

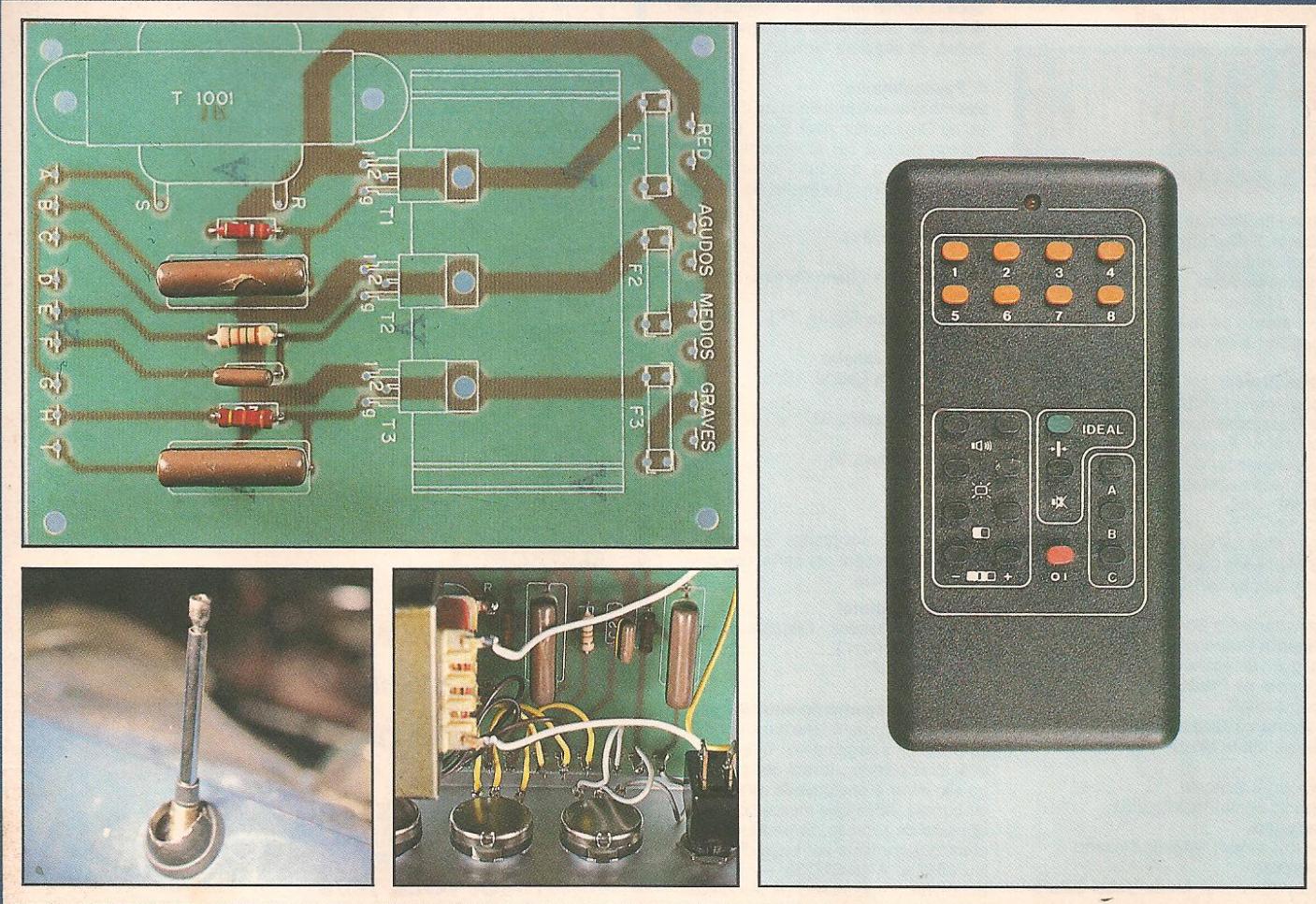
ELETROÔNICA

17

PASSO A PASSO

Cr\$ 2.550

Abril Cultural



COMPONENTES
CRISTAIS DE QUARTZO PARA OSCILADOR
MONTAGEM
LUZES RÍTMICAS
ANTENA PARA AUTO
INSTRUMENTAÇÃO
COMO USAR O TELEVISOR



Promoção válida somente no território brasileiro

lado de baixo

CRISTAIS DE QUARTZO PARA OSCILADORES

Neste capítulo você vai conhecer os cristais de quartzo, que são componentes indispensáveis na fabricação dos osciladores de alta precisão.

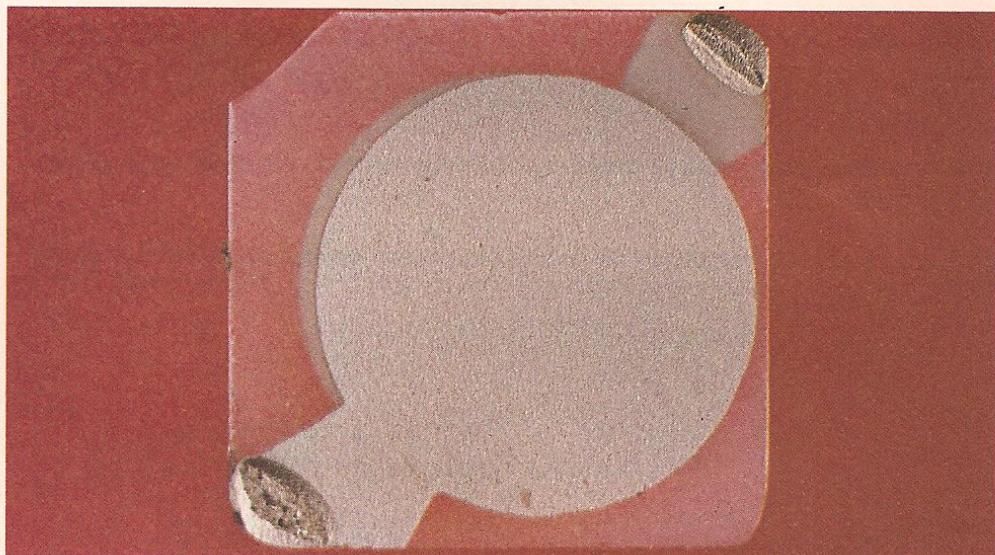
Os cristais de quartzo piezelétricos são indispensáveis ao perfeito funcionamento dos osciladores de alta precisão. Atuam nesses equipamentos como elementos estabilizadores e reguladores da frequência de operação, que se torna, assim, fixa e estável.

Cada cristal está acondicionado dentro de um invólucro apropriado, de cuja base emergem dois terminais de ligação. No interior do envoltório encontra-se uma lâmina de **quartzo** de formato circular ou retangular. As duas faces dessa lâmina estão recobertas por depósitos metálicos ou são áreas metalizadas que se conectam eletricamente aos terminais de ligação por meio de dois fios condutores. Uma lâmina de quartzo desse tipo tem propriedades piezelétricas e é, por isso, a parte mais importante dos osciladores.

O quartzo é um mineral constituído basicamente de dióxido de silício (SiO_2). Está presente na natureza sob várias formas. Mas, nas aplicações que estamos estudando, utiliza-se apenas a variedade de cristal prismático hexagonal com dois romboedros nas extremidades. Sobre esse cristal traçam-se alguns planos imaginários e obtém-se, assim, os seguintes eixos:

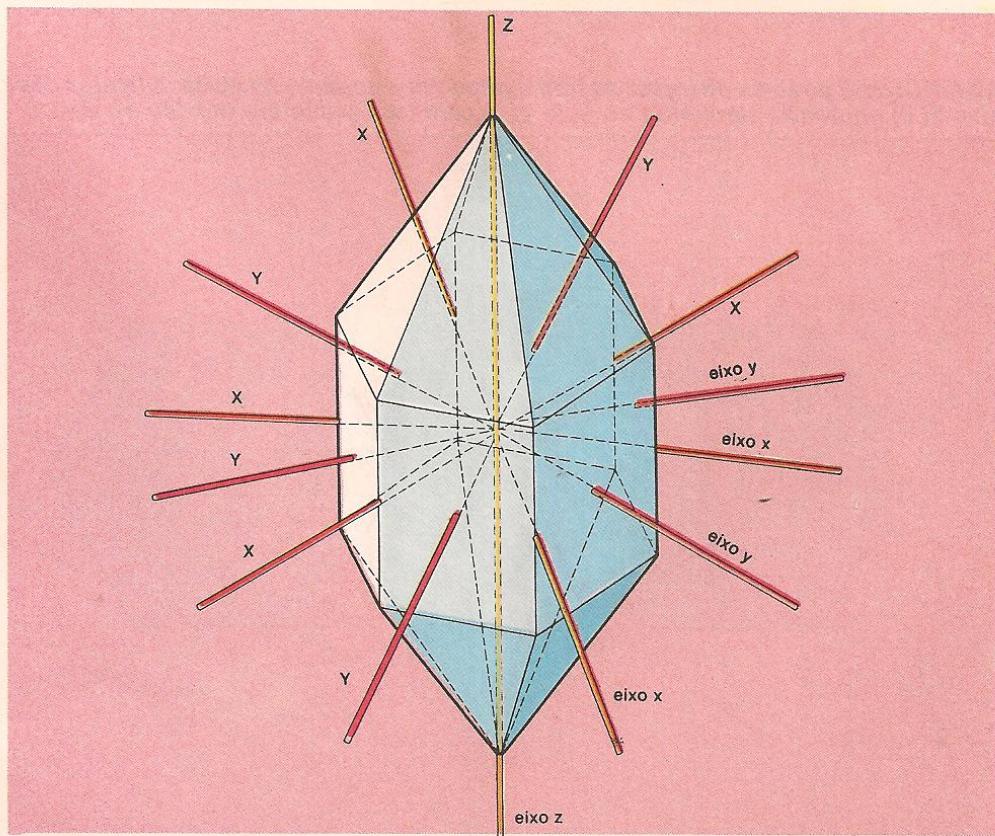
- Eixo óptico, geralmente designado pela letra **z**; cruza os vértices das pirâmides que constituem as extremidades do cristal, passando por seu corpo.
- Eixos elétricos (em número de três), designados pela letra **x**; passam pelo centro dos vértices laterais do prisma, atravessando o centro geométrico do cristal de quartzo.
- Eixos mecânicos, designados pela letra **y**; passam pelo centro das faces do prisma e atravessam o centro geométrico do cristal. São também em número de três, no total.

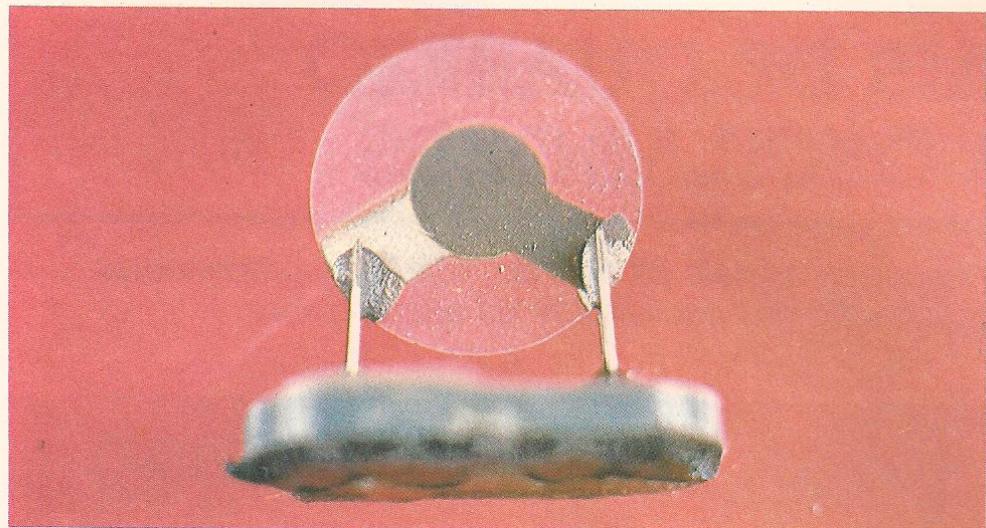
A lâmina destinada a formar o **cristal oscilador** é cortada do pedaço de cristal de quartzo em uma linha perpendicular



ACIMA: lâmina de quartzo piezelétrico, em que se vê a metalização das faces.

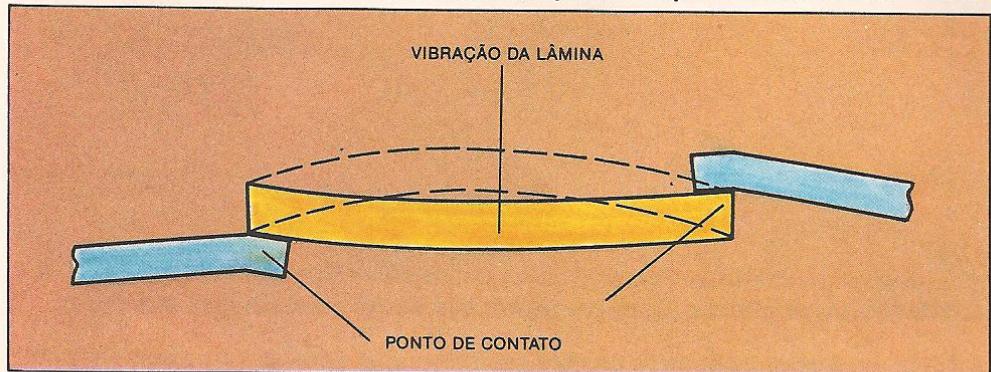
ABAIXO: um cristal de quartzo como é encontrado na natureza; os eixos de referência foram marcados com traços firmes e linhas pontilhadas.



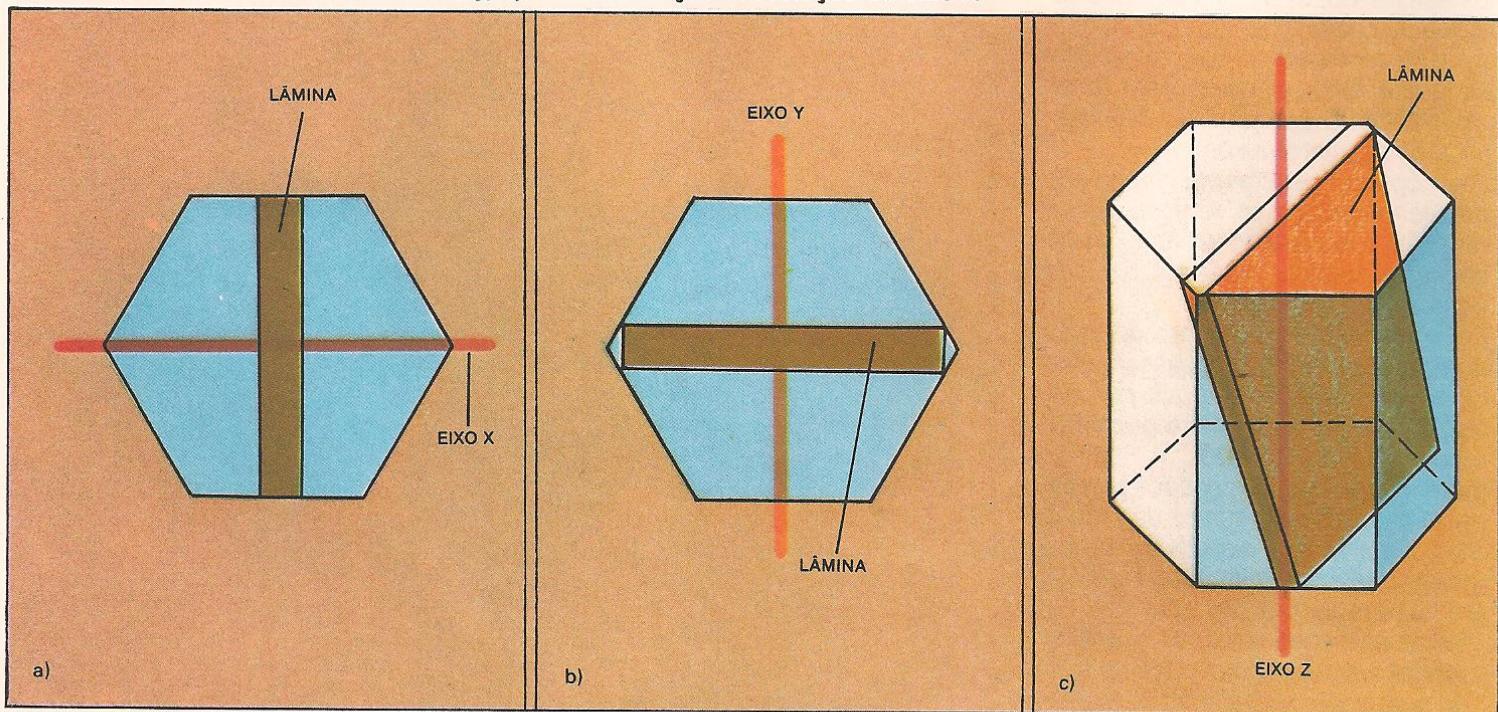


ACIMA: lâmina de quartzo piezelétrico de forma circular, montada sobre a base do invólucro.

ABAIXO: vibrações mecânicas da lâmina de quartzo depois do estímulo elétrico.



ABAIXO: aqui pode-se observar os três modos mais comuns de cortar a lâmina oscilante de quartzo: a) perpendicularmente ao eixo x; b) perpendicularmente ao eixo y; c) com inclinação em relação ao eixo z.



cular a um dos eixos elétricos (x) ou a um dos eixos mecânicos (y). Essa lâmina também pode ser obtida cortando-se o cristal de modo que seus lados fiquem paralelos a um dos eixos mecânicos ou elétricos, mas de tal maneira que seu plano forme um determinado ângulo com o eixo óptico.

As lâminas construídas dessa maneira apresentam efeito **piezelétrico**, isto é, aplicando-se uma corrente elétrica entre suas faces paralelas, provoca-se uma deformação mecânica. Interrompendo-se o estímulo, a lâmina recupera o formato original. Antes, porém, passa por uma série de etapas intermediárias, nas quais reproduz o movimento de uma oscilação.

Inicialmente, ultrapassa a sua forma original e, como consequência da inércia mecânica, deforma-se em sentido contrário. Retorna, a seguir, a seu formato inicial e oscila outra vez, até que, depois de um determinado período de tempo, assume definitivamente sua forma original. A freqüência com que esse fenômeno se produz é fixa, invariável e depende exclusivamente do cristal. Assim, pode ser considerada como sua freqüência natural.

Se, ao invés de uma tensão contínua ou fixa, aplicar-se ao cristal uma tensão variável, com freqüência igual à da lâmina, haverá **ressonância** entre as

duas tensões. Com isso, as vibrações próprias do cristal serão significativamente reforçadas, produzindo-se dessa maneira uma oscilação constante e também muito estável do cristal, pois é a própria oscilação de ressonância do prisma.

A ressonância diminui drasticamente quando a freqüência da tensão de excitação do prisma se afasta alguns poucos hertz da freqüência própria da lâmina. Mas pode-se observar que a oscilação do cristal, ao contrário, se mantém uniforme.

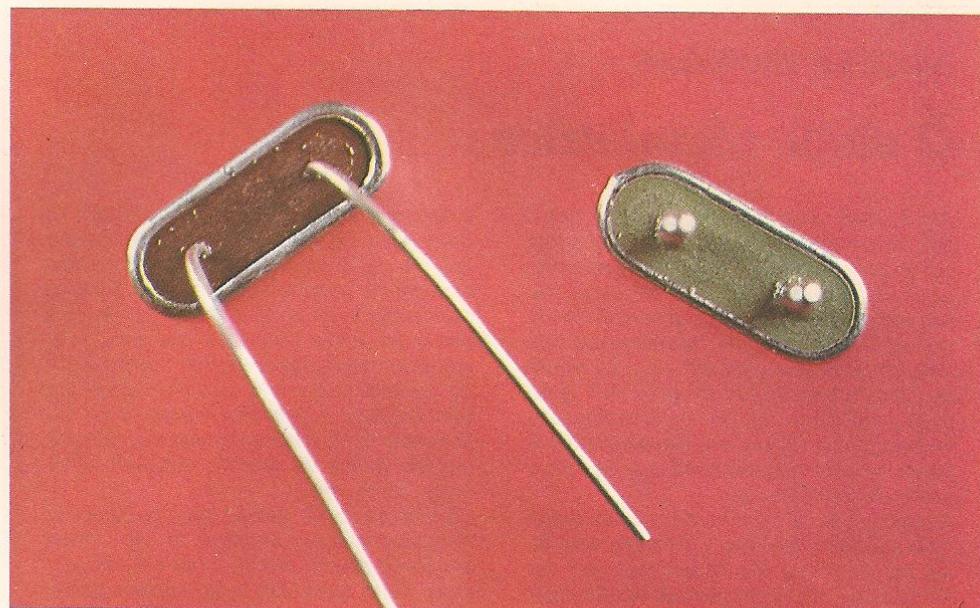
O comportamento elétrico do cristal de quartzo pode ser analisado observando-se seu circuito equivalente, no qual existem dois ramos paralelos, conectados a duas unidades terminais de ligação. Num desses ramos há um capacitor cuja capacidade está compreendida entre as duas faces metalizadas da lâmina, além da soma das capacidades ociosas remanescentes que porventura existam entre os dois terminais de saída ou no circuito oscilador acoplado. No outro ramo, há uma rede formada por uma bobina, um capacitor e uma resistência, representando o equivalente elétrico do circuito mecânico ressonante.

O cristal de quartzo pode operar com base em dois procedimentos diferentes entre si: ressonância em série e ressonância em paralelo. Naturalmente, as freqüências que resultam desses dois procedimentos de trabalho são bastante diferentes. Por isso, quando o cristal vai ser projetado, deve-se escolher uma delas.

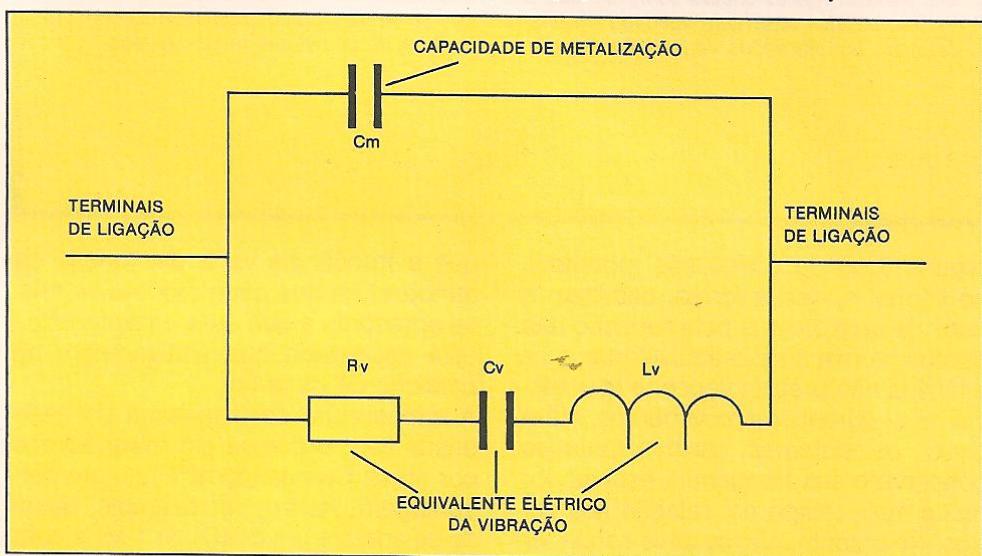
Caso a escolha recaia num cristal que opere com ressonância em série, a única coisa a ser levada em consideração deve ser a resistência equivalente de série do circuito próprio.

Se, ao contrário, a escolha recair num cristal que opere com ressonância em paralelo, deve-se considerar também a capacidade de ressonância própria do cristal.

Em determinados tipos de cristal, principalmente naqueles que foram preparados para funcionar em freqüências muito altas, não se deve utilizar a oscilação mecânica fundamental da lâmina, mas sim freqüências superiores ou múltiplas dela. Assim, existem diversos tipos de cristal que operam na base da 3.^a, da 5.^a e até da 7.^a harmônica (3, 5 ou 7 vezes a freqüência natural de oscilação), atingindo freqüências de centenas de MHz.

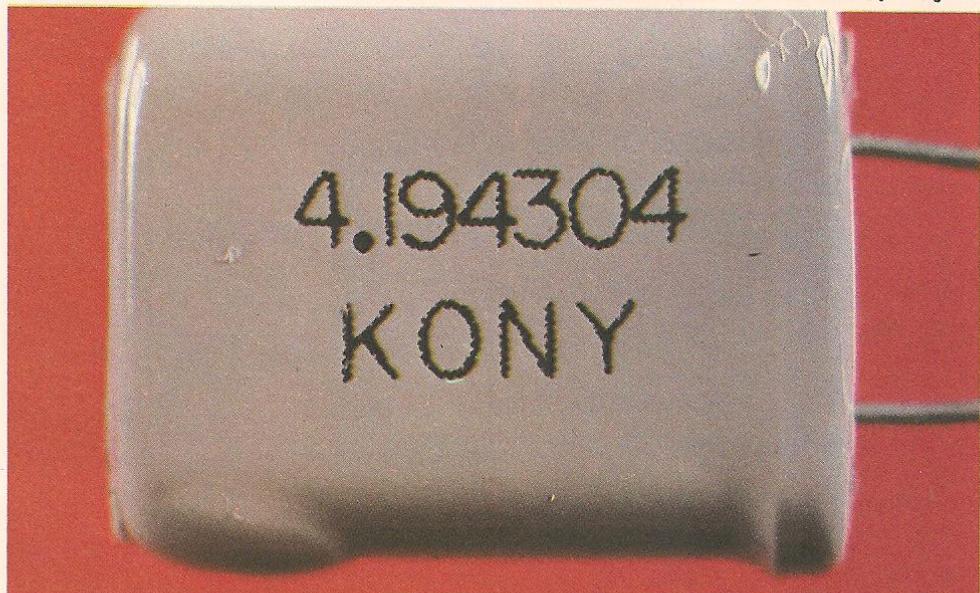


ACIMA: vários tipos de terminal usados na ligação das lâminas de quartzo.



ACIMA: esquema elétrico equivalente de um cristal de quartzo.

ABAIXO: invólucro de cristal de quartzo com indicação de freqüência da operação.



NOÇÕES TEÓRICAS

O efeito piezelétrico

Alguns minerais e, especialmente, certos tipos de cerâmica e determinados cristais, como os de quartzo, modelados em formas particulares e guarnecidos com certas peças metálicas, adquirem a propriedade electromecânica chamada piezeletricidade. Esta propriedade consiste na capacidade de transformar sinais elétricos em vibrações mecânicas de mesma freqüência e, inversamente, geram tensões elétricas nas peças metálicas de conexão quando tensionadas mecanicamente.

A capacidade de transformar tensão mecânica em sinais elétricos é utilizada, na prática, nas cápsulas dos toca-discos, em certos tipos de microfone, etc. A função inversa serve para alguns difusores de freqüência elevada, como o ultra-som, em que a tensão elétrica alternada aplicada é transformada em vibrações de freqüências cor-

respondentes. No caso dos cristais de quartzo existe ainda uma outra aplicação, que é a de circuito ressonante. Para isso, uma lâmina de quartzo de uma certa espessura e de um determinado formato, munida das duas peças metálicas que servem de eletrodos, deve ligar-se a um circuito elétrico ou eletrônico. Um circuito desse tipo tem sua própria freqüência específica, que depende exclusivamente das características da lâmina de quartzo (espessura, formato, corte, etc.).

Da mesma forma, certos tipos de cerâmica têm propriedades análogas e são usados em filtros eletrônicos de propriedades seletivas muito altas, isto é, só deixam passar uma determinada e estreita faixa de freqüência. Esses filtros eletrônicos comportam-se como circuitos ressonantes com um Q (fator de qualidade) muito elevado.

Alguns tipos de cristal são montados no vácuo, e, dessa forma, otimizam o fator de qualidade Q pela redução das perdas na resistência equivalente, pois a lâmina não precisa vencer a resistência do ar durante os movimentos. Além disso, os sistemas assim montados conservam sua freqüência estável por muito mais tempo em relação aos outros. No entanto, não se deve esquecer

que a freqüência varia em função da temperatura que cada modelo de cristal apresenta e que essa característica está assinalada quantitativamente no catálogo de cada um.

A temperatura característica de cada cristal vem expressa em milionésimos por graus Celsius (ppm/°C) ou em porcentagem. Assim, por exemplo, quando se adquire um cristal de 1 MHz com

variação térmica de ± 20 ppm/°C, isso quer dizer que sua freqüência de oscilação vai variar ± 20 Hz por cada grau de variação da temperatura ambiente. Pode-se deduzir então que, se o cristal for colocado num ambiente onde haja flutuação de temperatura de 10°C, a freqüência de oscilações do equipamento se deslocará ± 200 Hz, ou seja, ficará entre 999 800 Hz e 1 000 200 Hz. O deslocamento será tanto maior quanto mais alta for a temperatura do ambiente, e vice-versa.

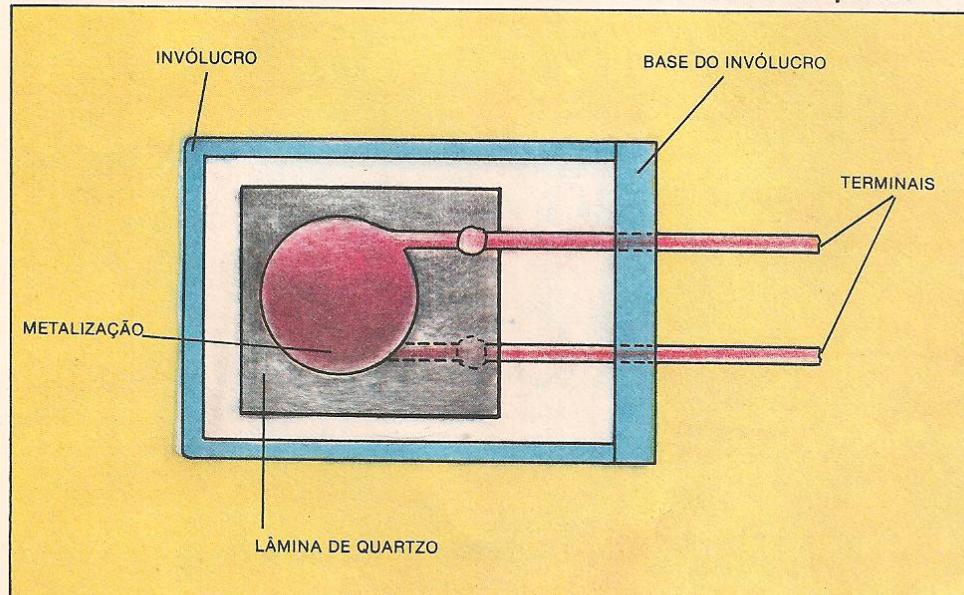
A gama de freqüências que pode ser coberta pelos cristais já existentes no mercado é realmente imensa, podendo ir dos 500 Hz aos 500 MHz.

Muitos modelos de cristais já estão sendo construídos com uma resistência de aquecimento com termostato para tornar a freqüência da lâmina independente da temperatura externa. Dessa forma, é possível obter-se um equipamento de alta sensibilidade e precisão. Os cristais desse tipo são denominados a **forno termostático**.

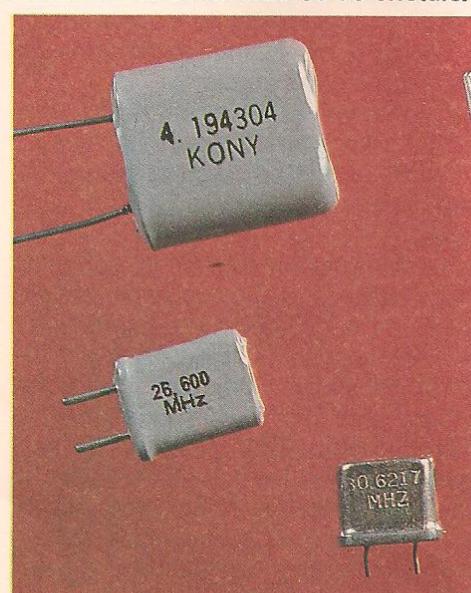
Os tipos de montagem dos cristais variam muito, tanto pelo volume como pelos terminais de ligação. Estes últimos podem apresentar-se, por exemplo, sob a forma de pinos rígidos, para serem introduzidos em tomadas, ou de fios flexíveis, que devem ser soldados a circuitos impressos.

Em todos os modelos as variações de dimensões dos componentes são assinaladas pela sigla Hz, seguida por um número que indica a freqüência de operação do cristal.

ABAIXO: corte esquemático da estrutura de um cristal oscilante de quartzo.



ABAIXO: vários invólucros de cristais.



PILHAS E BATERIAS (1)

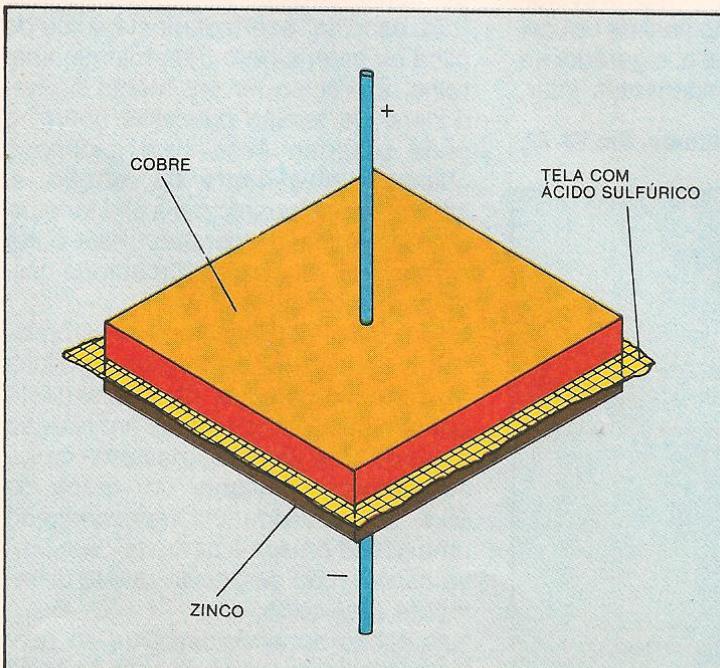
Compactas e portáteis, as pilhas e baterias são uma importante fonte de energia no mundo moderno. São elas que acendem as lanternas, fazem funcionar os automóveis e permitem o trabalho da maioria das máquinas de calcular. Conheça aqui este componente fundamental.

As pilhas e baterias são artefatos capazes de transformar energia química em energia elétrica, a partir de reações que ocorrem entre seus componentes internos.

A pilha foi inventada pelo italiano Alexandre Volta, durante uma série de experimentos com vários tipos de placas metálicas e soluções ácidas. Uma das experiências consistia em aproximar uma placa de zinco de uma outra, de cobre, separadas por uma tela impregnada de ácido sulfúrico.

Volta observou que, nessas condições, circulava uma corrente elétrica muito fraca entre os elementos da composição. Para intensificar a corrente, ele dispôs os elementos em **pilha**, na qual a parte superior era constituída por uma chapinha de cobre (o pôlo ou eletrodo positivo) e a parte inferior por uma de zinco (o pôlo ou eletrodo negativo). O conjunto mostrou-se eficiente e tomou o nome de **pilha de Volta**.

ABAIXO: a experiência que deu origem à pilha.

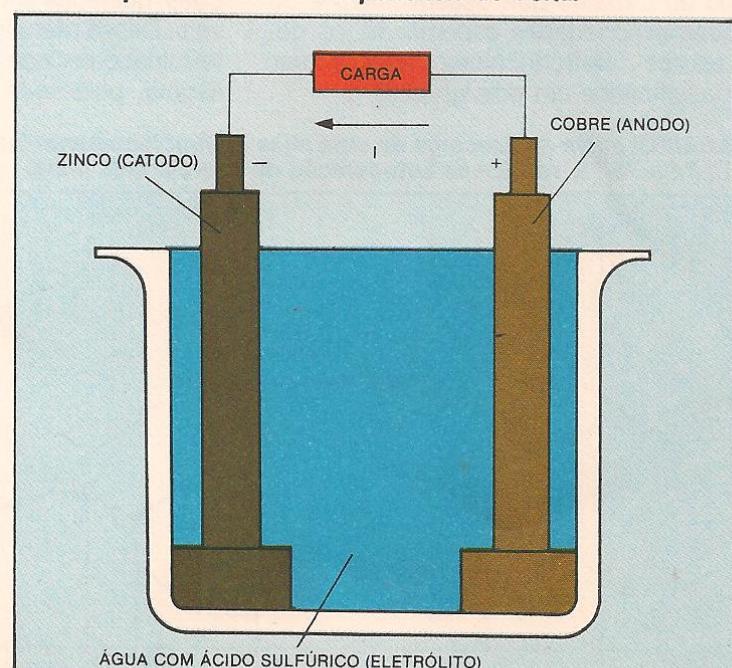


ACIMA: as pilhas de zinco-carbono são encontradas em vários tamanhos.

É possível construir uma pilha semelhante à de Volta. Para isso, basta que se tenha em casa uma pequena vasilha de vidro, duas barras ou varetas, uma de cobre e uma de zinco, e um pouco de ácido sulfúrico diluído em

água (para obter o eletrólito). Colocando-se o eletrólito na vasilha de vidro, e mergulhando nela as duas varetas de metal separadas, haverá uma diferença de potencial entre o pôlo positivo (ponta da vareta de cobre) e o pôlo ne-

ABAIXO: pilha baseada na experiência de Volta.

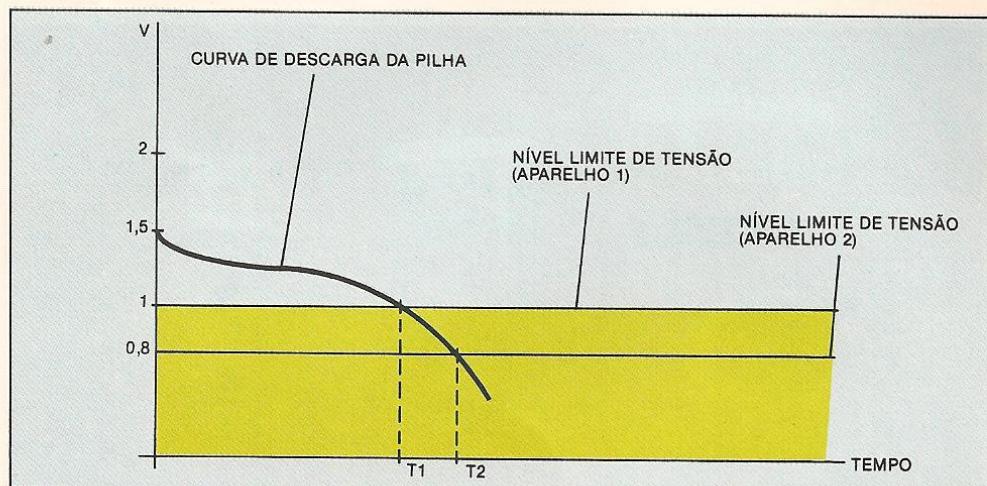




ACIMA: pilhas de mercúrio, muito utilizadas nos flashes fotográficos.



ACIMA: as pilhas de litio têm ótimo desempenho e são muito duráveis.



ACIMA: curva de descarga de uma pilha, comparada com dois níveis-limite de tensão. No aparelho 1, ela dura apenas o tempo T1; no aparelho 2, chega até T2.

gativo (ponta da vareta de zinco). Todos os geradores eletroquímicos desenvolvidos com base na pilha de Volta são constituídos essencialmente de dois eletrodos e um eletrólito, mesmo que sejam diferentes entre si por muitas outras características. Dependendo do trabalho que desenvolvem e de suas propriedades específicas, os geradores eletroquímicos podem ser classificados em dois grupos:

- geradores eletrolíticos primários, que não podem ser recarregados;
- geradores eletrolíticos secundários, recarregáveis.

Os geradores eletrolíticos primários são aqueles que produzem um único processo de descarga, pois suas reações químicas internas são irreversíveis. Dessa maneira, no final de um determinado período de uso, o gerador se esgota, pois seus componentes inter-

nos se degradam completamente. Os geradores primários simples são chamados **pilhas**.

Ao conjunto de duas ou mais pilhas (ou células) e aos geradores do segundo grupo dá-se o nome de **bateria**.

Os geradores secundários incluem todos os modelos de equipamento que permitem cargas e descargas repetidas. Isso acontece porque as transformações químicas que se verificam no interior dos geradores podem ser revertidas se se aplicar sobre seus terminais externos determinadas tensões e correntes elétricas.

No grupo de geradores primários destacam-se os seguintes tipos de pilha:

- Pilha de zinco-carbono
- Pilha alcalina
- Pilha de mercúrio
- Pilha de prata
- Pilha de lítio.

No grupo dos geradores secundários destacam-se dois tipos, que têm aplicações muito diversas:

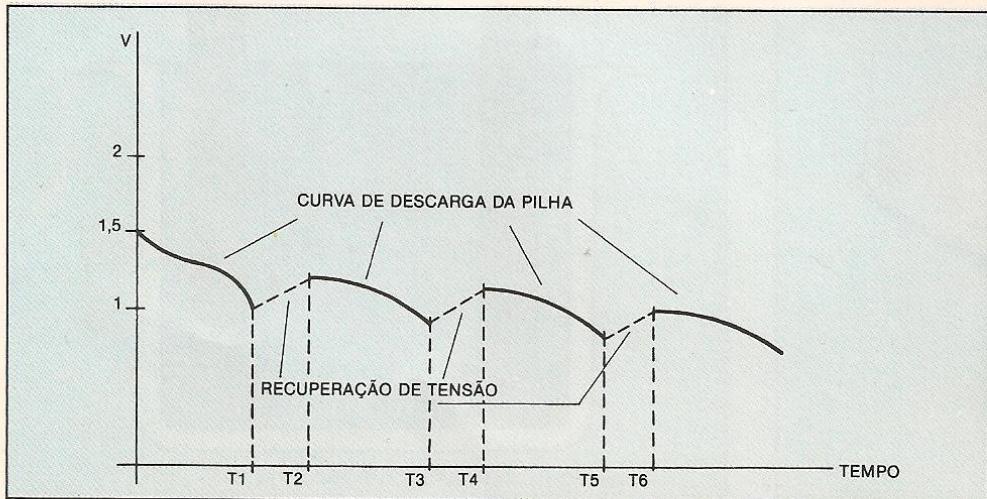
- Bateria de chumbo
- Bateria de níquel-cádmio.

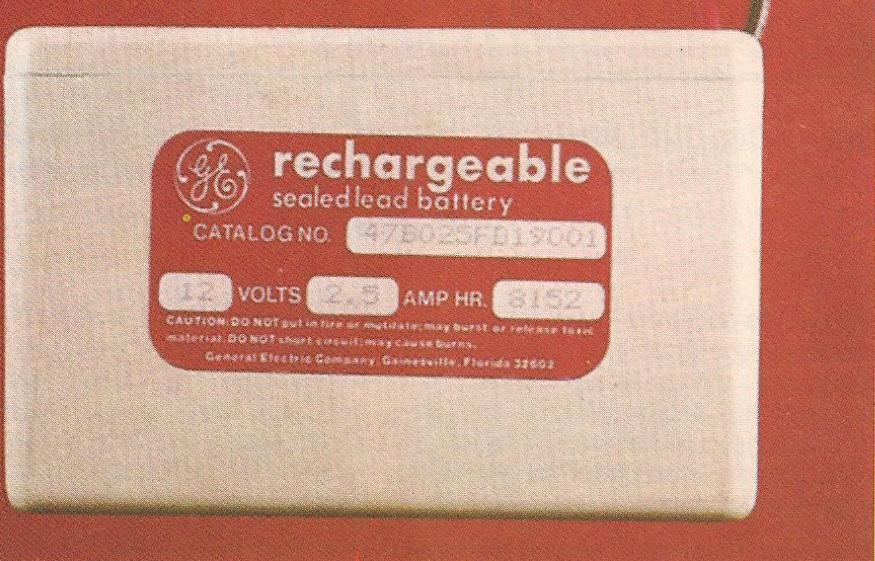
Tanto a capacidade das pilhas como a das baterias é determinada com base no produto (multiplicação) de dois parâmetros (dados): a corrente de descarga e a duração da descarga. O valor do produto é expresso por unidades de medida especiais: o ampère-hora (Ah) e o milíampère-hora (mAh). A carga acumulada por uma pilha ou uma bateria pode ser expressa na forma de **densidade de energia**, definida em watt-hora por quilo de peso ou em watt-hora por centímetro cúbico (cm^3) de volume. Para escolher acertadamente o tipo de pilha ou bateria para determinado aparelho, é preciso ter em mente o nível mínimo de tensão que esse aparelho pode suportar. Esse nível mínimo é chamado **nível-limite de tensão**, e, naturalmente, quanto mais alto for para um determinado aparelho, mais curta será a vida útil da pilha ou bateria usada para alimentá-lo.

Não é difícil definir com relativa precisão o nível-limite de tensão de pilhas de mercúrio ou prata. Elas geralmente operam com cargas fracas em relação a outros tipos de pilha, mas essa carga se mantém constante em cerca de 95% de sua vida útil, apresentando uma queda brusca a partir daí. Sua curva de variação da tensão reflete claramente esse dado.

Nas pilhas de zinco-carbono, ao contrário, a determinação do nível limite de

ABAIXO: curva de descarga de uma pilha de funcionamento intermitente. Em T1-T2, T3-T4 e T5-T6, verifica-se autogeração de energia pela pilha.





ACIMA: bateria recarregável de chumbo, muito semelhante às utilizadas em automóveis, mas muitíssimo menor e hermeticamente fechada.



ACIMA: três tipos diferentes de bateria recarregável de níquel-cádmio. Suas dimensões são muito semelhantes às das pilhas de zinco-carbono.

ABAIXO: tempo de duração dos vários tipos de pilhas armazenadas sob diferentes temperaturas.

TIPO DE PILHA

TEMPERATURA DO DÉPÓSITO (°C)	ZINCO-CARBONO	ALCALINA	MERCÚRIO	LÍTIO
20	1 a 2 anos	2 a 3 anos	3 a 4 anos	10 anos
65	1,5 mês	2 meses	4 meses	12 meses

tensão é mais difícil, pois a queda de tensão da pilha durante a descarga aumenta irregularmente com o passar do tempo.

Por esse motivo, num aparelho com alto nível-limite de tensão (para os quais esse tipo de pilha é bem mais apropriado), as pilhas se esgotam em um determinado período de tempo. No entanto, se forem usadas em equipamentos que exigem tensões inferiores, elas podem continuar a funcionar por várias horas ou dias.

Um outro dado importante na questão da determinação do nível-limite é o da "recuperação da tensão". Esse fenômeno ocorre nos aparelhos de funcionamento intermitente, pois as baterias tendem a recarregar-se enquanto eles estão desligados.

Nesses casos, as pilhas de zinco-carbono apresentam uma apreciável recuperação de tensão, a ponto de dobrar seu período de vida útil, com a passagem de uma carga constante a uma carga intermitente. Nas mesmas con-

Em que diferem um gerador primário e um secundário?

Os geradores primários foram construídos somente para descarregar. Os secundários podem ser recarregados e descarregados diversas vezes.

Há alguma semelhança facilmente perceptível entre a estrutura interna de uma pilha e a de uma bateria?

Sim. Tanto uma como outra são formadas por três elementos básicos: eletrodo positivo, eletrodo negativo e eletrólito. A diferença é que a bateria constitui-se de um conjunto de duas ou mais pilhas ou células.

Quais são os fatores que impedem ou possibilitam o recarregamento de uma bateria?

Quando as reações químicas produzidas no interior da bateria durante a descarga são irreversíveis, ela não pode ser recarregada; quando essas reações são reversíveis, basta aplicar uma corrente de carga aos terminais externos da bateria para recarregá-la.

Como se mede a capacidade de uma bateria?

Multiplicando-se a corrente de descarga pelo tempo de distribuição dessa mesma corrente. O resultado é expresso em unidades chamadas ampère-hora ou milampère-hora.

O que é a recuperação de tensão que ocorre nas pilhas?

Algumas pilhas, quando utilizadas intermitentemente, tendem a recuperar total ou parcialmente a carga que foi perdida nos intervalos de uso, especialmente por efeito do calor.

dições, as pilhas alcalinas aumentam seu período de duração em 20%.

Outro fator importante na determinação da duração das pilhas é o tipo de eletrólito — seco ou líquido — que elas utilizam. O líquido pode sofrer evaporação ou vazamento durante a estocagem, e isso diminui a duração ou invalida a pilha permanentemente.

Finalmente, a temperatura também influiu na duração das pilhas, pois as reações químicas internas diminuem a baixas temperaturas.

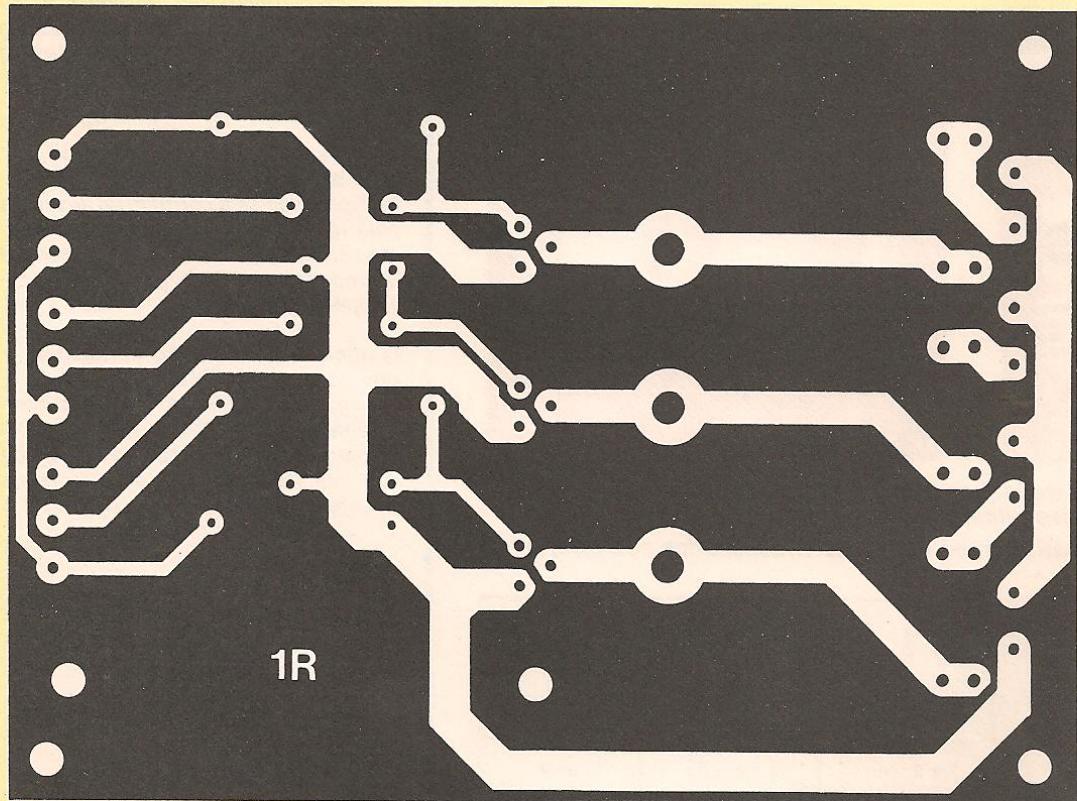
LUZES RÍTMICAS

Finalmente, um aparelho para você, que gosta de música e de festas animadas. Ligado a um amplificador, este conjunto tem lâmpadas coloridas que acendem e apagam de acordo com o ritmo musical, transformando qualquer ambiente numa autêntica danceteria.

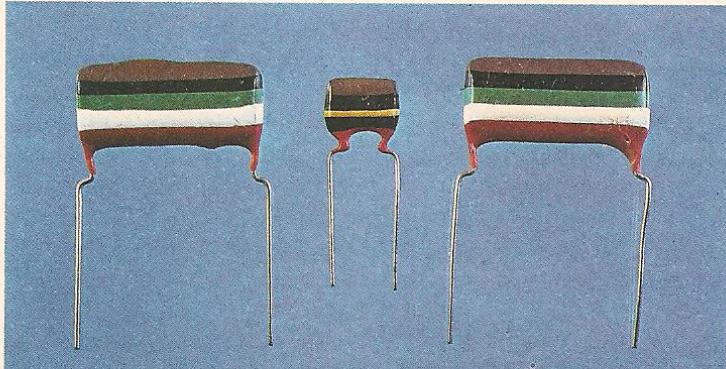
Desta vez, trataremos da construção de um aparelho que apresenta algumas características muito interessantes, principalmente para jovens e adolescentes. Trata-se de uma pequena central de luzes rítmicas de três canais, cuja função principal é acender e

apagar três conjuntos de lâmpadas, de acordo com o ritmo e a tonalidade da música que estiver sendo tocada. O aparelho é dotado de uma entrada de áudio na qual deverá ser ligada a saída de um amplificador de potência entre 5 e 100 watts.

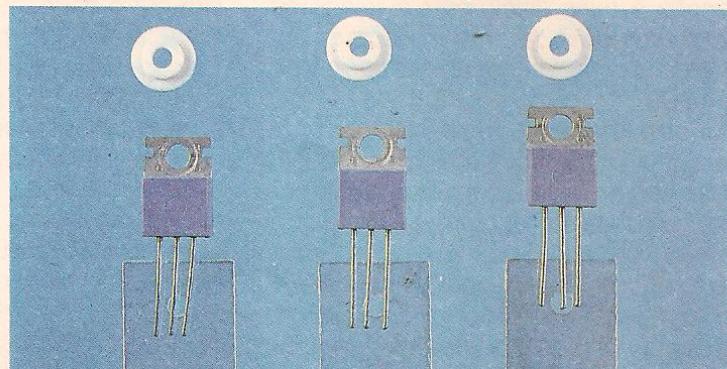
O aparelho separa o sinal musical — através de alguns filtros divisores de freqüência — em três faixas diferentes, cada faixa correspondendo a um canal. Assim, um canal é reservado para as baixas freqüências (graves), outro para as freqüências médias (médios) e



1. Capacitores de poliéster (C1 a C3), com suas cores para identificação.

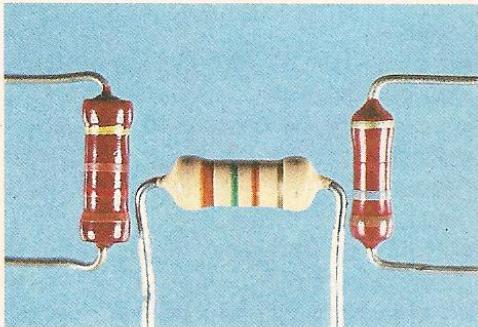


2. Triacs (T1 a T3) do tipo SC141D ou TIC216D, três micas retangulares e três buchas isolantes de plástico.



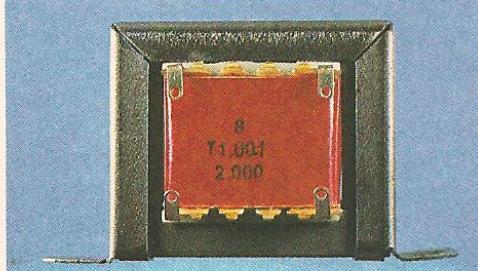
um terceiro canal para as altas freqüências (agudos). A saída de cada filtro aciona um **triac**, que é o componente eletrônico encarregado de permitir ou não a passagem da corrente elétrica da rede através das lâmpadas.

A sensibilidade do aparelho pode ser ajustada por meio de três comandos, um por canal, formados por potenciômetros, que determinam a amplitude do sinal que atravessa cada canal. Dessa maneira, é possível variar a intensidade luminosa das lâmpadas, conforme o gosto de cada pessoa. A potência máxima por canal, que o aparelho é capaz de suportar, é de 200 watts para redes elétricas de 110 V e 400 watts para redes de 220 V.



3. Resistores de 1/2 W (R1 a R3) com os terminais dobrados.

6. Transformador de acoplamento para o sinal de áudio. Pode-se usar um transformador com fios, em vez de terminais.



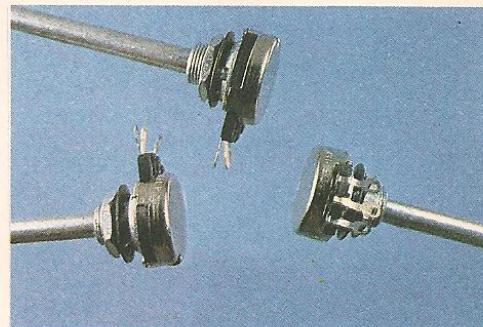
7. Interruptor com alavanca, conector DIN, borracha de passagem, fusíveis (F1 a F3), quatro arruelas de feltro e três tomadas de painel ovais.



Para proteger o aparelho contra eventuais curtos-circuitos e sobrecargas, que poderão danificá-lo irremediavelmente, cada canal possui em sua saída um fusível apropriado.

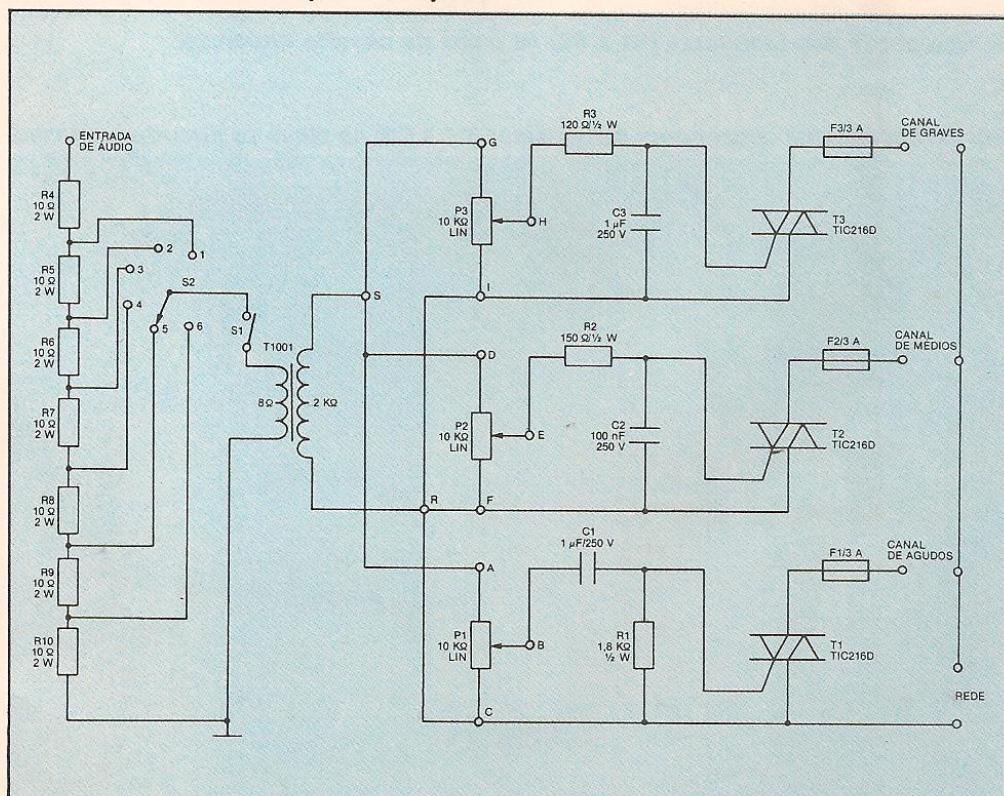
Ferramentas necessárias

- 1 ferro de soldar com potência máxima de 30 W
- 1 alicate de bico
- 1 alicate de corte
- 1 chave de fenda média
- 1 chave de fenda pequena
- 1 furadeira
- 1 conjunto de brocas
- 1 morsa
- 1 martelo
- 1 serra para metal



4. Potenciômetros (P1 a P3) com os acessórios necessários para fixá-los no chassis.

8. Esquema elétrico completo do aparelho.

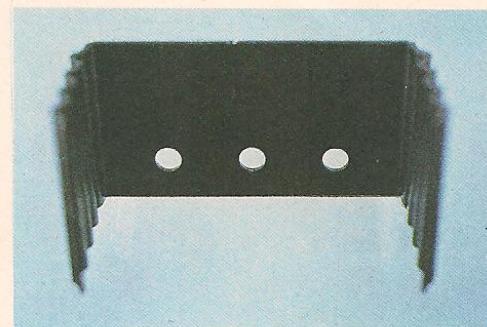


● 1 lima redonda para acabamento
● 1 lima plana para acabamento
Todas as peças que são necessárias para a montagem do aparelho podem ser adquiridas em estabelecimentos especializados na venda de materiais e componentes eletrônicos.

A lista completa dos componentes eletrônicos e das peças mecânicas é dada a seguir.

Componentes

- 1 placa de circuito impresso de 135 x 100 mm
- 3 resistores de 1/2 W, nas posições R1 a R3 da placa, com os seguintes valores e cores para identificação: R1-1,8 KΩ (marrom-cinza-vermelho)

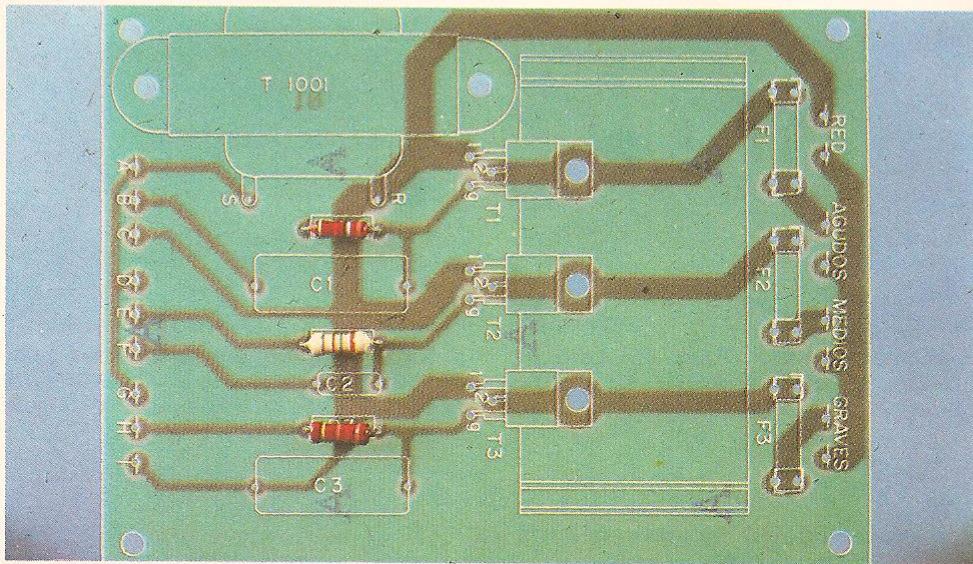


5. Na foto, vemos um radiador de calor de alumínio anodizado preto, mas também pode ser usado um radiador de alumínio comum.

MONTAGEM

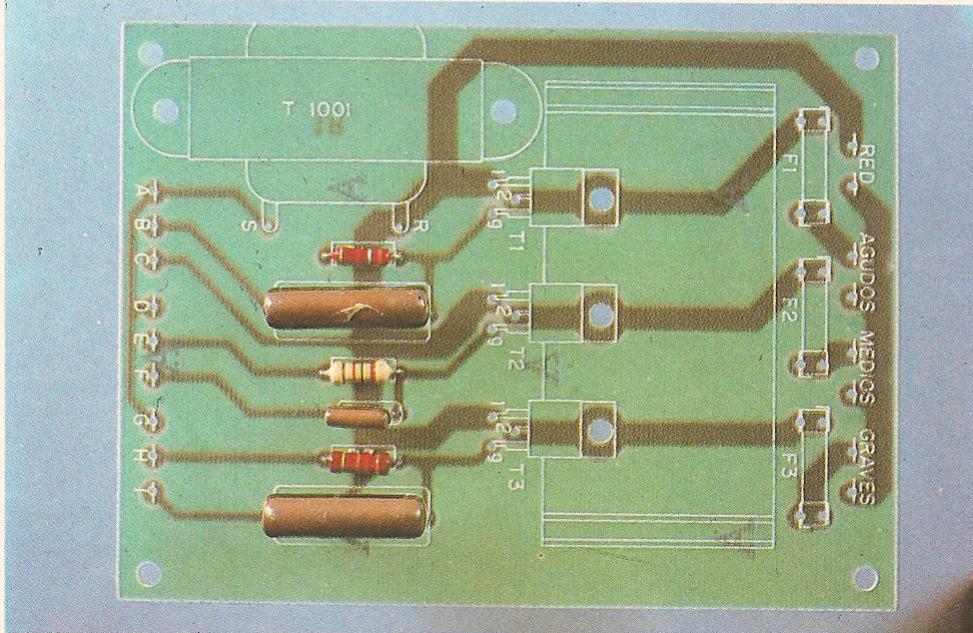
- R2-150 Ω (marrom-verde-marrom)
- R3-120 Ω (marrom-vermelho-marrom)
- 3 capacitores de poliéster, nas posições C1 a C3 da placa, com os seguintes valores e cores:
- C1-1 μF x 250 V (marrom-preto-verde-branco-vermelho)
- C2-100 nF x 250 V (marrom-preto-amarelo-preto-vermelho)
- C3-1 μF x 250 V (marrom-preto-verde-branco-vermelho)
- 3 triacs TIC216D ou SC141D ou equivalente (T1 a T3 na placa)
- 1 transformador de acoplamento para áudio, na posição T1001 da placa, com as seguintes características:
impedância do primário = 8 Ω
impedância do secundário = 2 K Ω

- potência = 4 W
- 3 micas retangulares
- 3 buchas isolantes de plástico
- 3 fusíveis pequenos de 3 A, indicados por F1 a F3 na placa
- 6 presilhas pequenas para fixação de fusíveis
- 19 terminais para circuito impresso
- 1 radiador de alumínio em forma de "U", com as seguintes dimensões: espessura da chapa = 3 mm; largura = 80 mm; profundidade = 40 mm; altura das aletas = 60 mm; e diâmetro dos furos = 3,5 mm
- 1 cabo de força (2x18)
- 20 cm de fio amarelo nº 20
- 20 cm de fio branco nº 20
- 10 cm de fio branco nº 20



9. Colocação dos resistores (R1 a R3) na placa de circuito impresso.

10. Colocação dos capacitores de poliéster (C1 a C3) na placa de circuito impresso.



- 3 pedaços de 10 cm cada um de fio branco nº 22
- 3 pedaços de 10 cm cada um de fio marrom nº 22
- 3 pedaços de 10 cm cada um de fio amarelo nº 22
- 3 pedaços de 15 cm de fio preto nº 18
- 15 cm de fio azul nº 18
- 15 cm de fio vermelho nº 18
- 15 cm de fio verde nº 18
- 1 chassis com tampa com as seguintes dimensões mínimas:
altura = 100 mm; largura = 140 mm; e profundidade = 180 mm
- 3 potenciômetros de 10 K Ω - linear
- 3 knobs para potenciômetro
- 1 interruptor com alavanca (1 pôlo x 2 posições)
- 3 tomadas de painel, ovais ou retangulares
- 1 conector DIN fêmea para conexão de alto-falantes
- 1 borracha de passagem pequena
- 4 espaçadores de metal de 10 mm (com rosca) ou 4 espaçadores de fenólico de 10 mm
- 4 arruelas de feltro ou 4 pés de borracha (opcional)
- 1 chave rotativa de 1 pôlo por 6 posições
- 7 resistores de fio de 10 Ω /2 W
- 1 knob para a chave rotativa (1x6)
- 8 parafusos de 1/8" x 5 mm
- 7 parafusos de 1/8" x 8 mm
- 10 porcas de 1/8"
- 4 parafusos auto-atarraxantes
- 2 arruelas
- 1 pote de pasta térmica
- 1 pedaço de solda 60/40

Montagem

Ao fazer a placa de circuito impresso, preocupe-se somente com o lado cobreado. A disposição dos componentes no lado oposto não precisa estar desenhada na placa. Nas fotos apresentadas, as posições dos componentes estão desenhadas na placa, para maior facilidade de compreensão.

O chassis e a tampa poderão ser construídos ou comprados já prontos, seguindo-se as dimensões fornecidas na relação de componentes. No entanto, é aconselhável, antes de realizar qualquer furação na caixa, adquirir todas as peças necessárias para a montagem do aparelho. Os passos para a montagem são os seguintes:

- Solde os resistores R1 a R3 nos furos correspondentes da placa de circuito impresso (veja foto 9).
- Solde os capacitores C1 a C3 nos

furos correspondentes da placa de circuito impresso (veja foto 10).

3º) Dobre, usando o alicate de bico, os terminais dos triacs, de modo que estes últimos possam ser colocados com o corpo na posição horizontal em relação ao circuito impresso (veja foto 11).

4º) Encaixe uma bucha isolante de plástico em cada furo do radiador de calor (veja foto 12).

5º) Coloque o radiador de calor, de acordo com a posição desenhada na placa de circuito impresso, e espalhe um pouco de pasta térmica sobre a região do radiador, onde serão fixados os triacs e suas micas (veja foto 13).

6º) Espalhe um pouco de pasta térmica sobre as partes metálicas dos triacs e monte-os nas posições indicadas, interpondo, entre cada triac e o radiador, uma mica retangular (veja foto 13).

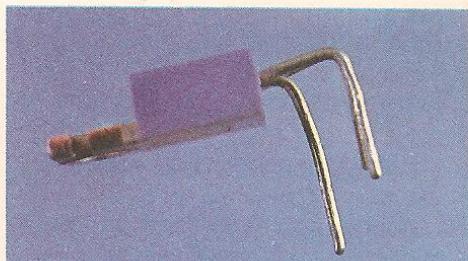
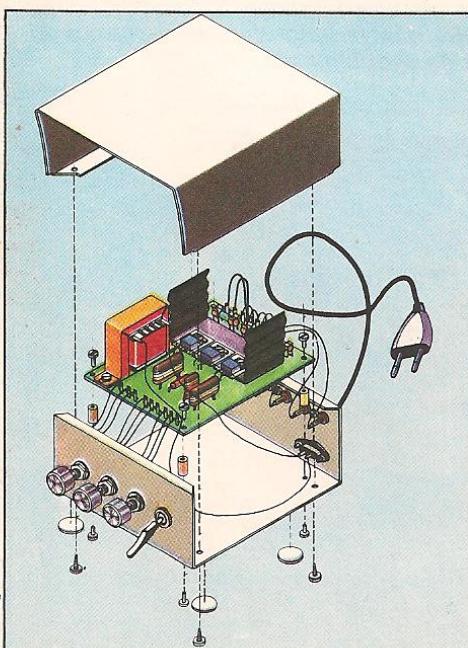
7º) Fixe o conjunto triacs/micas/buchas/radiador na placa de circuito impresso, usando três parafusos de $1/8'' \times 8\text{ mm}$ e três porcas de $1/8''$, e posteriormente solde os terminais dos triacs na placa (veja foto 13).

8º) Solde as seis presilhas para fixação dos fusíveis F1 a F3 e os dezenove terminais nos furos da placa de circuito impresso (veja foto 13).

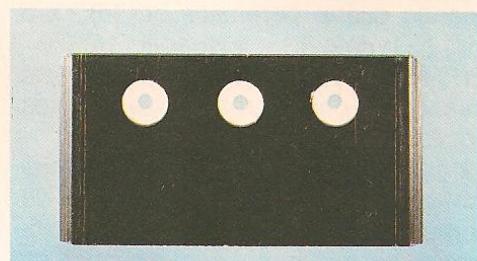
9º) Fixe o transformador de acoplamento na placa e depois ligue os seus terminais (ou fios) do secundário ($2\text{ K}\Omega$) nos terminais R e S da placa de circuito impresso (veja foto 13).

10º) Fixe os espaçadores de metal nos quatro furos para fixação da placa,

14. Vista explodida das diversas partes que formam o aparelho.

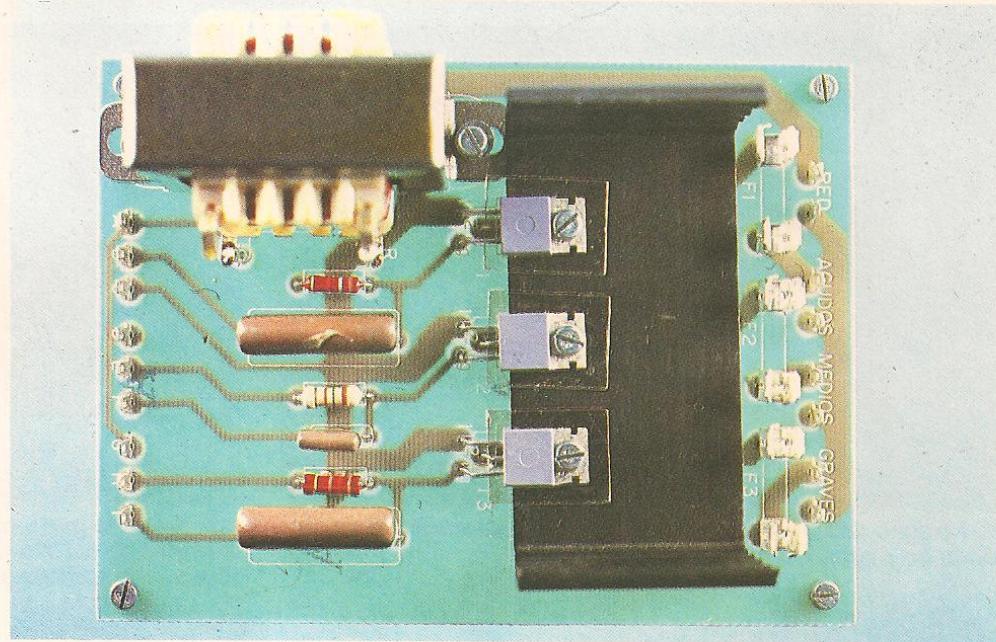


11. Posição que devem assumir os terminais dos triacs, depois de dobrados.

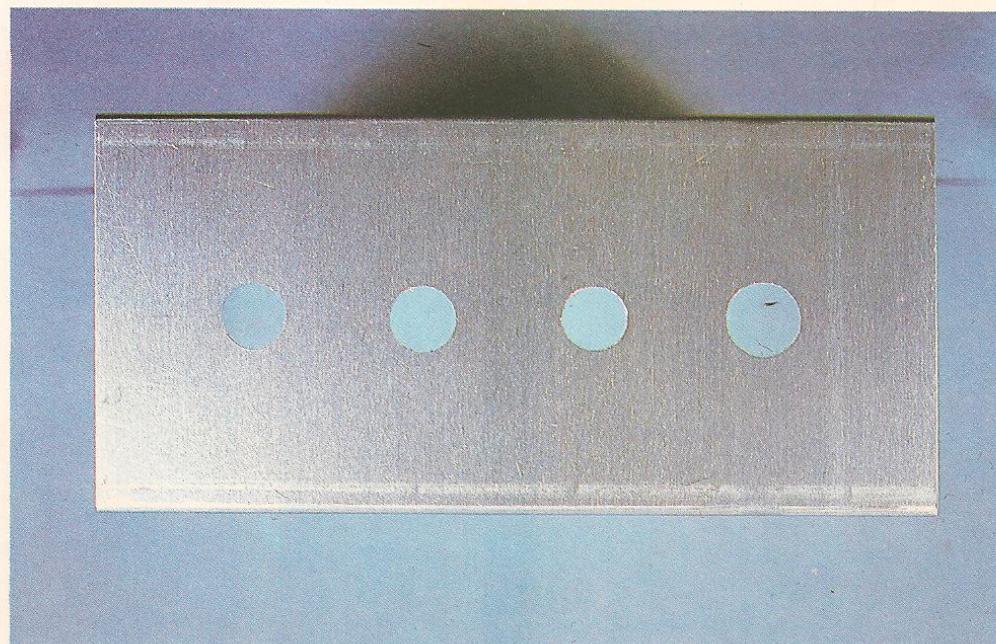


12. Encaixe das buchas isolantes nos furos do radiador de calor.

13. Montagem dos triacs, micas, buchas, radiador de calor, presilhas para fusíveis e terminais na placa de circuito impresso. Fixação e ligação do transformador de acoplamento e fixação dos quatro espaçadores de metal no circuito impresso.



15. Vista do painel frontal do chassis, com quatro furos.



MONTAGEM

usando quatro parafusos de 1/8" x 5 mm (veja foto 13 e ilustração 14).

11º) Prepare o painel frontal e a parte traseira do chassi, realizando os furos necessários (veja foto 15 e 17).

12º) Corte os eixos dos três potenciômetros, deixando cerca de 1,5 cm de comprimento e depois fixe os potenciômetros e o interruptor com alavanca no painel frontal do chassi (veja foto 16).

13º) Fixe as três tomadas de painel, o conector DIN e a borracha de passagem na parte traseira do chassi (veja foto 18).

14º) Fixe a placa de circuito impresso no chassi com quatro parafusos de 1/8" x 5 mm (veja foto 19 e ilustração 14).

15º) Solde uma ponta do pedaço de 20 cm de fio amarelo nº 20 no terminal do lado direito do conector DIN e a outra ponta no terminal do lado direito do interruptor com alavanca (veja foto 19).

16º) Solde uma ponta do pedaço de 20 cm de fio branco nº 20 no terminal do lado esquerdo do conector DIN e a outra ponta num dos terminais do primário (8 Ω) do transformador de acoplamento (veja foto 19).

17º) Solde uma das pontas do pedaço de 10 cm de fio branco nº 20 no terminal livre do primário do transformador e a outra ponta no terminal do lado esquerdo do interruptor com alavanca (veja foto 19).

18º) Passe o cabo de força através da borracha de passagem e dê um nó, deixando cerca de 5 cm depois do nó. As duas pontas do cabo de força devem ser soldadas nos dois terminais da placa onde se lê RED (veja foto 20).

19º) Ligue os seis fios entre os terminais da placa e os terminais das tomadas de painel, seguindo a tabela I (veja foto 20).

20º) Ligue os nove fios entre os terminais (de A até I) da placa e os terminais dos três potenciômetros, seguindo a tabela II (veja foto 21).

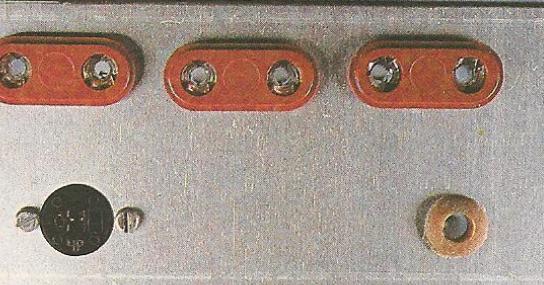
21º) Encaixe os fusíveis F1 a F3 nas respectivas presilhas fixadas no circuito impresso e depois fixe a tampa no



16. Fixação dos três potenciômetros e do interruptor com alavanca no painel frontal do chassi.



17. Vista da parte traseira do chassi, furada para fixação dos componentes. No caso de tomadas de painel retangulares, deve-se modificar os furos.



18. Fixação das três tomadas de painel, do conector DIN e da borracha de passagem na parte traseira do chassi.

19. Fixação da placa de circuito impresso no chassi e ligações entre o conector DIN, o interruptor com alavanca e o primário do transformador de acoplamento.

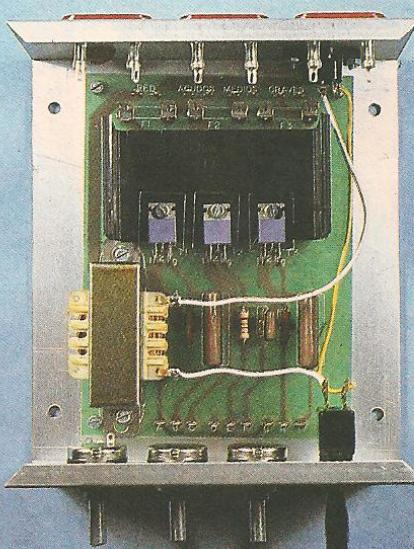
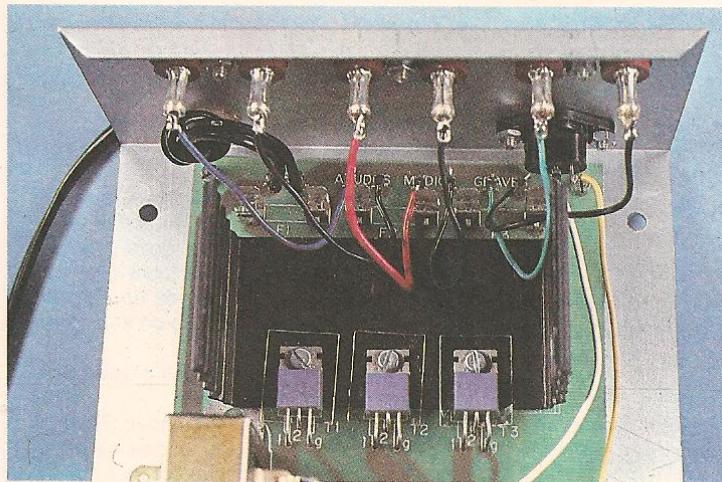


TABELA I — LIGAÇÃO DE FIOS ENTRE OS TERMINAIS DA PLACA E AS TOMADAS DE PAINEL

TOMADAS	FIOS	TERMINAIS DA PLACA
ESQUERDA terminal esquerdo terminal direito	15 cm/azul nº 18 15 cm/preto nº 18	AGUDOS esquerdo direito
		MÉDIOS esquerdo direito
CENTRAL terminal esquerdo terminal direito	15 cm/vermelho nº 18 15 cm/preto nº 18	GRAVES esquerdo direito
DIREITA terminal esquerdo terminal direito	15 cm/verde nº 18 15 cm/preto nº 18	



20. Passagem do cabo de força através da borracha de passagem, sua ligação nos terminais da placa e ligação de seis fios entre os terminais da placa e os terminais das tomadas de painel.

22. Aspecto final do aparelho montado.



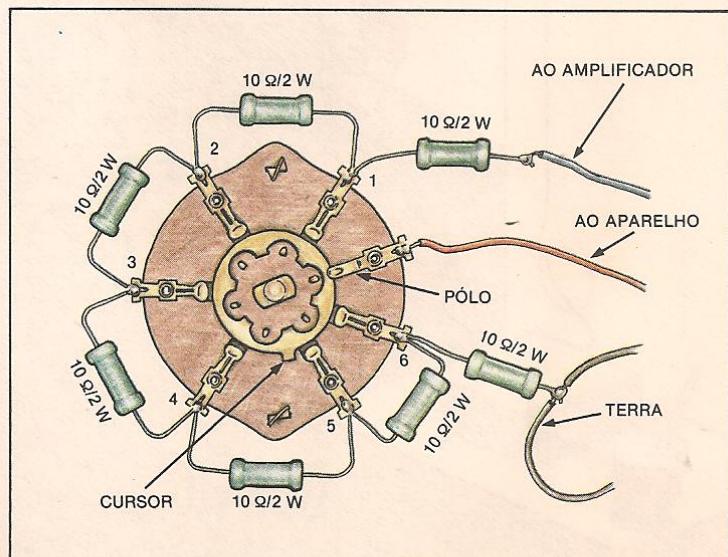
TABELA II — LIGAÇÃO DE FIOS ENTRE OS TERMINAIS DA PLACA E OS POTENCIÔMETROS

POTENCIÔMETROS	FIOS	TERMINAIS DA PLACA
ESQUERDO (Agudos)	10 cm/marrom nº 22 10 cm/marrom nº 22 10 cm/marrom nº 22	A
		B
		C
CENTRAL (Médios)	10 cm/amarelo nº 22 10 cm/amarelo nº 22 10 cm/amarelo nº 22	D
		E
		F
DIREITO (Graves)	10 cm/branco nº 22 10 cm/branco nº 22 10 cm/branco nº 22	G
		H
		I



21. Ligação de nove fios entre os terminais (de A até I) da placa e os terminais dos três potenciômetros.

23. Ilustração mostrando como ligar a chave rotativa de 1 pôlo x 6 posições e a montagem dos sete resistores de fio nos terminais da chave.



MONTAGEM

chassi do aparelho, usando quatro parafusos auto-atarraxantes (veja foto 22). 22º) Fixe os três knobs nos eixos dos potenciômetros. Em seguida, cole as quatro arruelas de filtro ou fixe os quatro pés de borracha na parte inferior do chassi, para evitar que as cabeças dos parafusos possam riscar a superfície sobre a qual o aparelho for colocado. Está concluída a montagem do aparelho (veja foto 22).

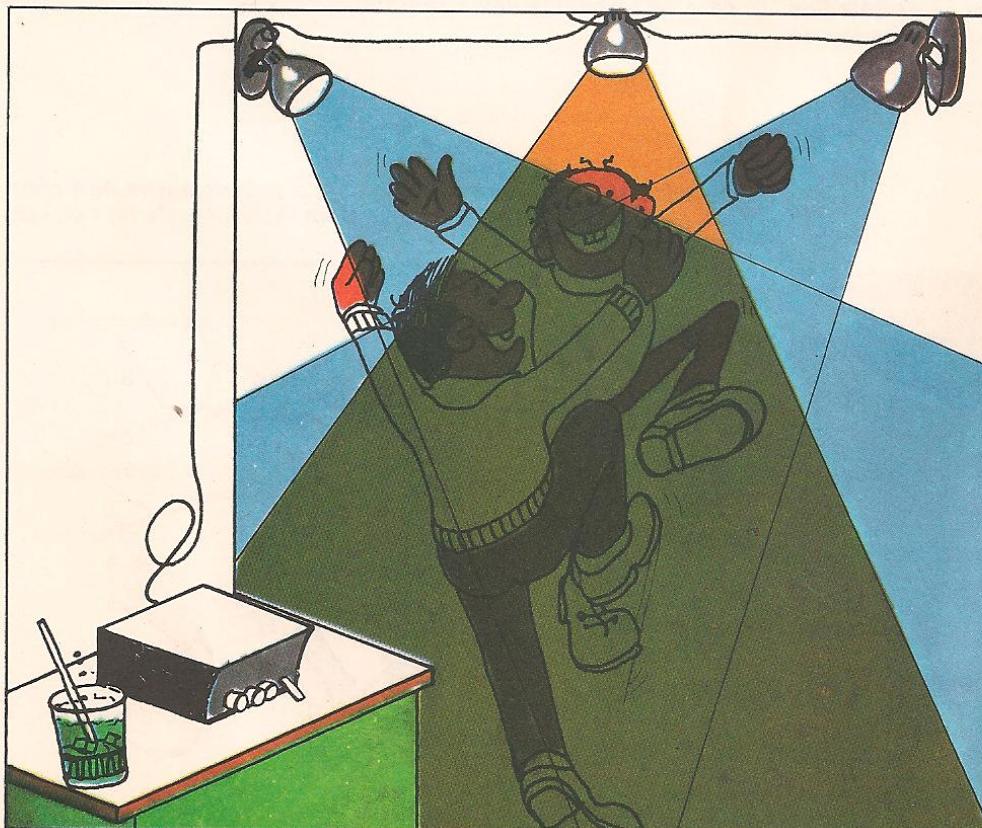
Prova e uso

Para pôr o aparelho em funcionamento, colocam-se os três potenciômetros no mínimo (girados completamente para a esquerda), o interruptor com alavanca na posição de desligado e liga-se então uma lâmpada ou um conjunto de lâmpadas de tensão correta a cada tomada de painel, sem superar, no entanto, a potência máxima permitida para cada canal do aparelho. Depois disso, deve-se preparar a chave rotativa de 1 pôlo x 6 posições, que, depois de montada, será ligada entre a saída do amplificador de potência e a entrada de áudio do aparelho. Para preparar a chave rotativa (1x6), basta soldar os sete resistores de fio de $10\ \Omega/2\ W$ em seus terminais e quatro fios (2 pretos, 1 azul e 1 vermelho), como mostra a ilustração 23. Depois da chave preparada,

coloca-se o knob em seu eixo e procede-se posteriormente à ligação da mesma, tornando-se cuidado para que o cursor da chave rotativa fique no mínimo, que é a posição 6. O fio azul e um dos pretos (terra) devem ser ligados na saída de um amplificador de potência, ou mesmo em paralelo com uma das caixas acústicas, e o fio vermelho e o outro fio preto (terra) devem ser ligados na entrada de áudio do aparelho montado.

Acionando-se o interruptor para ligar o aparelho, as luzes deverão permanecer apagadas, mas, girando-se primeiramente um dos potenciômetros, as lâmpadas ligadas ao canal correspondente acenderão ao ritmo do sinal musical. Realizando a mesma operação também com os outros dois potenciômetros, idêntico resultado será obtido. Se isso não acontecer, deve-ser mudar a chave rotativa para a posição 5, para que entre mais sinal, e assim por diante, até que se obtenha um resultado satisfatório. Deve-se, no entanto, tomar muito cuidado para que a chave rotativa **nunca** atinja a posição 1, quando for usado um amplificador de potência elevada. Isto danificaria não só o transformador de acoplamento do aparelho montado, como também a saída do amplificador de potência utilizado.

24. Sistema de iluminação que emprega três lâmpadas de cores diferentes.



Qual é a função dos filtros?

A função dos filtros é separar o sinal musical em três faixas de freqüência distintas, ou seja, baixas (graves), médias (médios) e altas (agudos).

Do que depende a intensidade luminosa das lâmpadas ligadas como carga?

Considerando-se um canal, a intensidade luminosa das lâmpadas depende da amplitude dos sinais, cujas freqüências situam-se dentro da faixa selecionada pelo filtro desse canal.

Como atuam os três potenciômetros que regulam a sensibilidade do aparelho?

Cada um dos potenciômetros atua aumentando ou diminuindo a amplitude dos sinais que chegam à entrada de cada filtro, que corresponde a um determinado canal.

Esse aparelho pode ser ligado diretamente a qualquer amplificador de potência?

Não, o aparelho pode ser ligado somente em amplificadores de potência entre 5 e 100 W, mas, para isso, deve-se intercalar uma chave rotativa com sete resistores de fio entre a saída do amplificador e a entrada de áudio do aparelho.

Qual é a função da chave rotativa e seus resistores de fio?

Esse conjunto funciona como um divisor de tensão ajustável. Mudando-se a posição do cursor da chave rotativa, mais ou menos sinal será injetado na entrada do aparelho "Luzes Rítmicas", para que as lâmpadas possam ser acionadas. A posição em que o cursor deve permanecer varia de acordo com a potência do amplificador utilizado.

ANTENA PARA AUTO

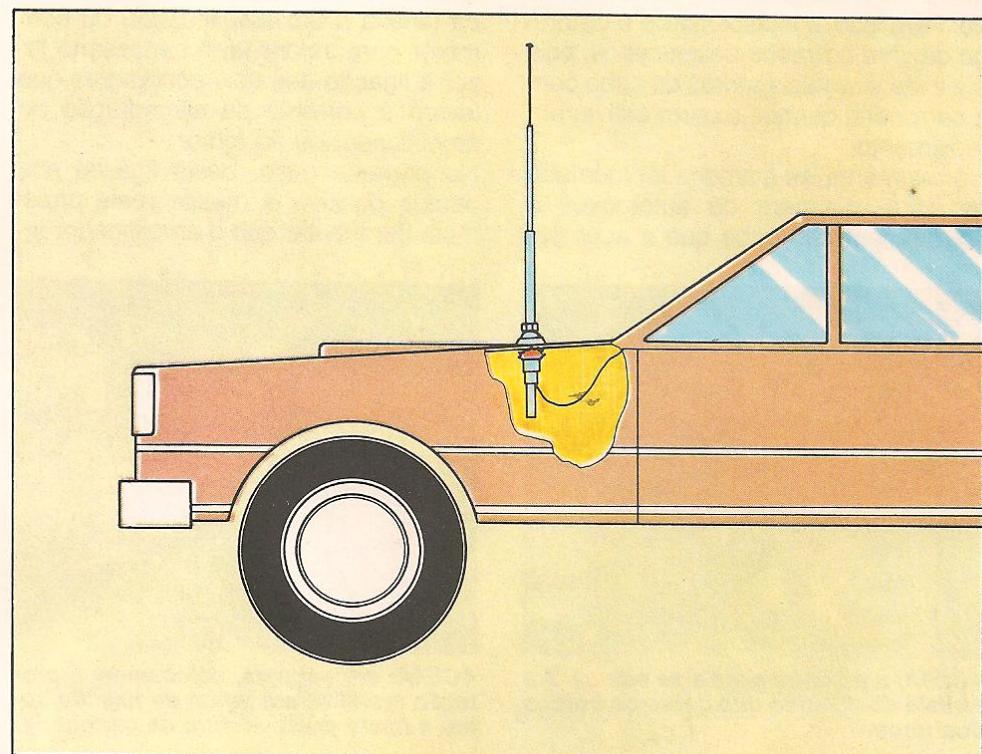
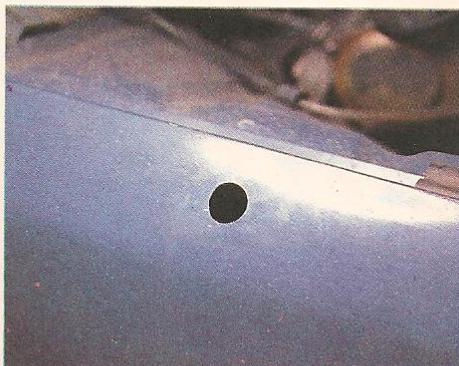
Quem tem um aparelho de rádio no carro sabe como é difícil manter-se em perfeita sintonia com a emissora predileta, especialmente dentro da cidade. Por isso, a antena é um elemento indispensável. Para os que não querem recorrer a um mecânico, aqui estão algumas informações sobre a correta instalação de uma antena telescópica.

Para compreender melhor como se faz essa instalação, tomaremos como referência uma antena convencional com haste telescópica. Nossas instruções, porém, são válidas para os outros modelos existentes.

Para começar, faz-se um furo na carroceria, alargando-o com uma lima fina até agintir o diâmetro suficiente para a inserção do suporte filetado da antena. Em seguida, coloca-se a porca de fixação e duas peças de proteção para impedir a entrada de água através do furo, deixando a segunda peça de proteção corretamente posicionada. Esta peça tem uma forma semicircular e bordos dentados, que servem para fixá-la bem à carroceria do automóvel e garantir uma boa ligação à massa.

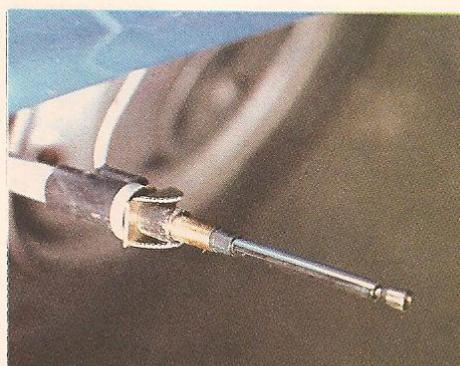
Depois, partindo do interior para o exterior, faz-se a ponta da antena e o suporte passarem através do furo. Enquanto se empurra a antena para a parte inferior, colocam-se as duas peças (ou arruelas) protetoras na antena.

ABAIXO: para instalar a antena, é preciso fazer um orifício em algum ponto da carroceria.

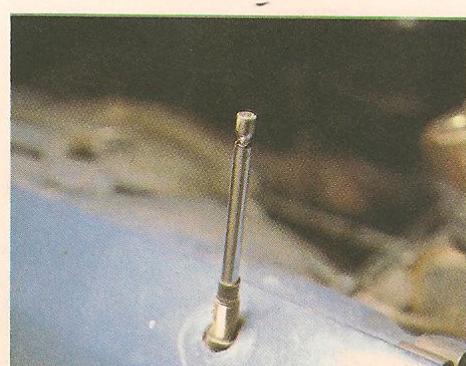


ACIMA: esquema de montagem de uma antena com haste telescópica.

ABAIXO: quando a instalação é na parte dianteira do veículo, passa-se a antena através do furo, de baixo para cima.



ABAIXO: aspecto da antena: ela deve se manter fixa na parte inferior.



MONTAGEM

Aperte, então, a porca. Obtém-se, assim, uma fixação provisória. Nesse momento, convém estender completamente a antena para controlar sua posição e fazer com que não vergue lateralmente, mas sim para trás. Continua-se a apertar a porca até que ela se mantenha na posição escondida, na máxima imobilidade possível. Durante essa operação, é preciso estar atento para garantir que as calotas protetoras cubram completamente o furo e fiquem fixas.

A operação seguinte consiste em inserir o cabo coaxial até o rádio do carro. Às vezes, conforme o ponto escolhido para a montagem, é necessário fazer um segundo furo na carroceria, para que o cabo chegue até o ponto desejado. Para isso, é indispensável o emprego de uma borracha passa-cabos, pois ela evita eventuais atritos do cabo com a carroceria quando o carro estiver em movimento.

Normalmente, se a antena for montada na parte dianteira do automóvel, o comprimento do cabo que a acompanha

nha é suficiente: basta fazê-lo passar por uma das aberturas já existentes, destinadas às várias ligações elétricas do conjunto.

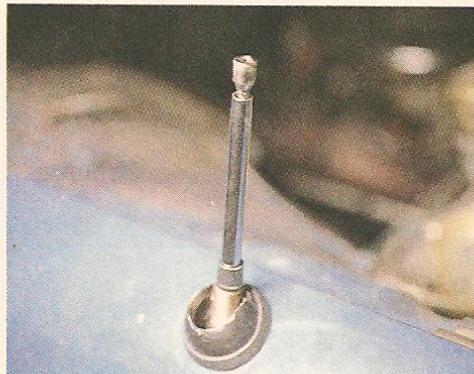
Quando o cabo chega ao rádio, é só colocar o pino no coaxial da antena, na entrada correspondente, e a operação estará concluída.

Em outras circunstâncias, especialmente quando o ponto de fixação da antena ficá localizado na parte traseira do veículo, é preciso procurar um segmento de cabo suplementar (com conectores macho e fêmea nas duas pontas), para prolongar o cabo da antena até o rádio. Este cabo deverá então ser introduzido no painel, ficando bem coberto pela tapeçaria do automóvel. Quando se instala uma antena eletrônica (anexa a um amplificador) ou com motor para acioná-la, é necessário fazer a ligação dos dois condutores que levam a corrente de alimentação ao amplificador ou ao motor.

No primeiro caso, basta ligá-los aos pontos positivo e massa mais próximos. Para evitar que o amplificador in-

corporado à antena seja constantemente alimentado, o que diminuiria a sua vida útil, pode-se conectar o positivo no rádio, ligando-o ao seu interruptor liga-desliga ou a uma saída especial de positivo comutado, existente em alguns modelos de auto-rádio.

Desse modo, o amplificador trabalha apenas quando se liga o rádio. Quando se trata de uma antena acionada por um motor, os dois cabos de saída precisam chegar até uma chave de pressão. Esta é fornecida com a antena e deve ser montada no painel do carro. Faz-se aí a ligação do cabinho de saída ao positivo mais próximo. Deste modo, e de acordo com o movimento da chave de pressão, envia-se a tensão por meio de um dos condutores que chegam ao motor, provocando a saída ou a reentrada da antena. Se a antena for de condutor plano, bastará fazê-la aderir à parte mais alta do pára-brisa, no sentido horizontal. As ligações são semelhantes às dos outros modelos. Quando a antena estiver montada e ligada ao rádio, deve-se verificar se o



ACIMA: a primeira peça a se colocar é a arruela de plástico que cobre os bordos dos furos.

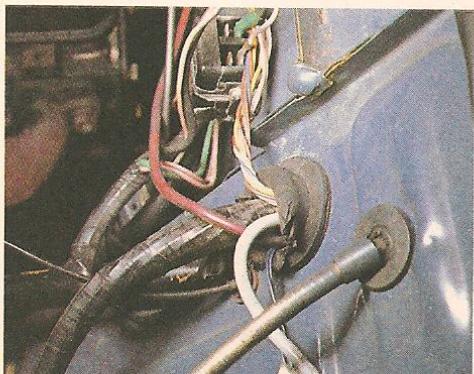


ACIMA: em seguida, colocam-se a proteção metálica e a porca de fixação sobre a haste presa ao furo da carroceria.

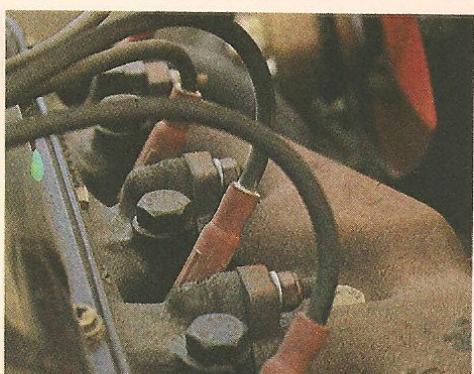


ACIMA: para levar o cabo até o ponto desejado, é indispensável a utilização de uma borracha passa-cabos.

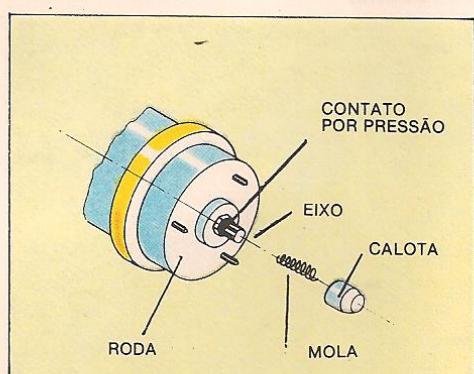
ABAIXO: para atingir o painel onde está o auto-rádio, faz-se o cabo passar por um dos furos já existentes.



ABAIXO: além dos cabos especiais anti-parasitas, usam-se os supressores, que são colocados nos terminais das velas e da bobina e no distribuidor.



ABAIXO: para acabar com os ruídos produzidos pelo atrito dos pneus contra o solo, coloque as molas em contato com o cubo da roda.



sistema de ignição do automóvel dispõe das proteções necessárias contra distúrbios radioelétricos ou parasitas, que provocam a emissão e a recepção de ruídos incômodos.

Os sinais parasitas que vêm dos cabos de alta-tensão são praticamente eliminados nas máquinas modernas, pois se usa um cabo de alta impedância. Esses condutores, porém, tendem a se desgastar com o tempo e com as variações climáticas. Portanto, é conveniente substituí-los de vez em quando.

Os sinais parasitas produzidos pelas velas, pelo distribuidor e pelas bobinas são causados pelas centelhas que esses componentes produzem. Para eliminá-los, recorre-se aos chamados supressores, que são colocados nos terminais das velas e da bobina. Em geral, eles são montados na fábrica.

É bastante fácil identificar ruídos elétricos causados pelo alternador ou pelo dinamo, pois eles mudam de tom de acordo com a velocidade ou com o número de rotações do motor. A solução é inserir um capacitor entre a saída e a massa, com um valor compreendido entre 2 e 10 μF .

O regulador também é fonte de ruídos parasitas, que podem ser eliminados com um capacitor de 0,5 a 5 μF entre a saída e a massa.

Outros sinais parasitas provêm do motor do limpador de pára-brisa, do contagiros, do pisca-pisca, etc.

Em quase todos os casos, pode-se evitar esse inconveniente com capacitores de 0,5 a 5 μF , inseridos entre a alimentação e a massa. Quando a origem do ruído está no conta-giros, o capacitor deverá ser colocado no cabo proveniente da bobina de ignição.

Por fim, existem ainda ruídos que são resultantes da acumulação e da descarga de cargas elétricas. Isso acontece por causa do atrito de duas superfícies sujeitas a fricção, como ocorre nos pneus, na transmissão, nos freios e entre o ar e a carroceria. No primeiro caso, se os ruídos forem muito fortes, é possível eliminá-los colocando-se contatos deslizantes no aro da roda ou espalhando bastante graxa nos rolamentos.

Nos freios, os ruídos aparecem quando as sapatas entram em contato com o tambor ou disco. Também neste caso, a solução é do tipo mecânico, e pode ser feita utilizando-se contatos deslizantes no aro dos cubos das rodas.

NOÇÕES TEÓRICAS

O efeito heteródino

Nos primeiros anos de existência do rádio, o número de emissoras era muito pequeno e as freqüências das ondas portadoras variavam muito de uma para outra. Portanto, não era difícil separar as estações no aparelho receptor: bastava um simples circuito oscilador, formado por uma bobina e um capacitor, que era sintonizado na freqüência de cada emissora.

Com o passar do tempo, as emissoras multiplicaram-se, preenchendo de tal modo o espectro eletromagnético que este simples sistema de seleção ficou obsoleto. Ou seja, ele já não era suficientemente seletivo para isolar a emissora desejada e eliminar as contíguas.

*Os circuitos de amplificação, situados depois dos de sintonia, são muito mais simples e funcionam de modo mais estável se receberem sinais de freqüência fixa em lugar de uma amplificação uniforme dentro de uma ampla gama de freqüências. Devido a tudo isso, os projetistas foram levados a desenvolver um sistema chamado heterodíodo, que consiste em produzir uma mixagem ou **heterodinagem** entre a freqüência da portadora moduladora recebida na antena e um outro sinal, gerado por um circuito chamado **oscilador local**.*

O resultado dessa operação são dois sinais, cujas freqüências correspondem, respectivamente, à soma e à diferença das freqüências originais.

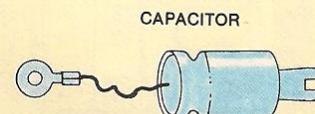
Essas freqüências contêm a mesma informação, modulada pela portadora transmitida pela emissora. Normalmente emprega-

*se um só desses dois sinais — o de freqüência mais baixa —, e isso simplifica o trabalho de amplificação. Esse sinal recebe o nome de **Freqüência Intermediária**, e é indicado habitualmente com a sigla **FI**.*

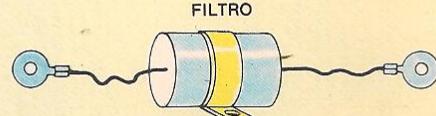
Como o sinal de FI é de freqüência fixa, e os sinais que podem ser captados na antena têm freqüências diversas, é necessário que o oscilador local também produza um sinal de freqüência variável. Para tanto, os circuitos de sintonias baseados na ressonância LC têm o capacitor ou a bobina variáveis, assim como alguns componentes do oscilador local. Desta maneira, ambas as variações podem ser controladas regulando-se o botão de sintonia.

*Existem alguns capacitores variáveis, denominados **capacitores tandem**, formados por duas seções separadas que são comandadas por uma única haste. Eles são feitos especificamente para esta aplicação. Atualmente, esse processo pode ser feito por diodos varicap alimentados pela própria tensão de sintonia. São inúmeras as vantagens trazidas pela possibilidade de se dispor de uma freqüência fixa (FI), em lugar de uma freqüência variável. Uma dessas vantagens é a alta **seletividade** que se obtém, pois todos os estágios amplificadores são acoplados através de circuitos sintonizados nesta freqüência. Isso determina uma elevada rejeição das freqüências vizinhas. Dessa maneira, consegue-se uma recepção bem mais nítida das emissoras, sem interferência das transmissões das freqüências vizinhas.*

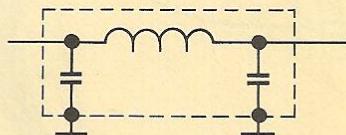
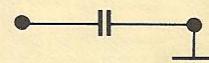
ABAIXO: os capacitores e os filtros, colocados em pontos estratégicos, eliminam em grande parte os ruídos parasitas.



CAPACITOR



FILTRO



COMO USAR O TELEVISOR

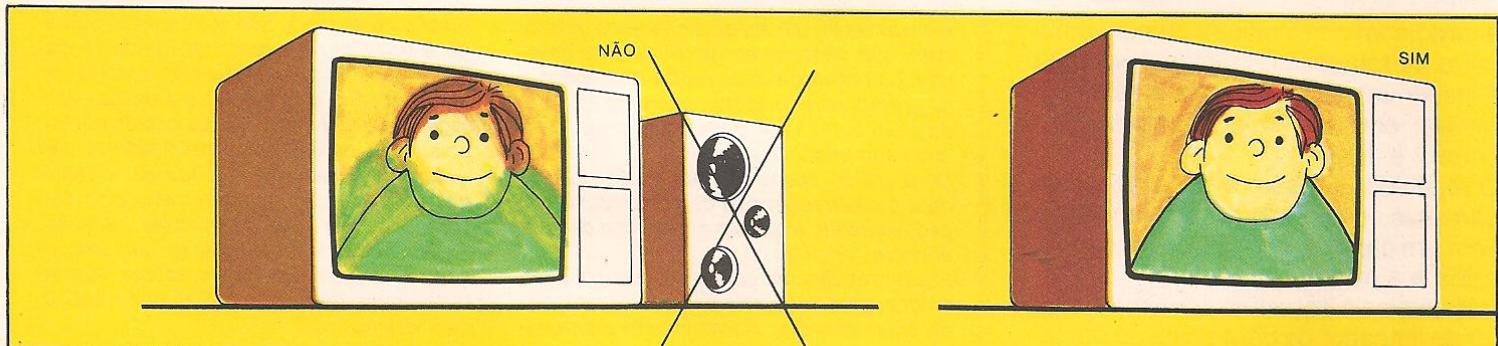
Não basta ligar o televisor para que se tenha, automaticamente, uma imagem de qualidade e um som perfeito. É necessário também efetuar uma série de regulagens que permitem desfrutar ao máximo as qualidades e recursos do aparelho.

Não é sempre que os aparelhos de TV apresentam uma imagem nítida, bem contrastada. Às vezes, até o som pode estar prejudicado por ruídos desagradáveis. Essas distorções, em muitos casos, ocorrem mesmo quando as antenas estão em perfeitas condições de funcionamento, recebendo normalmente os sinais.

Problemas desse tipo resultam, em geral, da falta de informação do usuário quanto à regulagem que o aparelho requer. Sem isso, dificilmente o rendimento do televisor irá apresentar o nível desejado.

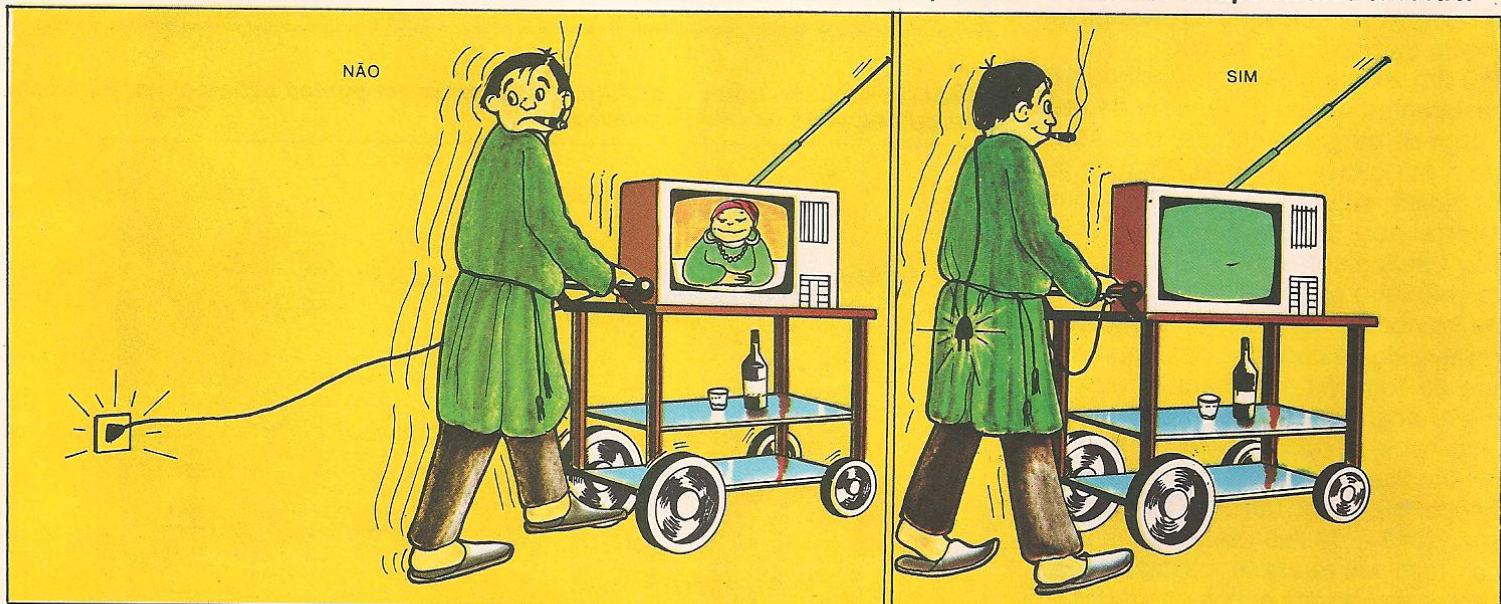
Mas, para regular o aparelho, é preciso conhecer alguns detalhes e procedimentos relacionados com o seu uso,

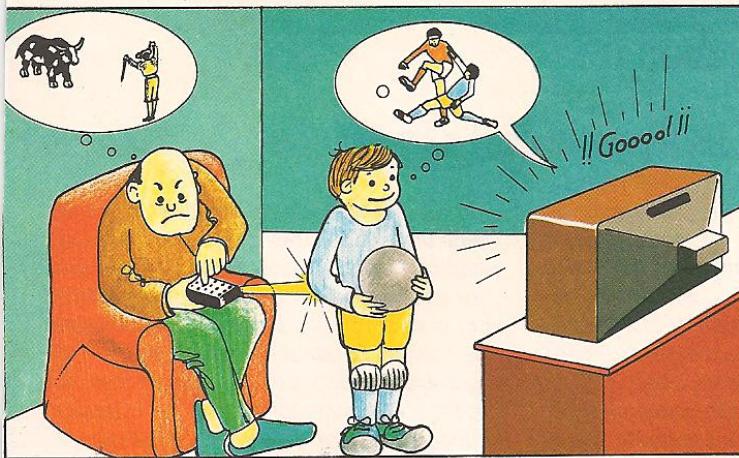
que interferem diretamente na qualidade da imagem e do som. São esses procedimentos que permitem aproveitar ao máximo as qualidades e recursos do televisor, qualquer que seja o seu tipo. O primeiro deles se relaciona com a posição do aparelho. Quanto a isso, convém observar os seguintes pontos:



ACIMA: os campos magnéticos externos produzem distorções nas cores do televisor. Alto-falantes são um exemplo de componentes que produzem campos magnéticos.

ABAIXO: não se deve mover o aparelho quando ele estiver em funcionamento, devido ao efeito do campo elétrico terrestre.





ACIMA: para um bom funcionamento do controle remoto não deve haver nenhum obstáculo entre esse dispositivo e o televisor.

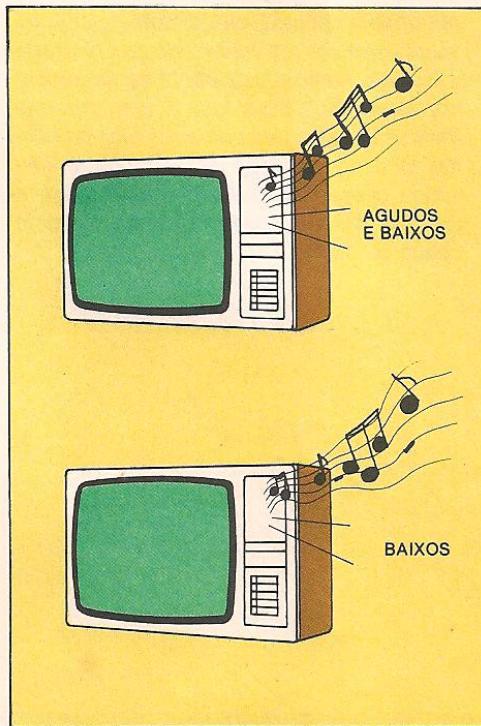
- O televisor deve ficar o mais afastado possível de campos magnéticos externos, que causam distorções na cor e na imagem.
- Durante o funcionamento, o aparelho não deve ser deslocado da posição que ocupa. Isso porque as magnetizações derivadas do campo magnético terrestre não seriam adequadamente compensadas pelas bobinas desmagnetizadoras internas. Ao deslocar o televisor, é preciso desligá-lo e retirar também o cabo de alimentação da tomada. E, antes de tornar a ligá-lo, convém esperar alguns minutos, para dar tempo de esfriar o interruptor térmico, que envia corrente às bobinas. Assim, quando o aparelho repositionado for novamente ligado,

ABAIXO: comutadores de faixa e manoplas de sintonia do televisor.



- as bobinas estarão em condições de realizar sua função adequadamente.
- Recomenda-se colocar o aparelho num local próximo à tomada principal de ligação da antena central, evitando, dessa maneira, o emprego de cabos longos, que produzem uma acentuada atenuação dos sinais. Em consequência, vão aparecer os chuviscos na tela. Quando se trata de uma antena isolada, o cabo que a liga ao aparelho deve ser o mais curto possível. Caso contrário, convém empregar um amplificador de antena intermediário.
- Se o televisor dispuser de um controle remoto óptico, deverá haver uma ligação óptica direta entre o controle e o televisor, já que qualquer obstá-

ABAIXO: o controle de tom limita a faixa de freqüências audíveis no alto-falante.

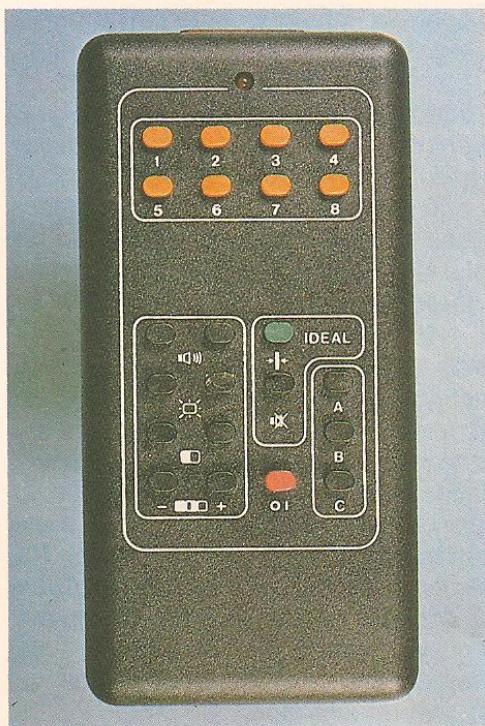


culo interposto perturbará ou anulará a recepção dos sinais.

Outras recomendações dizem respeito ao modo de manusear os comandos externos do aparelho. Convém, portanto, atentar para alguns detalhes:

- O televisor dispõe de um certo número de canais de pré-sintonia, que podem ser regulados. Para receber os sinais das estações escolhidas, o comutador de faixas deverá ser colocado na posição correspondente (faixas I, III e UHF). Para isso, basta acionar a manopla apropriada, até se obter imagem e som da melhor qualidade possível, deixando-a, então, nessa posição. A mesma operação será realizada com os outros canais, até que todos estejam regulados.

ABAIXO: dispositivo de controle remoto com diversos comandos.



- Depois de obtida uma imagem bem nítida, regulam-se os potenciômetros correspondentes à luminosidade, ao contraste e à saturação de cor. A melhor maneira de fazer essa regulagem é acionando o controle de saturação de cor até o mínimo; depois, regula-se a luminosidade e o contraste, como se fosse um televisor em preto e branco. Deve-se evitar sempre um contraste muito acentuado, pois os tons intermediários se perderiam e o período de vida útil do tubo poderia se reduzir. Quando a imagem obtida for satisfatória, aumenta-se gradualmente o nível de saturação, até chegar às tonalidades mais agradáveis. Um bom ponto de referência para uma fidelidade de cor é o tom da pele humana, às vezes difícil de obter. É preciso observar também se ocorre alguma alteração nas cores da imagem durante a troca de canais. O controle de volume não oferece dificuldade, e o nível de som pode ser regulado na intensidade que for mais conveniente.

- Os aparelhos com controle remoto dispõem de dois botões de controle na parte externa, que têm por função, respectivamente, a supressão do som e a manutenção da **cor ideal**. O primeiro desses controles não apresenta nenhum problema, já que se limita a eliminar o som do alto-falante sem influir sobre a imagem. E é útil nos momentos em que o som do televisor incomoda, mas se deseja continuar a ver a imagem. O segundo controle oferece automaticamente algumas condições de luminosidade, contraste e saturação, já presentes internamente e reguladas na fábrica.

Além da regulagem do aparelho, deve-se ter todo o cuidado com as variações a que está sujeita a tensão de alimentação da rede no ponto de ligação do televisor. Este aceita sem problemas oscilações compreendidas entre -10% e +10% da tensão nominal que, aplicada a 220 V, dá uma margem de funcionamento de 198 a 242 V. Essa margem relativamente ampla permite a utilização dos aparelhos de TV em localidades onde a rede é um tanto instável, sem que seja necessário recorrer a estabilizadores externos de tensão. Na verdade, a utilização do controle remoto não oferece maiores dificuldades, uma vez que os botões incorporados realizam as mesmas funções que os do próprio televisor.

NOÇÕES TEÓRICAS

As cores básicas em televisão

O princípio do televisor em cores está baseado na possibilidade de decomposição das cores conhecidas do espectro visível em três cores **básicas** ou **primárias**, que são: vermelho, verde e azul. Misturadas de forma **aditiva** em determinadas proporções, essas cores permitem a obtenção de outras. Assim, apenas três sinais elétricos precisam ser manipulados durante o processo de transmissão.

Para melhor compreender o sistema, é importante determinar o que significa **síntese aditiva** e **síntese subtrativa** das cores, uma vez que constituem processos diversos que levam a resultados diferentes.

A primeira pode ser simulada projetando-se luzes de cores diferentes sobre uma superfície plana e branca, de modo que todas incidam na mesma região. Dependendo da intensidade e das cores das luzes incidentes, vai-se obter uma determinada cor como resultado da síntese aditiva. Se as luzes incidentes tiverem a mesma intensidade e as cores vermelha, verde e azul, vai-se obter a cor branca.

Para explicar a síntese subtrativa pode-se tomar por referência um exemplo bem conhecido: o da composição das cores para a impressão de uma imagem no papel. Também nesse caso as cores são compostas previamente, de modo que a imagem original seja projetada numa seqüência de três passagens consecutivas, com cada uma das cores, sendo sempre uma delas projetada sobre a que foi executada anteriormente. Os resultados, nesse caso, são inteiramente opostos, pois a síntese subtrativa do vermelho, do verde e do azul produz a cor preta. Analisado do ponto de vista teórico, esse resultado é lógico, uma vez que cada uma das cores primárias funciona como filtro para as outras duas, não as deixando passar. Portanto, sobrepondo-as, a luz não passa, resultando numa imagem opaca ou negra.

Por outro lado, cada cor do espectro visível, seja uma das cores primárias, seja uma mistura delas, é determinada fisicamente por três fatores: luminosidade, pigmento de cor e saturação ou pureza. A luminosidade — conhecida também como brilho — indica a energia luminosa que determinada cor possui. O pigmento de cor — chamado também de tom da cor ou simplesmente cor — é o parâmetro que define a cor de um objeto com base na freqüência ou comprimento de onda da radiação eletromagnética dominante nessa cor. A saturação cromática — conhecida também por croma, pureza, etc. — indica o percentual de branco mesclado à cor. Isso se verifica mediante a largura da faixa que ocupa no interior do espectro visível, definindo, assim, o grupo de freqüências das outras cores que o acompanham.

As cores **complementares**, por sua vez, resultam da composição de duas cores primárias, e formam, assim, o complemento ao branco da cor que não participa da mistura. Tem-se, então, o amarelo, formado pela soma do vermelho e do verde; o roxo, que é a soma do vermelho com o azul; e, por fim, o azul-celeste, obtido da soma do azul com o verde, conhecido também como azul-turquesa.

