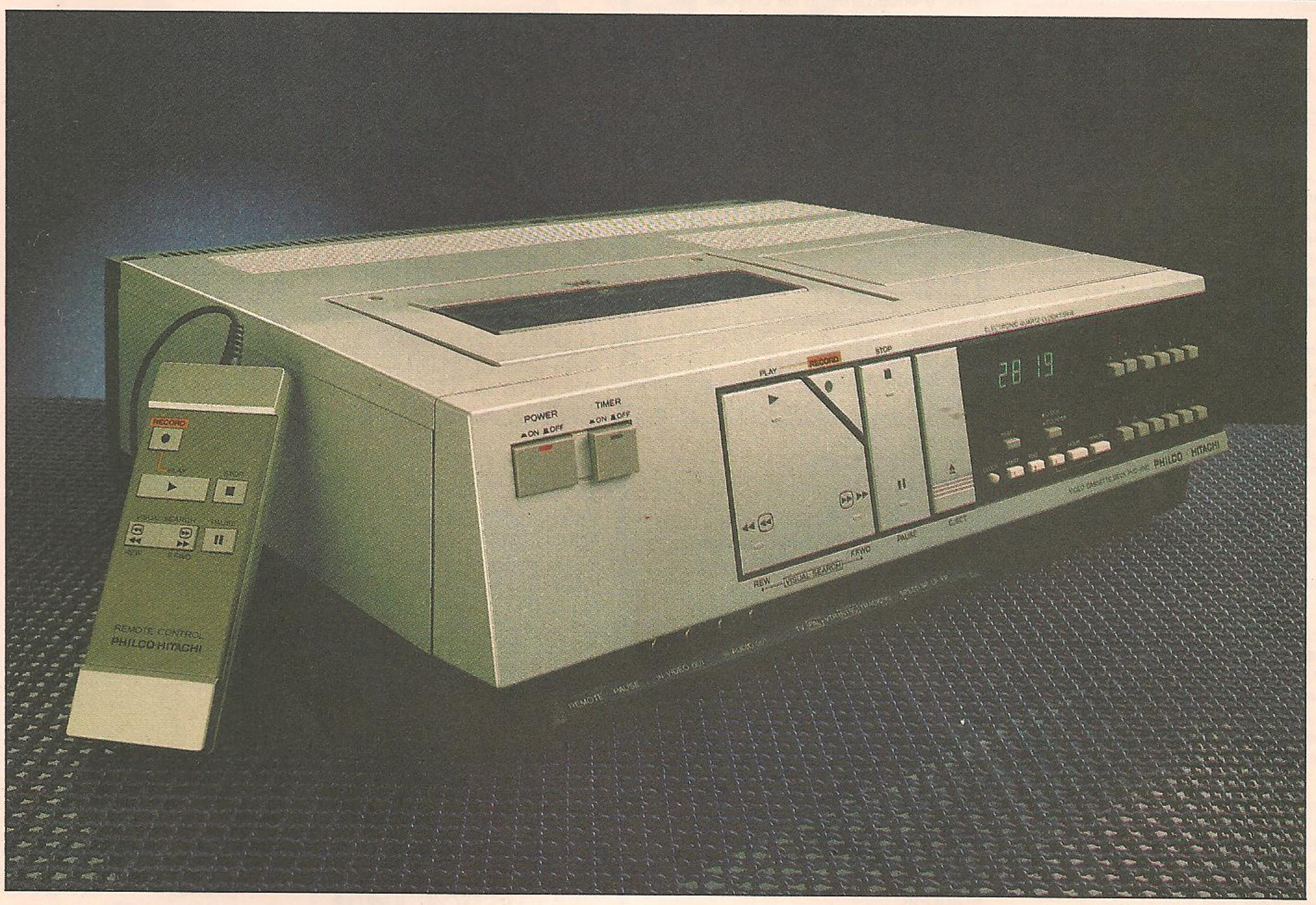
ELETRÔNICA

39 **PASSO A PASSO** Cr$ 4.300

Abril Cultural



MONTAGEM

TEMPORIZADOR PARA LIMPADOR DE PÁRA-BRISAS

INSTRUMENTAÇÃO

O VIDEOCASSETE CAIXAS ACÚSTICAS

GRANDE CONCURSO
O SELO VALE MILHÕES
Abril Cultural Abril Cultural Abril Cultural Abril Cultural
Colecione fascículos
O patrimônio cultural de sua família

Promoção válida somente no território brasileiro

MONTAGEM

TEMPORIZADOR PARA LIMPADOR DE PÁRA-BRISAS

Todos os automóveis são equipados com um dispositivo limpador de pára-brisas que, na maioria das vezes, permite movimentar as palhetas em uma única velocidade: propomos a vocês, agora, um prático e funcional temporizador extremamente fácil de ser montado.

Os automóveis modernos são colocados no mercado com um número crescente de acessórios eletrônicos que proporcionam maior facilidade ao dirigir, tornando o uso do veículo mais agradável e seguro.

Esses complementos ou acessórios eletrônicos podem ser, muitas vezes, construídos pelo próprio usuário e a sua instalação no automóvel é muito simples. Dessa forma, torna-se fácil e econômico completar o número de acessórios existentes no veículo.

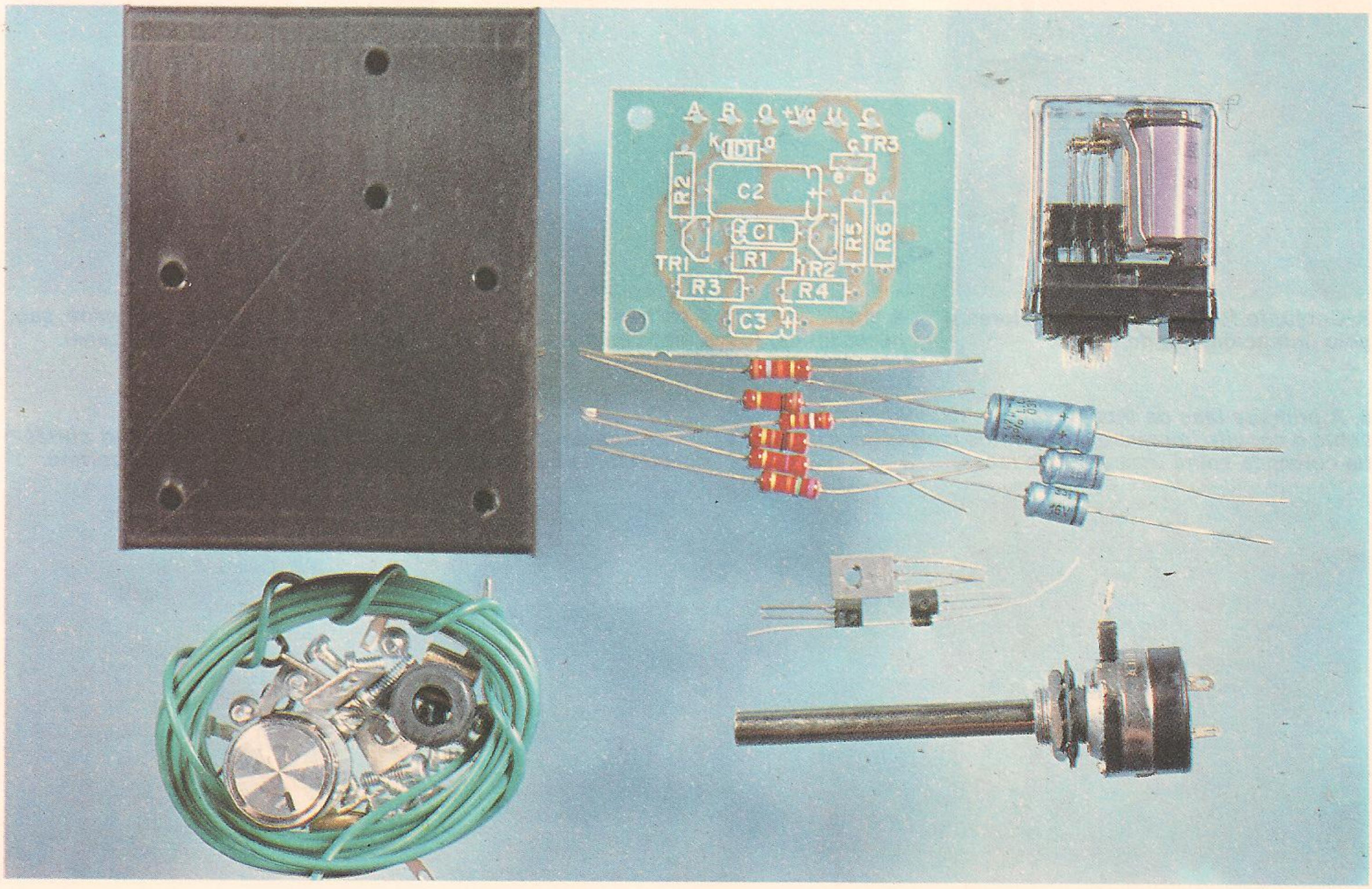
O aparelho que passamos a descrever é um temporizador para limpadores de pára-brisas, destinado aos veículos cujo dispositivo apresenta uma única velocidade em seu movimento.

O material que será utilizado é especificado a seguir:

Ferramentas necessárias

- 1 ferro de soldar com potência máxima de 30 W

1. Para construir esse aparelho, utilizamos os componentes abaixo.

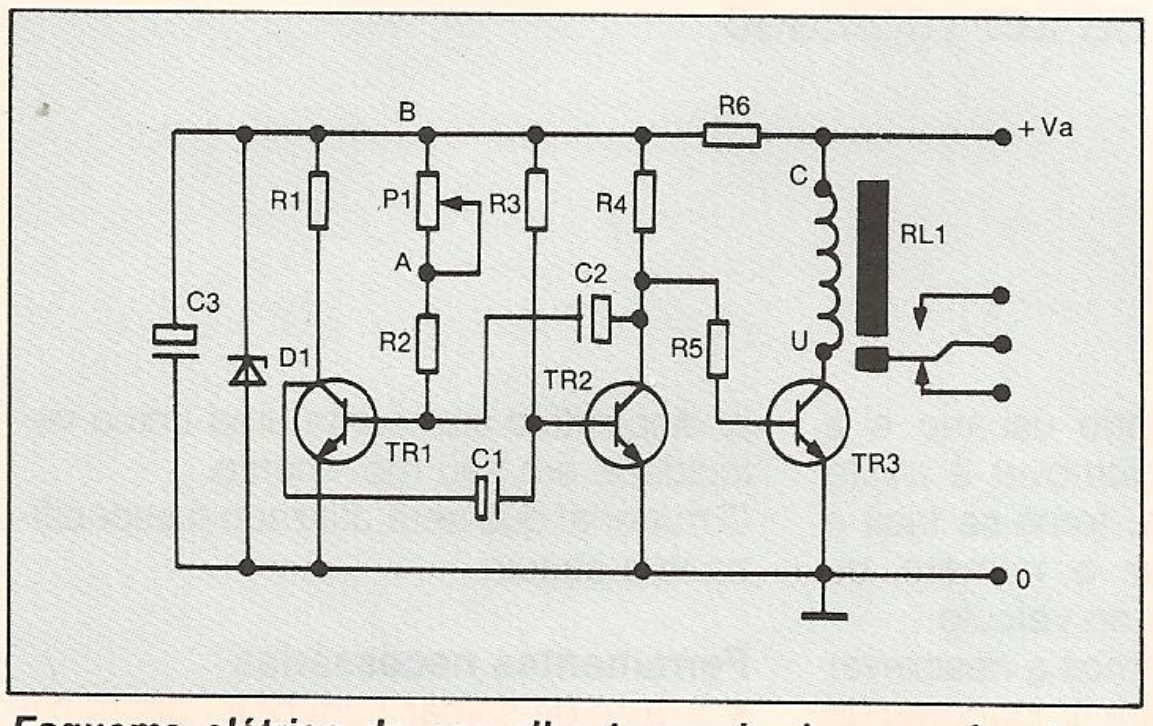


MONTAGEM

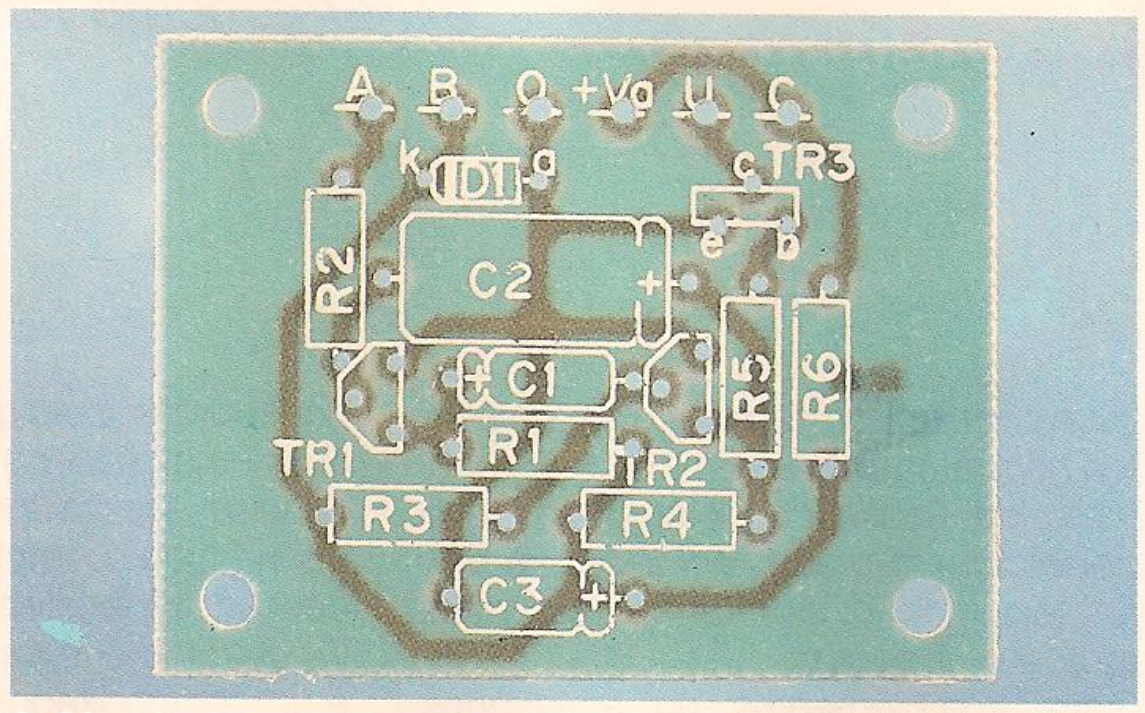
- 1 alicate de bico
- 1 alicate de corte
- 1 chave de fenda média
- 1 chave de fenda pequena
- 1 furadeira
- 1 jogo de brocas (diâmetros: 1 mm; 1,5 mm; 4 mm; 6 mm)
- material para construção de circuito impresso.

Componentes

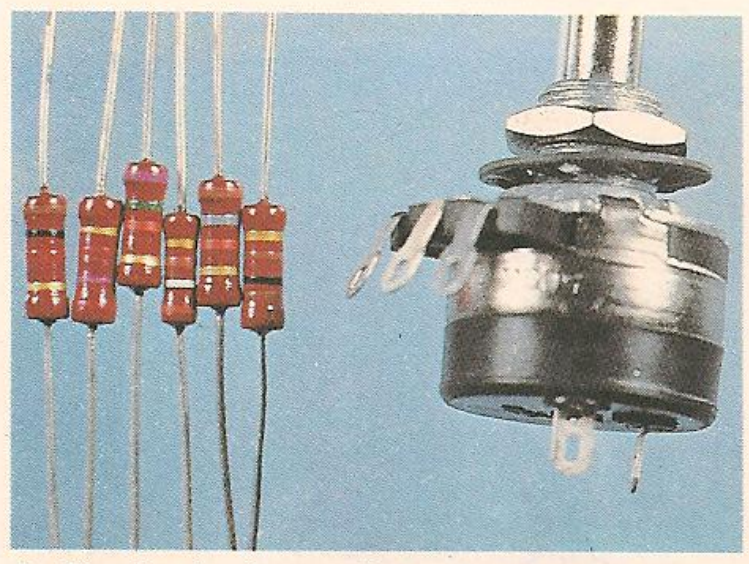
- 6 resistores de 1/2 W, nas posições R1 a R6 da placa, com os seguintes valores e cores:
  R1 - 1 KΩ (marrom-preto-vermelho)
  R2 - 2,7 KΩ (vermelho-violeta-vermelho)
  R3 - 75 KΩ (violeta-verde-laranja) ou 68 KΩ (azul-cinza-laranja)
  R4 - 390 Ω (laranja-branco-marrom)
  R5 - 18 KΩ (marrom-cinza-laranja)
  R6 - 100 Ω (marrom-preto-marrom)
- 1 potenciômetro com chave, com o seguinte valor:
  P1 - 500 KΩ - linear
- 3 capacitores eletrolíticos, nas posições C1 a C3 da placa, com os seguintes valores:
  C1 - 10 μF/63 V - axial
  C2 - 33 μF/16 V - axial
  C3 - 33 μF/16 V - axial
- 3 transistores, nas posições TR1 a TR3 da placa, com os seguintes códigos para identificação:
  TR1 - BC548 ou equivalente
  TR2 - BC548 ou equivalente



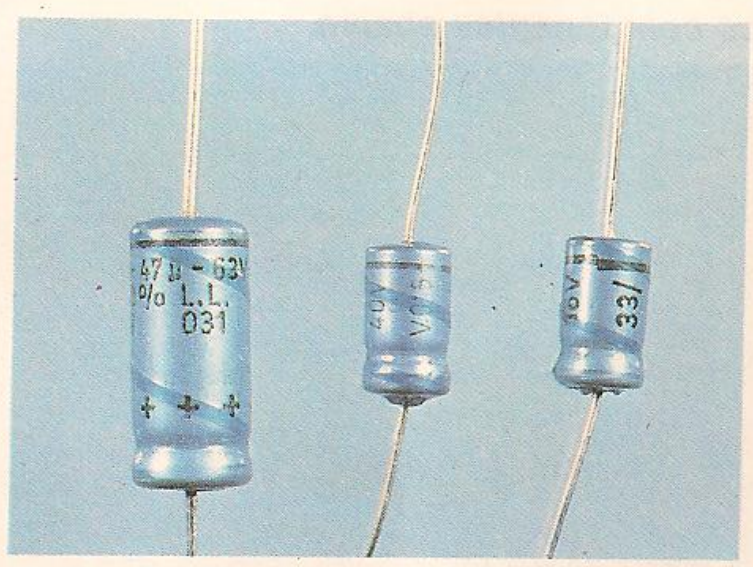
Esquema elétrico do aparelho temporizador para funcionamento intermitente do limpador de pára-brisas.



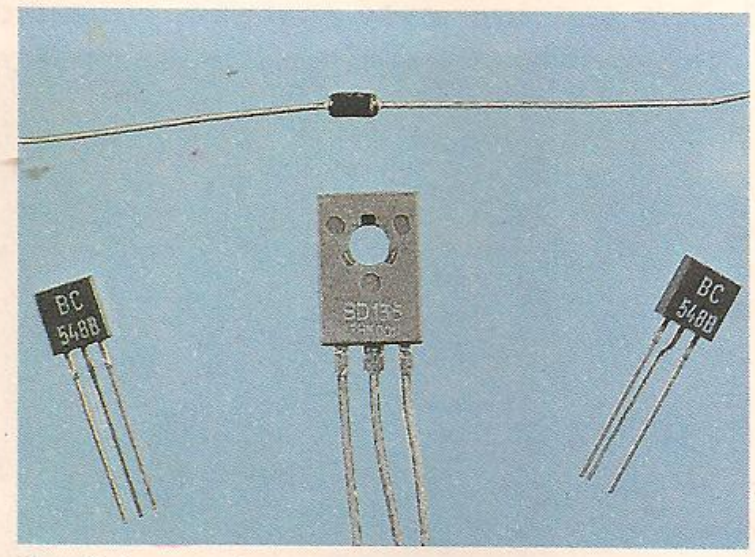
2. Circuito impresso do aparelho que serve como suporte e interligação entre a maior parte dos componentes.



3. Conjunto formado pelos resistores e pelo potenciômetro de ajuste.

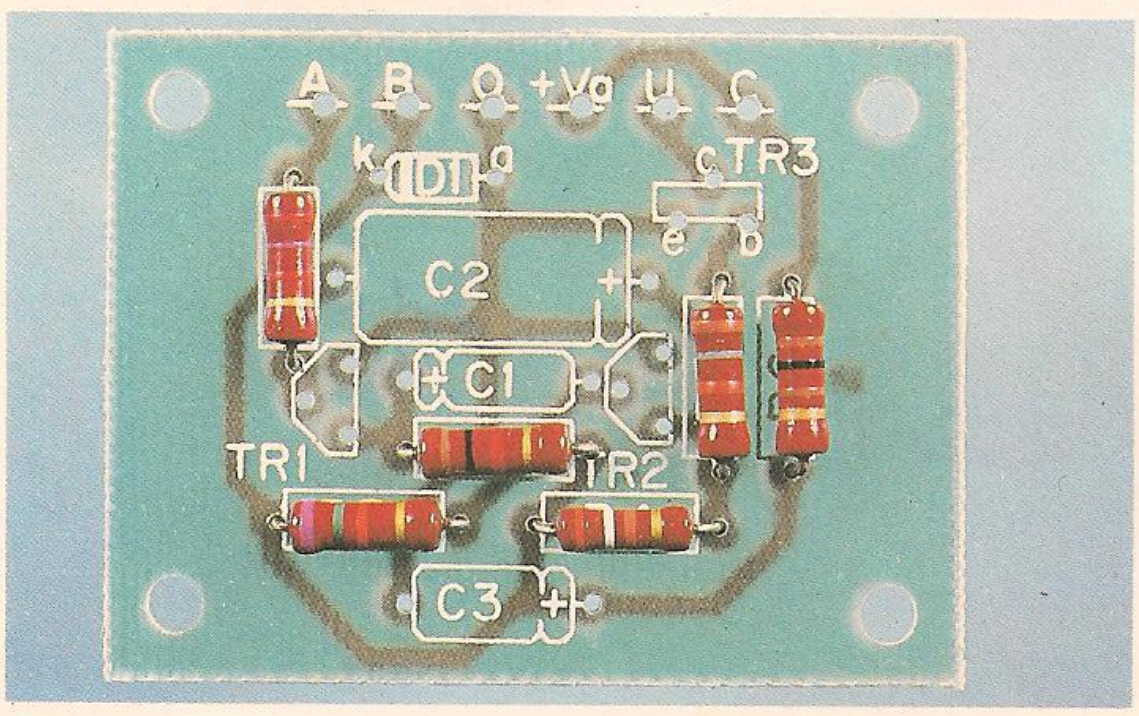


4. Aqui, são vistos os três capacitores necessários, todos eletrolíticos.

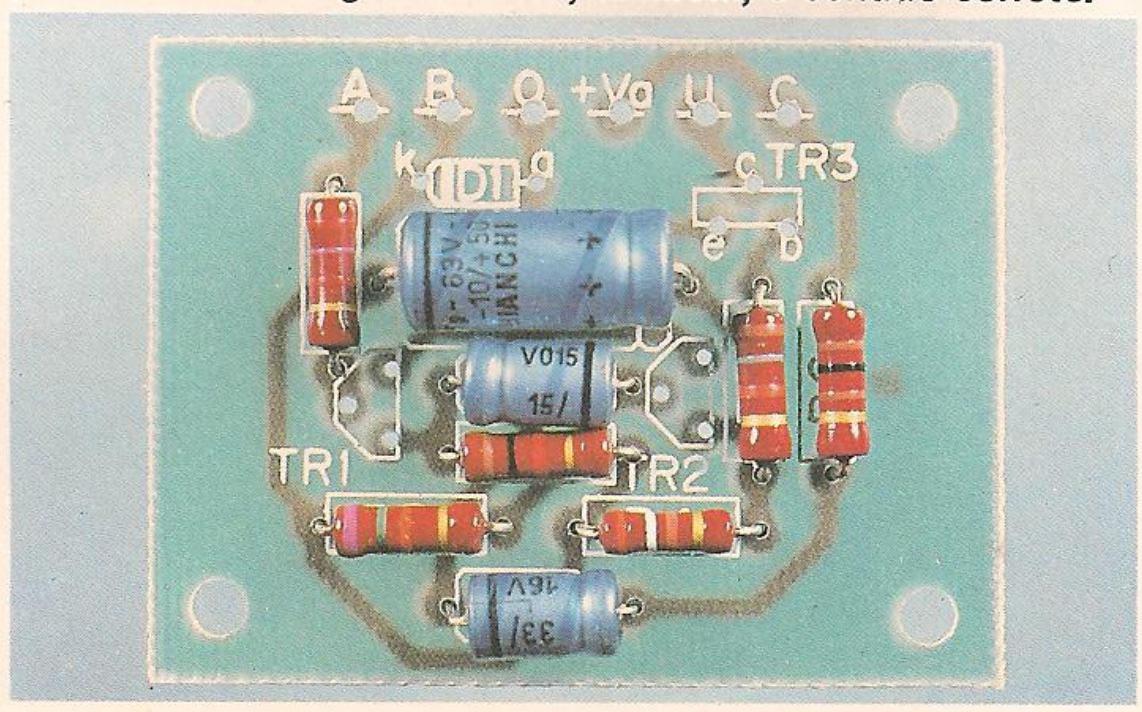


5. Os semicondutores utilizados são: três transistores e um diodo zener.

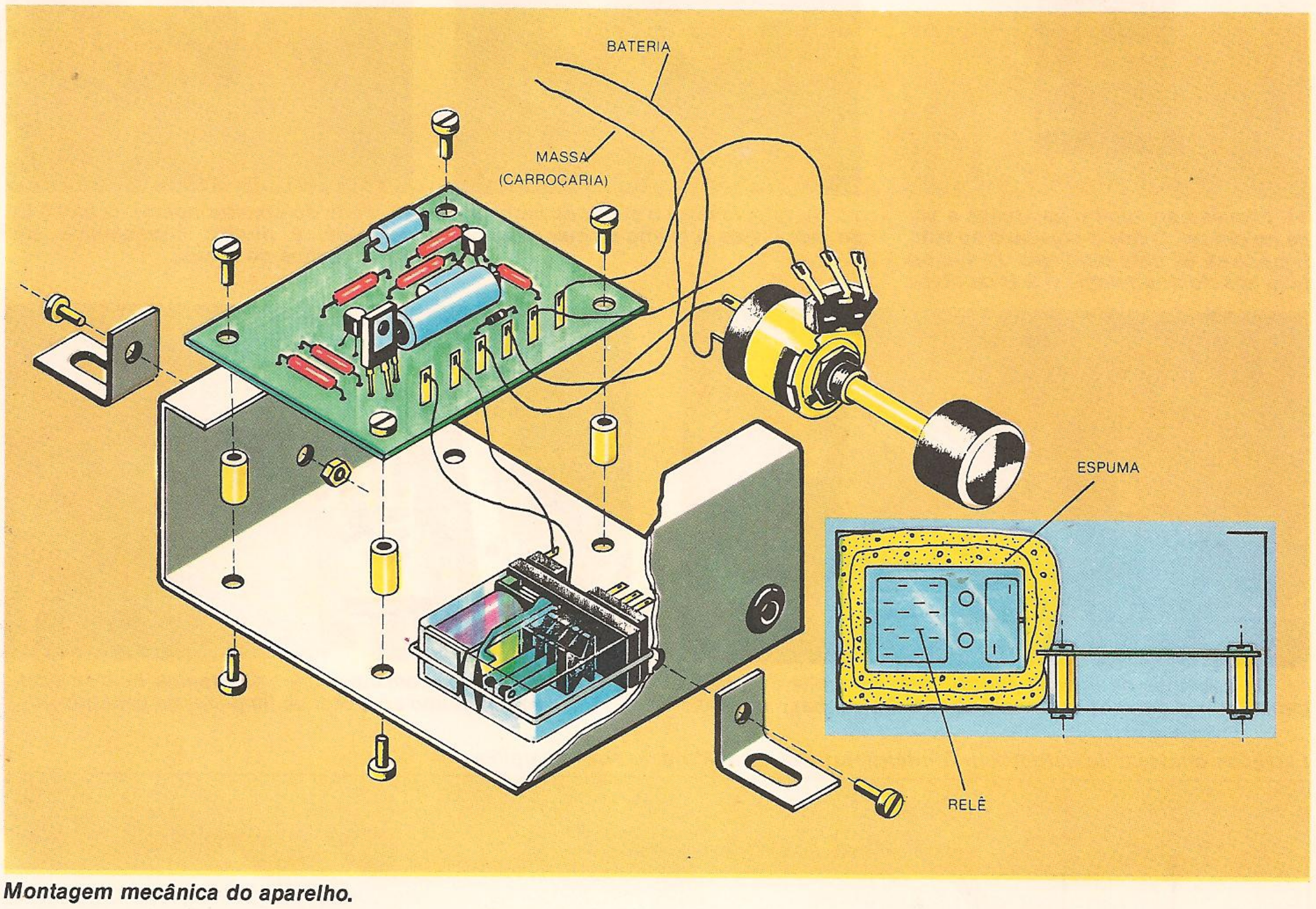
6. A primeira fase da montagem é a inserção dos resistores sobre o circuito impresso, nos pontos indicados pela serigrafia colocada sobre uma de suas faces.



7. Montam-se os três capacitores sobre as posições correspondentes. A serigrafia indica, também, o sentido correto.

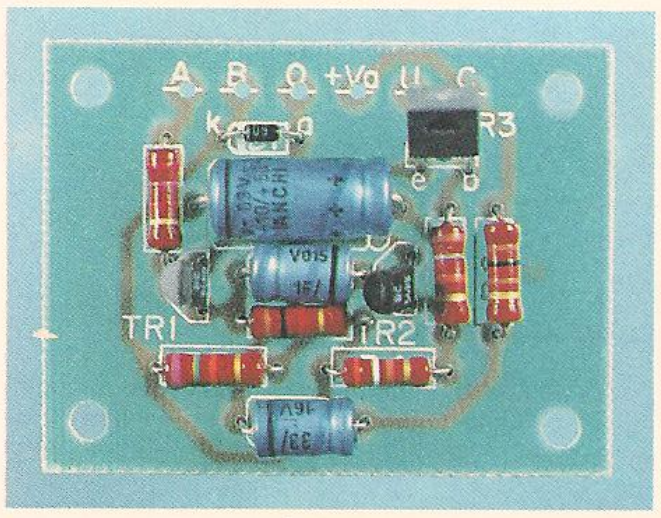


TR3 - BD135 ou equivalente
- 1 diodo zener de 9,1 V, na posição D1 da placa, com o seguinte código: D1 - BZX79–C9V1
- 1 chassi com tampa de 95 mm de largura, 85 mm de profundidade e 43 mm de altura
- 1 placa de circuito impresso de 67 mm x 50 mm
- 1 relê ZL 020012 (12 Vcc, 5 A)
- 1 soquete para o relê
- 6 terminais espadinha
- 1 grampo de fixação do relê no soquete
- 1 borracha de passagem
- 1 knob para o potenciômetro
- 8 parafusos de 3 mm x 6 mm
- 2 parafusos de 3 mm x 10 mm com porcas
- 2 arruelas
- 2 parafusos auto-atarraxantes
- 4 espaçadores metálicos de 10 mm
- 2 cantoneiras em L
- 2 cabinhos pretos AWG24 de 10 cm
- 2 cabinhos verdes AWG24 de 10 cm
- 2 cabinhos vermelhos AWG24 de 10 cm
- 1 cabinho vermelho AWG24 de 50 cm
- 1 cabinho azul AWG24 de 50 cm
- 1 cabinho cinza AWG24 de 50 cm
- 1 cabinho preto AWG24 de 50 cm
- 1 cabinho amarelo AWG24 de 50 cm
- 2 cabinhos marrons AWG24 de 50 cm
- 1 pedaço de espuma

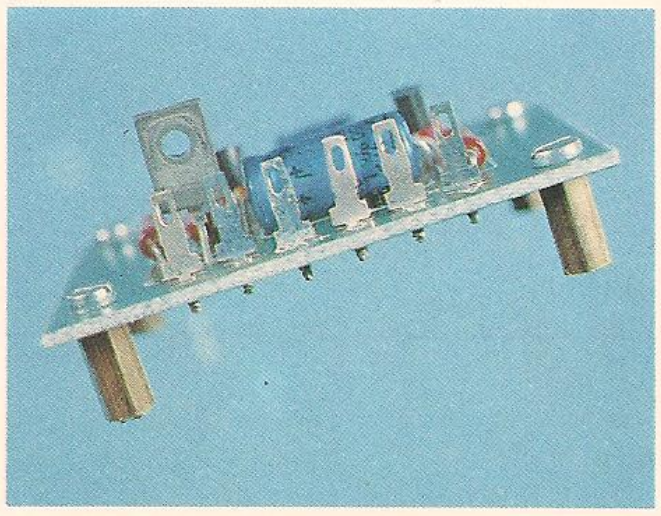


Montagem mecânica do aparelho.

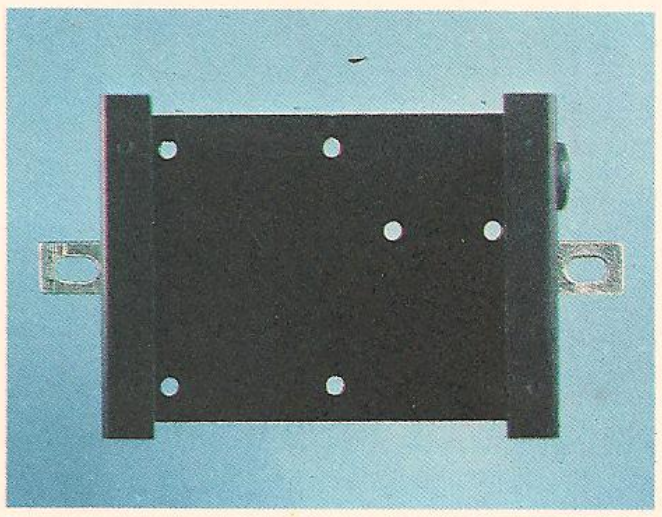
8. Efetua-se a montagem dos quatro componentes semicondutores na posição indicada sobre a placa.



9. O circuito impresso fica completo com a montagem e soldagem dos terminais espadinha e dos quatro espaçadores metálicos.



10. As cantoneiras metálicas devem ser aparafusadas no chassi.



MONTAGEM

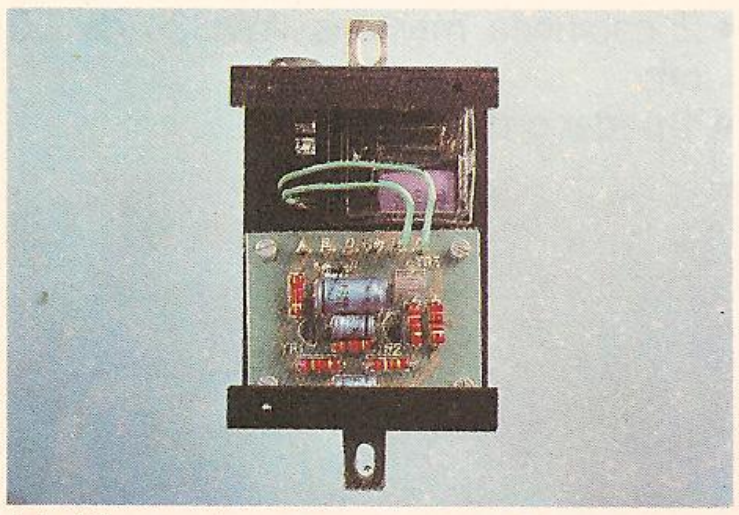
• 1 pedaço de solda 60/40.

O circuito compõe-se de um oscilador astável, que é formado pelos transistores TR1 e TR2, cuja freqüência de oscilação pode ser alterada com a utilização do potenciômetro que chamamos de P1.

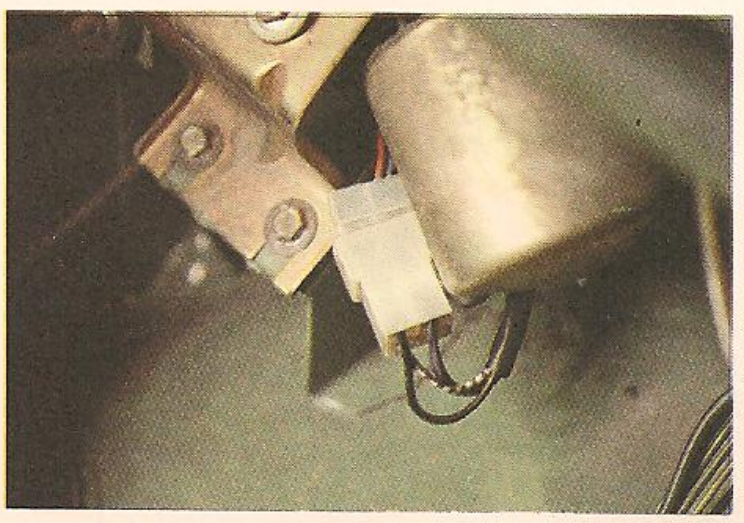
O transistor TR3 recebe o sinal do oscilador e, a partir disso, produz a excitação do relê RL1, encarregado de acionar o motor do limpador de pára-brisas.

O circuito recebe a tensão de alimentação de 12 V da bateria, que é aplicada entre o terminal +Va e o terminal de massa (0 V). A tensão de alimentação do oscilador, porém, é de 9 V, estabilizada pelo diodo zener D1, que tem a finalidade de tornar a freqüência do oscilador independente das possíveis variações da tensão da bateria.

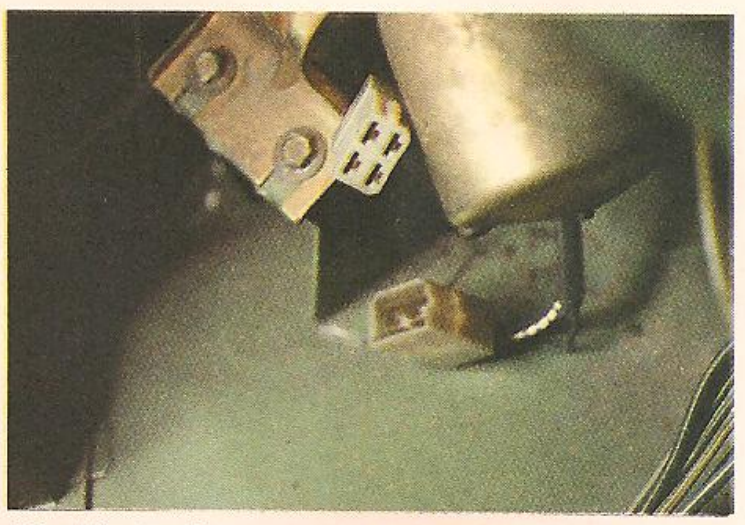
A montagem da placa de circuito impresso realiza-se obedecendo as fases costumeiras, a começar pela inserção dos resistores (veja foto 6) e dos ca-



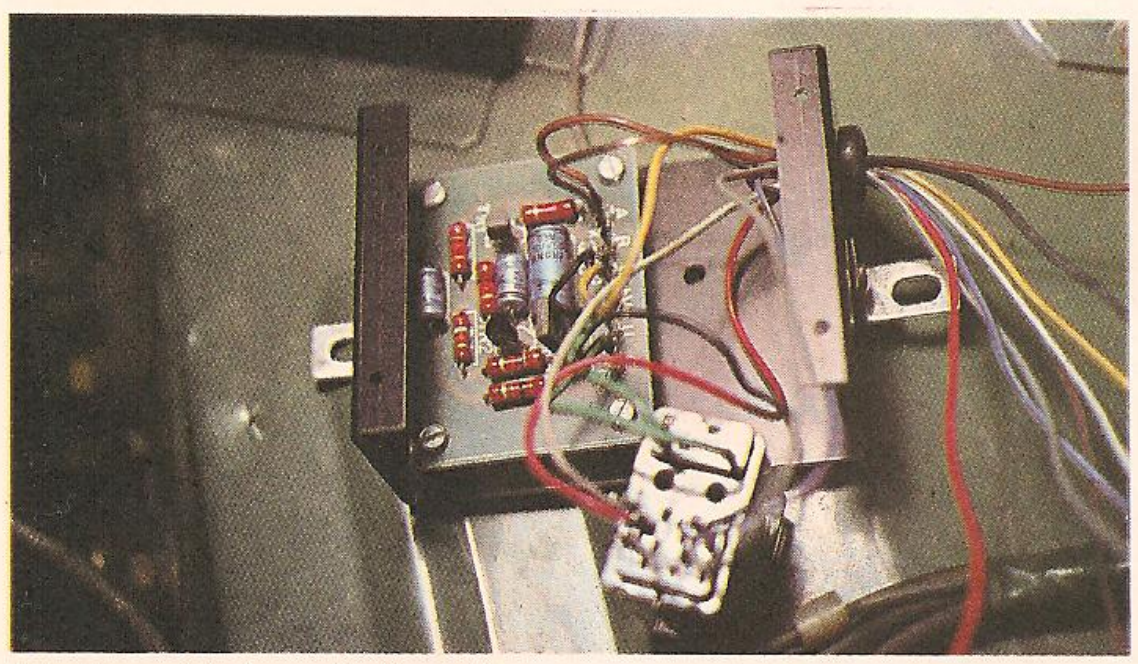
11. Fixa-se com quatro parafusos a placa no chassi. O relê é colocado ao lado, ligando-se os dois terminais de sua bobina aos dois terminais C e U da placa.



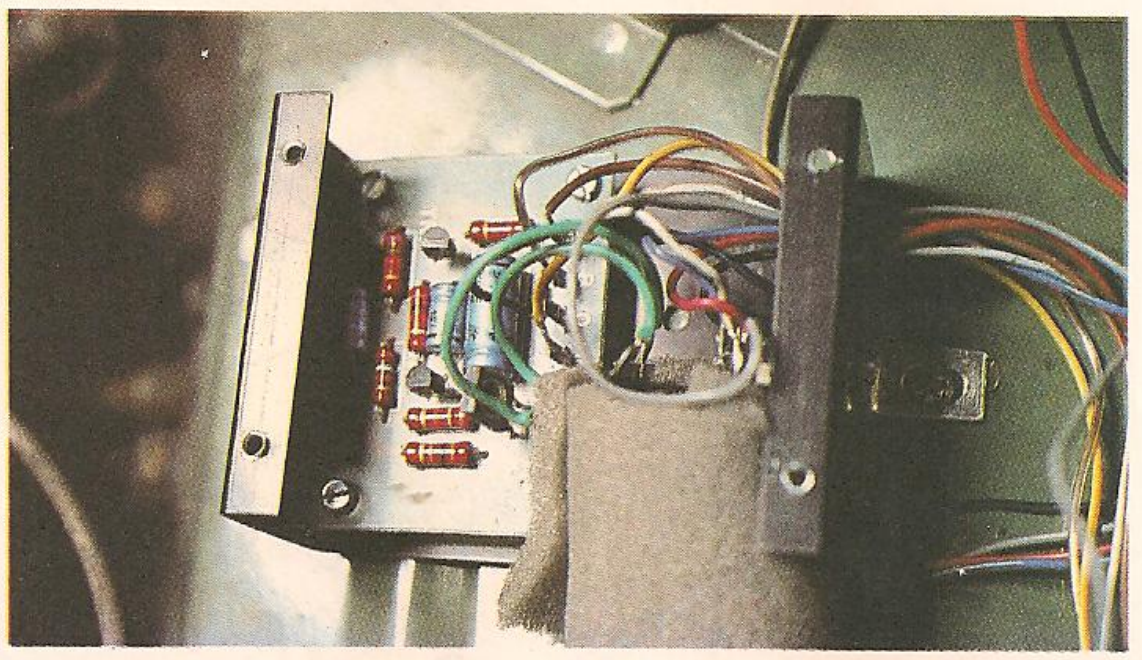
12. Na foto, nota-se o motor do limpador de pára-brisas próximo ao seu conetor.



13. Vista do conetor aberto. O bloco de contatos, à direita, corresponde aos quatro cabos do motor.

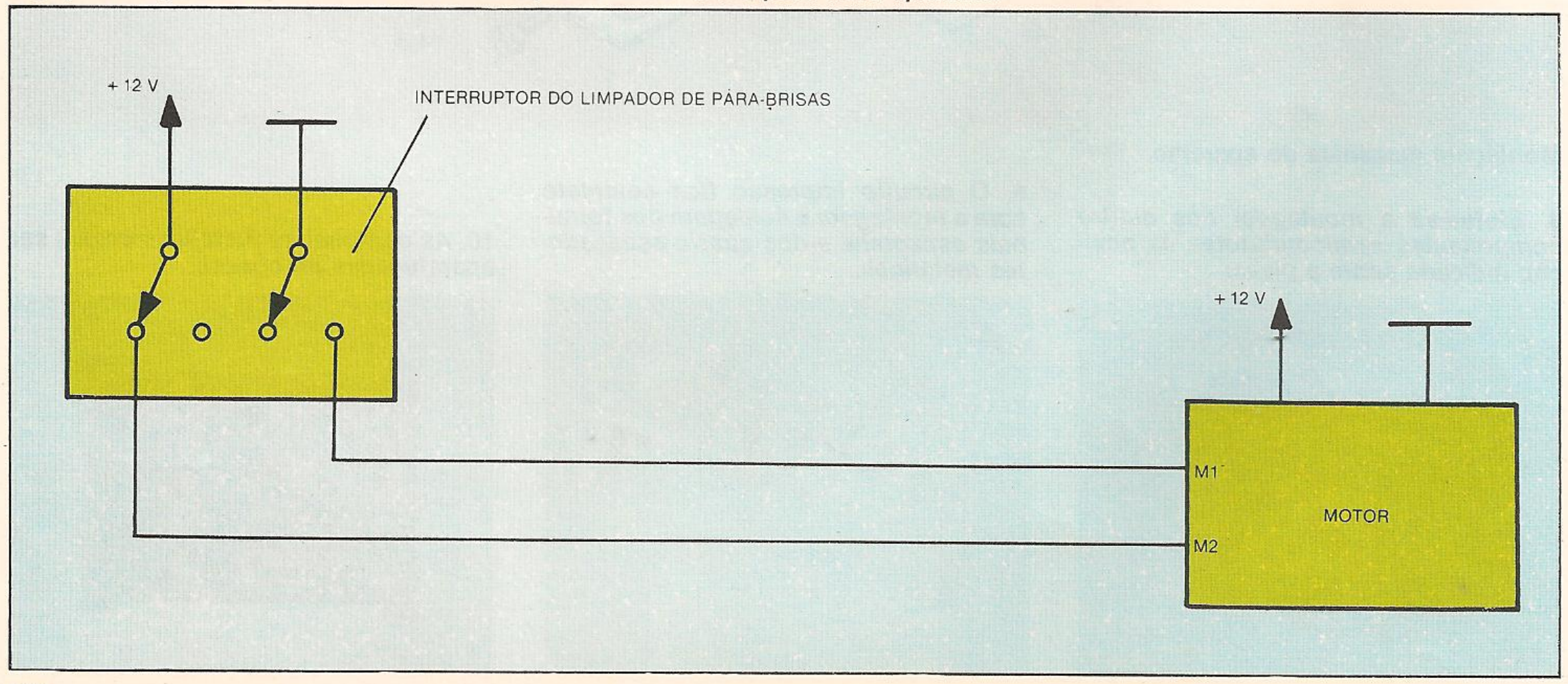


14. Os cabinhos de ligação passam pela borracha de passagem. São ligados aos terminais espadinha e à base do relê.



15. Envolve-se o relê com um pedaço de espuma. Fixa-se a caixa num ponto próximo ao motor do limpador de pára-brisas.

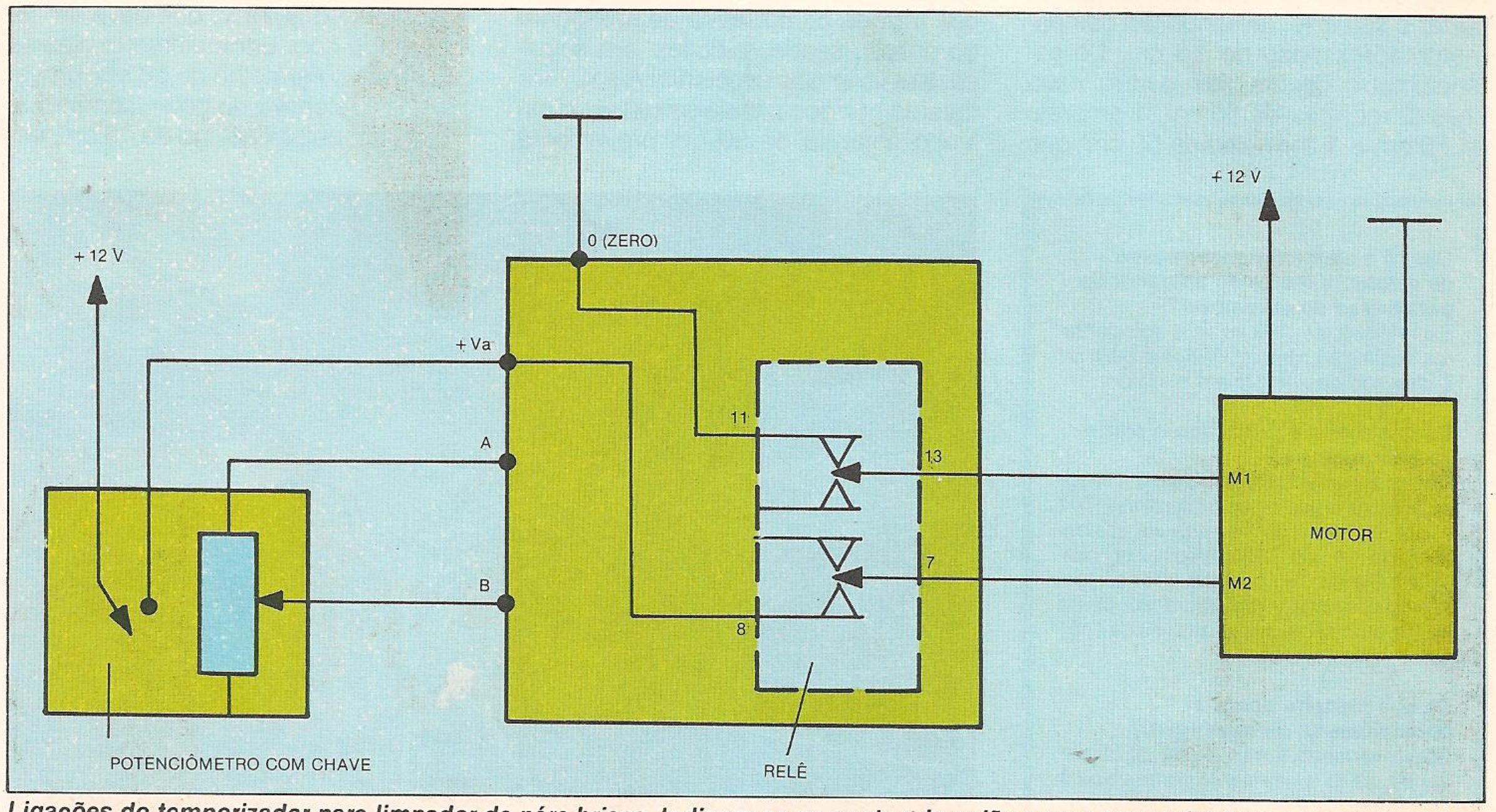
Ligações originais do automóvel. O interruptor é substituído pelo novo aparelho.



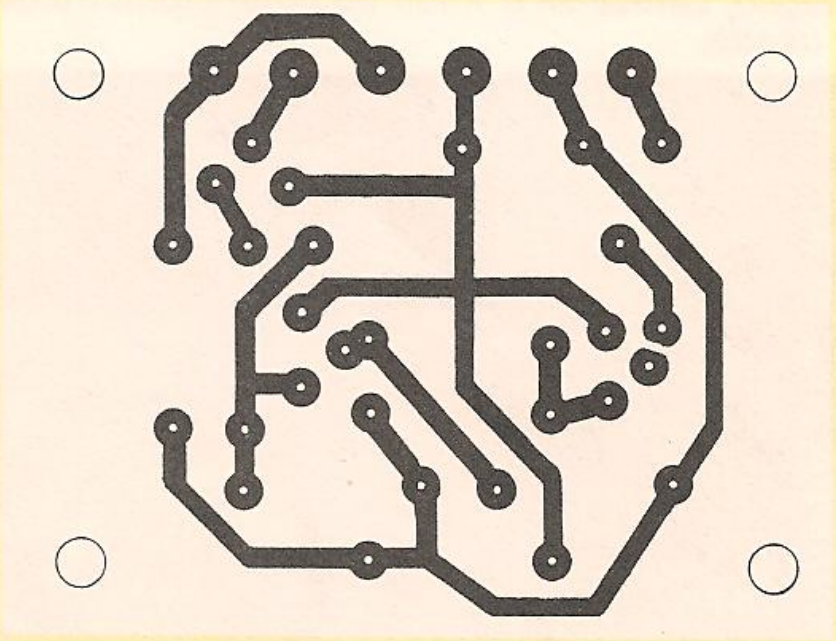
pacitores que, por serem eletrolíticos e com polaridade fixa, requerem uma atenção toda especial para evitar erros (veja foto 7). Em seguida, procede-se à montagem dos três transistores e do diodo, verificando o sentido correto de montagem (veja foto 8).

O circuito impresso completa-se com a montagem dos pequenos terminais espadinha e dos espaçadores metálicos (veja foto 9). Em seguida, passa-se à fixação, no chassi do aparelho, das duas cantoneiras que servirão de suporte para a fixação do aparelho no veículo (veja foto 10). Prossegue-se aparafusando os quatro espaçadores do circuito impresso sobre o fundo do chassi. Efetua-se também a fixação do relê no canto do chassi, soldando os dois terminais correspondentes à bobina do relê nos terminais espadinha C e U, usando dois cabinhos verdes de 10 cm (veja foto 11).

As demais ligações são efetuadas no

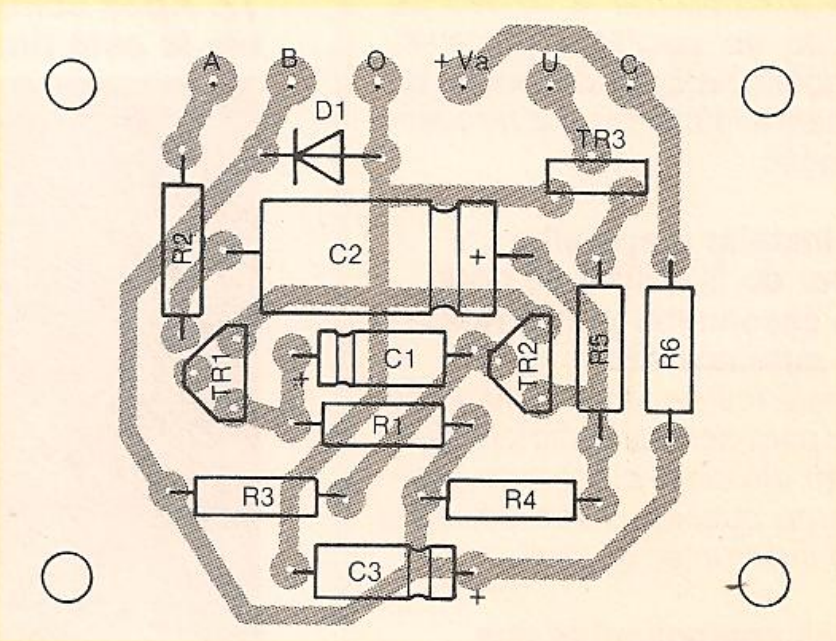


Ligações do temporizador para limpador de pára-brisas. Indicam-se os pontos de união com o temporizador e com os contatos do relê.



O traçado do circuito

Traçado do circuito impresso, em tamanho natural. Para a construção do circuito, basta copiá-lo em papel milimetrado. Depois é só usá-lo, seguindo as explicações que já foram dadas.



O desenho do circuito

Este desenho mostra a posição correta para a montagem dos componentes na placa de circuito impresso. Siga-o atentamente.

momento da instalação do aparelho no veículo. O chassi estará completo com a fixação da borracha de passagem, em uma de suas paredes laterais.

No que diz respeito à instalação, executa-se a colocação do potenciômetro de regulagem, em um ponto qualquer no interior do veículo (ao alcance da mão do motorista), depois de cortar o seu eixo, deixando um comprimento aproximado de 1,5 cm. Do potenciômetro devem sair quatro cabinhos (2 marrons de 50 cm, 1 amarelo de 50 cm e 1 vermelho de 50 cm) que devem passar por uma das borrachas existentes no veículo que servem para a passagem de fios em direção ao local do motor. Coloca-se o chassi montado em um ponto próximo do motor do limpador de pára-brisas.

Os dois cabinhos marrons de 50 cm, correspondentes à resistência variável do potenciômetro, devem ser passados através da borracha de passagem do chassi, sendo soldados, em seguida, aos terminais espadinha A e B. Pela mesma borracha, deve-se passar o cabinho amarelo de 50 cm proveniente da chave do potenciômetro, soldando-o no terminal espadinha + Va. Do terminal + Va ao terminal 8 do relê, solda-se um cabinho vermelho de 10 cm. A seguir, separa-se a ligação do motor do limpador de pára-brisas, abrindo o conetor de quatro terminais e efetuando as seguintes ligações, feitas por meio de plugues Faston adequados:

- No contato + 12 V, que deve ser localizado com um multímetro, liga-se o cabinho vermelho de 50 cm, proveniente da chave do potenciômetro e, com um outro cabinho de 10 cm, de-

Qual é o elemento encarregado de acionar o motor do limpador de pára-brisas do automóvel?
É o relê que, através de seus dois contatos, realiza as comutações para permitir a chegada de energia até o motor.

De que forma é produzido o efeito de intermitência?
Devido ao sinal fornecido pelo oscilador astável, formado pelos transistores TR1 e TR2. No decorrer de cada um dos semiciclos em que TR2 é bloqueado, chega à base de TR3 um alto nível de tensão que provoca a sua saturação. Desta forma, a corrente passa através da bobina do relê, acionando-o.

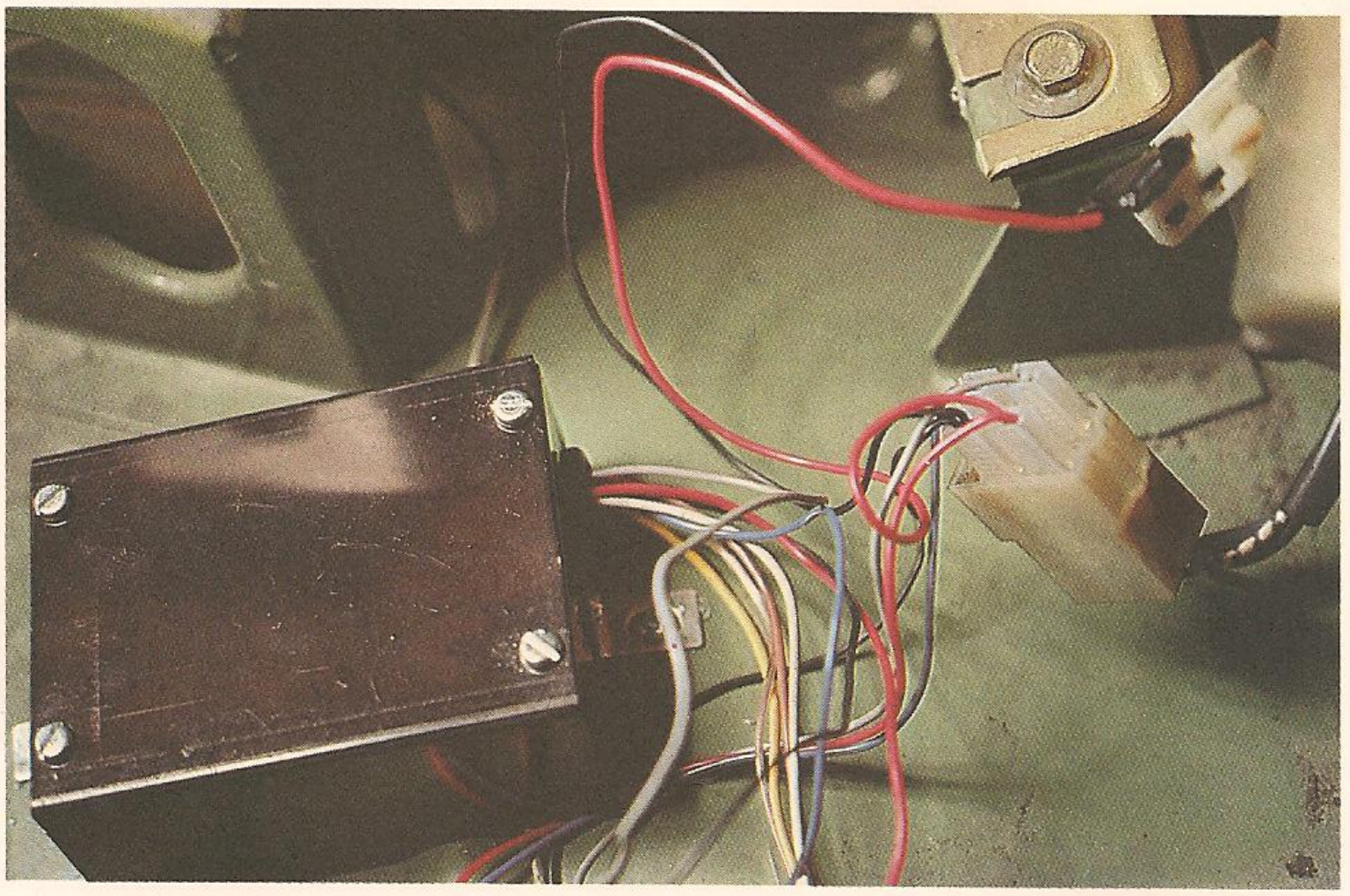
De que maneira opera o potenciômetro de regulagem?
Opera variando a freqüência do oscilador de um funcionamento contínuo para um período de alguns segundos para cada semiciclo.

Com que finalidade é utilizado o diodo zener D1?
A finalidade é estabilizar a tensão de funcionamento do oscilador, evitando que as variações naturais da tensão da bateria venham a influenciar na freqüência de oscilação.

É possível instalar o aparelho temporizador do limpador de pára-brisas sem desconetar o interruptor original do automóvel?
Não, pois o relê realiza todas as funções necessárias para acionar o motor, e poderia produzir um curto-circuito ou alguma sobrecarga quando usado em conjunto com o interruptor original.

Quais são os componentes que determinam a freqüência de oscilação?
São o resistor R2, o potenciômetro P1 e, também, o capacitor C2.

Quais são os componentes que determinam o período de funcionamento do relê?
São o resistor R3 e o capacitor C1.



16. Vista da caixa fechada e do conjunto de cabinhos que realiza as ligações definitivas do temporizador.

17. Após completar a instalação, coloca-se o knob do potenciômetro de controle. E ele já está pronto para ser usado.

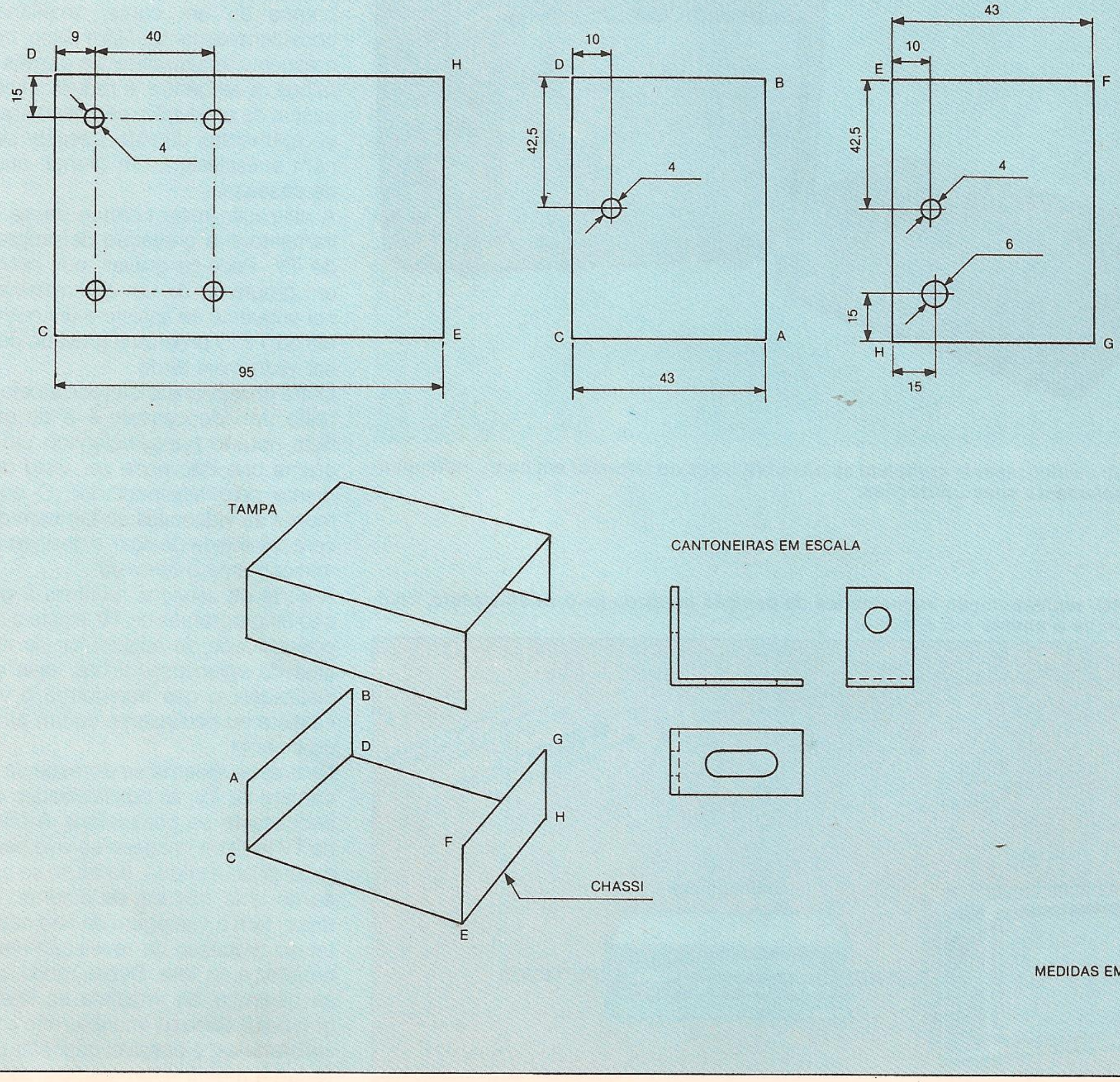


ve-se refazer a ligação entre o contato + 12 V e o motor.

- Leva-se na direção do contato de massa (0 V) um cabinho preto de 50 cm, que deve ser soldado ao terminal 0 do circuito. Desse ponto até o terminal 11 do relê, deve ser soldado um cabinho preto de 10 cm de comprimento. Com outro cabinho preto de 10 cm, fecha-se a ligação original entre o contato de massa e o motor.
- Do terminal 7 do relê leva-se o cabinho azul de 50 cm até um dos dois terminais restantes do conetor do motor. Esse ponto será escolhido verificando-se no esquema elétrico do veículo qual dos dois terminais recebia tensão positiva do interruptor original do limpador de pára-brisas.
- Do terminal 13 do relê leva-se o cabinho cinza de 50 cm até o terminal, que havia ficado livre, do conetor do motor.

Após ter completado as ligações, envolve-se o relê com um pedaço de espuma, para protegê-lo das vibrações do automóvel. Fixa-se, em seguida, o chassi na chapa do veículo, utilizando-se dois parafusos auto-atarraxantes. Fecha-se a tampa e está concluída, dessa maneira, a instalação.

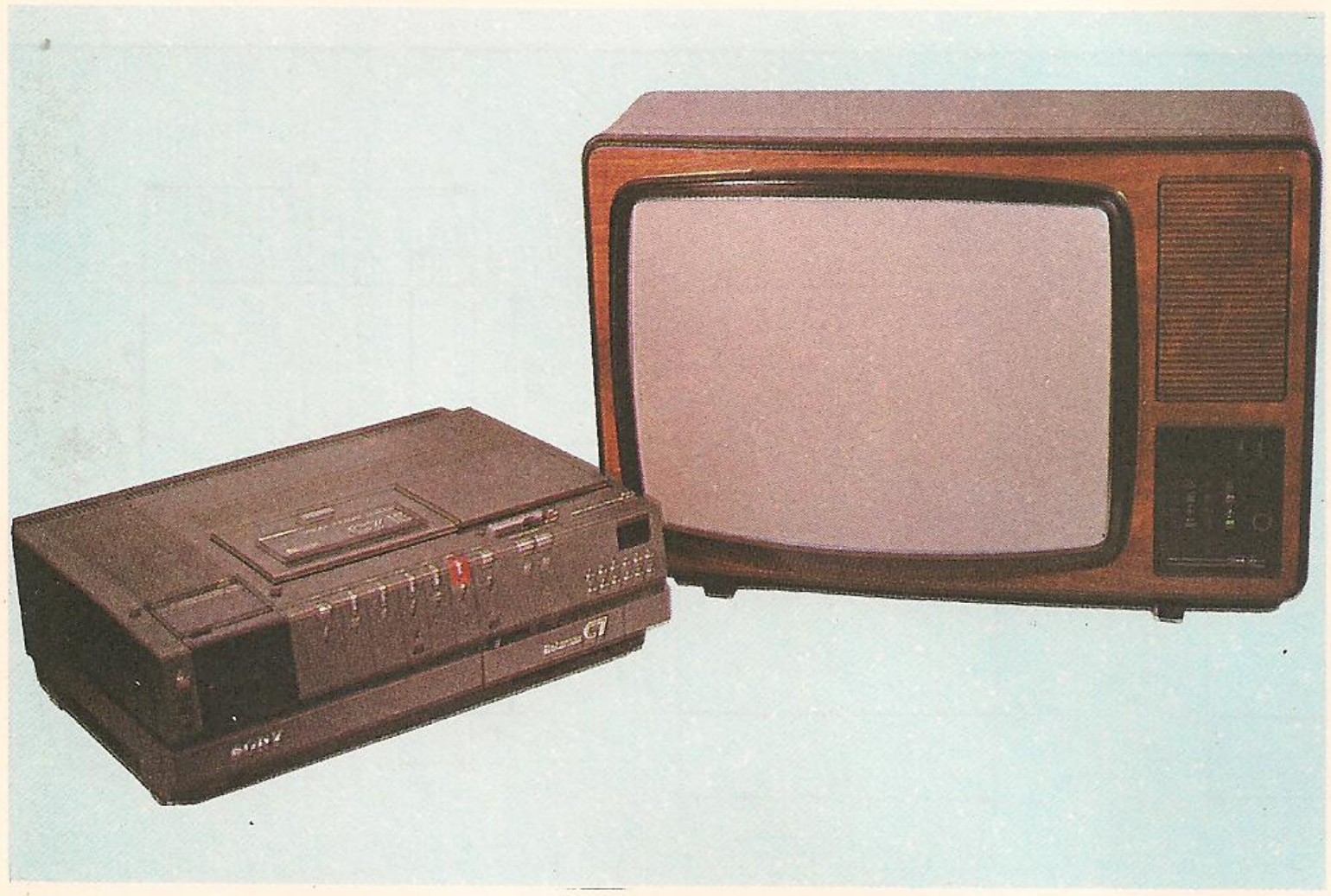
O aparelho não requer nenhum tipo de ajuste, pois deve funcionar corretamente com o simples acionar do potenciômetro de comando. Caso se observe alguma irregularidade, é oportuno desfazer todas as ligações, desde os conetores do motor do limpador de pára-brisas, ligando os fios conforme a instalação original. Em seguida, verifica-se novamente toda a instalação à procura do erro cometido.



Desenho do chassi e das cantoneiras com as suas medidas.

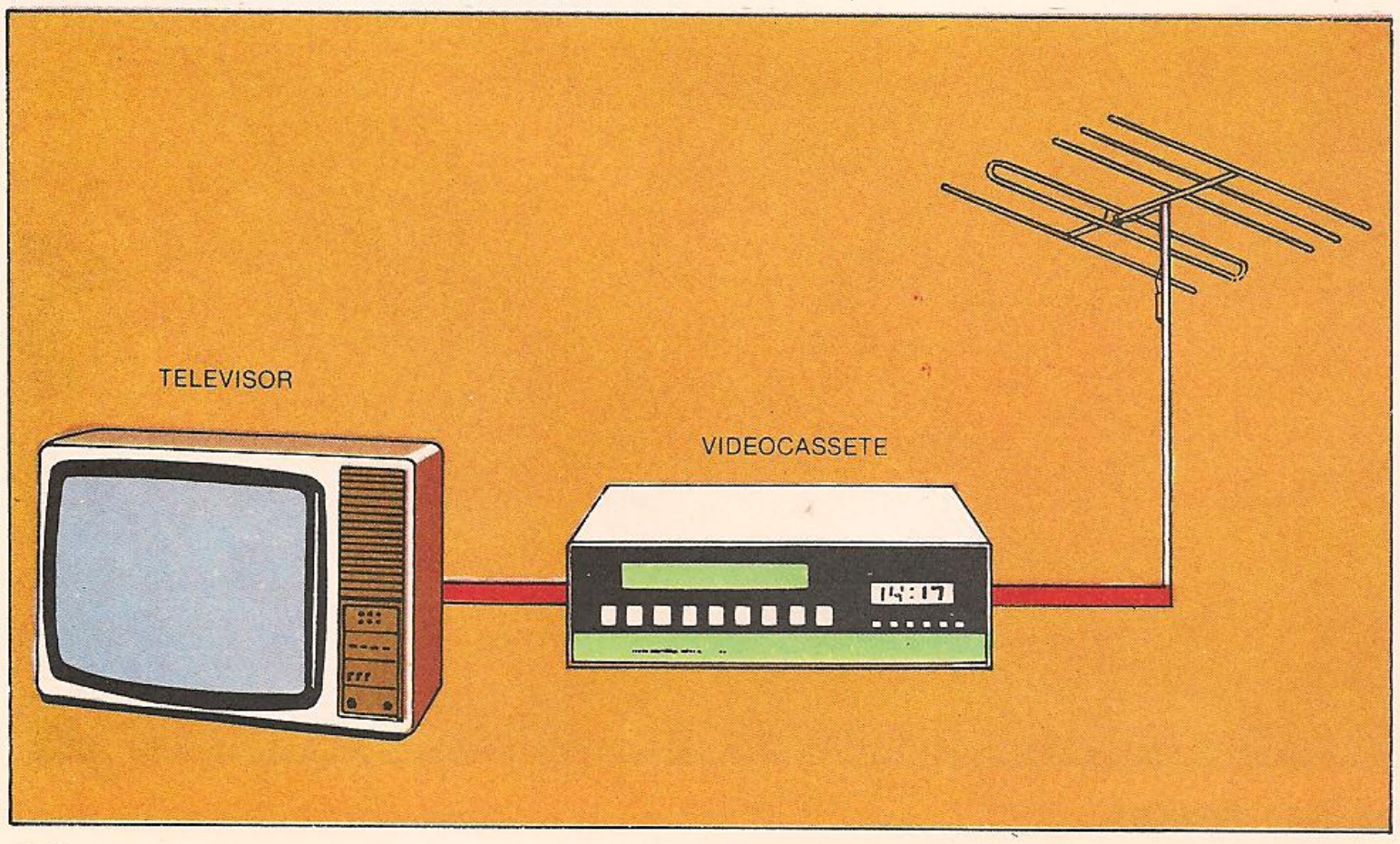
O VIDEOCASSETE

Há algum tempo, não se julgava possível dispor de um aparelho que permitisse ver ou rever os filmes preferidos, utilizando um televisor doméstico. Hoje, graças aos videocassetes, é possível não só organizar um arquivo pessoal de clássicos do cinema, como também registrar programas de TV, para assisti-los quando se tiver vontade.



ACIMA: o videocassete completa as possibilidades do televisor em cores, estendendo amplamente suas utilizações.

ABAIXO: representação esquemática da posição ocupada pelo videocassete, colocado entre a antena e o televisor.



Atualmente o videocassete é um equipamento cada vez mais procurado, por ser um aparelho que complementa as possibilidades do televisor em preto e branco ou em cores, ampliando-as consideravelmente. Além disso, com a crescente industrialização desses aparelhos, a tendência é reduzir muito os custos de produção, permitindo que os equipamentos de videocassete se tornem acessíveis a um grande número de pessoas.

A utilização mais comum desse equipamento é a gravação de programas de TV. Pode-se gravar, por exemplo, um programa de um determinado canal enquanto se assiste a um outro canal na TV. O programa gravado poderá ser visto mais tarde.

Outra possibilidade oferecida pelo aparelho de videocassete é a de gravar num horário pré-selecionado um programa que não pode ser visto diretamente pelo telespectador. O equipamento de videocassete também oferece a facilidade de ligar e desligar automaticamente o televisor.

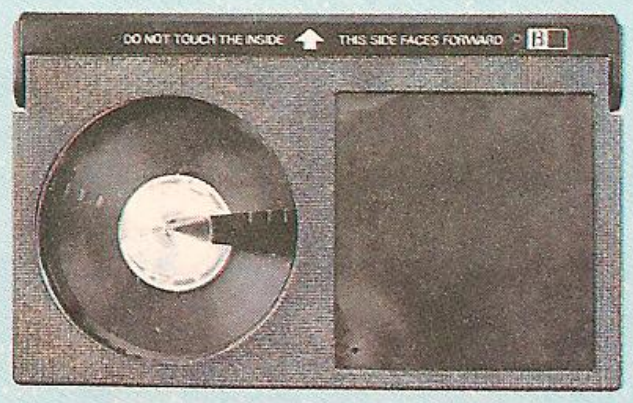
À parte os serviços relativos à gravação de programas de TV, existe ainda a possibilidade de adquirir ou de alugar fitas de videocassete nas lojas especializadas, o que transforma o videocassete no equivalente de um projetor de cinema.

Se a esse sistema se acrescenta uma câmara de TV, as possibilidades do videocassete se completam. A câmara de TV registra imagens ao vivo para reproduzi-las,a seguir, como se se tratasse de uma câmara de cinema. Além disso, tem a vantagem de não necessitar do processo de revelação nem do projetor e da tela. Desse modo, pode-se desfrutar de imediato as imagens gravadas. Caso as imagens não fiquem satisfatórias, é possível cancelar a gravação e repetir a tomada, usando pela segunda vez a mesma fita.

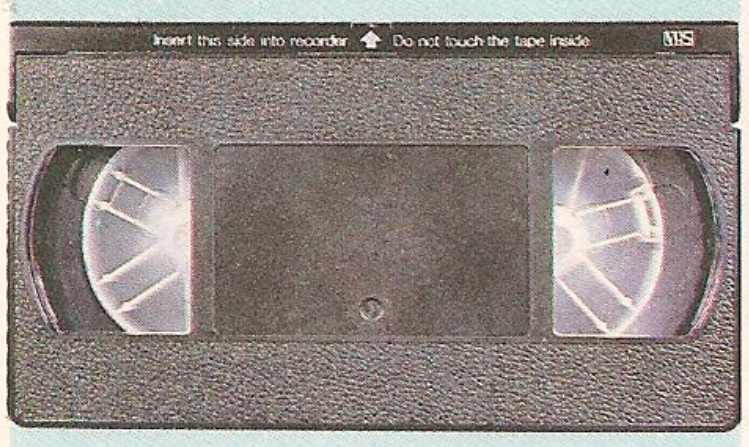
a



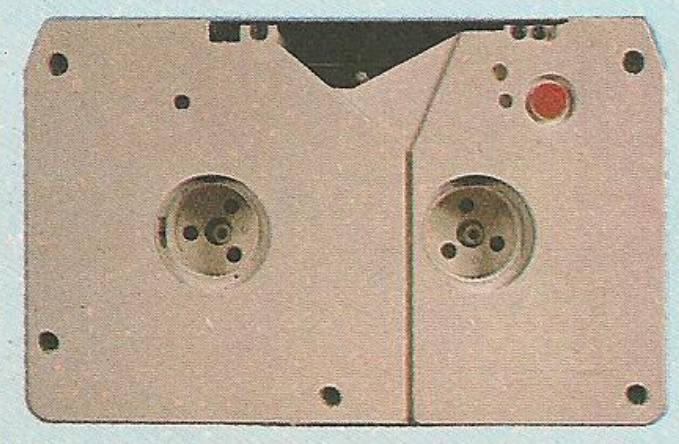
b



c



d



ACIMA: vários tipos de fitas de videocassete, correspondentes a alguns dos sistemas atualmente em uso: a) tipo VCR; b) tipo Betamax; c) tipo VHS; d) tipo U-Matic.

NOÇÕES TEÓRICAS

O circuito magnético

Os sistemas magnéticos nos quais intervêm um ou mais ímãs ou eletroímãs são caracterizados por uma série de fatores, como a intensidade de campo (H), a indução magnética ou densidade de fluxo magnético (B), o fluxo magnético (Ø) e a permeabilidade do corpo ou material sobre o qual o fluxo é desenvolvido (μ).

É necessário, porém, estabelecer uma relação entre todas essas grandezas e chegar a uma análise simples e concreta, com a qual se possa realizar todos os cálculos que permitam estabelecer, na prática, a solução mais adequada.

Por analogia com os circuitos elétricos — nos quais a relação entre as grandezas fundamentais, como a tensão, a intensidade de corrente e a resistência, é definida pela lei de Ohm —, utiliza-se, com os materiais magnéticos, um sistema similar. Esse sistema é baseado na suposição de que o fluxo magnético é constituído por linhas de força imaginárias que circulam no sentido do comprimento e da largura do corpo submetido à influência do campo magnético. A orientação das linhas é definida da seguinte forma: elas partem do pólo norte do ímã ou eletroímã e entram pelo pólo sul. Logicamente, o sentido da circulação no interior do ímã é inverso, do pólo sul para o pólo norte, completando, assim, um circuito fechado, que é como se comporta, na realidade, a corrente elétrica. Todo o caminho percorrido pelas linhas de força leva o nome de circuito magnético.

O que foi discutido é apenas uma convenção, já que as linhas de força não são uma realidade física, e qualquer movimento só seria produzido se existisse uma massa magnética livre que percorresse o circuito ao longo de uma dessas linhas.

Baseada nessa teoria, foi estabelecida uma fórmula, semelhante à de Ohm ($V = R \cdot I$), que se aplica ao circuito magnético. É a seguinte: $F = Ø \cdot R$, em que F representa a força magnetomotriz (dada por $F = n \cdot I$), Ø é o fluxo magnético e R é a relutância magnética. Como se pode deduzir, o fator F equivale à força eletromotriz V, o fluxo Ø equivale à intensidade de corrente I e a relutância R equivale à resistência R.

A partir desses fatores e conceitos, pode-se calcular as expressões que definem cada parâmetro, mas com base em dados físicos reais. Para isso, toma-se, por exemplo, um circuito magnético, constituído por um núcleo em forma de anel (com permeabilidade μ), em torno do qual há um enrolamento formado por n espiras percorrido por uma corrente elétrica de intensidade I. O complexo se comporta como um eletroímã de circuito fechado em que, praticamente, todas as linhas de força são concentradas no núcleo. O comprimento total desse circuito magnético se exprime por ℓ a sua seção transversal por A.

Nesse circuito, existirá um campo magnético H, definido pela fórmula $H = n \cdot I/\ell$ Portanto, $H = F/\ell$

O fluxo magnético é calculado pela expressão $Ø = \mu \cdot A \cdot H$. Logo, se for considerado o valor anterior de H, o novo valor de Ø será: $Ø = \mu \cdot A \cdot n \cdot I/\ell$

Essa fórmula correspondente à fórmula geral do circuito magnético, já definido por $F = Ø \cdot R$, nos leva a um valor de relutância magnética que é:

$$R = \frac{n \cdot I}{n \cdot I \cdot \mu \cdot A/\ell} = \frac{\ell}{\mu \cdot A}$$

Desse modo, pode-se chegar aos fatores desejados partindo unicamente dos dados reais do circuito. F exprime a ação geradora do campo porque leva em conta a corrente I e o número de espiras pelas quais a corrente circula. R leva em conta o fator resistivo, já que considera o comprimento do circuito, a permeabilidade e a seção.

Atualmente, há vários sistemas de gravação-reprodução de videocassetes. Isso ocorre, porque, ao contrário dos sistemas de gravação de som, não há padronização das medidas das fitas empregadas, ainda que, na prática, tenham comportamento semelhante.

O primeiro sistema de videocassete foi idealizado pela Philips, que o denominou VCR. Contém dois rolos de suporte sobrepostos, com os eixos coincidentes. A duração máxima da gravação era de 60 min, porém, com os melhoramentos introduzidos no sistema, passou a ser de 240 min.

Depois, apareceu no mercado o sistema Betamax, desenvolvido pela Sony, em que os rolos de videocassete são separados, e não sobrepostos, com uma disposição semelhante à dos gravadores de som. A duração máxima dessa fita é de 195 min. As demais características técnicas são muito semelhantes às dos outros sistemas.

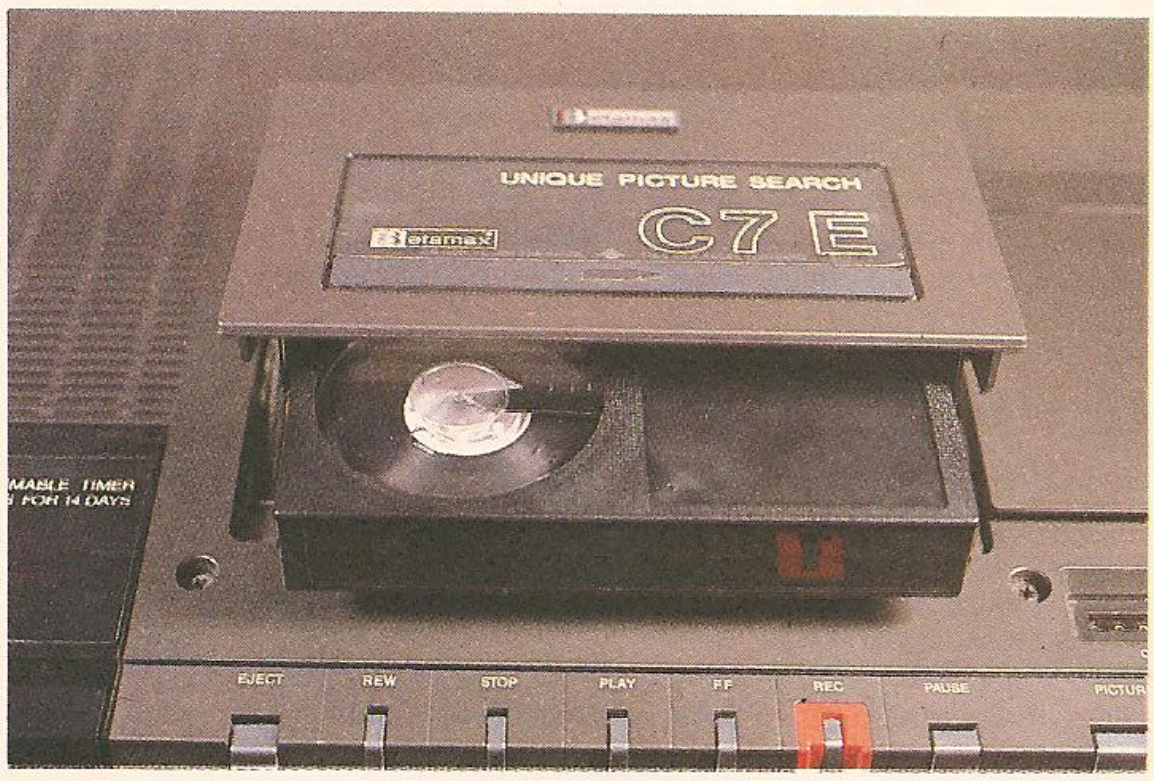
A seguir, após um curto espaço de tempo, surgiu no mercado o sistema VHS (***Video-Home System***, em inglês), desenvolvido pela JVC. Apresenta características estruturais semelhantes às do Betamax, mas com um videocassete de maiores dimensões. A duração máxima da fita é de 180 min e é o modelo para fins comerciais adotado pelo maior número de fabricantes.

Todos os sistemas citados apresentam um sistema de gravação não-reversível, ao contrário dos cassetes de som comumente utilizados nos gravadores. Recentemente, foi apresentado o sistema Vídeo 2000, elaborado pela Philips e pela Grundig, em conjunto, que permite até 8 h de gravação nas duas faces, com gravação e reprodução reversíveis.

As fitas utilizadas em todos esses sistemas de gravação têm uma largura de 12,7 mm (1/2''). Seguem o processo de gravação denominado varredura helicoidal (***helical scan***, em inglês), baseado em cabeçotes de gravadores que giram em velocidade elevada, à pequena distância da fita.

Existe outro sistema que deve ser citado pelo seu alto nível de qualidade: trata-se do videocassete U-Matic, produzido pela Sony, para utilização semiprofissional e que emprega uma fita de 19 mm (3/4'') de largura. As outras características são semelhantes às do Betamax, porém o U-Matic dispõe de duas pistas adicionais na própria fita que podem ser usadas para outras aplicações, como a gravação de som.

No Brasil, os videocassetes disponíveis no mercado são do tipo VHS. A gravação é feita no sistema PAL-M e a repro-

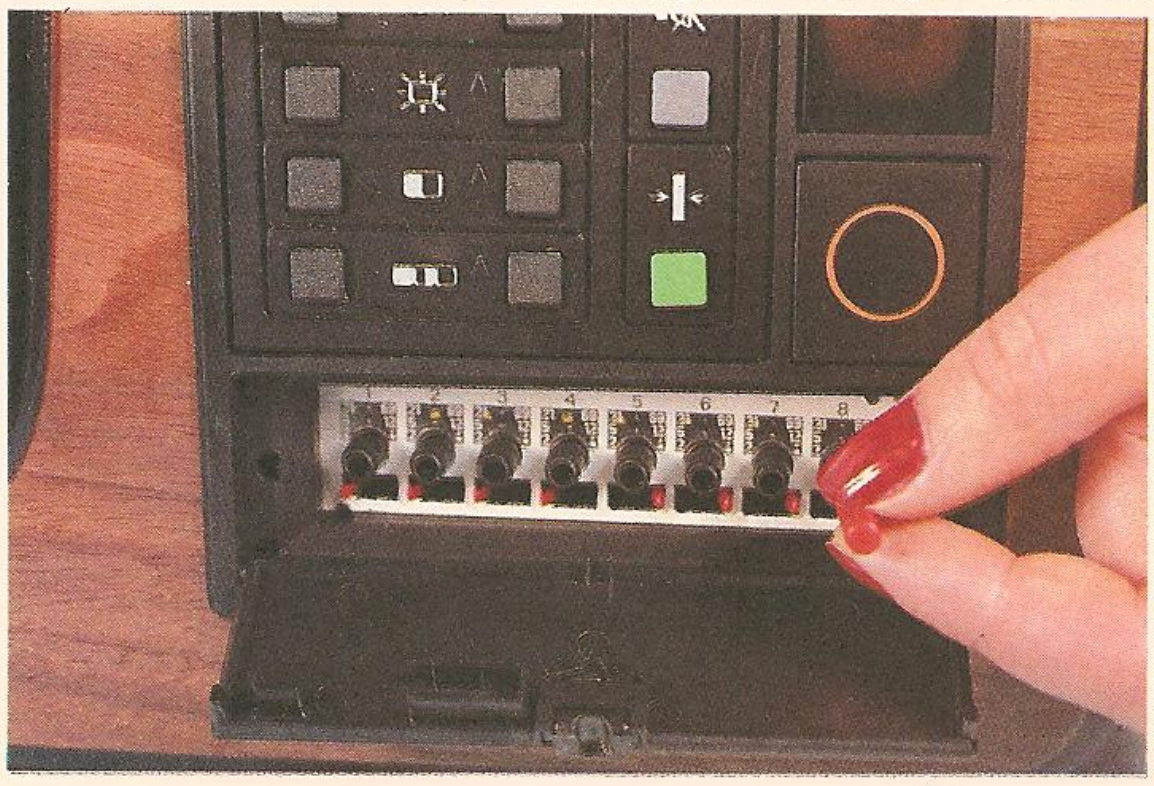


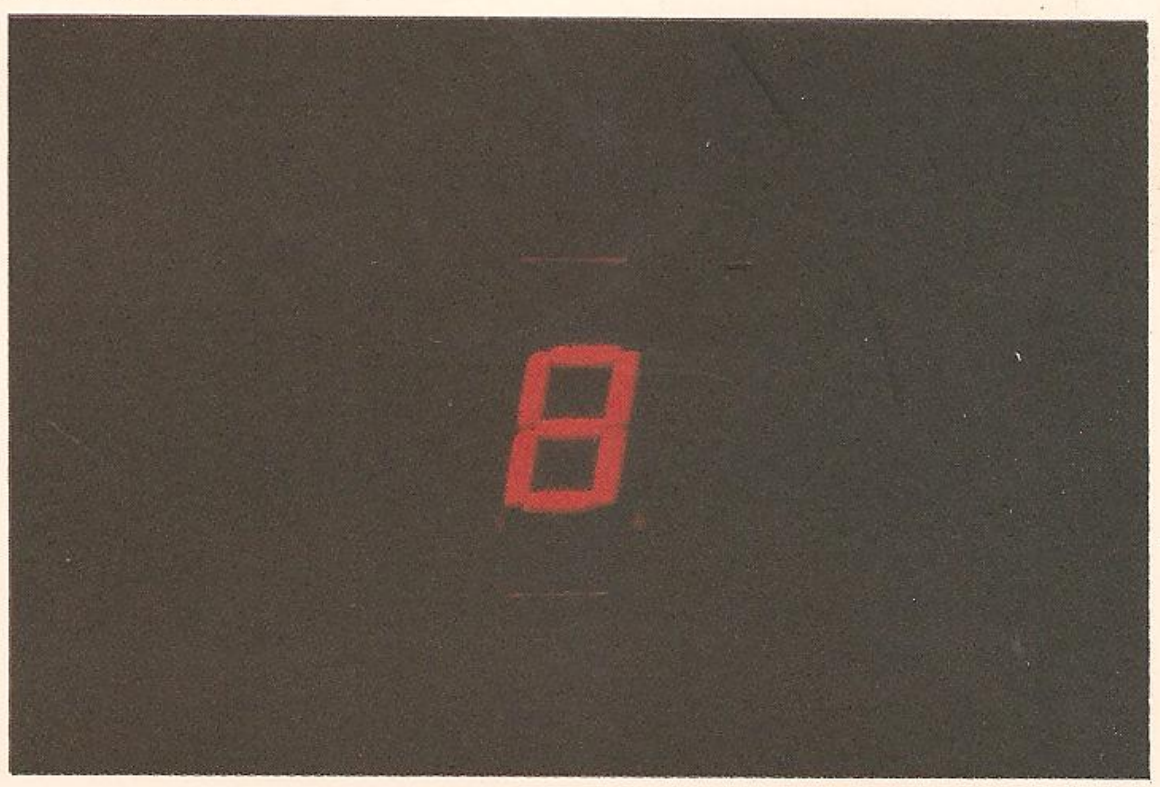
ACIMA: aparelhagem de videocassete do sistema Betamax em que se pode ver a sede da caixa.



ACIMA: ligações do videocassete. A antena é ligada à tomada IN (entrada) e na tomada OUT (saída), liga-se o televisor.

ABAIXO: o videocassete pode ser ligado a qualquer canal de uma TV comum.





dução de fitas gravadas pode ser feita nos sistemas PAL-M (brasileiro) e NTSC (americano). Esses videocassetes gravam e reproduzem em três velocidades: SP, LP e EP.

O modo SP é o de velocidade normal. Assim, se for utilizada uma fita T-120 (120 min), a gravação ou a reprodução será de 2 h, e se for utilizada uma fita T-160 (160 min), a gravação ou a reprodução será de 2 h 40 min.

O modo LP dobra o tempo normal de duração da fita. Assim, uma fita T-120 roda, tanto para a gravação como para a reprodução, por 4 h e uma fita T-160 roda por 5 h 20 min.

O modo EP é ainda mais lento: ele multiplica por três o tempo normal de duração da fita. Uma fita T-120 roda por 6 h e uma fita T-160 roda por 8 h.

Ao término da fita, após uma reprodução ou gravação, ela é rebobinada automaticamente, ficando pronta para uma nova utilização.

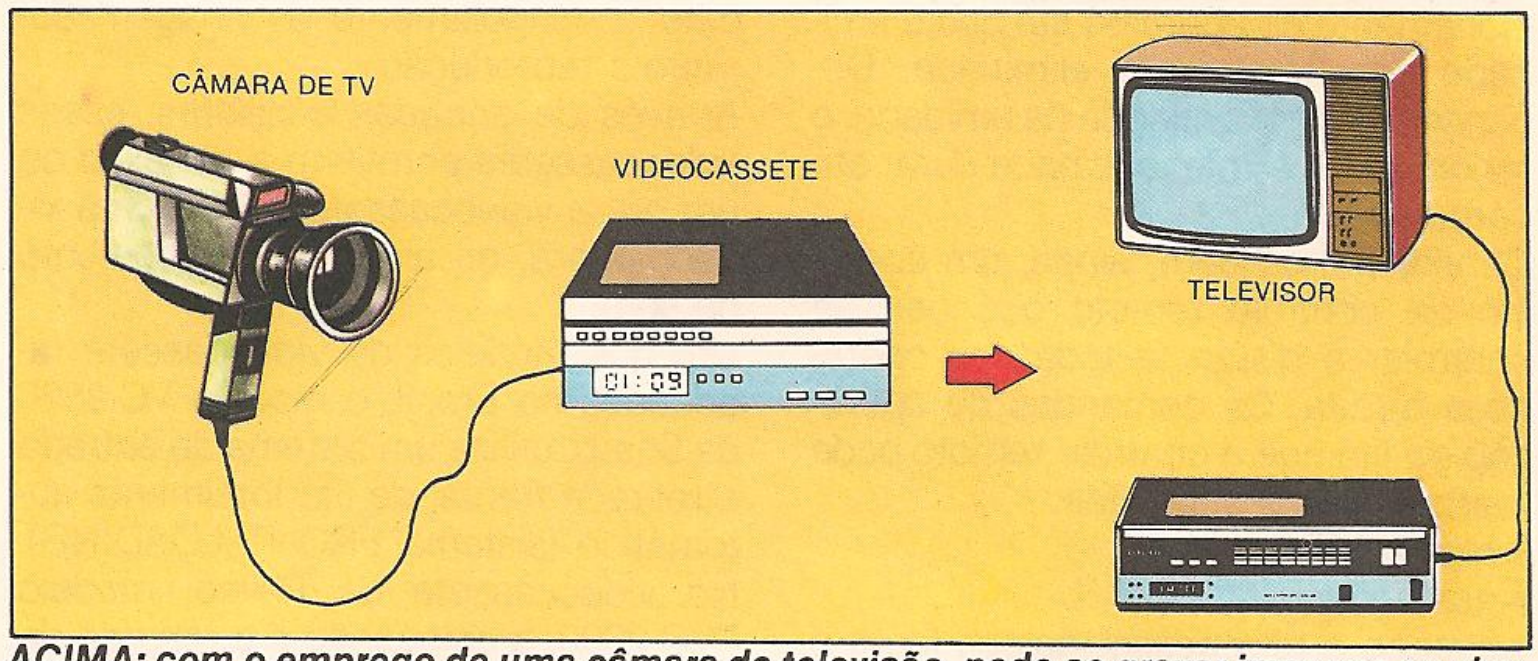
Por meio de um relógio digital, que fica marcando o dia da semana e a hora real, o usuário desses videocassetes faz a programação do timer, sistema que grava automaticamente um programa de TV sem necessidade de se estar presente.

A programação do dia e horário desejados poderá ser feita com uma antecedência de até 10 dias. Inicialmente, ajusta-se o horário de início de gravação (horas e minutos), em seguida, o horário do término da gravação (horas e minutos) e, finalmente, o ajuste do dia do início da gravação e do dia do final da gravação.

Esses videocassetes permitem sintonizar todos os canais de TV em VHF (do 2 ao 13) e em UHF (do 14 ao 83). A transmissão dos seus sinais é feita pelos canais 3 ou 4.

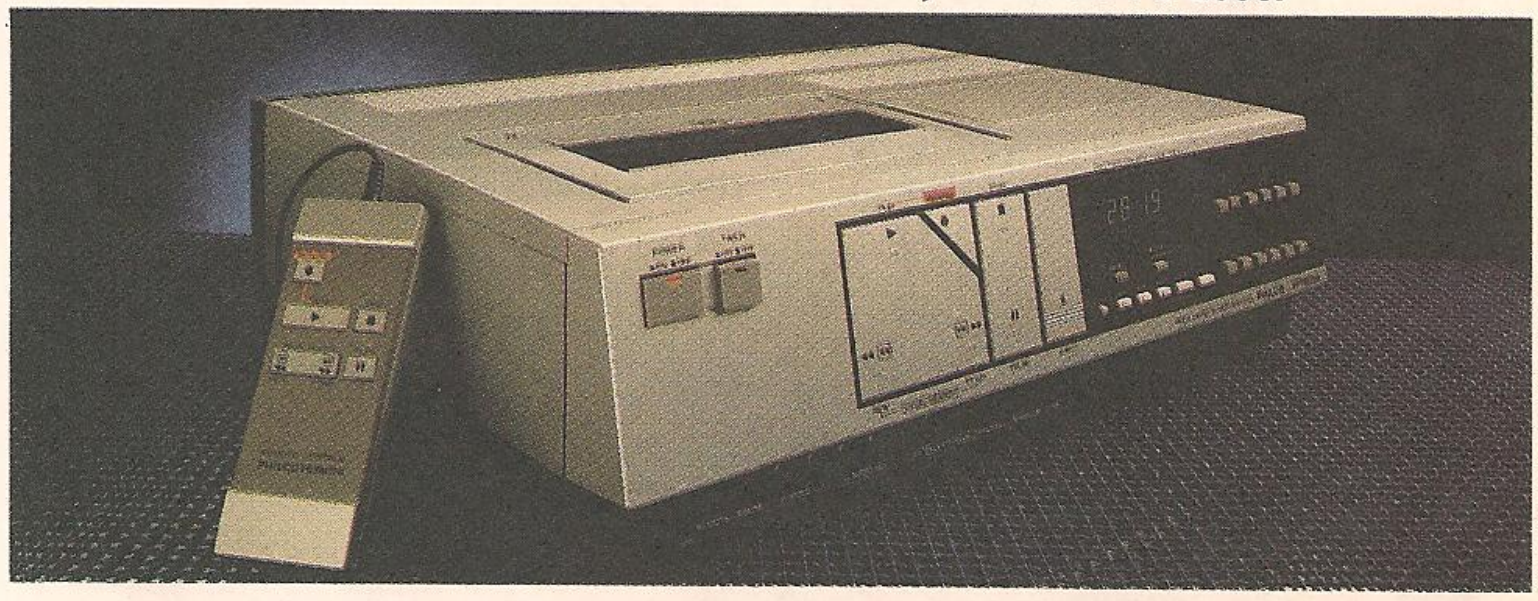
Esses vídeos possuem um microprocessador interno que controla eletronicamente as seqüências corretas de operação, evitando que eventuais erros no manuseio causem danos ao aparelho. O microprocessador elimina desgastes desnecessários, ocasionados pelo acionamento de teclas; por isso, não é preciso desligar uma tecla para acionar outra.

Os vídeos possuem, também, um sistema de proteção contra condensação de umidade. A condensação de umidade numa peça vital, como o cilindro do cabeçote, por exemplo, danifica a fita. Se houver umidade no cilindro do cabeçote, o detector não permitirá o fun-



ACIMA: com o emprego de uma câmara de televisão, pode-se gravar imagens ao vivo para depois reproduzi-las no televisor.

ABAIXO: videocassete deck da PHILCO-HITACHI, modelo PVC-2000.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO VIDEOCASSETE DECK PVC-2000

GRAVAÇÃO	Gravação azimutal de varredura helicoidal com dupla cabeça giratória.
VÍDEO	Gravação PAL-M.
REPRODUÇÃO	PAL-M e NTSC.
FITA-CASSETE	Tipo VHS = T-30/T-60/T-90/T-120 e T-160.
VELOCIDADE DA FITA	Gravação: 33,35 mm/s (SP), 16,67 mm/s (LP) e 11,12 mm/s (EP), seleção manual. Reprodução: 33,35 mm/s (SP), 16,67 mm/s (LP) e 11,12 mm/s (EP), seleção automática.
LARGURA DA FITA	12,7 mm.
SAÍDA DE RF	Canal 3 ou 4 (sistema PAL-M).
ENTRADA DE RF	VHF 75 Ω - UHF 300 Ω.
ENTRADA DE VÍDEO	0,5 - 2 Vp-p, 75 Ω - desbalanceada.
SAÍDA DE VÍDEO	1 Vp-p, 75 Ω - desbalanceada (sistema PAL-M).
ENTRADA DE ÁUDIO	- 20 dB, 50 KΩ.
SAÍDA DE ÁUDIO	- 6 dB, 600 Ω.
RELAÇÃO SINAL/ RUÍDO NA GRAVAÇÃO DE VÍDEO	melhor do que 46 dB (SP), melhor do que 40 dB (EP).
RESOLUÇÃO HORIZONTAL	240 linhas (SP), 230 linhas (LP), 230 linhas (EP).
RESPOSTA DE ÁUDIO	50 Hz - 10 KHz (SP), 50 Hz - 7 KHz (LP), 100 HZ - 6 KHz (EP).
VOLTAGEM E FREQÜÊNCIA DA REDE ELÉTRICA	110 V ou 220 V, 50/60 Hz.
CONSUMO DE ENERGIA	39 W (nominal).
DIMENSÕES DO GABINETE	43,5 cm (larg.) x 12,7 cm (alt.) x 33,9 cm (prof.).
PESO	8,1 kg.

cionamento do aparelho até que a umidade seja totalmente eliminada. Dependendo da quantidade de umidade, o processo de eliminação pode durar até cerca de 2 h.

Os vídeos possuem, ainda, um aparelho de controle remoto que permite controlar à distância todas as operações da fita. Os comandos de operação de fita que o controle remoto pode realizar são os seguintes:

- reprodução;
- gravação;
- avanço e retrocesso rápidos (com e sem imagem);
- pausa;
- parada total.

O avanço e retrocesso rápidos com imagem facilitam a localização de qualquer trecho da fita.

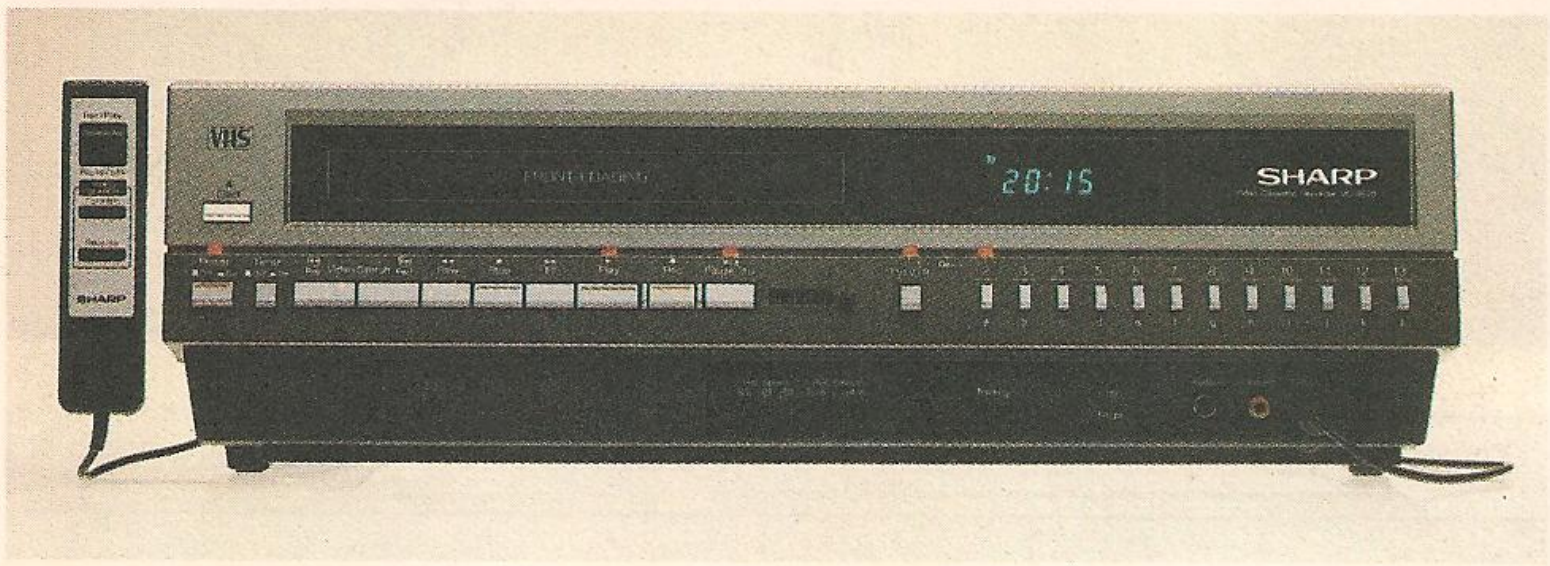
A pausa permite a interrupção temporária da gravação, e a parada total permite o congelamento da imagem durante a reprodução.

Através de entradas auxiliares, esses videocassetes permitem a conexão de um outro videocassete, ou de uma videocâmara, ou ainda de um conjunto de som.

Um dos modelos de videocassete fabricados no Brasil, o modelo VC-9520 da Sharp, utiliza um sistema de entrada e retirada frontal de fita totalmente automático (sistema FRONT LOADING). No videocassete da Philco, modelo PVC-2000, a colocação e a retirada da fita é feita por cima do aparelho. Pressionando-se a tecla EJECT, o porta-cassetes se levanta; para colocá-lo na sua posição normal, basta empurrar o porta-cassetes para baixo.

Algumas precauções devem ser ressaltadas no manuseio correto dos videocassetes. São as seguintes:

- evite tocar a fita com os dedos;
- cuide para que corpos estranhos não penetrem no interior do cassete que contém a fita;
- respeite as prescrições de temperatura ambiental relativas à fita, especificadas nas características técnicas;
- não acione nenhum botão do aparelho enquanto estiver encaixando a fita na posição correta;
- antes de usar a fita cassete, procure reenrolar a fita;
- procure sempre guardar os cassetes de vídeo em uma videoteca ou móvel semelhante, em posição vertical;
- não use o aparelho próximo a campos magnéticos;
- evite locais sujeitos a vibrações;
- evite usar substâncias voláteis (benzina, álcool, thinner e solventes em geral) para limpar o gabinete, pois podem danificar o acabamento.



ACIMA: videocassete deck da SHARP, modelo VC-9520.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO VIDEOCASSETE DECK VC-9520

SISTEMA DE GRAVAÇÃO	PAL-M.
SISTEMA DE REPRODUÇÃO	Duplo, PAL-M/NTSC (automático).
VELOCIDADE DA FITA	33,35 mm/s (SP), 16,67 mm/s (LP), 11,12 mm/s (EP).
LARGURA DA FITA	12,7 mm.
FORMATO	VHS.
RECEPÇÃO DE CANAIS	VHF 2-13 e UHF 14-83.
RESOLUÇÃO HORIZONTAL	240 linhas.
RELAÇÃO SINAL/RUÍDO (VÍDEO)	45 dB.
RELAÇÃO SINAL/RUÍDO (ÁUDIO)	42 dB.
RESPOSTA DE FREQÜÊNCIA DE ÁUDIO	70 Hz - 10 KHz.
TIMER (PROGRAMA)	de 1 min a 9 h 59 min.
TEMPO PARA AVANÇO/ RETROCESSO RÁPIDO	5 min (fita T-120).
FONTE DE ALIMENTAÇÃO	120/220 V AC, 60 Hz.
CONSUMO DE POTÊNCIA	35 W.
DIMENSÕES	43 cm (larg.) x 13,2 cm (alt.) x 36 cm (prof.).
PESO	9,5 kg.
ACESSÓRIOS	• 1 controle remoto; • 1 cabo de 300 Ω; • 1 cabo de 75 Ω; • 2 transformadores de impedância; • 1 marcador de canais; • 1 fita de demonstração.

Por que o videocassete está sendo cada vez mais procurado, atualmente?
Porque ele é um aparelho que complementa as possibilidades de utilização do aparelho de TV. Com o videocassete, pode-se gravar, por exemplo, um programa de um determinado canal enquanto se assiste a um outro canal de TV. O programa gravado pode ser visto mais tarde.

Existe uma padronização nos sistemas de aparelhagem de gravação-reprodução de videocassetes?
Não, porque, ao contrário dos sistemas de gravação de som, não há uma padronização nas medidas das fitas empregadas pelos sistemas de videocassete.

O que é VHS?
*VHS, do inglês **Video-Home System**, é o sistema de videocassete desenvolvido pela JVC. Apresenta características estruturais semelhantes às do sistema Betamax, porém com um videocassete de dimensões maiores. Esse sistema é o utilizado, atualmente, no Brasil pelas indústrias de videocassete.*

Quais são as velocidades de gravação e reprodução adotadas pelos vídeos nacionais?
Existem o modo SP, que utiliza o tempo normal de duração da fita; o modo LP que dobra o tempo normal de duração da fita; e o modo EP, que triplica o tempo normal de duração da fita.

CAIXAS ACÚSTICAS (1)

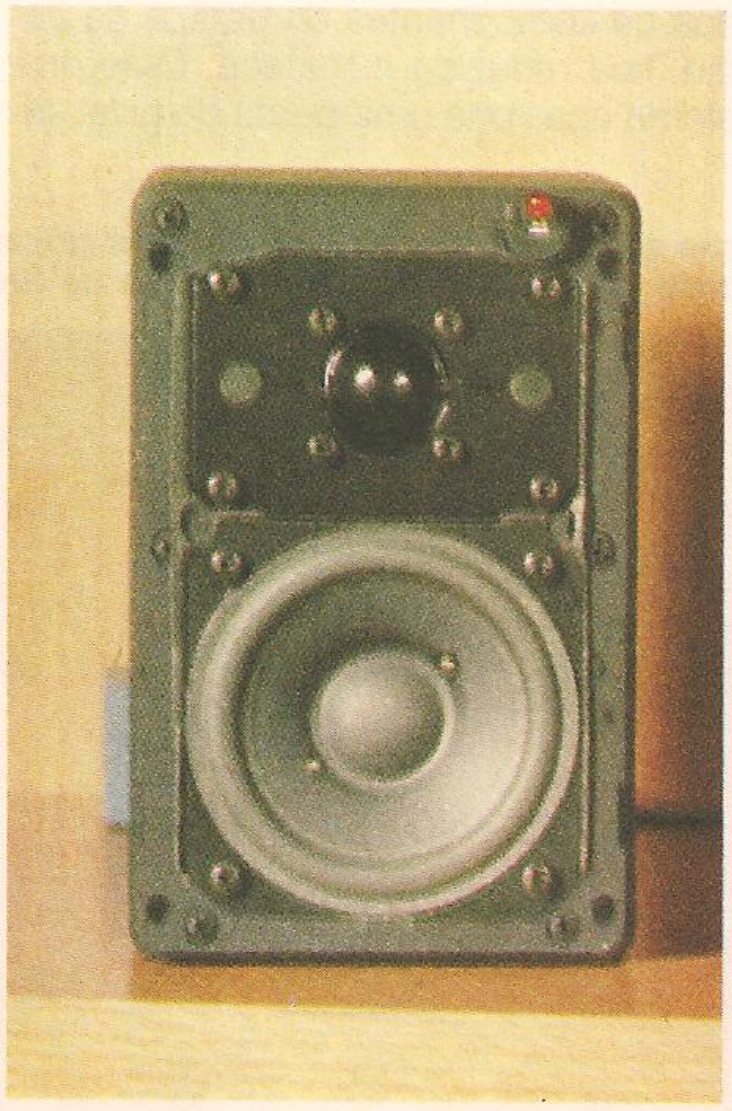
Em qualquer equipamento de som, as caixas acústicas são imprescindíveis para a reprodução sonora de boa qualidade. Aqui, aprenda como são e como se constituem as caixas. E também como melhorar o rendimento do som e quais os principais modelos que você pode adquirir.

Como sabemos, ou intuímos, o ar pode ser comprimido dentro de um recipiente fechado, porém até determinado limite e com certo esforço. Quando começamos a encher uma bexiga, é bastante simples introduzir o ar em seu interior. Mas, com o enchimento, as paredes de borracha cedem e tornam-se mais estiradas. Com isso, apesar de caber mais ar em seu interior, torna-se mais difícil a operação devido ao aumento de pressão interna. De qualquer forma, como a parede da bexiga cede, temos a impressão de que a resistência é resultante apenas do ar que está sendo comprimido.

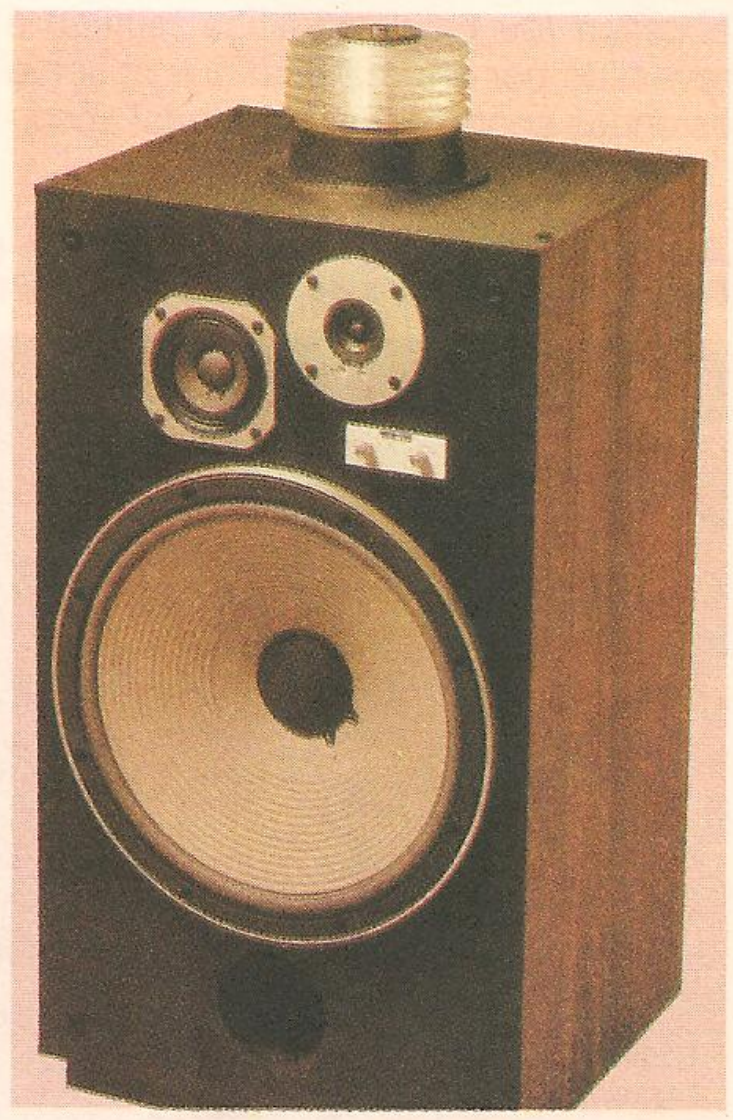
Tratemos, agora, de encher uma bóia, cujo material é muito mais resistente que o de uma bexiga. Chegará um momento em que, por estar muito cheia, será muito difícil colocar mais ar na bóia. Portanto, vemos que tanto maior a pressão interna de um receptáculo de ar, maior será o esforço para comprimir o ar em seu interior.

Igualmente dado um recipiente de ar de volume constante como, por exemplo, um cilindro com um êmbolo, se deslocarmos o êmbolo comprimindo o ar, encontraremos uma resistência cada vez maior à medida que nos aproximarmos do fundo do cilindro. Isso acontece porque a pressão interna do ar vai aumentando e o volume interno se torna cada vez menor. Portanto, quanto menor o volume no cilindro, maior a resistência ao movimento.

Vejamos, agora, um alto-falante colocado em uma parede de sua casa. Supondo-se que a face posterior está voltada para um recipiente fechado, com paredes rígidas e herméticas, quando a membrana do alto-falante se move para frente e para trás, comprime o ar contido no receptáculo, de tal forma que ela sofrerá certa oposição. Com um alto-falante, de 30 cm de diâmetro e cuja membrana pode deslocar-se até 2 cm, o efeito de compressão sobre o ar de uma sala de 25 m^3 (tamanho médio) é praticamente nulo. Do mesmo modo, o efeito de compressão e descompressão em um ambiente de pequenas dimensões, como uma caixa acústica, é considerável, obrigando a membrana do alto-falante a desenvolver um esforço maior para movimentar o ar em seu interior. Portanto, se o volume de uma caixa acústica tender ao infinito, exigirá um esforço mínimo do cone do alto-falante.



ACIMA: as minicaixas estão se impondo cada vez mais no mercado.



ACIMA: caixa com difusor de agudos que permite reproduzir sinais de freqüência entre 8,5 KHz e 25 KHz.

O volume mínimo necessário para que uma caixa acústica se comporte como uma **caixa acústica de volume infinito** dependerá, entre outros fatores, do deslocamento máximo que é possível para a membrana do alto-falante. Essa medida depende, por sua vez, do cone do alto-falante. Quanto maior for o cone do alto-falante, maior será o deslocamento de ar. Portanto, o cone exigirá maior volume da caixa para que ela se comporte como uma caixa infinita.

Caixas de suspensão acústica

O fenômeno que descrevemos é aproveitado na construção de um tipo de caixa denominado **caixa de suspen-**

são acústica ou **caixa de suspensão pneumática**. Nessa caixa, o volume de ar encerrado é muito reduzido, proporcionando à membrana do alto-falante (que é especialmente desenhado para esse tipo de caixa) um efeito de suspensão pneumática. Esse efeito é semelhante ao de uma mola muito forte pressionando a membrana. Assim, não pode ser utilizado qualquer tipo de alto-falante para essas caixas. Os alto-falantes devem ser construídos considerando-se que irão trabalhar como partes inseparáveis da própria caixa acústica. Não há sentido, portanto, no estudo individualizado de cada um dos elementos que compõem as caixas.

O interior de uma caixa de suspensão acústica (ou caixa acústica infinita) é revestido por um material que absorve as ondas sonoras. Esse material absorvente pode ser plásticos diversos (poliuretano, isopor, etc.), lã de vidro ou ainda materiais de outra natureza (cartões corrugados, por exemplo). Isso é necessário para impedir que as paredes da caixa possam vibrar e transmitir parte da energia da onda posterior ao exterior da caixa.

Rendimentos

A caixa acústica infinita apresenta um grande inconveniente prático: a totalidade da energia que é produzida pela metade posterior da membrana (que é metade da energia total produzida pelo alto-falante) é perdida de uma forma ou de outra. Assim, o rendimento do alto-falante, que já é o mais baixo entre todos os componentes da cadeia de áudio, fica reduzido à metade. Esse problema ocasiona uma perda do nível sonoro (apesar de também existir um ganho de qualidade) que pode, porém, ser atenuada de maneira muito simples: aumentando a potência no alto-falante. No entanto, essa medida não atenua o baixo rendimento do conjunto caixa/alto-falante.

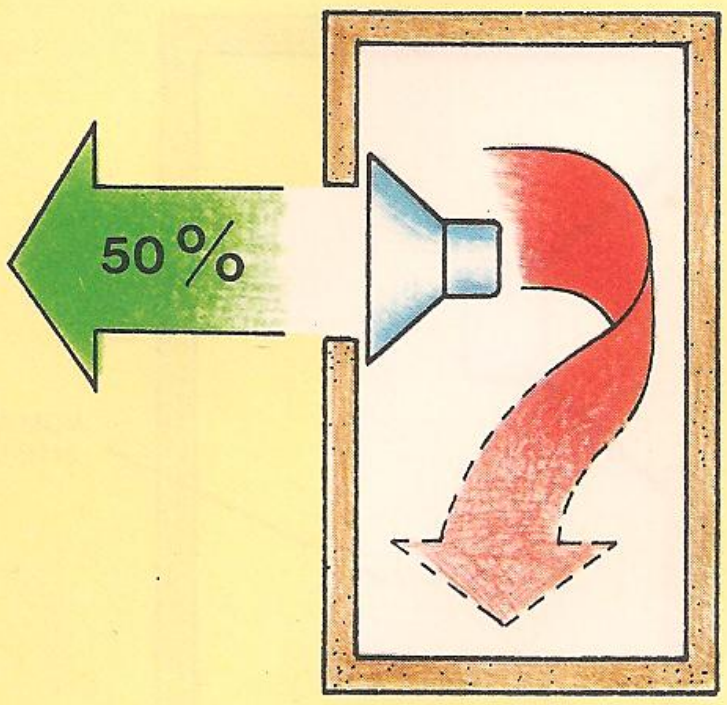
Uma outra alternativa pode contornar esse baixo rendimento: aproveitar a energia da onda posterior para reforçar a onda anterior. Muitos técnicos afirmam que é essa a origem de todas as dificuldades do sistema, ainda que, na realidade, esse seja apenas um problema sutil, que consiste no ajuste inadequado da fase da onda posterior. Mas, se fizermos com que a fase da onda seja invertida, de modo que se some à onda frontal, obteremos um rendimento ótimo do alto-falante, pois toda a energia que ele irradia será aproveitada.

ABAIXO: conjunto de caixas acústicas em que se pode observar que algumas possuem mais de um alto-falante para cada via. Destaca-se o acerto de fase do som. De acordo com o modelo, os princípios de funcionamento são de caixa infinita.



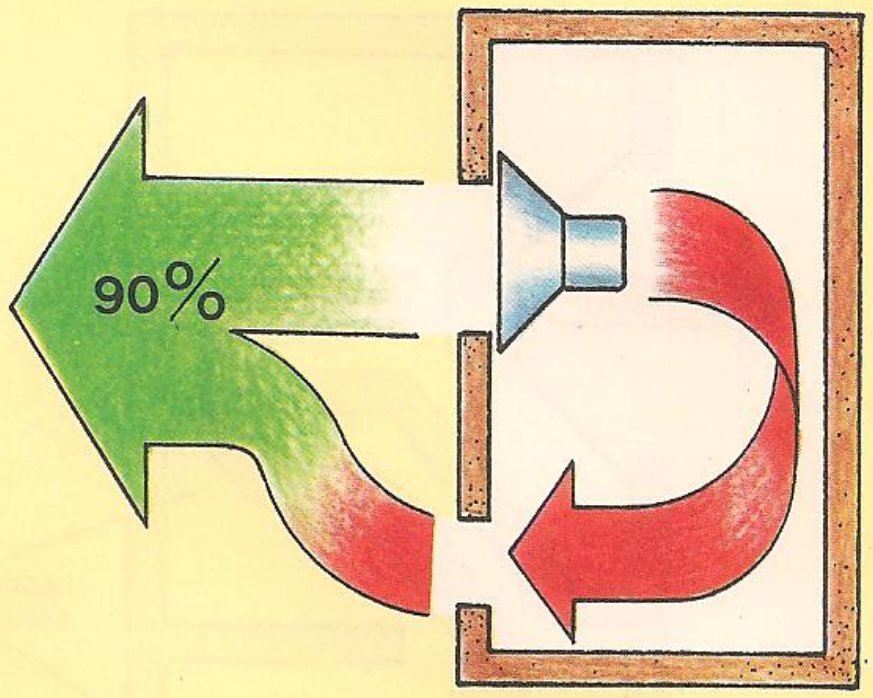
Eletrônica 39 - 3º cad.

CAIXA INFINITA



PERDE-SE A ENERGIA DA ONDA POSTERIOR

CAIXA REFLEX

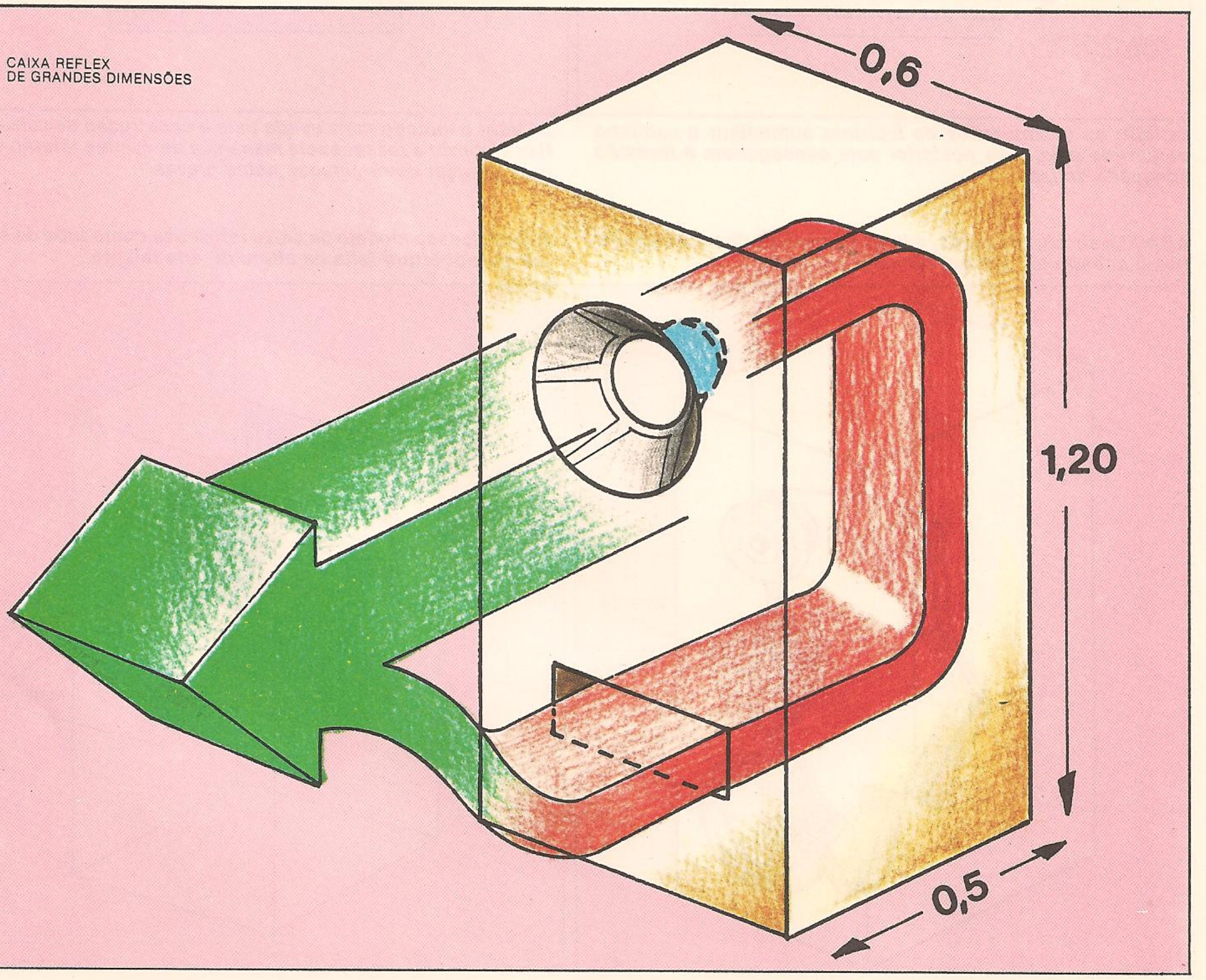


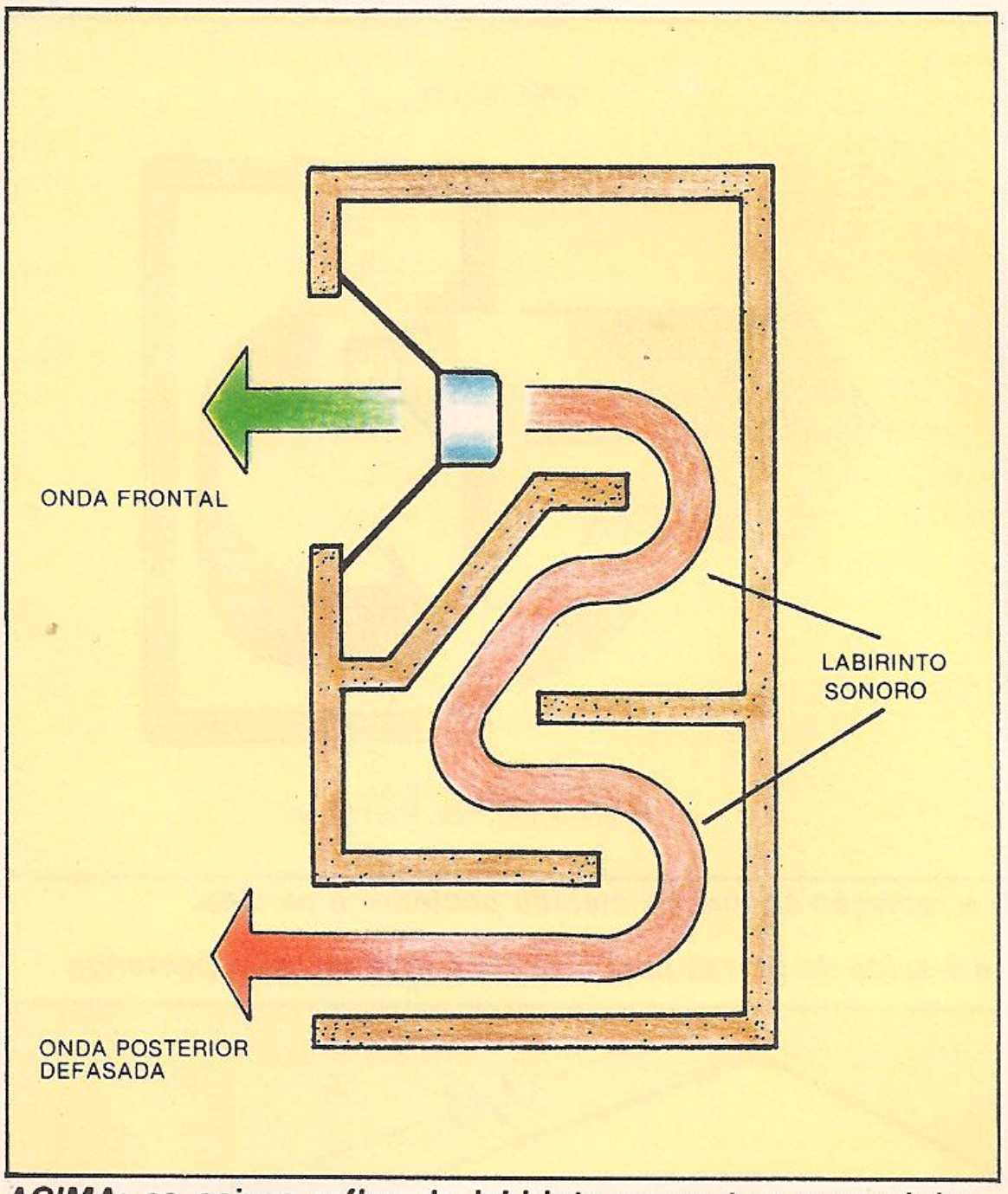
RECUPERA-SE PARTE DA ENERGIA DA ONDA POSTERIOR

ACIMA: o principal inconveniente das caixas infinitas é que toda a radiação sonora da metade posterior é perdida.

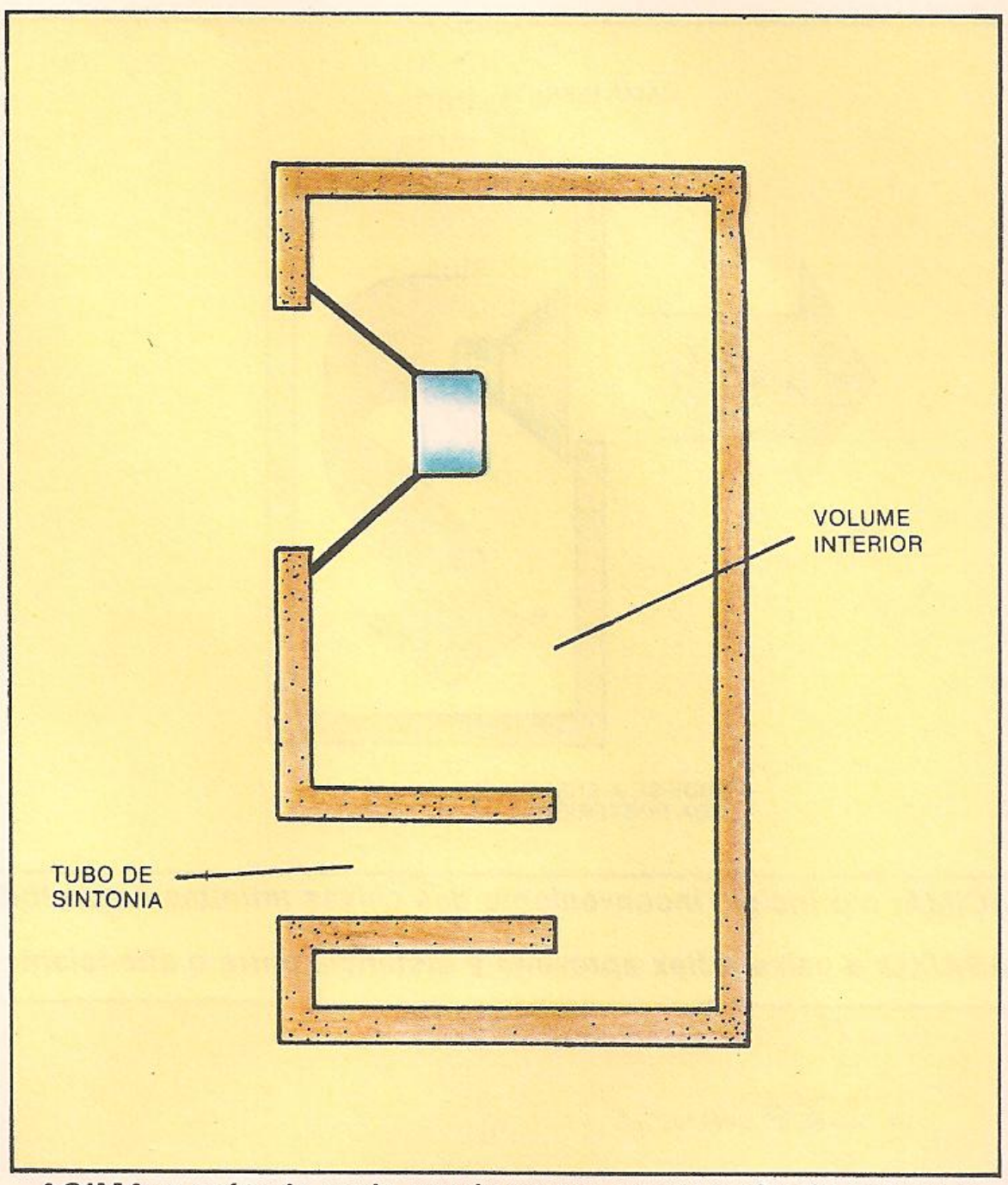
ABAIXO: a caixa reflex aproveita a distância entre o alto-falante e a saída de graves para inverter a fase da onda posterior.

CAIXA REFLEX
DE GRANDES DIMENSÕES



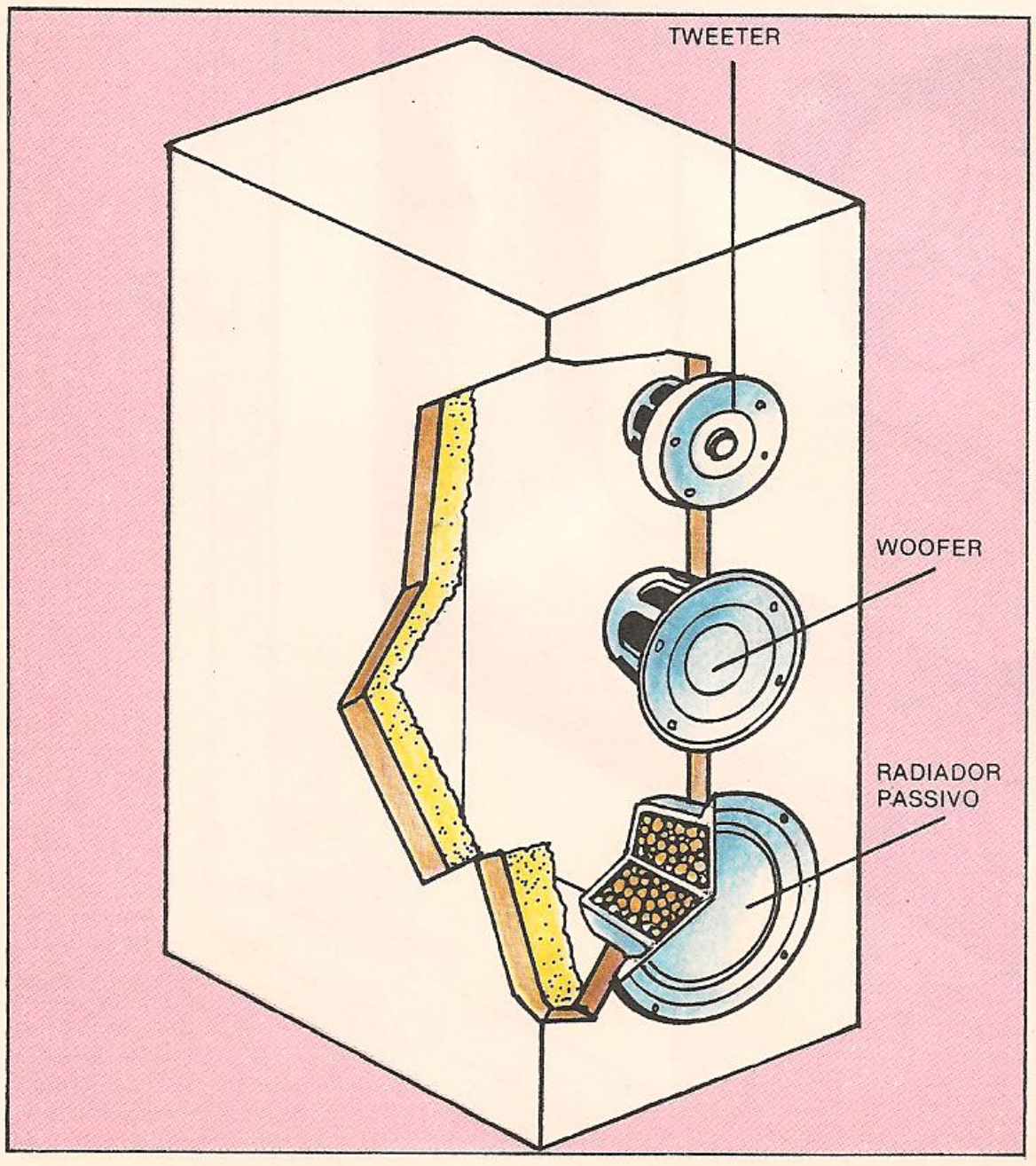


ACIMA: as caixas reflex de labirinto aumentam o caminho percorrido pela onda posterior para conseguirem a inversão adequada de fase.

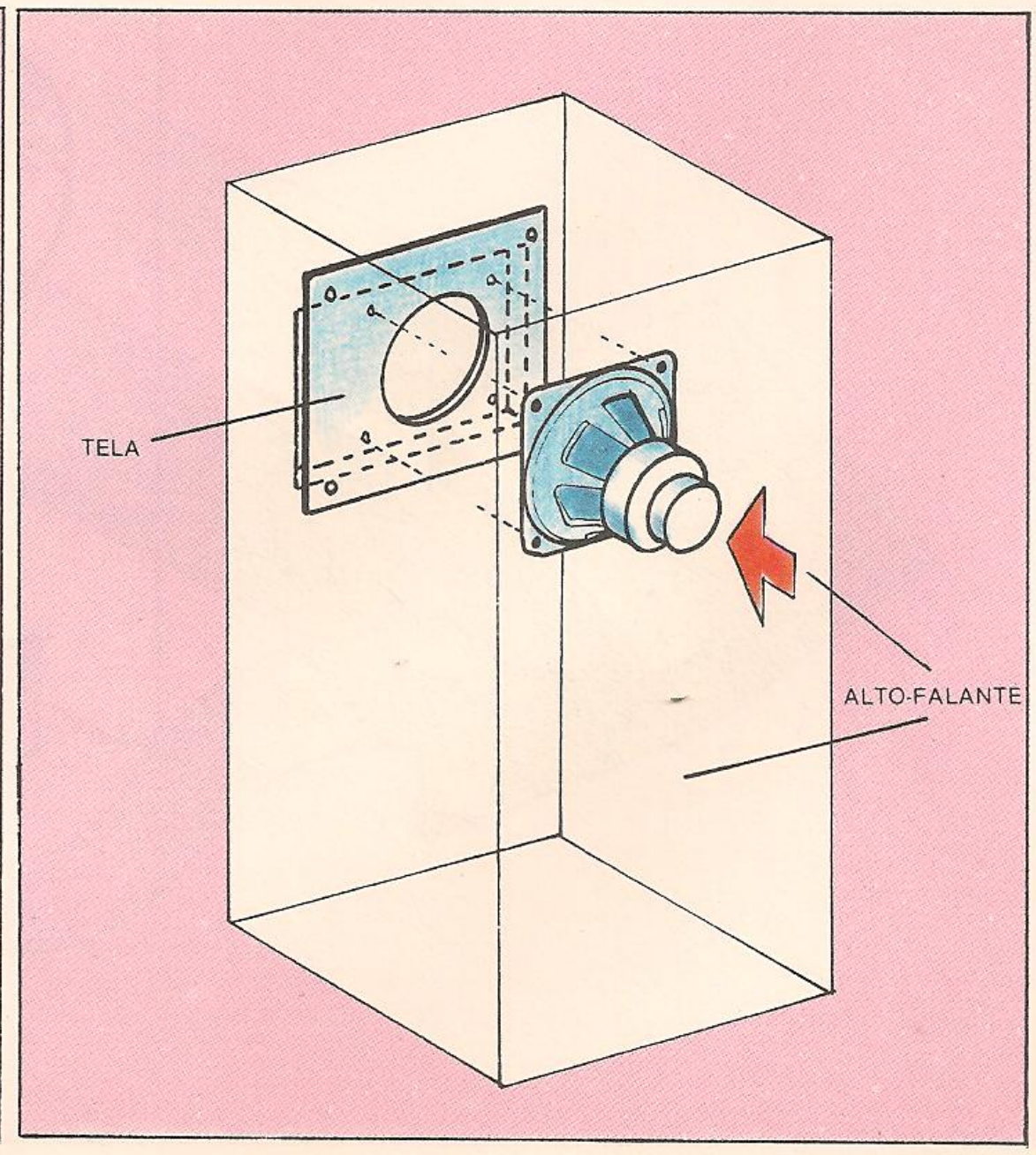


ACIMA: o método mais usado para a construção de caixas reflex é utilizar a ressonância mecânica do volume interno de ar para reforçar determinadas notas graves.

ABAIXO: em alguns casos, o tubo de sintonia de uma caixa reflex é substituído por um radiador passivo.



ABAIXO: esse modelo de caixa reflex usa como tubo de sintonia uma abertura feita na altura do alto-falante.

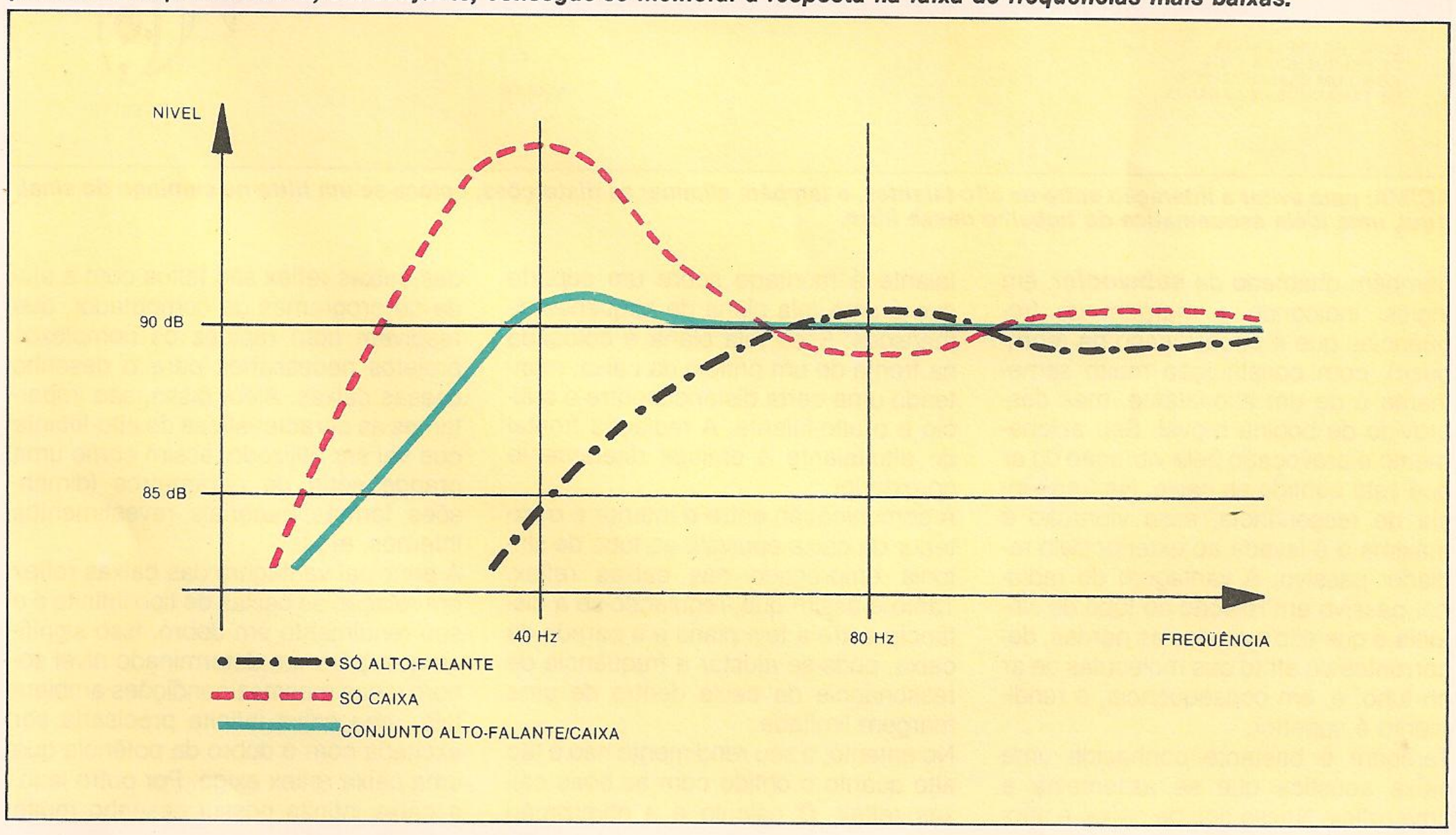


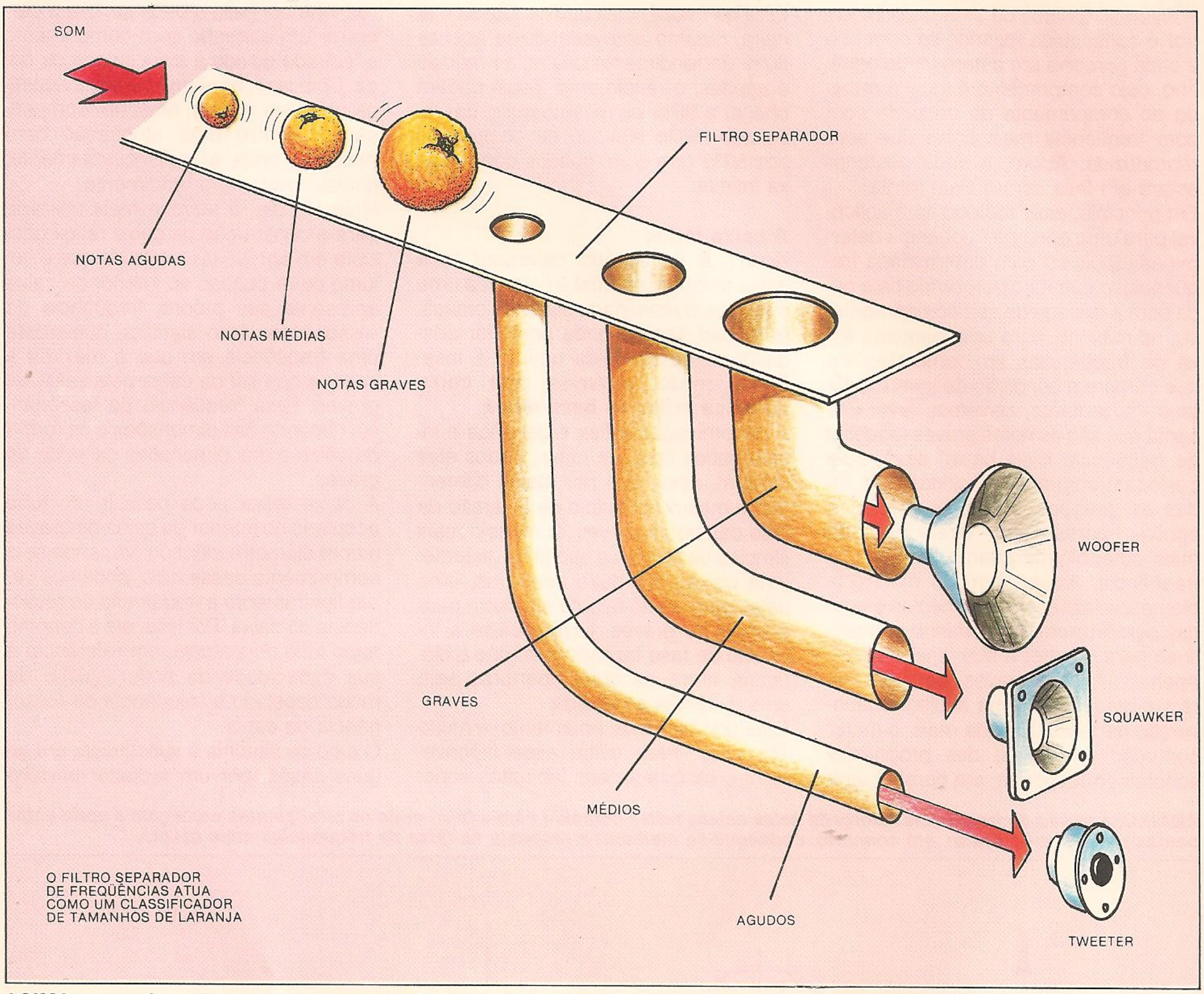
A inversão de fase de uma onda posterior é conseguida fazendo-se com que a onda percorra um determinado caminho, cujo comprimento é igual à metade do comprimento da onda de som com freqüência mais baixa que será reproduzida. Assim, a onda posterior estará em fase com o sinal frontal.
Em princípio, esse método só é aplicável para uma onda de freqüência determinada (pois só com determinada freqüência, o caminho percorrido pela onda será a metade de seu comprimento) ou, no máximo, para uma pequena faixa de freqüências em torno daquela que cumpre a condição de inversão de fase. No entanto, devemos levar em conta que são as notas graves (aquelas de freqüência mais baixa) as que se deslocam com maior facilidade em todas as direções. As notas médias e agudas apresentam direcionalidade mais determinada quanto maior for a freqüência. Assim, é muito mais problemático fazer as notas médias e agudas percorrerem um caminho não-retilíneo para inverter a sua fase.
Apenas as notas graves, portanto, serão utilizadas de forma eficiente na inversão de fases. E ainda mais: o maior conteúdo energético dos programas sonoros corresponde, em geral, a uma faixa de freqüências baixas. Dessa maneira, mesmo aproveitando-se apenas 50% do rendimento das notas médias e agudas, o rendimento global poderá chegar a 90% ou mesmo mais, um resultado muito elevado se comparado aos 50% que eram obtidos com a caixa infinita.

A caixa reflex

Assim, é necessário empregar uma caixa fechada, na qual é colocada uma abertura, denominada saída de graves, pela qual sairá a onda posterior adequadamente corrigida quanto à fase. Desse modo, obtém-se uma **caixa acústica reflex** ou ***bass reflex***.
A denominação reflex é genérica e inclui muitos tipos de caixa. Todos eles utilizam, ainda que por meios diferentes, o mesmo princípio de inversão de fase das notas graves. O modelo mais simples de caixa é o que já foi descrito: uma caixa com duas aberturas, uma delas para o alto-falante e a outra para a saída de graves. Consegue-se a inversão de fase fazendo com que a distância entre as duas aberturas seja uma distância adequada.
Esse tipo de caixa, no entanto, é muito volumoso. Para evitar esse inconveniente, recorre-se aos labirintos sonoros, que obrigam a onda sonora a percorrer um caminho com comprimento adequado devido à sinuosidade da onda. Com isso, o volume da caixa acústica pode ser menor, mas, em compensação, ocorre uma atenuação bem maior da onda e, conseqüentemente, diminui bastante o rendimento.
Hoje em dia, a técnica mais utilizada para a construção da caixa reflex consiste em aproveitar o fato de que o volume de ar contido no interior da caixa apresenta sua própria freqüência de ressonância. Isso significa que existe uma freqüência em que é máxima a energia que sai da caixa pela saída de graves. Essa freqüência de ressonância depende das dimensões e da forma da caixa e das dimensões da saída de graves.
A caixa reflex pode possuir um tubo acoplado no interior da saída de graves e com diâmetro idêntico. Variando-se o comprimento desse tubo, podemos variar ligeiramente a freqüência de ressonância da caixa. Por isso, ele é denominado tubo de sintonia, em referência à sua capacidade de poder ajustar do modo desejado a freqüência de ressonância da caixa.
O tubo de sintonia é substituído, em alguns casos, por um radiador passivo

ABAIXO: a região de freqüência reforçada pelas caixas reflex coincide com a faixa onde os alto-falantes começam a apresentar perdas na resposta. Assim, em conjunto, consegue-se melhorar a resposta na faixa de freqüências mais baixas.





ACIMA: para evitar a interação entre os alto-falantes, e também eliminar as distorções, coloca-se um filtro no caminho do sinal. Aqui, uma idéia esquemática do trabalho desse filtro.

(também chamado de ***subwoofer***, em inglês, indicando a margem de freqüências que é encarregado de reproduzir), com constituição muito semelhante à de um alto-falante, mas desprovido de bobina móvel. Seu acionamento é provocado pela vibração do ar que está contido na caixa. Na freqüência de ressonância, essa vibração é máxima e é levada ao exterior pelo radiador passivo. A vantagem do radiador passivo em relação ao tubo de sintonia é que são evitadas as perdas, decorrentes do atrito das moléculas de ar no tubo, e, em conseqüência, o rendimento é superior.

Também é bastante conhecida uma caixa acústica que se assemelha a uma reflex. Nesse tipo de caixa, o alto-falante é montado sobre um suporte que é uma tela plana de pequenas dimensões. Essa tela plana é colocada na frente de um orifício da caixa, mantendo uma certa distância entre o orifício e o alto-falante. A radiação frontal do alto-falante é emitida diretamente no exterior.

A comunicação entre o interior e o exterior da caixa equivale ao tubo de sintonia empregado nas caixas reflex. Tanto é assim que, regulando-se a distância entre a tela plana e a parede da caixa, pode-se ajustar a freqüência de ressonância da caixa dentro de uma margem limitada.

No entanto, o seu rendimento não é tão alto quanto o obtido com as boas caixas reflex. O cálculo e a otimização das caixas reflex são feitos com a ajuda de programas de computador, que resolvem com rapidez os complexos projetos necessários para o desenho dessas caixas. Além disso, são importantes as características do alto-falante que vai ser utilizado, assim como uma grande série de parâmetros (dimensões, formas, materiais, revestimentos internos, etc.).

A principal vantagem das caixas reflex em relação às caixas de tipo infinito é o seu rendimento em dobro. Isso significa que, para um determinado nível sonoro e nas mesmas condições ambientais, uma caixa infinita precisaria ser excitada com o dobro da potência que uma caixa reflex exige. Por outro lado, a caixa infinita possui desenho muito

mais simples e flexível, o que provoca uma redução em seu custo final.
A caixa reflex possibilita uma resposta mais ampla quanto às notas graves. Quando está mal sintonizada, porém, apresenta o inconveniente de reforçar determinadas freqüências, desvirtuando o conteúdo sonoro do que se está ouvindo.
Em geral, pensa-se que com as caixas reflex, desde que corretamente sintonizadas, pode-se reforçar certas faixas de freqüência, principalmente as notas graves. Na verdade, isso ocorre, mas a faixa de freqüência que é reforçada coincide com a faixa na qual o próprio alto-falante sofre perdas em sua capacidade de reprodução. Dessa maneira, pode-se conseguir apenas que a queda na resposta, na faixa das freqüências, seja um pouco inferior às características do próprio alto-falante. Em outras palavras, a única coisa que se consegue é linearizar ou aplainar até o extremo inferior de freqüências a resposta do alto-falante, melhorando a qualidade do som.

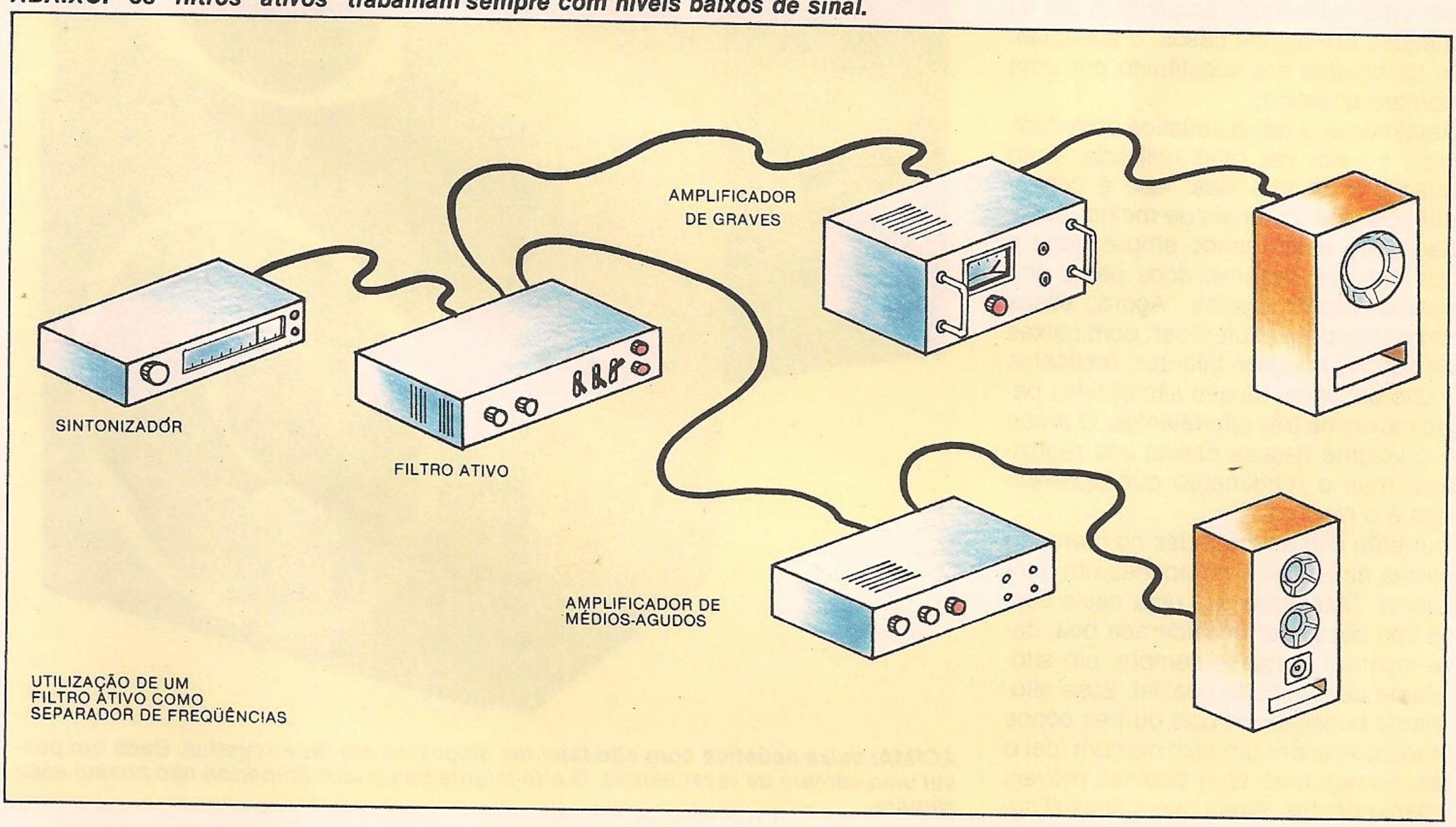
Número de vias de uma caixa

Até agora, nos referimos sempre ao alto-falante como a fonte única e geral de todos os sons que chegam até os nossos ouvidos. No entanto, a técnica que se emprega atualmente na construção de alto-falantes não permite, com raras exceções, fabricar um alto-falante que seja capaz de reproduzir a faixa de freqüências audíveis dentro de um limite razoável. Isso pode ser facilmente percebido se pensarmos que o cone de um alto-falante de 25 cm de diâmetro (10'') tem uma massa de valor considerável.
Em freqüências baixas, a bobina móvel do alto-falante desloca com certa facilidade o cone, alternadamente, para frente e para trás, à razão de, por exemplo, 100 vezes por segundo (sinal de 100 Hz). Porém, conforme a freqüência aumenta, a inércia da massa da membrana dificulta cada vez mais os movimentos alternados. Até que chega um momento em que a amplitude desses movimentos decresce tanto que a onda sonora irradia-se gradativamente com menos força, até atingir níveis quase nulos. Assim, raramente é utilizado um alto-falante de 25 cm de diâmetro para reproduzir sinais com freqüências superiores a 2 KHz ou 3 KHz.
Ao contrário, um alto-falante de 5 cm de diâmetro (2'') pode mover-se com muita rapidez e, portanto, é capaz de reproduzir as faixas mais altas de áudio. Mas, devido ao seu cone muito pequeno, é incapaz de dar energia suficiente ao ar na reprodução das notas mais graves. Como vemos, os alto-falantes de tamanhos diferentes complementam-se e esta é a razão pela qual, na prática, são usados dois ou mais al-



ACIMA: caixa de três vias. Para reproduzir, com certo nível de qualidade, todo o espectro audível, utiliza-se, em geral, mais de um alto-falante.

ABAIXO: os filtros ativos trabalham sempre com níveis baixos de sinal.



UTILIZAÇÃO DE UM
FILTRO ATIVO COMO
SEPARADOR DE FREQÜÊNCIAS

to-falantes para a reprodução de sinais de áudio.
Já que sabemos que um único alto-falante não é suficiente, surge a dúvida: quantos empregar exatamente? Eis outro problema. A resposta poderia ser: empregar um alto-falante para cada faixa de freqüências que ele é capaz de reproduzir em condições ótimas, utilizando tantos alto-falantes quanto fosse necessário.
Com essa solução, 4, 6 ou 8 alto-falantes, de tamanhos diferentes, poderiam ser empregados, cada um reproduzindo uma faixa de freqüências distinta. É claro, porém, que essa não é a solução adequada.
Se dividirmos os sinais em duas ou três faixas de freqüências independentes, encarregando alto-falantes diferentes para a reprodução dos sons de cada faixa, o resultado será bastante aceitável.
Até há pouco tempo, a solução era utilizar três vias, isto é, dividir o espectro sonoro em três regiões. Com esse método, empregava-se um alto-falante de grande diâmetro (20 cm a 30 cm), para a reprodução das notas graves (***woofer*** ou ***boomer***, em inglês); outro, para a reprodução dos médios (***squawker***, em inglês), com tamanho mais modesto (10 cm a 15 cm); e, finalmente, um terceiro alto-falante para as freqüências mais altas (***tweeter***, em inglês), com diâmetro muito pequeno (5 cm ou menos). Em alguns casos, o alto-falante de agudos era substituído por uma corneta acústica.
Atualmente, a caixa acústica com duas vias, é cada vez mais utilizada, tanto quanto a de três vias. Isso é conseqüência dos materiais de melhor qualidade que estão sendo empregados e dos estudos desenvolvidos pelas empresas especializadas. Agora, essas empresas podem oferecer, com caixas de apenas dois alto-falantes, respostas muito próximas às que são obtidas pelas caixas de três alto-falantes. O preço e o volume dessas caixas são reduzidos, mas o rendimento que apresentam é o mesmo.
Também são encontradas no mercado caixas acústicas com apenas um alto-falante. Mas, para que uma caixa desse tipo possa ser considerada boa, deve incorporar, quase sempre, um alto-falante denominado coaxial. Esse alto-falante consiste em dois ou três cones montados sobre um eixo comum (daí o seu nome), mas com bobinas móveis independentes. Ainda que o coaxial seja apenas um alto-falante, do ponto de vista elétrico deve ser tratado como um conjunto de dois ou três alto-falantes independentes (já que, na realidade, isso é o que acontece). Quando não são utilizados os alto-falantes coaxiais, as caixas com só uma via dificilmente apresentam uma boa qualidade e nunca são empregadas nos sistemas de alta-fidelidade.
São usadas, também, caixas com mais de três alto-falantes, ainda que seja raro devido, principalmente, ao seu preço elevado e ao grande volume que apresentam.
Essas caixas possuem condições de reproduzir com fidelidade muito maior os sons da faixa audível. São sempre empregadas para as reproduções de alta-fidelidade e o seu uso é restrito quase somente ao campo profissional como os ambientes de discotecas, os locais de espetáculos, os estúdios de som, etc.



ACIMA: caixa acústica com alto-falantes dispostos em fase acústica. Cada um possui uma câmara de ressonância. O alto-falante de agudos (superior) não possui essa câmara.