocada no prazo de 30 (trinta) dias Assembleia Geral para eleições, visando à substituição do(s) Conselheiro(s), até o fim do mandato.

Art. 48º - Os membros do Conselho Administrativo, em qualquer caso, permanecerão em seus cargos até a posse dos novos Conselheiros.

Parágrafo único - O Conselheiro eleito para mandato complementar deixará de exercer a função para a qual foi eleito, quando terminar o mandato.

Art. 49º - Os Conselheiros Administrativos não são pessoalmente responsáveis pelas obrigações que contraírem em nome da Cooperativa, quando as excederem o limite de suas atribuições. Entretanto, serão individualmente responsabilizados pelos prejuízos causados por dolo, salvo se a Cooperativa houver ratificado ou delas logrado proveito.

Art. 50º - O Conselho Administrativo se reunirá, a seu critério, sempre que necessário, contudo, obriga-se a se reunir uma vez ao mês, até o 5º dia útil, para a deliberação das contas do mês anterior, e depois de deliberado, remeterá o balancete e o relatório do mês ao Conselho Fiscal para sua apreciação.

Art. 51º - Compete ao Conselho Administrativo:

I. Cumprir a Lei Cooperativista, Estatuto Social e Regimento Interno da Cooperativa;

II. Administrar a Cooperativa, através das atividades e poderes conferidos a cada Conselheiro;

III. Deliberar o Regimento Interno;

IV. Deliberar sobre admissão, demissão, exclusão e eliminação de Sócio;

V. Aplicar as normas estatutárias e regimentais no limite de sua atribuição;

VI. Verificar o estado econômico da Cooperativa e elaborar os balancetes mensais, bem como acompanhar o desenvolvimento dos planos traçados;

VII. Deliberar sobre a pauta e convocação das Assembleias Gerais, determinando as medidas adequadas;

VIII. Delegar parte de suas atribuições, estabelecendo responsabilidades;

IX. Deliberar sobre a contratação de técnicos, profissionais e empresas para consecução de seus objetivos sociais;

X. Deliberar quanto aos atos que impliquem alienação ou oneração de bens da Cooperativa na execução de seu objeto social, especialmente hipoteca e caução de direito;

XI. Firmar compromissos em geral, escrituras e outros documentos;

XII. Outorgar procuração a terceiros concedendo-lhes poderes limitados;

XIII. Promover a Cooperativa e os seus projetos habitacionais;

XIV. Contratar empréstimos junto a entidades Financeiras, Bancos e nos limites legais com particulares, para obtenção dos recursos à execução de seu objeto social;

XV. Movimentar os recursos financeiros da Cooperativa, bem como suas contas bancárias.

Parágrafo único – Todos os atos do Conselho Administrativo obrigatoriamente terão a anuência, aprovação e assinatura em conjunto de 2 (dois) Conselheiros Administrativos.

Art. 52º - Compete ao Conselheiro Presidente:

I. Cumprir as determinações do Conselho Administrativo;

II. Promover a Cooperativa e os projetos habitacionais;

III. Representar a Cooperativa, ativa e passivamente, em juízo ou fora dele;

IV. Convocar e presidir as Assembleias Gerais e as reuniões do Conselho Administrativo;

V. Supervisionar, coordenar e dirigir as atividades da Cooperativa;

Art. 53º - Compete ao Conselheiro Vice-Presidente:

I. Cumprir as determinações do Conselho Administrativo;

II. Utilizar-se dos meios necessários para manter informados os Sócios Cooperados do andamento geral da Cooperativa;

III. Receber sugestões e reclamações dos Sócios Cooperados, destinando-as ao(s) responsável(eis) para que sejam tomadas as providências cabíveis;

IV. Efetuar a cobrança direta de Sócios Cooperados inadimplentes;

V. Formalizar a admissão e demissão de funcionários;

VI. Manter sob sua responsabilidade e guarda o arquivo de documentos e livros sociais da Cooperativa;

Art. 54º - Compete ao Conselheiro Diretor Administrativo:

Cumprir as determinações do Conselho Administrativo;

II. Secretariar, elaborando as respectivas atas nas reuniões do Conselho Administrativo e Assembleias Gerais.

III. Ultimar o Balanço e Prestação de Contas a serem submetidos à Assembleia Geral;

IV. Ultimar balancetes mensais a serem submetidos ao Conselho Fiscal

V. Dirigir os serviços financeiros e fiscais, cuidando dos valores e fundos da Cooperativa;

VI. Promover a arrecadação dos recursos financeiros da Cooperativa, dando-lhe cumprimento às suas finalidades;

VII. Manter em ordem e atualizada a documentação contábil e fiscal da Cooperativa;

VIII. Ter sob sua guarda os livros contábeis e financeiros da Cooperativa;

Art. 55º - Compete ao Diretor de obras:

I. Cumprir as determinações do Conselho Administrativo

II. Poderá o Diretor de Obras solicitar ao Conselho Administrativo a contratação de prestadores de serviços para execução da construção das unidades habitacionais, como para realização de projetos de arquitetura e engenharia; (Redação de alteração pela aprovação na assembleia Geral Extraordinária realizada no dia 23 (vinte e três) de Agosto de 2015 (dois mil e quinze)).

III. Verificar a qualidade do material necessário para execução das obras, assim como autorizar a aquisição dos mesmos;

IV. Promover planilha de custos e insumos da unidade habitacional a fim de ultimar o Custo Real de cada unidade;

V. Acompanhar os processos de aprovação de projetos nos devidos órgãos responsáveis.

Do Conselho Fiscal

Art. 56º - A Cooperativa terá um Conselho Fiscal, constituído de 03 (três) membros efetivos e 03 (três) suplentes, eleitos anualmente pela Assembleia Geral, sendo permitida reeleição de apenas 1/3 (um terço) dos membros.

Parágrafo único - Os membros do Conselho Fiscal não poderão ter entre si, nem com os membros do Conselho Administrativo, laços de parentesco até segundo grau em linha reta ou colateral.

Art. 57º - O Conselho Fiscal reúne-se ordinariamente uma vez a cada mês e extraordinariamente sempre que necessário e a seu critério, com a participação de 03 (três) de seus membros.

I. Em sua primeira reunião escolherá entre seus membros efetivos um coordenador e um secretário, incumbidos de convocar e dirigir as reuniões.

II. As reuniões poderão ser convocadas por qualquer dos seus membros ou ainda por solicitação do Conselho Administrativo ou da Assembleia Geral.

III. Na ausência do Coordenador os trabalhos serão dirigidos por substituto escolhido na ocasião.

IV. As deliberações serão decididas por maioria simples de votos e constarão de Ata lavrada em livro próprio, que será lida, aprovada e assinada por todos no final dos trabalhos.

Art. 58º - Compete ao Conselho Fiscal exercer a fiscalização sobre as operações, atividades e serviços da Cooperativa, cabendo-lhe entre outras, as seguintes atribuições:

I. Conferir mensalmente o saldo de caixa, verificando também se os recursos estão sendo aplicados dentro das propostas estabelecidas;

II. Examinar se os montantes das despesas e investimentos realizados estão em conformidade com os planos anuais;

III. Verificar se as operações realizadas e os serviços prestados correspondem em volume, qualidade e valor das provisões feitas e das conveniências econômico financeiras da Cooperativa;

IV. Verificar se o Conselho Administrativo vem se reunindo regularmente e se existem cargos vagos na sua composição;

V. Certificar-se se existem exigências ou deveres a cumprir junto às autoridades fiscais, trabalhistas ou administrativas, bem como, aos órgãos do Cooperativismo;

VI. Estudar os balancetes e outros demonstrativos mensais, o balanço e o relatório anual da diretoria, emitindo parecer sobre estes para a Assembleia Geral;

VII. Propor ao Conselho Administrativo a eliminação de Sócio, pelo não cumprimento ou ofensa às normas estabelecidas na forma prevista deste Estatuto e no Regimento Interno;

VIII. Informar ao Conselho Administrativo sobre as conclusões dos seus trabalhos, denunciando a este, à Assembleia Geral ou autoridade competente as irregularidades constatadas.

Parágrafo único - Para exames e verificações dos livros, contas e documentos necessários ao cumprimento de suas atribuições poderá o Conselho Fiscal solicitar ao Conselho Administrativo a contratação de assessoramento técnico especializado, o qual poderá valer se dos relatórios e informações de serviços de auditoria; (Redação de alteração pela aprovação na assembleia Geral Extraordinária realizada no dia 23 (vinte e três) de Agosto de 2015 (dois mil e quinze)).

Art. 59º - Ocorrendo 03 (três) ou mais vagas no Conselho Fiscal, o Conselho Administrativo convocará a Assembleia Geral para seu preenchimento.

**CAPÍTULO DÉCIMO QUARTO**

Dos Livros

Art. 60º - A Cooperativa deverá ter os seguintes livros:

I. Matrícula;

II. Atas de Assembleias Gerais;

III. Atas de Reuniões do Conselho Administrativo;

IV. Atas de Reuniões do Conselho Fiscal;

V. Presença dos Sócios nas Assembleias Gerais;

VI. Registros de inscrições de chapas;

VII. Fiscais e contábeis obrigatórios.

§ 1º - Serão adotadas folhas soltas, fichas, inclusive emitidas por processamento eletrônico de dados devidamente paginadas, em substituição aos livros.

§ 2º - Os Sócios serão inscritos por ordem cronológica de admissão, devendo constar na Ficha de Matrícula:

I. Nome, idade, estado civil, nacionalidade, profissão, endereço residencial, telefone, número da cédula de identidade e número do CPF/MF;

II. A data de admissão, e se for o caso, de sua demissão a pedido, eliminação ou exclusão;

III. As quotas-parte subscritas do Capital Social;

**CAPÍTULO DÉCIMO QUINTO**

Da Dissolução e Liquidação

Art. 61º - A Cooperativa se dissolverá de pleno direito:

I. Por deliberação de Assembleia Geral, desde que os Sócios Cooperados, totalizando o número mínimo exigido por Lei não se disponham a assegurar a sua continuidade;

II. Pela consecução dos objetivos predeterminados;

III. Devido à alteração de sua forma jurídica;

IV. Pela redução do número mínimo de Sócios ou do Capital Social mínimo caso eles não forem reestabelecidos até a Assembleia Geral subsequente, realizada em prazo não inferior a 6 (seis) meses;

V. Pelo cancelamento da autorização para funcionar;

VI. Pela paralisação de suas atividades por mais de 120 (cento e vinte) dias.

Art. 62º - Quando a dissolução da Sociedade não for promovida voluntariamente nas hipóteses previstas no artigo anterior, a medida poderá ser tomada judicialmente a pedido de qualquer Sócio ou por iniciativa do órgão executivo federal.

Art. 63º - Quando a dissolução da Sociedade for deliberada em Assembleia Geral, esta nomeará um liquidante ou mais, e um Conselho Fiscal de 03 (três) membros para proceder à sua liquidação.

§1º - O processo de liquidação somente poderá ser iniciado após o registro da Ata da Assembleia Geral que deliberou sobre a dissolução da Cooperativa.

§2º - A Assembleia Geral, nos limites de suas atribuições, poderá, em qualquer época, destituir os liquidantes e os membros do Conselho Fiscal, designando os seus substitutos.

Art. 64º - O liquidante terá todos os poderes de administração e representação conferidos pelo presente Estatuto à administração da Cooperativa.

Art. 65º - Caberá ao liquidante proceder a todos os atos previstos em lei, normas estatutárias e regimentais, objetivando ultimar a liquidação da Cooperativa.

Art. 66º - Realizado o ativo social e saldado o passivo desta Cooperativa, o saldo será utilizado para reembolso aos Sócios de suas quotas-parte.

**CAPÍTULO DÉCIMO SEXTO**

Das Disposições Finais

Art. 67º- Compete ao Regimento Interno da Cooperativa nos limites Legais o complemento das normas estabelecidas no presente Estatuto Social.

Art. 68º - A aprovação em Assembleia Geral deste Estatuto Social revoga, altera e substitui as versões anteriores.

Art. 69º - Os casos omisso do presente Estatuto Social serão deliberados pela legislação vigente e as normas regimentais da Cooperativa, persistindo a ausência de previsão, serão submetidas à consideração do Conselho Administrativo, que decidirá sobre a questão ou remeterá para decisão da Assembleia Geral.

# 10. ANEXOS I



# 11. ANEXO J



# 12. ANEXO – KIT ALUNO

