



Este é um material de apoio para professor que vai utilizar o kit 9–Circuitos Elétricos da Experimentoteca do Ensino Médio. Este kit deve ser utilizado juntamente com o kit 7 que contém as fontes de alimentação, os multímetros e os cabos necessários.

Os roteiros que acompanham este kit compreendem uma breve introdução sobre a teoria que os alunos devem dominar, observações sobre o manuseio adequado dos aparelhos e sugestões de experimentos.

As sugestões de experimentos devem ser vistas como tal, isto é, apenas sugestões que foram planejadas de modo a cobrir quase todo o programa de circuitos elétricos no ensino médio. Caso o professor opte por uma abordagem diferente, é importante orientar os alunos sobre a correta utilização do equipamento.

Os roteiros foram planejados de modo a desenvolver progressivamente algumas habilidades. Assim, pressupõem que estas habilidades foram desenvolvidas em roteiros anteriores. Por exemplo, um dos roteiros é dedicado à realização de medidas de resistência, corrente e tensão. Nos roteiros seguintes estas habilidades têm um papel fundamental, mas os procedimentos associados não são mais detalhados. O professor deve ficar atento a estes detalhes se deseja utilizar o material de uma maneira diferente daquela sugerida.

Cada roteiro possui uma pequena introdução com conceitos e informações importantes para a realização e compreensão dos experimentos. Estas introduções não são exaustivas e nem substituem o estudo normal dos temas; elas apenas visam servir como referência imediata durante a realização dos experimentos.

O kit 9 contém placas para a montagem de circuitos e diversos componentes que podem ser facilmente montados sobre as placas. Como em todos os outros kits da Experimentoteca, o material é suficiente para que até 10 grupos de alunos trabalhem simultaneamente. Embora o material seja simples e robusto, o professor deve ler cuidadosamente as instruções sobre sua utilização e alertar os alunos sobre todos os procedimentos e cuidados que devem ser tomados. Isto é importante tanto para a perfeita realização dos experimentos como para a conservação do material e dos instrumentos.

## Utilização e cuidados com os equipamentos

Consulte o manual que acompanha o kit 7 para maiores detalhes sobre o funcionamento das fontes e dos multímetros.

## Placa de circuitos e componentes

Os circuitos propostos podem ser montados na placa de terminais (figura 1). Para a fixação, as porcas superiores, recobertas de plástico, devem ser retiradas e o componente fixado entre dois terminais próximos. As porcas devem ser recolocadas e ajustadas sem apertar demais. Isto garante um bom contato elétrico entre os componentes. Deve-se evitar qualquer tipo de esforço, tanto no encaixe do componente quanto no aperto da porca.

Uma característica importante da placa para montagens dos circuitos é que os terminais para as ligações estão distribuídos em uma rede plana hexagonal. Deste modo, os componentes quase nunca podem ser dispostos sobre a placa exatamente como estão representados nos diagramas elétricos. Esta distribuição dos terminais tem diversos objetivos:

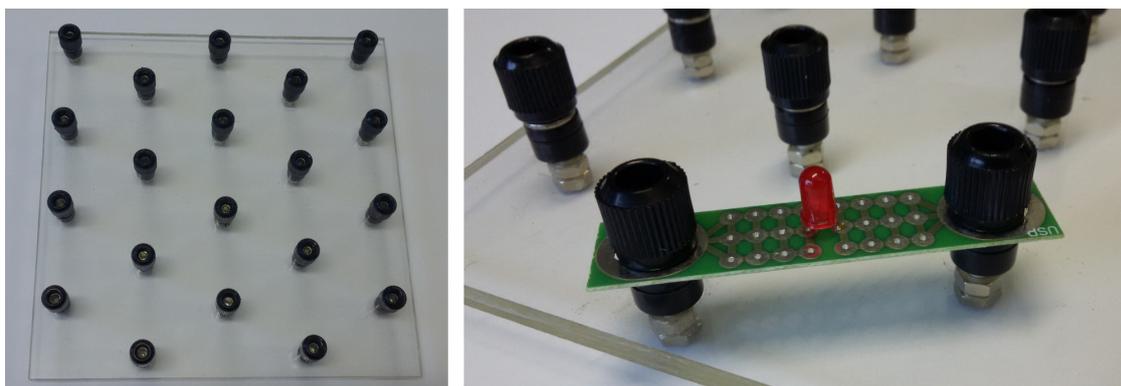


Figura 1: Placa de terminais e um componente (LED) fixado entre dois terminais.

1. Cada terminal tem seis vizinhos próximos, o que facilita a construção de circuitos em que diversos componentes devem ser ligados ao mesmo nó.
2. Os segundos vizinhos estão muito distantes e nenhum aluno será tentado a “esticar” um componente para fazer esta ligação, o que poderia ocorrer em uma rede quadrada.
3. A impossibilidade de “copiar” o esquema elétrico sobre a placa aparentemente dificultaria a utilização em sala de aula, mas tem um objetivo pedagógico muito importante. Uma dificuldade que muitos alunos encontram é entender que o diagrama elétrico é apenas uma representação das ligações elétricas entre os componentes do circuito. Como o aluno não poderá simplesmente copiar o circuito sobre a placa, deverá planejar a montagem tendo em vista as conexões entre os componentes, mantendo-se atento ao verdadeiro significado do diagrama enquanto representação.

Os componentes estão montados sobre placas de circuito impresso que podem ser fixadas na placa de terminais, sempre entre dois bornes vizinhos. São fornecidos resistores, capacitores, lâmpadas incandescentes com soquete, diodos e LEDs. A figura 1 mostra um componente fixado entre dois bornes.

Além dos componentes eletrônicos, são fornecidos conectores: placas com um fio conectando os dois furos laterais. Estes conectores apenas ligam eletricamente os dois bornes facilitando a montagem de circuitos. Em algumas montagens eles são essenciais. Também permitem que cada circuito possa ser montado de muitas formas diferentes.

Conectores, resistores e lâmpadas não possuem nenhuma direção específica para serem montados, mas os diodos, LEDs e capacitores possuem polaridade que deve ser observada. Eles podem ser destruídos em caso de inversão da polaridade. Para evitar isto, são montados com um diodo cuja função é evitar a inversão acidental de polarização. Este diodo, quando o capacitor estiver corretamente polarizado, não tem influência sobre os circuitos e pode ser ignorado. Quando a polaridade estiver invertida, o diodo funciona como um curto-circuito, protegendo o capacitor. Cabe ao professor decidir se deve explicar ou não a função deste diodo para os alunos.

Alguns cuidados devem ser tomados ao se guardar as placas na caixa. Quando corretamente empilhadas, a tampa da caixa se fecha facilmente, sem pressionar nenhum componente. Se for realizado esforço sobre as placas, devido ao mal posicionamento dentro da caixa, elas podem se quebrar. É importante o professor observar a forma como as placas estão colocadas na caixa no momento em que for tirá-las, para poder colocá-las corretamente ao guardar. A forma adequada de empilhar as placas é alternando os lados com dois e três terminais.

## Dificuldades dos alunos na compreensão de diagramas elétricos

Muitos alunos encontram dificuldades em compreender o significado de diagramas esquemáticos como o da figura 2. Muito desta dificuldade advém da incompreensão do papel dos símbolos e das conexões entre eles.

Símbolos como o do resistor, da bateria ou do capacitor, indicam o papel do componente no circuito, ou seja, como ele se comporta frente a diferenças de potencial em seus terminais e à

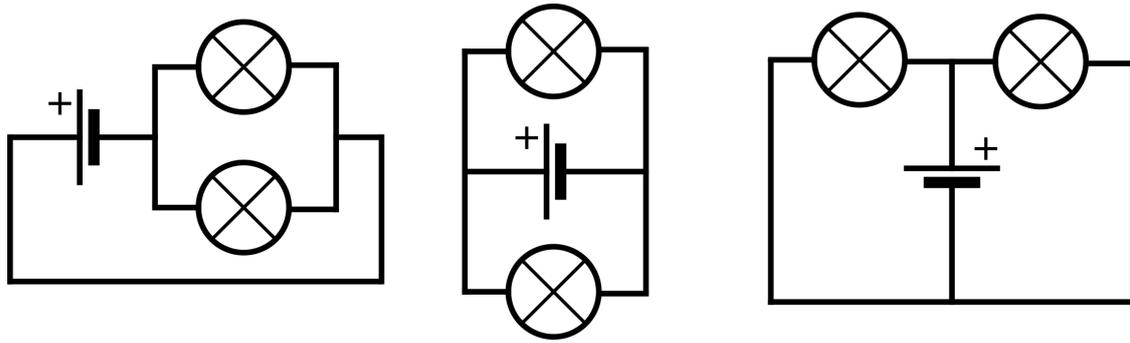


Figura 2: Diversas maneira de representar duas lâmpadas ligadas em paralelo a uma bateria.

passagem de corrente elétrica. Não há, em geral, nenhuma relação entre o símbolo e a forma ou tamanho do componente. Por exemplo, o símbolo do capacitor é o mesmo para uma grande variedade de componentes comerciais que desempenham a mesma função no circuito (veja figuras em Experimento 5 — Capacitores). Não é necessário conhecer a forma do componente para se dizer como o circuito funcionará, desde que sejam conhecidas as propriedades elétricas do capacitor.

Outra dificuldade bastante comum está relacionada ao significado das linhas que conectam os componentes. Estas linhas não indicam necessariamente fios, cabos ou qualquer componente, elas indicam apenas “contato elétrico”, ou seja, indicam que deve existir um caminho que a corrente elétrica possa percorrer livremente. Assim não importa, no esquema qual o comprimento ou forma da linha, a única coisa que importa é quais componentes ela está ligando. Estes componentes deverão estar eletricamente conectados no circuito real.

Como exemplo, consideremos uma maneira de se ligar duas lâmpadas a uma bateria. Observe os esquemas da figura 2, todos eles representam o mesmo circuito elétrico. Em todos eles cada lâmpada está ligada diretamente aos terminais da bateria: as lâmpadas estão em paralelo.

Quando desenhamos um esquema elétrico devemos procurar a representação que melhor descreve o comportamento elétrico em que estamos interessados.

Do mesmo modo que diversos esquemas podem representar o mesmo circuito elétrico, este circuito também pode ser montado de diversas maneiras. Estes componentes podem ter formatos e tamanhos diferentes, podem ser dispostos nas mais diversas posições, ligados a condutores de muitos tipos (fios, cabos, placas de metal, etc.), mas as ligações entre os componentes devem ser aquelas indicadas no esquema.

Veja na figura 3 duas maneiras de se implementarem os circuitos esquematizados na figura 2. Acompanhe as ligações em cada um deles e verifique se o circuito é o mesmo. Observe que a bateria foi substituída pela fonte de tensão e que nenhuma das montagens é semelhante a algum dos esquemas quanto à sua forma.

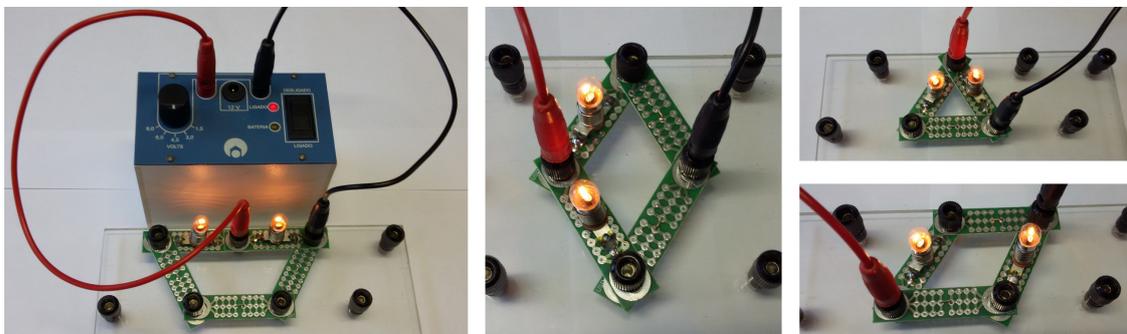


Figura 3: Diversas maneiras de se implementar o circuito representado pelos esquemas da figura 2