

**Newton C. Braga**

**BRINCADEIRAS e  
EXPERIÊNCIAS  
com ELETRÔNICA  
volume 5**

Editora Newton C. Braga  
São Paulo - 2014



**Instituto NCB**

[www.newtoncbraga.com.br](http://www.newtoncbraga.com.br)  
[leitor@newtoncbraga.com.br](mailto:leitor@newtoncbraga.com.br)

BRINCADEIRAS E EXPERIÊNCIAS COM ELETRÔNICA – volume 5

**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

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

<b>Apresentação da Nova Edição (2014).....</b>	<b>4</b>
<b>Capa da Edição do Volume 5 de 1979.....</b>	<b>6</b>
<b>3 Jogos Para o Principiante.....</b>	<b>10</b>
<b>Nervo-teste.....</b>	<b>13</b>
<b>Quebra-cabeça eletrônico.....</b>	<b>18</b>
<b>Cara-ou-Coroa eletrônico.....</b>	<b>22</b>
<b>Corrida Eletrônica do Ovo.....</b>	<b>33</b>
<b>Desarme a Bomba.....</b>	<b>51</b>
<b>Roleta Russa.....</b>	<b>81</b>
<b>Gatilho Rápido.....</b>	<b>103</b>
<b>Sorteador Eletrônico.....</b>	<b>129</b>

## **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 de todas elas chegando agora à quinta 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 desejam algo mais: iniciar seus filhos e netos nesta maravilhosa ciência que é a eletrônica. Assim recuperamos as primeiras versões e esta (Volume 5), uma edição especial com projetos de jogos eletrônicos. São projetos elementares de iniciação, alguns dos quais podem ser elaborados em versões mais modernas. Assim, 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

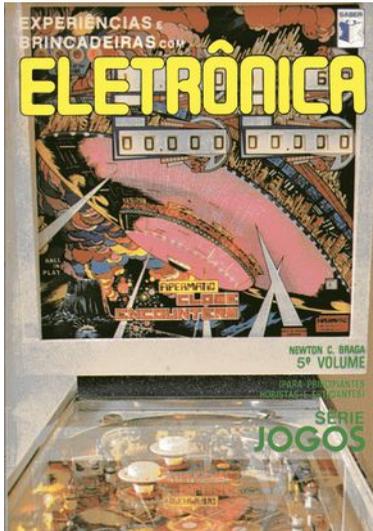
### **Observações Iniciais Sobre os Projetos e o Livro**

1. 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.
2. Nas listas de materiais podem aparecer valores entre parênteses que correspondem aos componentes das séries modernas, encontráveis em nosso mercado ou ainda equivalentes mais modernos.
3. 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.
4. 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.
5. 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 na maioria dos 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**.

## Capa da Edição do Volume 5 de 1979

### Apresentação da Edição Original de 1979



Quais são os limites para o que se pode fazer com um pouco de imaginação e todos os recursos que a eletrônica moderna coloca a nossa disposição?

Não é preciso que o leitor esteja diretamente envolvido em qualquer atividade eletrônica para perceber de que modo esta ciência a cada dia penetra mais e mais em nossas atividades. A frequência com que ouvimos notícias de novas descobertas e a crescente necessidade que temos de dispositivos e aparelhos eletrônicos no nosso trabalho e em nossa casa são um atestado para tudo isso.

Na atualidade existe, entretanto, um setor de nossas atividades em que nunca antes a eletrônica esteve presente com tanta força.

Falamos do setor da recreação, com uma quantidade enorme de jogos e passatempos eletrônicos colocados a venda ou a disposição do público nas casas de diversões eletrônicas.

E, a eletrônica leva vantagem muito grande neste setor, pois jogos eletrônicos quando convenientemente projetados fornecem não só um passatempo econômico ao alcance de qualquer um, como também bastante instrutivo, capaz de ajudar no desenvolvimento de habilidade, tanto manual como mental, de seus praticantes. Jogos capazes de desenvolver o raciocínio e a

percepção são altamente recomendados por todos os especialistas em educação por motivos óbvios.

A possibilidade de levar ao leitor jogos eletrônicos interessantes, baratos, instrutivos são motivos mais do que suficientes para dedicarmos este volume da série Experiências e Brincadeiras com Eletrônica a este assunto.

Venha, portanto, conosco prezado leitor, e penetre no maravilhoso mundo dos jogos e diversões eletrônicas. Aceite este convite a faça montagens que o levarão a uma recreação sadia, econômica, sobretudo instrutiva.

E, o que o leitor precisa para tudo isso?

Partindo de montagens simples, dedicadas aos que nunca antes tentaram realizar nada em eletrônica, teremos artigos em todas as faixas, para todos os gostos. Os componentes usados são todos comuns, mas o mais importante é que não descrevemos nada simplesmente para montar. Nossos jogos são para serem montados e usados, fornecendo-lhes muitas horas de sadia recreação.

Para os jovens principiantes descrevemos num único artigo três jogos muito simples que, no entanto, poderão lhe divertir muito.

O primeiro é o Nervo-Teste, um jogo de coordenação motora muito simples em que o jogador deve passar uma argola por um arame tortuoso, sem deixar um encostar no outro. Se errar um choque inofensivo, porém eficiente será o castigo e a indicação de que ele está desclassificado. Funcionando com uma pilha apenas é o mais simples de todos os divertimentos que descrevemos.

O segundo é um quebra-cabeças eletrônico em que o jogador deve encontrar a combinação de chaves que faz acender todas as lâmpadas de um painel. O leitor pode distrair-se bastante com este brinquedo.

O terceiro é a versão eletrônica do jogo do cara-ou-coroa, feito normalmente com uma moeda. No caso, duas lâmpadas piscam alternadamente permanecendo depois apenas uma acesa indicando a posição vencedora.

Muito simples de montar é interessante tanto pela habilidade exigida na sua execução como pela recreação que fornece.

Temos também a Corrida Eletrônica do Ovo, uma versão moderna da brincadeira que se faz em gincanas de se correr carregando um ovo numa colher sem derrubar. O nosso ovo é uma esfera de aço (que ao cair não suja o seu tapete!) e o sistema de sustentação (colher) contém um alarme eletrônico sensível que acusa quando a esfera vai cair. Este jogo é excelente para animar reuniões familiares.

Para os que gostam de emoções fortes temos o jogo do Desarme a Bomba em que os participantes devem procurar acionar as chaves que fazem desativar uma bomba, evidentemente imaginária. Se a chave errada for acionada, o alarme toca indicando que a bomba explodiu. O que acionou a chave perde o jogo sendo obrigado a fazer alguma tarefa combinada.

Outro jogo para os que gostam de emoções fortes e que em condições normais não poderia ser praticado pelo método tradicional é o da Roleta Russa, substituindo o revólver por um aparelho eletrônico, temos um tambor giratório no qual se coloca apenas uma bala e um gatilho que cada concorrente deve acionar na sua vez. Se acontecer da bala estar em posição de disparo quando o gatilho for acertado, o alarme soará.

Para os que gostam das emoções do velho oeste damos um jogo de habilidade e velocidade em sacar uma arma e disparar que é o Gatilho Rápido.

Duas armas eletrônicas que em lugar de disparar balas de verdade disparam raios de luz devem acertar os alvos que são LDRs fixados nos que vão fazer o duelo. Aquele que disparar e acertar primeiro faz soar um alarme e ao mesmo tempo inibe o tiro o adversário.

Não há dúvida então sobre quem foi o vencedor, pois o aparelho faz a indicação.

O sorteador eletrônico é uma das montagens dedicadas aos que costumam fazer quermesse ou participar de festas em que sorteios de brindes ocorram. Sorteando eletronicamente

números até 99 este aparelho é totalmente a prova de influências do operador. Com um pequeno placar ou com grande placar este sorteador oferece inúmeras possibilidades.

Escolheu sua Montagem?

Já? Então mãos à obra; planeje a montagem, adquira os componentes e siga a risca nossas instruções. Garantimos que o leitor terá satisfação não só com a montagem como também pelos resultados práticos que serão obtidos, exatamente como nos outros volumes desta série.

Newton C. Braga

### 3 Jogos Para o Principiante



#### **Observação para a nova edição:**

São projetos simples, mas bastante atuais, pois usam componentes que ainda podem ser encontrados com muita facilidade. Estes projetos possuem um forte apelo didático, tanto que até hoje usamos o nervo-teste como primeira montagem para nossos alunos do ensino médio, quando introduzimos o processo de soldagem e falamos do choque elétrico.

Os jogos eletrônicos atraem a atenção de todos: não só dos amadores e técnicos experientes que possuem conhecimento e recursos para a montagem dos circuitos mais complexos como

também dos estudantes e principiantes que, além das dificuldades com os recursos necessários a sua elaboração, se defrontam com a falta de conhecimentos fundamentais necessários a isso.

Assim, em nossa edição especial de jogos eletrônicos não deixamos de incluir alguns projetos extremamente simples e que, no entanto, podem divertir bastante a todos pelos resultados que oferecem.

Não é preciso falar da atração que os jogos eletrônicos lançam, principalmente entre o público mais jovem. Não são poucos os leitores que nos escrevem pedindo projetos que vão desde simples jogos de um ou 2 componentes até os mais atrevidos que desejam montar seu próprio flipper ou computador para jogar xadrez.

É claro que dos mais simples aos mais complexos não só existe uma variedade infinita de possibilidades como também uma gradação uniforme de complexidade.

Assim, podemos dizer que não são apenas os jogos "complicados" que são interessantes. Tudo depende da maneira como são usados e do gosto de cada um.

Em nossa edição especial de jogos eletrônicos procuramos selecionar jogos eletrônicos de diversos graus de complexidade e que sejam os mais interessantes possíveis.

Deste modo, não ficamos apenas nos mais complicados ou naqueles cujos efeitos sejam espetaculares. Também abordamos alguns jogos simples, porém, interessantes que não demoram mais do que uma ou duas horas para serem montados mas que podem diverti-lo por muito tempo mais.

O que caracteriza principalmente estes jogos e o número reduzido de componentes usados e a facilidade com que podem ser montados.

Até mesmo os dotados de recursos mínimos não terão dificuldades com a execução dos três projetos que descrevemos.

E, em relação a estes projetos, pelas descrições dadas a seguir o leitor pode ver que, mesmo sendo simples são muito interessantes:

a) Nervo-teste - trata-se de um interessante teste-de-coordenação-motora em que você demonstra a habilidade que tem em conduzir uma argola por um arame tortuoso sem deixar que um encoste no outro. Se isso acontecer o aparelho o "castigará" com uma inofensiva, porém eficiente "descarga elétrica".

b) Quebra-cabeças - com este jogo você poderá distrair-se por muito tempo tentando descobrir uma combinação de posições de chaves que lhe permita acender um certo número de lâmpadas. Você verá que ao acionar uma chave uma determinada lâmpada acende, mas outra ao mesmo tempo apaga ficando sempre difícil obter todas elas acesas.

c) Cara-ou-coroa - trata-se de uma versão eletrônica do jogo feito com a moeda em que dois indicadores luminosos representam as posições de cara ou coroa. O jogo é absolutamente aleatório servindo para decidir disputas em qualquer lugar já que é totalmente portátil.

Já escolheu o que vai montar? Então, boa sorte e bom jogo!

## Nervo-teste

Um jogo de habilidade e coordenação motora em que o castigo para quem errar é a parte mais emocionante! O grau de dificuldade desta montagem vai deixar o leitor abismado: "apenas" dois componentes eletrônicos são usados!

O princípio de funcionamento deste jogo é simples de ser explicado: temos uma argola de cobre e um arame tortuoso, conforme mostra a figura 1.

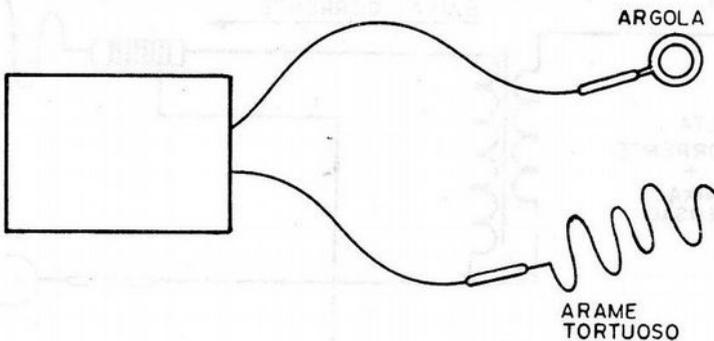


Figura 1 – O funcionamento do nervo-teste

O jogador tem de passar a argola pelo arame sem deixar um encostar no outro. Se isso acontecer o circuito é acionado produzindo um pulso inofensivo de alta tensão que causa um e pequeno choque no jogador. Este naturalmente, em função deste choque perde o controle do aparelho soltando com surpresa o arame e a argola.

O "segredo" de se obter sucesso com esta brincadeira é falar para os nossos amigos que na caixinha existe uma campainha que tocará quando ele errar, conquistando assim sua confiança para o "teste de nervos".

É bom prevenir o leitor também que muitos dos nossos amigos que forem surpreendidos pelo "choque" tenderão a puxar os fios do arame ou argola de modo violento podendo inclusive

derrubar o aparelho. Uma montagem em caixa inquebrável é a mais recomendada.

Com relação ao choque como usamos um transformador de saída comum numa configuração em que pulsos de curta duração são produzidos, a descarga é absolutamente inofensiva se bem que pouco desagradável. (se você tem dúvidas, basta experimentar...)

### FUNCIONAMENTO

Dois componentes apenas são usados no circuito: uma pilha e um transformador de saída (\*) ligado "invertido". Este transformador tem poucas voltas de fio em seu enrolamento secundário e muitas voltas de fio em seu enrolamento primário.

(\*) Os transformadores de saída não mais são fabricados atualmente. Em seu lugar usamos um transformador de alimentação com primário de 110 V ou 220 V e secundário de 6 a 9 V com corrente de 200 a 500 mA. O enrolamento de baixa tensão é o de poucas voltas de fio.

Isso quer dizer que se dermos um toque com os fios do enrolamento secundário nos terminais da pilha, a baixa tensão de 1,5 V desta mesma pilha induzirá no primário do transformador uma alta tensão da ordem de 80 V ou mais. (figura 2)

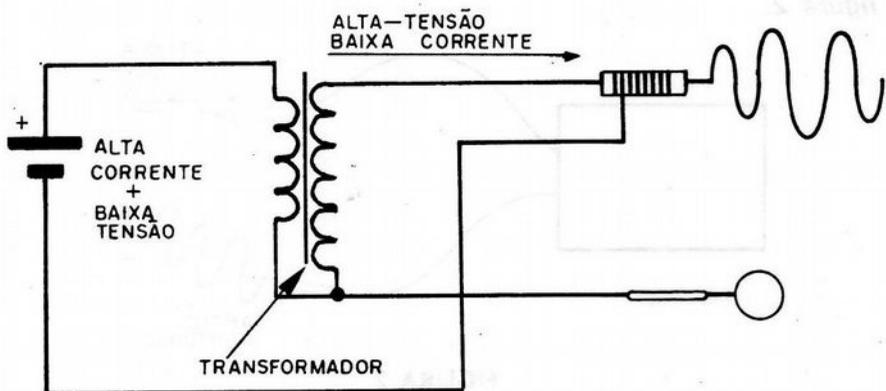


Figura 2 – Princípio de funcionamento

O toque nas pilhas em nosso circuito é feito pelo contacto da argola no arame, e a energia de alta tensão obtida depois no transformador é levada de volta agora ao cabo do arame e da argola de modo a poder ser aplicado na "vitima".

Veja o leitor que, como o transformador só pode funcionar com correntes alternadas, para haver a indução de corrente é preciso um funcionamento intermitente. Assim, só obtemos os pulsos de alta tensão nos momentos em que o arame é encostado na argola e em que é retirado. Mantendo um encostado no outro não há alta tensão.

Desta forma, temos uma recomendação muito importante quanto ao funcionamento do brinquedo: não deixe o arame encostado na argola quando não estiver usando o aparelho, pois além de não haver perigo de choque para quem nele encostar acidentalmente haverá um desgaste muito rápido da pilha.

### MONTAGEM

A montagem é extremamente simples porque apenas dois componentes são instalados na sua caixinha. Pode ser usada uma caixa do tamanho de uma Saboneteira, que conforme sugerimos deve ser de preferência inquebrável.

Na figura 3 temos o circuito completo do nervo-teste.

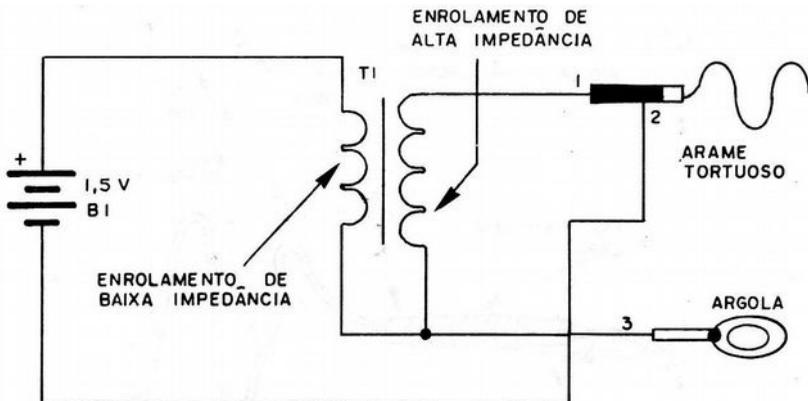


Figura 3 – Diagrama do Nervo Teste