

Newton C. Braga

**BRINCADEIRAS e
EXPERIÊNCIAS
com ELETRÔNICA
volume 3**

Editora Newton C. Braga
São Paulo - 2014



Instituto NCB

www.newtoncbraga.com.br
leitor@newtoncbraga.com.br

BRINCADEIRAS E EXPERIÊNCIAS COM ELETRÔNICA – volume 3

Autor: Newton C. Braga

São Paulo - Brasil - 2014

Palavras-chave: Eletrônica - Engenharia Eletrônica - Componentes – Circuitos práticos – Coletânea de circuitos – Projetos eletrônicos – Válvula – Experiências e Brincadeiras com Eletrônica – Eletrônica Júnior – Aprenda eletrônica – Montagens – Eletrônica Para Iniciantes

Copyright by
INSTITUTO NEWTON C BRAGA.
1ª edição

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfilmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos, atualmente existentes ou que venham a ser inventados. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial em qualquer parte da obra em qualquer programa juscibernético atualmente em uso ou que venha a ser desenvolvido ou implantado no futuro. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do Código Penal, cf. Lei nº 6.895, de 17/12/80) com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenização diversas (artigos 122, 123, 124, 126 da Lei nº 5.988, de 14/12/73, Lei dos Direitos Autorais).

Diretor responsável: Newton C. Braga

Diagramação e Coordenação: Renato Paiotti

Índice

Índice.....	3
Apresentação da Nova Edição (2014).....	4
Apresentação da Edição Original de 1978.....	6
Reforçador de Som para o Carro.....	8
Reforçador para uso fixo.....	23
Conversor de Ondas Curtas.....	24
Pequeno Transmissor de Ondas Curtas.....	35
O Jogo da Travessia.....	47
Interfone de Brinquedo.....	64
Divisor de Frequência para Caixa Acústica.....	73
Rádio Sem Pilhas e Sem Transistores.....	83
Sensor Eletrônico.....	95
Mata-Moscas eletrônico.....	115

Apresentação da Nova Edição (2014)

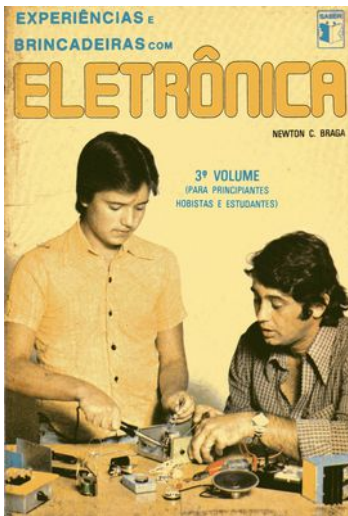
Em 1976 publicávamos nosso primeiro livro, uma coletânea de projetos simples para amadores, iniciantes e estudantes, que logo fez um sucesso incrível com a venda de dezenas de milhares de exemplares. O sucesso da época pode ser constatado ainda hoje quando encontramos professores universitários, engenheiros em cargos de chefia de grandes empresas, profissionais donos de grandes empresas que nos falam, com satisfação, que graças a este livro e a esta série eles se interessaram por eletrônica, seguindo então suas carreiras de sucesso. Ainda hoje, encontramos profissionais que guardam suas edições como verdadeiras relíquias, ou tesouros de valor incalculável, pois elas representam muito em sua vida, na verdade, o ponto de partida de sua vida profissional. Muitos, ao nos encontrar, já não tendo suas edições nos perguntam se não temos “guardada no fundo do baú” uma edição antiga para lhes ceder. Infelizmente, as que temos também são guardadas a sete-chaves, pelo seu valor assim, resolvemos recuperar a série, com a edição da primeira, da segunda e agora da terceira para atender, não só os que desejam ter em mãos estas relíquias, tanto na versão impressa como virtual, para recordação dos “bons tempos” de início de carreira, como para os que desejam algo mais: iniciar seus filhos e netos nesta maravilhosa ciência que é a eletrônica. Assim recuperamos tanto a primeira edição (volume 1) como a segunda (volume 2) e esta (volume 3), e depois virão as outras, onde inserimos notas ou comentários que visam facilitar os que desejam repetir aquelas montagens em nossos dias ou iniciar seus filhos, netos ou jovens de uma sala de aula num curso de iniciação ou num clube de eletrônica.

Newton C. Braga

Observações Iniciais Sobre os Projetos e o Livro

- Apesar de muitos dos projetos descritos utilizarem componentes que ainda são comuns em nosso mercado, muitos deles podem ser encontrados em versões mais atuais e até mais fáceis de montar no site do autor. Sempre que tivermos observações sobre o uso de componentes mais modernos ou alterações que melhorarem o desempenho dos projetos, as faremos.
- Muitos dos projetos são indicados para a montagem em ponte de terminais que era uma opção comum para a época em que não existiam outros recursos simples e as próprias pontes eram fáceis de obter. Hoje temos outras opções melhores e uma delas é a matriz de contatos.
- Para os que desejarem saber mais, principalmente sobre o princípio de funcionamento dos circuitos descritos, sugerimos ter os nossos livros básicos: Curso de Eletrônica – Eletrônica Básica e Curso de Eletrônica – Eletrônica Analógica, Como Fazer Montagens Eletrônicas, além de outros do mesmo autor.
- Também modificamos a diagramação, passando para um formato mais moderno, mais apropriado às edições digitais e on-demand, com que trabalhamos, assim como as edições para as bibliotecas digitais e acessadas por celulares. Nesta modificação, para maior facilidade de acompanhamento as posições das figuras também foram alteradas em alguns casos.

Finalmente, sugerimos consultar o nosso site para mais projetos semelhantes, principalmente nossa seção Mini Projetos e para nossos parceiros que podem fornecer os componentes usados como a **Mouser Electronics**.



Apresentação da Edição Original de 1978

Hoje em dia podemos dizer que praticar eletrônica como hobby já não é mais privilégio dos que tiveram oportunidade de realizar um curso técnico. A possibilidade de se encontrar no mercado kits de equipamentos eletrônicos para os quais a montagem nada mais exige do que um pouco de habilidade manual, e ainda a existência de revistas especializadas como a REVISTA SABER ELETRÔNICA que publica projetos acessíveis a todos atestam o que dissemos.

Na verdade, podemos dizer que a eletrônica tende a dois caminhos: a eletrônica profissional, altamente especializada enveredando por distintos setores da atividade humana e a eletrônica hobby que é a eletrônica que pode ser praticada por todos não exigindo um conhecimento profundo de seus princípios.

Este terceiro volume da série EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA segue a segunda tendência. Temos aqui um livro destinado aos que fazem da eletrônica um passatempo ou ainda que procuram em montagens praticas interessantes e de valor didático, aprimorar seus conhecimentos desta ciência e até mesmo realizar coisas que lhe possam ser de utilidade no lar ou na sua atividade profissional.

Não exigimos de nossos leitores qualquer conhecimento prévio dos princípios de funcionamento dos aparelhos descritos, pois para a sua montagem não é preciso isso, mas por outro lado abordamos esses princípios de maneira suave, numa linguagem acessível. Os estudantes, principalmente, ganham muito com isso, pois em cada montagem terão uma lição e no livro, praticamente um curso. Não é preciso ressaltar o valor de uma realização prática em relação a um ensinamento teórico.

Hoje em dia podemos dizer que praticar eletrônica como hobby já não é mais privilégio dos que tiveram oportunidade de realizar um curso técnico. A possibilidade de se encontrar no mercado kits de equipamentos eletrônicos para os quais a montagem nada mais exige do que um pouco de habilidade manual e, ainda a existência de revistas especializadas como a REVISTA SABER ELETRÔNICA que publica projetos acessíveis a todos atestam o que dissemos.

Na verdade, podemos dizer que a eletrônica tende a dois caminhos: a eletrônica profissional, altamente especializada enveredando por distintos setores da atividade humana e a eletrônica hobby que é a eletrônica que pode ser praticada por todos não exigindo um conhecimento profundo de seus princípios.

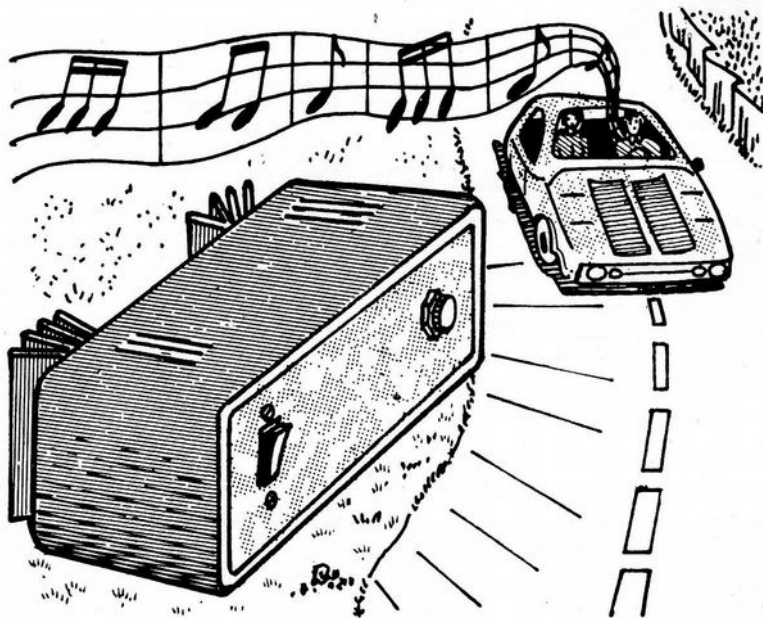
Este terceiro volume da série EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA segue a segunda tendência. Temos aqui um livro destinado aos que fazem da eletrônica um passatempo ou ainda que procuram em montagens praticas interessantes e de valor didático, aprimorar seus conhecimentos desta ciência e até mesmo realizar coisas que lhe possam ser de utilidade no lar ou na sua atividade profissional.

Não exigimos de nossos leitores qualquer conhecimento prévio dos princípios de funcionamento dos aparelhos descritos, pois para a sua montagem não e' preciso isso, mas por outro lado abordamos esses princípios de maneira suave, numa linguagem acessível. Os estudantes, principalmente, ganham muito com isso, pois em cada montagem terão uma lição e no livro, praticamente um curso. Não é preciso ressaltar o valor de uma realização prática em relação a um ensinamento teórico.

Newton C. Braga

Obs. Pela introdução, o leitor percebe que muita coisa mudou desde aquela época. Hoje temos técnicas de montagem diferentes, usando matrizes de contatos, placas universais, placas de desenvolvimento e muito mais. Os kits propriamente ditos quase não existem, se bem que algumas empresas ainda os comercializem.

Reforçador de Som para o Carro



Observação da Edição Atual

Este projeto ainda pode ser montado com componentes obtidos de sucata e outros, mas não é um circuito atual. Versões com circuitos integrados e mesmo transistores podem ser encontradas no site do autor (www.newtoncbraga.com.br) e apresentam tanto maior rendimento como maior potência. Nos nossos dias, a maioria dos carros já possui equipamento de som integrados ou específicos e em alguns casos de ótima qualidade. O projeto indicado pode servir como um reforçador para um som de mesa como radinhos, multimídia, etc., usando uma fonte apropriada. Vale pela curiosidade.

Se o volume do rádio ou toca-fitas de seu carro não é o bastante para você obter "aquele som", a se você deseja um

modo realmente eficiente e barato de acrescentar pelo menos uns 10 W aos 3 ou 4 W de um equipamento convencional (rádio ou toca-fitas), eis aqui uma solução excelente, dentro de suas possibilidades: fácil de montar, eficiente e de baixo custo. O circuito que descrevemos, apesar de sua simplicidade pode fornecer perto de 10 W a partir dos 3 ou 4 W de um toca-fitas comum, e o dobro da potência, ou seja, perto de 20 W numa versão estereofônica. Com isso para os que acharem insuficientes os 3 ou 4 W de um rádio comum de carro ou toca-fitas um considerável "incremento" do som pode ser obtido, e conforme veremos, como podemos praticamente ligar diversos desses reforçadores em paralelo, não há limite para quantos Watts o leitor queira acrescentar ao seu sistema (figura 1).

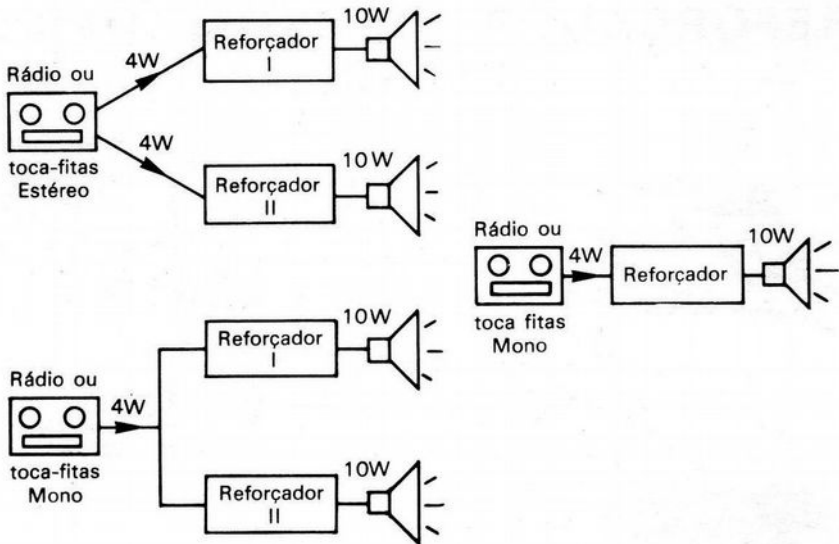


Figura 1 – Disposições para 10 W e 20 W

O que caracteriza este circuito reforçador é a sua simplicidade e, portanto, o baixo custo dos componentes e facilidade de montagem. De fato, até mesmo os que mal saibam

o que é um fio, podem seguir nossos desenhos e no final obter os efeitos desejados com a instalação no carro sem problemas.

A simplicidade do circuito deve-se basicamente a dois fatos: o primeiro é que, para 'reforçar o som de um carro, como a excitação já é feita a partir de uma potência razoável, da ordem de alguns Watts não se necessita realmente de um amplificador completo, mas tão somente da etapa final de potência. Com isso o circuito pode ser feito com poucos componentes e encerrado numa caixa de volume bastante reduzido.

O segundo fator deve-se a escolha de uma configuração simples e segura que utiliza componentes comuns em nosso mercado.

Como o circuito utiliza muito poucos componentes e alguns deles são de tamanho considerável, a melhor versão para a montagem é mesmo a de ponte de terminais. Por esse motivo, para os que não tenham muita experiência na confecção de placa de circuito impresso a montagem torna-se mais acessível ainda.

Obs. Conforme dissemos existem configurações mais modernas de melhor rendimento e uma delas é a que faz uso de amplificadores classe D.

COMO FUNCIONA

Um amplificador de áudio comum normalmente deve operar com sinais de muito pequena intensidade vindos de uma cabeça gravadora ou de um fonocaptor o que significa que para se obter uma boa potência de saída devemos fazer o sinal passar por diversas etapas de amplificação antes de termos os efeitos desejados. Assim, um amplificador comum possui etapas de pré-amplificação, de excitação e finalmente de saída de potência que significam não só um aumento da complexidade do circuito como também um aumento de seu custo (figura 2).

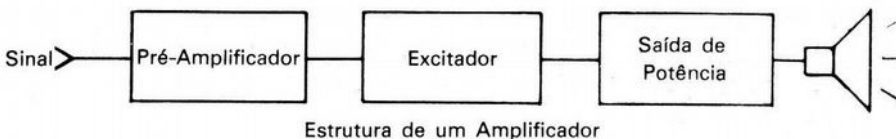


Figura 2 – Etapas de um amplificador comum

Se, entretanto, tivermos de trabalhar com sinais de intensidades elevadas como os obtidos a partir da saída de um rádio ou toca-fitas não precisamos de muitas etapas de amplificação para aumentar a potência. Isso significa que em lugar de usarmos etapas de pré-amplificação de áudio e de excitação, podemos simplesmente usar a etapa de saída de potência (figura 3). É o que fazemos neste caso.



Figura 3 – Só precisamos de uma etapa de potência no nosso caso.

Como já temos alguns Watts da saída do rádio ou toca-fitas, pegamos uma pequena parcela dessa potência e usamos para excitar diretamente uma etapa de saída em contra-fase que usa dois transistores bastante fortes.

Cada transistor no nosso circuito amplifica um semiciclo do sinal já que para o nosso caso não seria conveniente usar um único transistor para amplificar o sinal completo. Com isso melhoramos o desempenho do reforçador tanto no que se refere a potência como à fidelidade e ao consumo de energia. (figura 4).

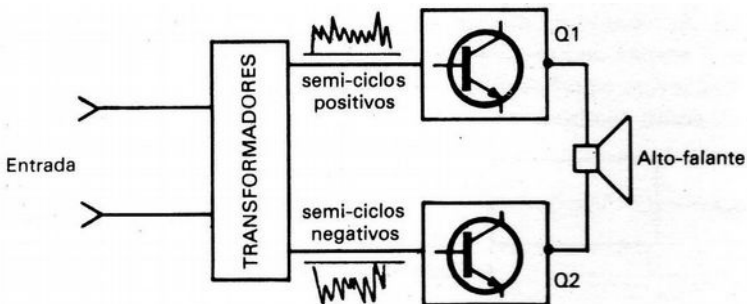


Figura 4 – O reforçador

Devemos, em vista do fato de cada transistor amplificar metade do sinal, usar dois transformadores para a sua excitação. Entretanto, o leitor não precisa se preocupar, pois são transformadores de baixo custo e são bastante comuns no nosso mercado de componentes. Esses transformadores têm também por finalidade adaptar a baixa impedância de saída do toca-fitas ou rádio à alta impedância de entrada da etapa reforçadora. Na saída, por outro lado não é necessário o uso de transformadores já que a etapa tem uma saída de baixa impedância de 4 ohms o que permite a ligação direta dos alto-falantes adicionais do carro.

Uma das vantagens da etapa de reforço ter uma impedância de cerca de 16 ohms é que sua ligação pode ser feita diretamente em paralelo com o sistema de som já existente no carro, de modo que o circuito simplesmente acrescenta potência ao som, com alto-falantes adicionais sem que os alto-falantes já existentes precisem ser retirados (figura 5).

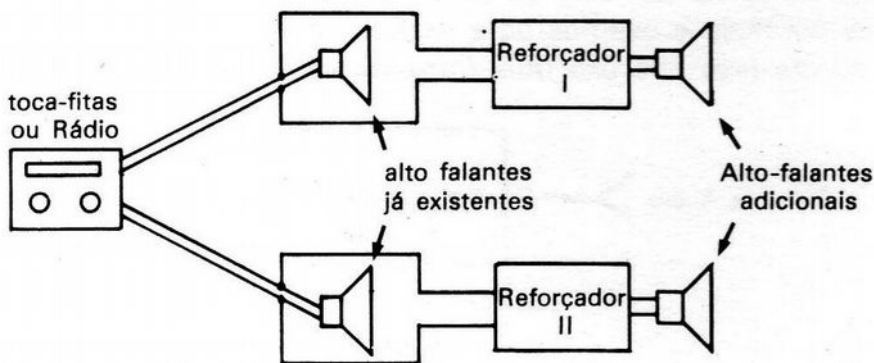


Figura 5 – Usando mais alto-falante.

É claro que, se o leitor preferir poderá usar somente o reforçador o que significará uma distribuição melhor do som se a instalação for bem feita.

MONTAGEM

Para a montagem o leitor precisará como ferramentas de um ferro de soldar de pequena potência (máximo 30 W) solda de boa qualidade, alicate de corte e alicate de ponta além de chaves de fendas.

Como o leitor terá de instalar o conjunto no seu carro será conveniente dispor de ferramentas para trabalhar na caixa de montagem e também para fazer as ligações no veículo qual, digase de passagem, são bastante simples.

Como o reforçador pode ser montado em duas versões, sendo uma monofônica e a outra estereofônica, e levando-se em conta que a versão estereofônica consiste simplesmente em duas vezes a mesma montagem numa única caixa, os ensinamentos válidos para a versão de um canal também são válidos para a de dois (monte duas vezes o mesmo circuito, sendo um para o canal direito e o outro para o canal esquerdo). No momento de fazer a instalação explicaremos como proceder no caso das duas versões.

Na figura 6 temos o diagrama completo do reforçador.

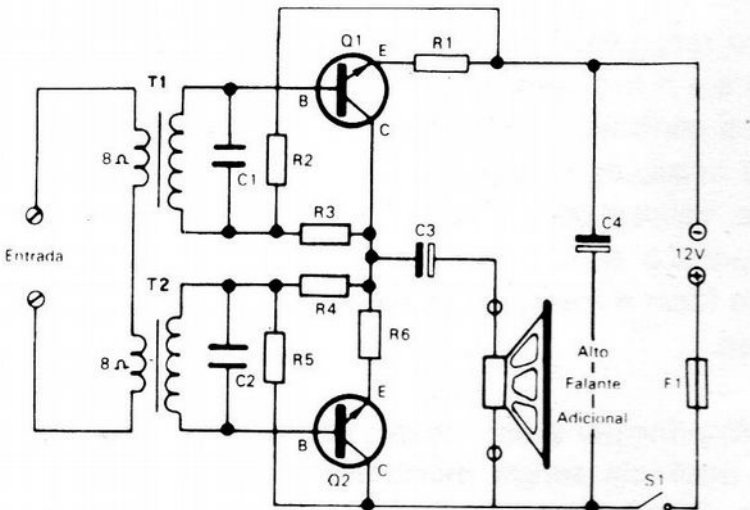


Figura 6 – Diagrama do reforçador.

O ponto principal a ser observado na montagem é o fato dos transistores de potência ser montados em dissipadores de calor. Esses dissipadores devem ficar fora da caixa, devendo para esta finalidade ser prevista sua instalação conforme sugere a figura 7. Esses transistores, conforme sugere a mesma figura devem ser isolados do dissipador eletricamente por meio de separadores de plástico ou mica os quais podem ser adquiridos juntamente com estes componentes.

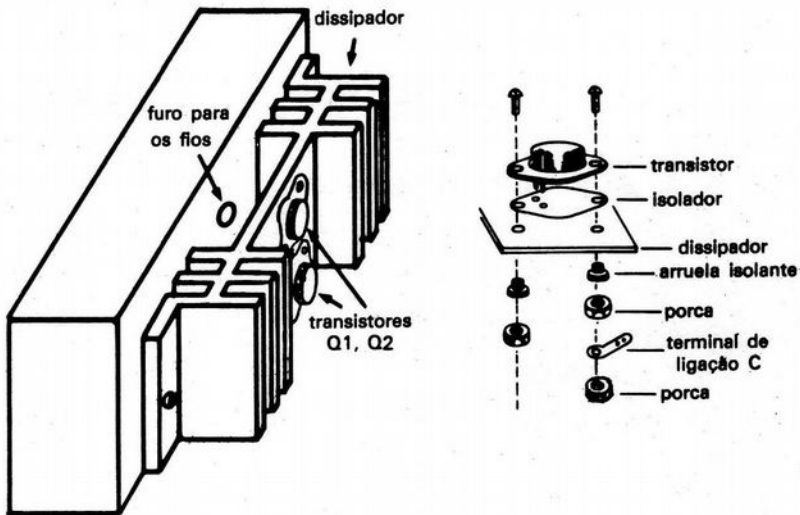


Figura 7 – Montagem dos transistores em dissipador

Para o restante dos componentes não existem restrições quanto disposição, devendo apenas se tomar cuidado com possíveis curto-circuitos.

A disposição dos componentes numa ponte de terminais é dada na figura 8.

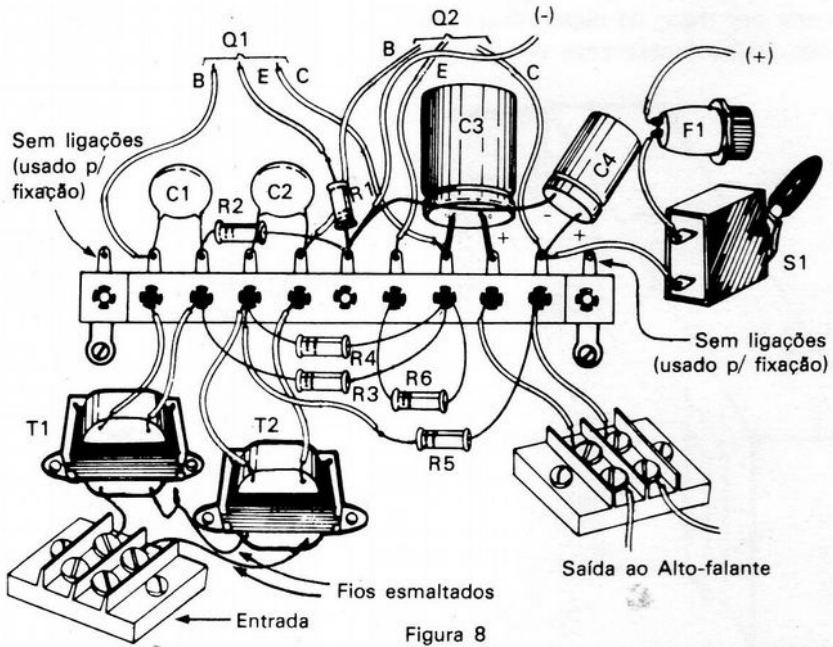


Figura 8 – Montagem em ponte de terminais

O lado dos componentes para a montagem em placa de circuito impresso é dado na figura 9.