

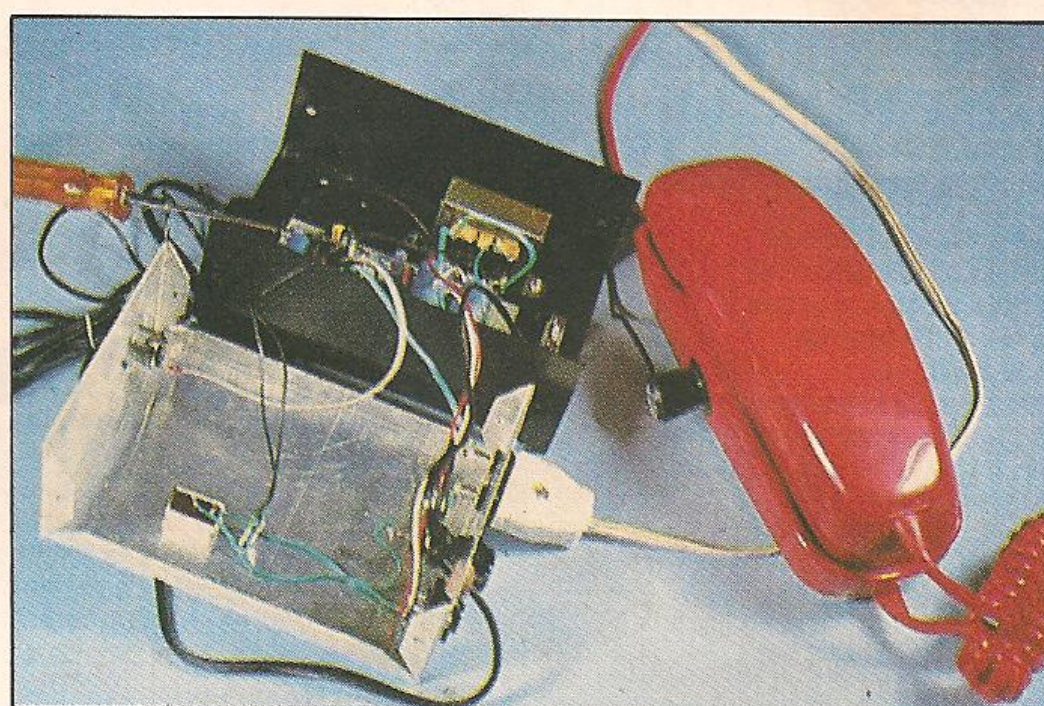
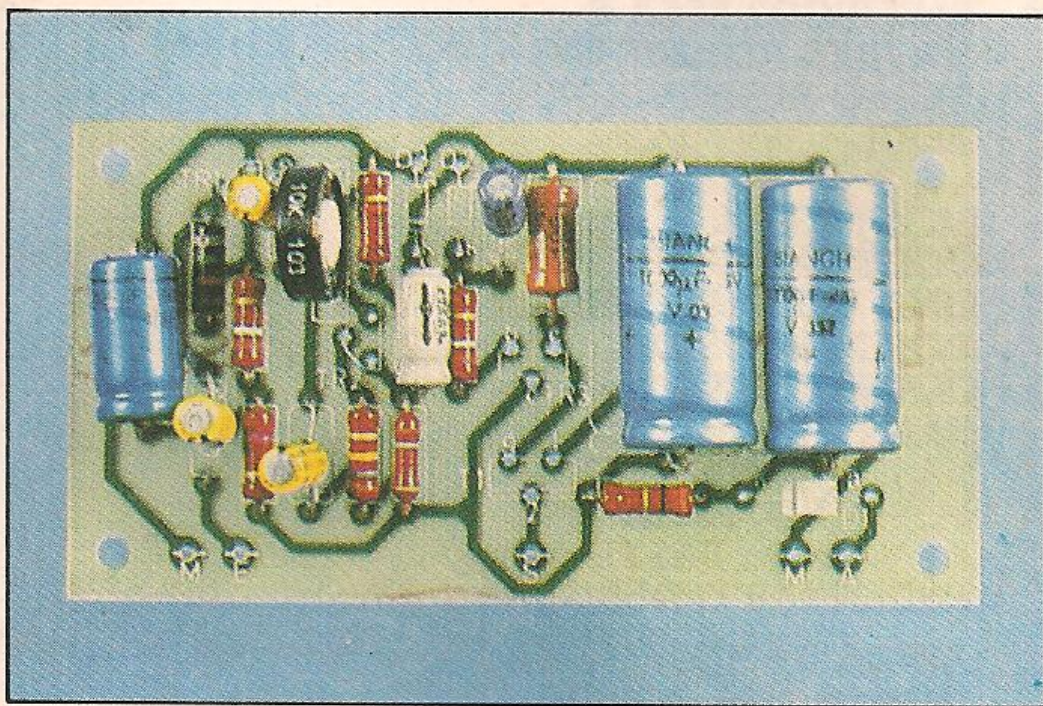
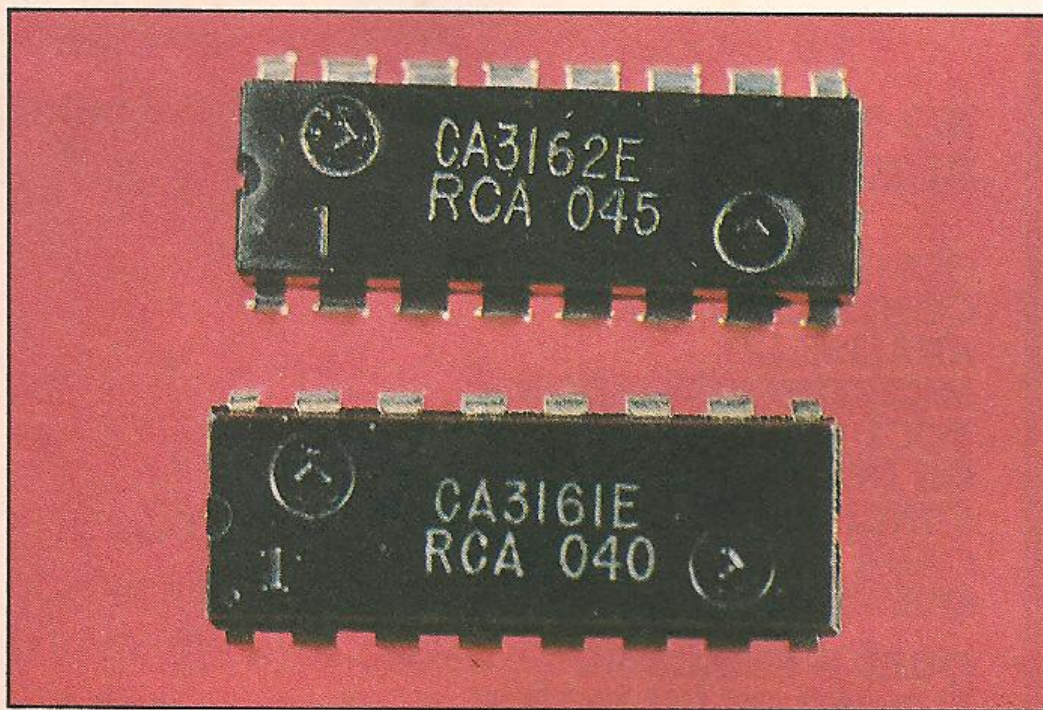
# ELETRÔNICA

24

PASSO A PASSO

Cr\$ 3.000

Abril Cultural



COMPONENTES

O MICROPROCESSADOR  
ANTENAS COLETIVAS DE TV  
O CIRCUITO INTEGRADO

MONTAGEM

SINALIZADOR REMOTO PARA TELEFONE

GRANDE  
CONCURSO  
O SELO VALE MILHÕES

Colecione  
fascículos  
O patrimônio cultural  
de sua família

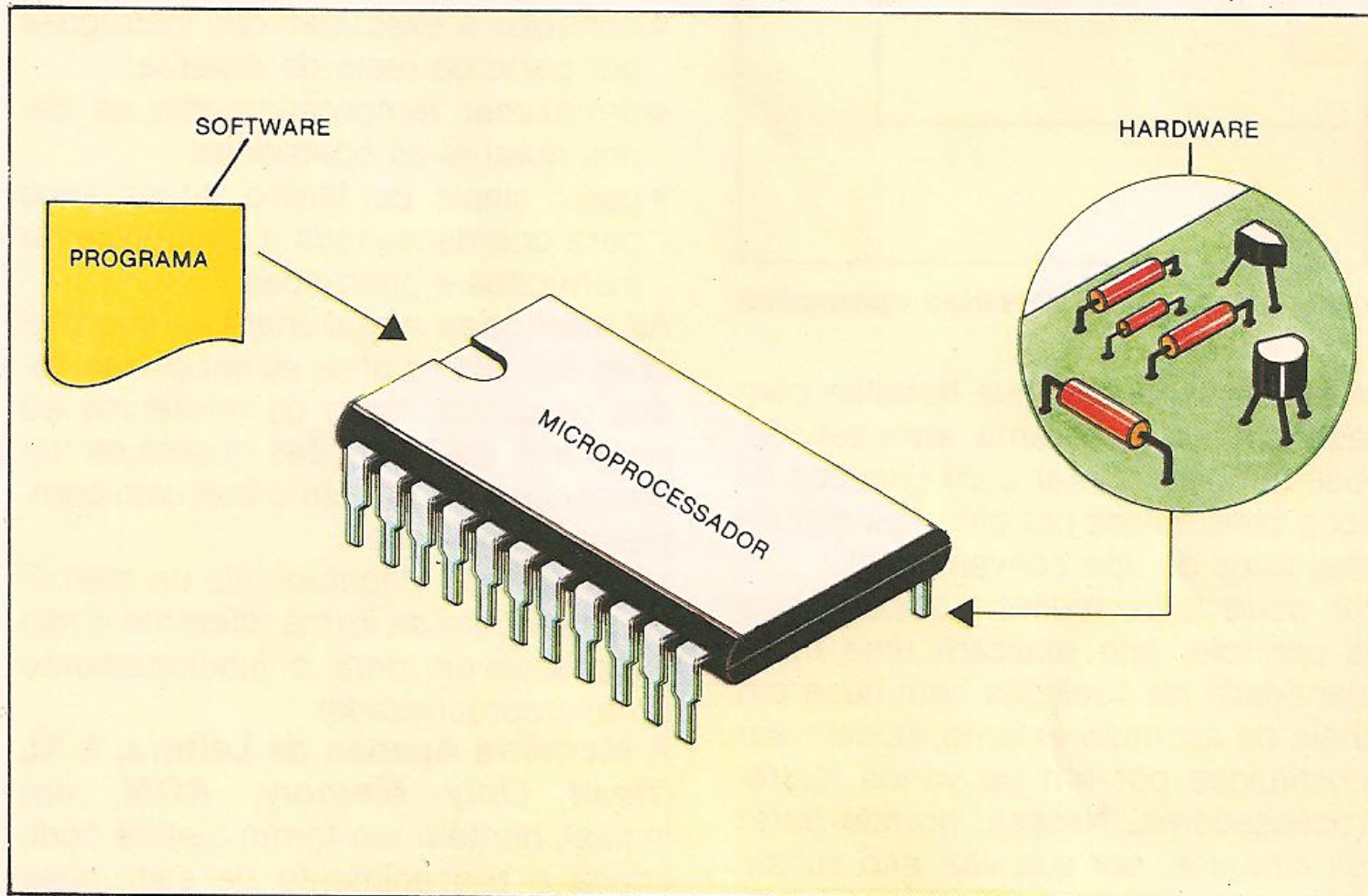
Promoção válida somente  
no território brasileiro



*Handwritten signature*

# O MICROPROCESSADOR (1)

Quando surgiram, na década de sessenta, os microprocessadores revolucionaram a eletrônica, dando uma contribuição fundamental ao aperfeiçoamento dos sistemas digitais. Vamos descrever aqui a estrutura de um microcomputador, cujo componente principal é o microprocessador.



ACIMA: a utilização dos microprocessadores implica duas formas de trabalho: o software e o hardware.

Quando, por volta do final da década de sessenta, apareceu no mercado o primeiro microprocessador, com uma série de elementos associados, ele trouxe consigo um enorme avanço na evolução tecnológica dos sistemas digitais, e uma conseqüente mudança nos desenhos e projetos de novos sistemas eletrônicos.

Na realidade, com o microprocessador conseguiu-se integrar em uma única carcaça, externamente muito semelhante à de um circuito integrado qualquer, a estrutura completa de um computador digital em miniatura. Isso provocou uma revolução radical no conjunto dos circuitos de tipo digital, que passaram de estruturas rígidas, projetadas para realizar funções bem específicas, para um outro sistema muito mais flexível.

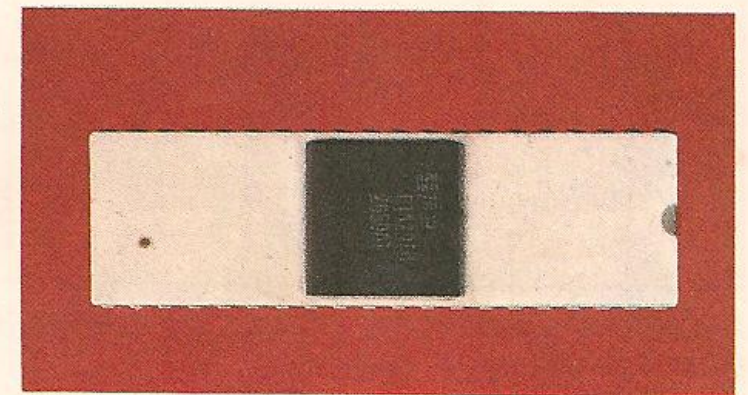
Nesse sistema leva-se em consideração não somente a estrutura física dos

circuitos integrados utilizados, mas também apresenta-se um novo conceito, denominado **programa**, que tem o efeito de modificar a função da saída do equipamento no decorrer do tempo. A modificação ocorre sempre de acordo com uma seqüência de **instruções** (o programa) que o conjunto de elementos do microprocessador recebeu de fora e conseguiu armazenar em uma memória.

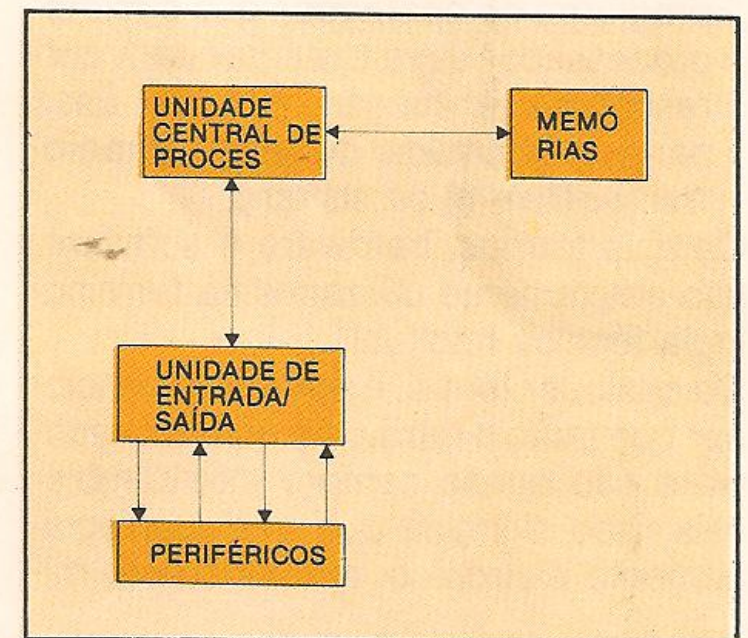
Com base no que foi dito, deduz-se que a utilização dos microprocessadores implica duas formas de trabalho separadas, que se baseiam em técnicas independentes umas das outras, e que requerem uma certa familiaridade do usuário para a obtenção do máximo rendimento.

Essas diferentes formas de trabalho são as seguintes:

- conjunto de atividades dependentes de projeto, montagem, ligações e

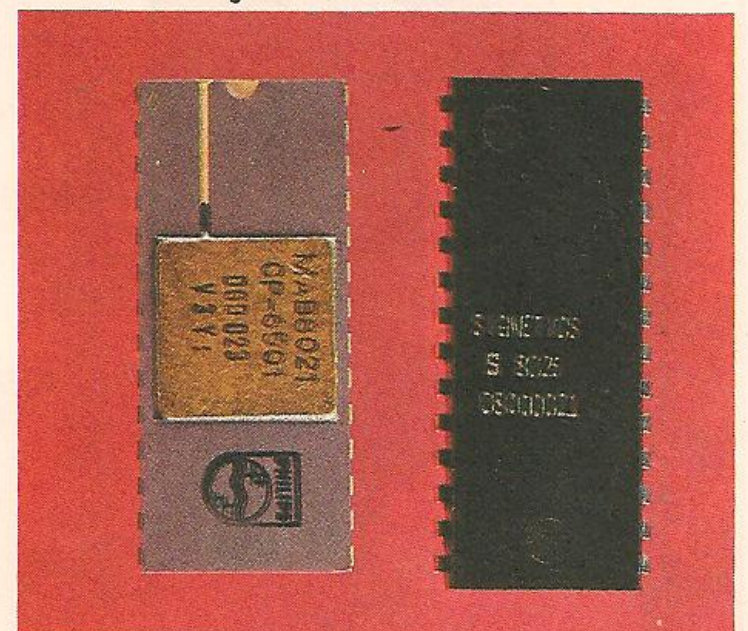


ACIMA: microprocessador 2650 com carcaça de cerâmica. Esse circuito representa a Unidade Central de Processamento (UCP).

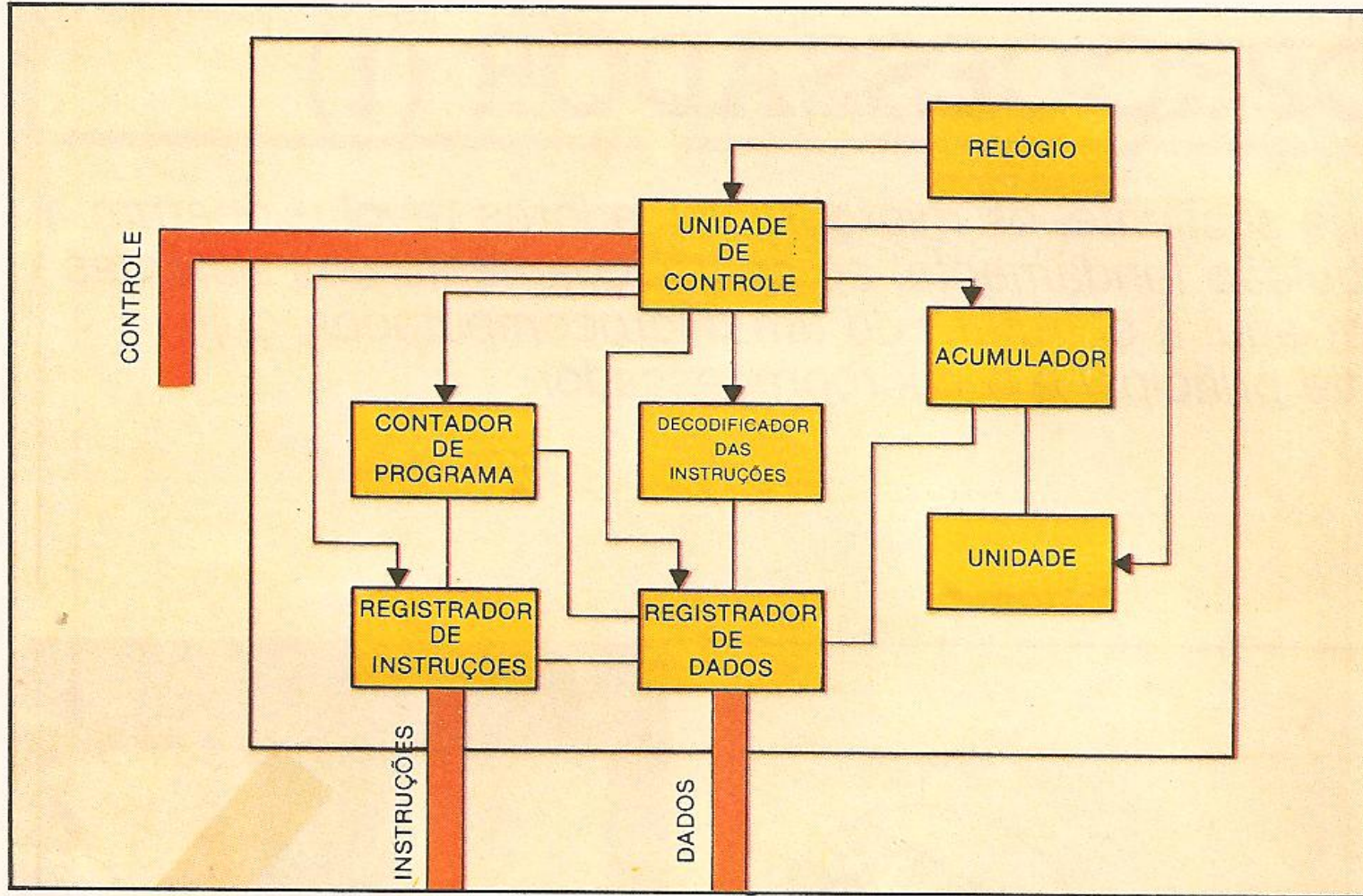


ACIMA: a estrutura de funcionamento de um microcomputador é composta pela UCP, pelas memórias e pelas unidades de entrada/saída.

ABAIXO: microprocessador 8021, com duas carcaças diferentes.







ACIMA: diagrama em blocos de uma UCP representando as diferentes operações que é possível executar.

medições elétricas do equipamento, que é conhecido pelo nome genérico de **circuito (hardware)**;

- projeto, preparação e realização do programa de operações que o microprocessador deve executar para corresponder à função exigida. Essa parte é chamada de **programacional (software)** do sistema.

Os dois termos, hardware e software, são amplamente utilizados na terminologia técnica habitual.

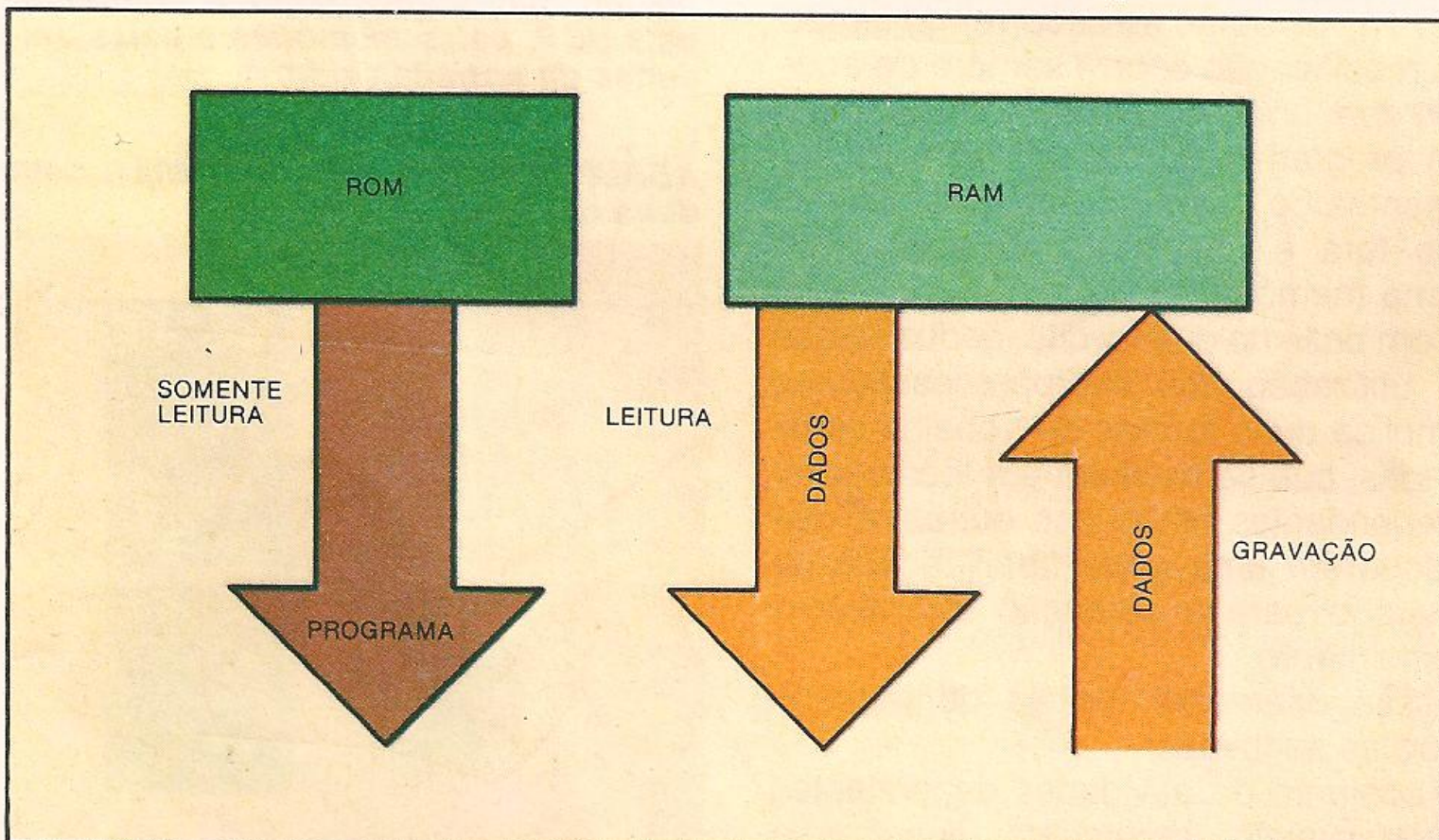
De qualquer forma, é oportuno mencionar que tanto o hardware quanto o software são quase sempre intercambiáveis. Isso significa que qualquer equipamento eletrônico, que incorpore mi-

croprocessadores e que trabalhe com base em um programa armazenado, pode também operar com circuitos lógicos constituídos por circuitos digitais integrados de tipo convencional.

Por outro lado, muitos equipamentos de controle, que realizam uma certa quantidade de decisões com base em sinais de estímulo externo, podem ser substituídos por um ou vários microprocessadores. Nesses, grande parte dos circuitos, por sua vez, são substituídos por um programa seqüencial de operações.

A escolha de um ou outro sistema é, conseqüentemente, algo que vai depender do ponto de vista econômico.

ABAIXO: comparação entre as memórias ROM e RAM. A primeira permite somente a operação de leitura, a segunda efetua qualquer leitura ou registro de dados.



A estrutura de funcionamento de um microcomputador é composta pelas seguintes partes:

- Unidade Central de Processamento;
- memórias;
- unidade de entrada/saída.

A **Unidade Central de Processamento, UCP (Central Processing Unit, CPU, em inglês)**, é a parte que se encarrega do controle e realiza as operações aritméticas e lógicas do elaborador de dados. A UCP deve realizar principalmente as seguintes funções:

- receber e interpretar as instruções do programa armazenado;
- controlar a execução das instruções por parte do resto do sistema;
- armazenar temporariamente os dados durante as operações;
- gerar sinais de tempo necessários para coordenar toda a seqüência de instruções e operações.

As **memórias** armazenam as informações do sistema onde se encontram todos os dados, tanto os referentes ao programa de instruções quanto os necessários para efetuar o conjunto completo de operações.

Há dois tipos fundamentais de memória, que agem de forma diferente e são indispensáveis para o funcionamento do microprocessador.

A **Memória Apenas de Leitura, MAL (Read Only Memory, ROM, em inglês)**, contém em forma binária codificada o procedimento de instruções com base no qual o sistema opera.

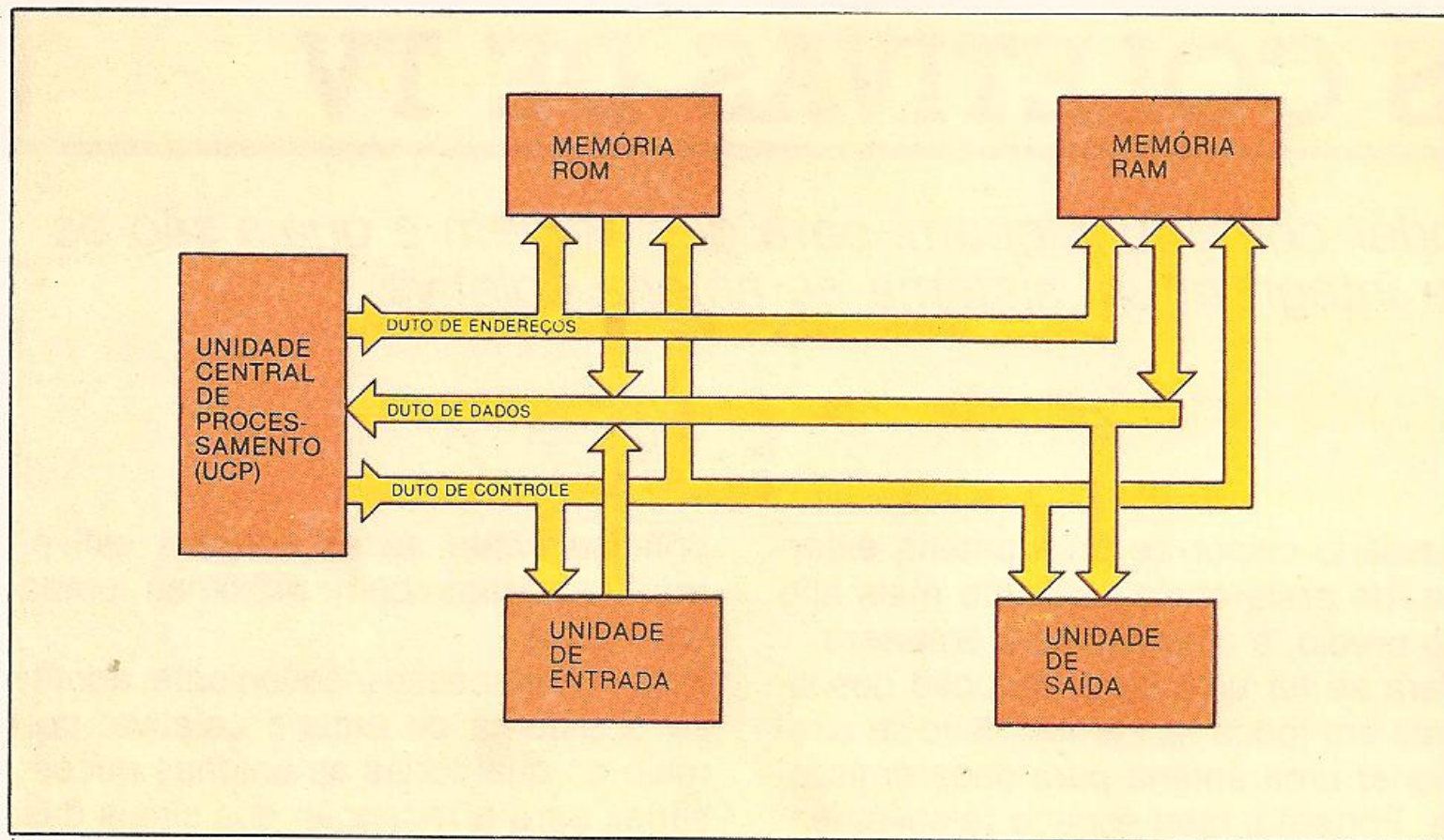
Trata-se, portanto, de uma memória fixa e invariável que, uma vez gravada, não pode ser modificada de forma alguma, pois essa modificação pressupõe uma variação na maneira de operar do equipamento, que deixaria de realizar a função para a qual foi especialmente projetado.

Há, porém, alguns casos em que os equipamentos são programados para executar funções muito diferentes, dependendo do programa que contém. Nesses casos, é suficiente substituir a memória ROM por uma outra, preparada especificamente para a nova operação.

A **Memória de Acesso Direto, MAD (Random Access Memory, RAM, em inglês)**, constitui o armazém geral dos dados do sistema, fixos ou variáveis. Esses dados podem ser lidos e gravados sempre que se desejar, durante o ciclo normal de trabalho de um microprocessador.

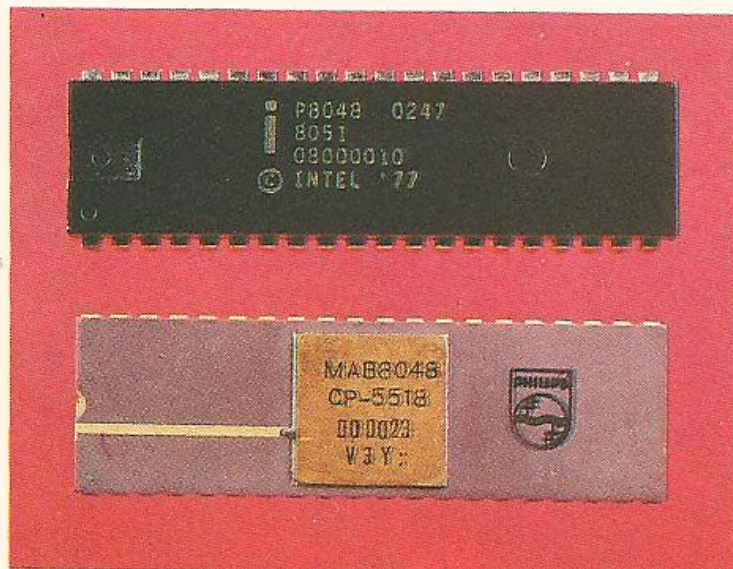
A característica básica da memória





**ACIMA:** estrutura completa de um microcomputador com suas diferentes partes, interligadas pelos dutos ou conjuntos de linhas de conexão.

**ABAIXO:** microprocessador 8048.



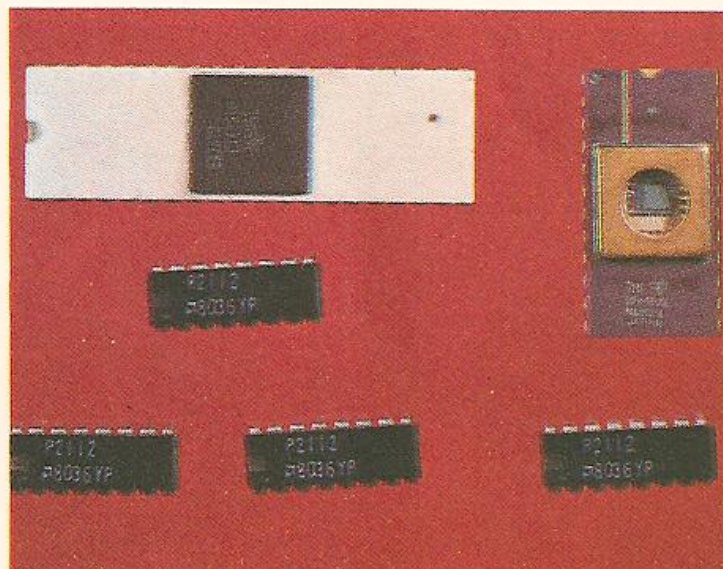
RAM é que a informação contida, sempre codificada segundo o sistema binário, é volátil, isto é, desaparece assim que o equipamento for desligado ou houver uma falha na alimentação. Isso significa que, quando o aparelho for novamente colocado em ação, essa memória terá de ser reabastecida com todos os dados necessários.

As **unidades de entrada/saída** contêm registradores, portas e controles intermediários que permitem ligar ao microcomputador todos os elementos destinados à comunicação com o exterior, denominados **periféricos**.

A função dos periféricos é de extrema importância, pois é através deles que se realiza o intercâmbio de informações úteis, na entrada ou na saída.

Os periféricos que podem ser ligados ao aparelho dependem da aplicação à qual se destina o sistema como, por exemplo, um teclado, uma impressora,

**ABAIXO:** microprocessador 2650 e vários CIs de memória. O da direita é uma memória ROM e os demais contêm memórias RAM.



transdutores, monitores de televisão para apresentação de dados, etc.

A estrutura completa de funcionamento de um microcomputador compõe-se das partes já descritas, ligadas eletricamente por linhas ou conjuntos de condutores de comunicação, chamados de **dutos (buses)**. Através desses dutos produz-se o intercâmbio de instruções, dados e sinais no decorrer do funcionamento.

Em um sistema de microprocessador típico podemos considerar três diferentes tipos de dutos:

- dutos de endereços;
- dutos de dados;
- dutos de controle.

O primeiro destina-se à comunicação da UCP com as memórias, para indicá-lhes o local ou posição em que se encontram as instruções e os dados que devem ser utilizados em cada seqüência. Endereço é o termo geralmente

**Quais são as diferenças básicas entre o hardware e o software?**

O hardware é o nome que se dá a tudo que se refere ao projeto, à montagem e às ligações elétricas de um equipamento. O software se refere à preparação e à realização dos programas de operações do equipamento.

**Do que se compõe o microcomputador?**

Ele se compõe de uma UCP (Unidade Central de Processamento), de memórias e de uma unidade de entrada/saída.

**Qual é a função de uma UCP?**

Ela se encarrega do controle de todas as operações de um microcomputador, além de realizar as suas operações aritméticas e lógicas.

**O que é ROM?**

É uma memória que serve apenas para a leitura de dados. O seu conteúdo é fixo e invariável. Uma vez gravado, esse conteúdo não pode ser modificado.

**O que é RAM?**

É uma memória usada tanto para leitura como para gravação de dados. Trata-se de uma memória volátil, ou seja, as informações nela gravadas desaparecem assim que o equipamento é desligado.

usado para indicar essa posição. O segundo, ou duto de dados, é o canal de comunicação de todos os dados e instruções de que o microprocessador deve tratar, provenientes das unidades de entrada/saída ou das memórias, e obtidos a partir da instrução.

O terceiro duto, destinado ao controle, transmite todas as ordens às diferentes unidades, para que cada uma tenha condições de se ativar ou desativar no momento mais oportuno.

Essas ordens são produzidas pela UCP como consequência da interpretação das instruções contidas no programa. Todo o sistema é regulado no tempo por um oscilador que, por sua vez, é controlado por um cristal de quartzo. Esse cristal de quartzo produz uma onda quadrada, cujos períodos sucessivos são tomados como base para toda a seqüência de funcionamento do microprocessador.



# ANTENAS COLETIVAS DE TV

Neste capítulo você vai entender como funcionam, para que servem e quais são os componentes que integram um sistema de antena coletiva.

Imagine, por exemplo, um prédio de 10 andares, com dois apartamentos em cada andar. Se em cada apartamento há um aparelho de televisão, haverá, no total, 20 aparelhos no prédio.

Foi visto, em capítulos anteriores, que se o receptor de TV estiver localizado nas proximidades da emissora, ou quando não há obstáculos entre ambos, a antena interna da TV já é suficiente para uma boa recepção do sinal. Mas, na maioria das vezes, é ne-

cessário dispor de uma antena externa, de preferência no ponto mais alto do prédio, e direcioná-la à emissora.

Para se ter uma boa recepção dos sinais em todos os canais, deve-se direcionar uma antena para cada emissora. Portanto, num espaço relativamente pequeno, podemos ter dezenas de antenas de TV montadas.

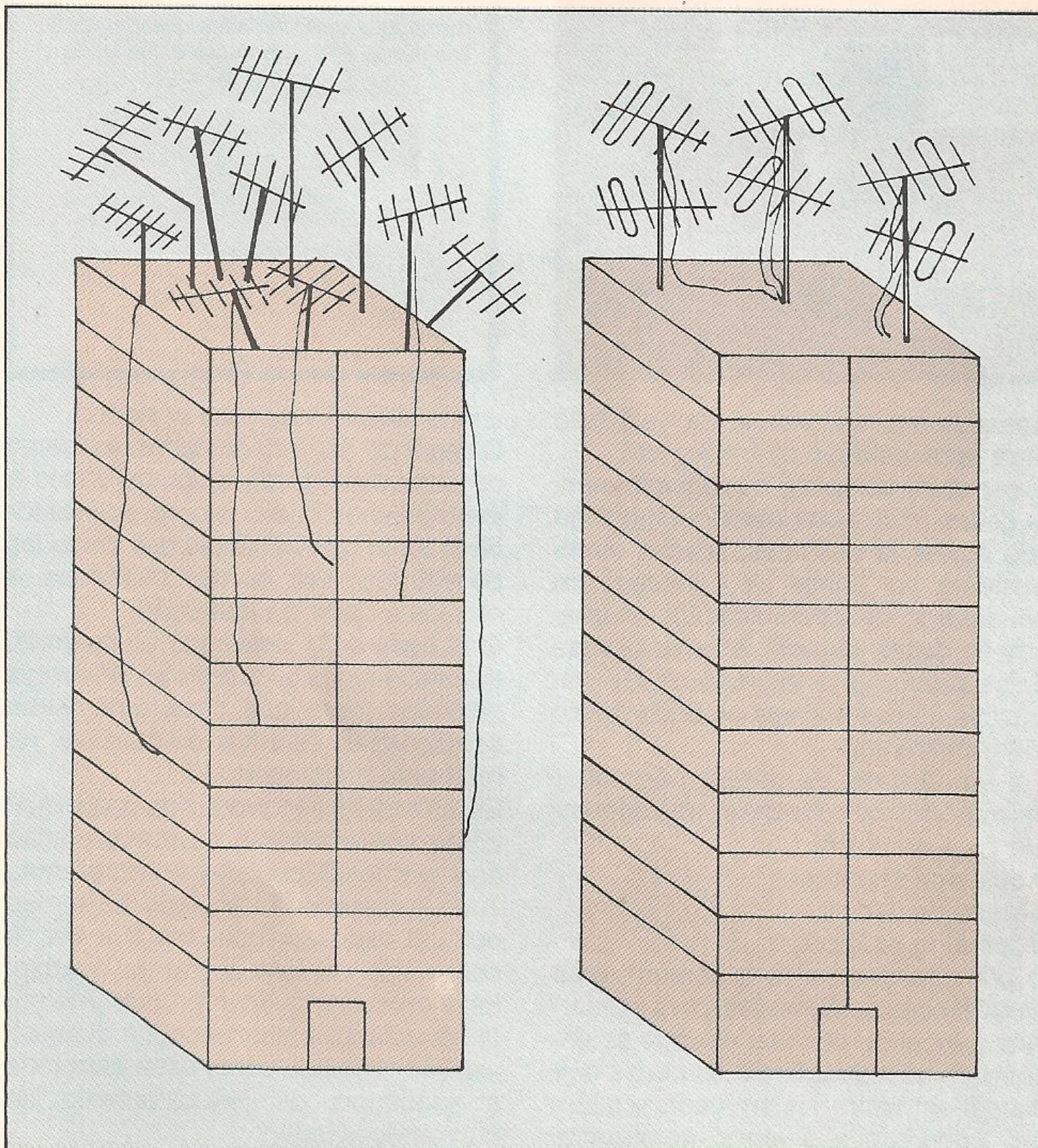
A instalação de antenas individuais pode acarretar prejuízos na qualidade da imagem apresentada na tela de TV,

principalmente se as antenas estiverem montadas bem próximas umas das outras.

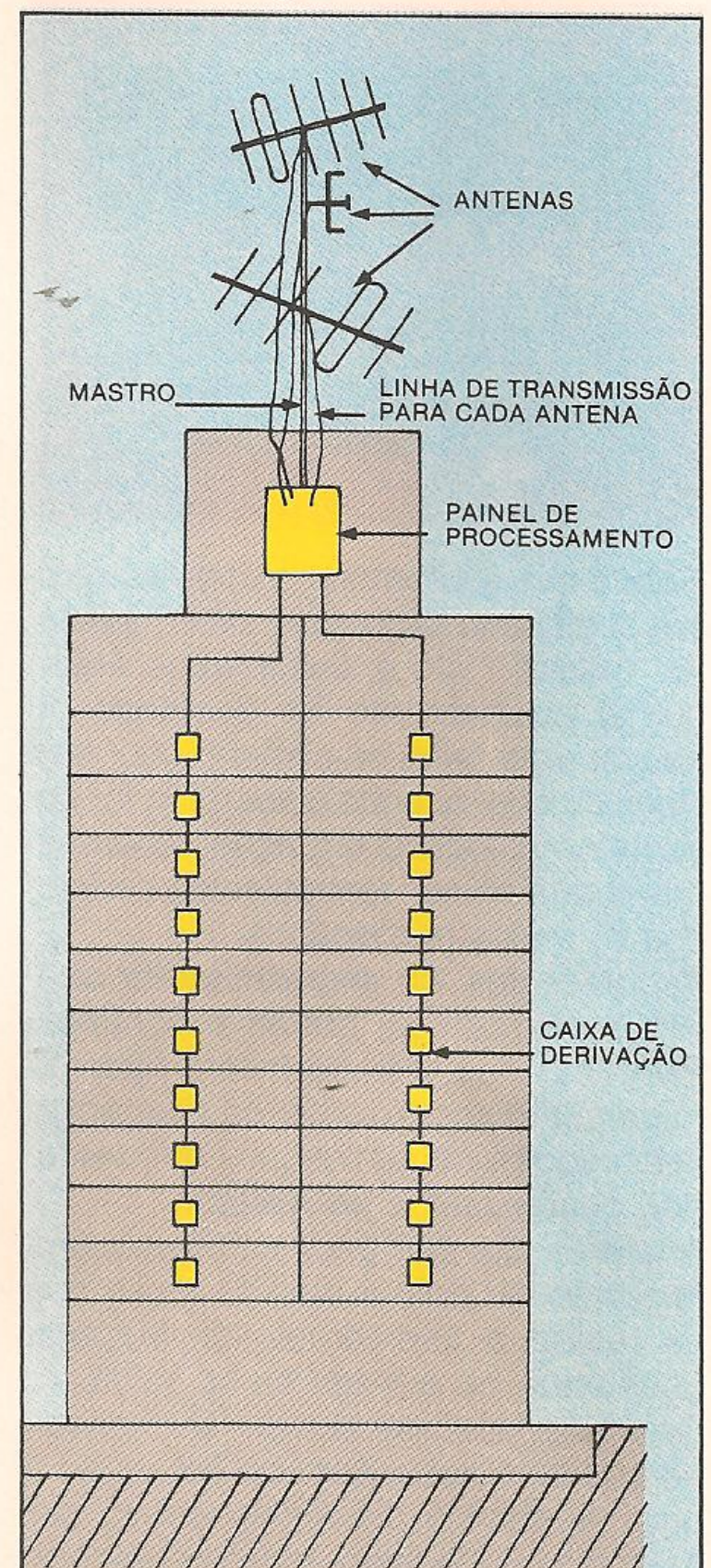
Para eliminar esse inconveniente, adota-se o sistema de antena coletiva, por meio do qual todas as antenas necessárias para a recepção dos sinais das emissoras de televisão são fixadas em apenas alguns mastros.

Assim, no caso do prédio citado, por exemplo, em vez de dezenas de antenas, é suficiente a instalação no seu

## 1. Diferença entre a instalação de antena individual e coletiva num prédio.



## 2. Sistema de antena coletiva com um mastro de fixação.





topo de apenas um sistema de antena coletiva, o que é muito mais funcional, além de ser mais estético.

O sistema de antena coletiva compõe-se das seguintes partes:

- mastros para várias antenas (uma antena para cada canal ou grupo de canais), situados na parte mais elevada do prédio;
- linha de transmissão individual para cada antena até o local em que é colocado o painel de processamento;
- painel de processamento;
- rede de cabos coaxiais com acopladores para derivação dos sinais a cada um dos apartamentos.

Todas as antenas necessárias são fixadas nos mastros, no ponto onde a recepção é mais favorável. A condição para uma perfeita recepção de TV é a total ausência de obstáculos (prédios, árvores, cabos de alta-tensão, morros, etc.) entre as torres emissoras e as antenas de recepção.

As antenas devem ter proteção contra descargas atmosféricas por meio de um pára-raios, cujo captor deve estar pelo menos 3 metros acima da ponta dos mastros.

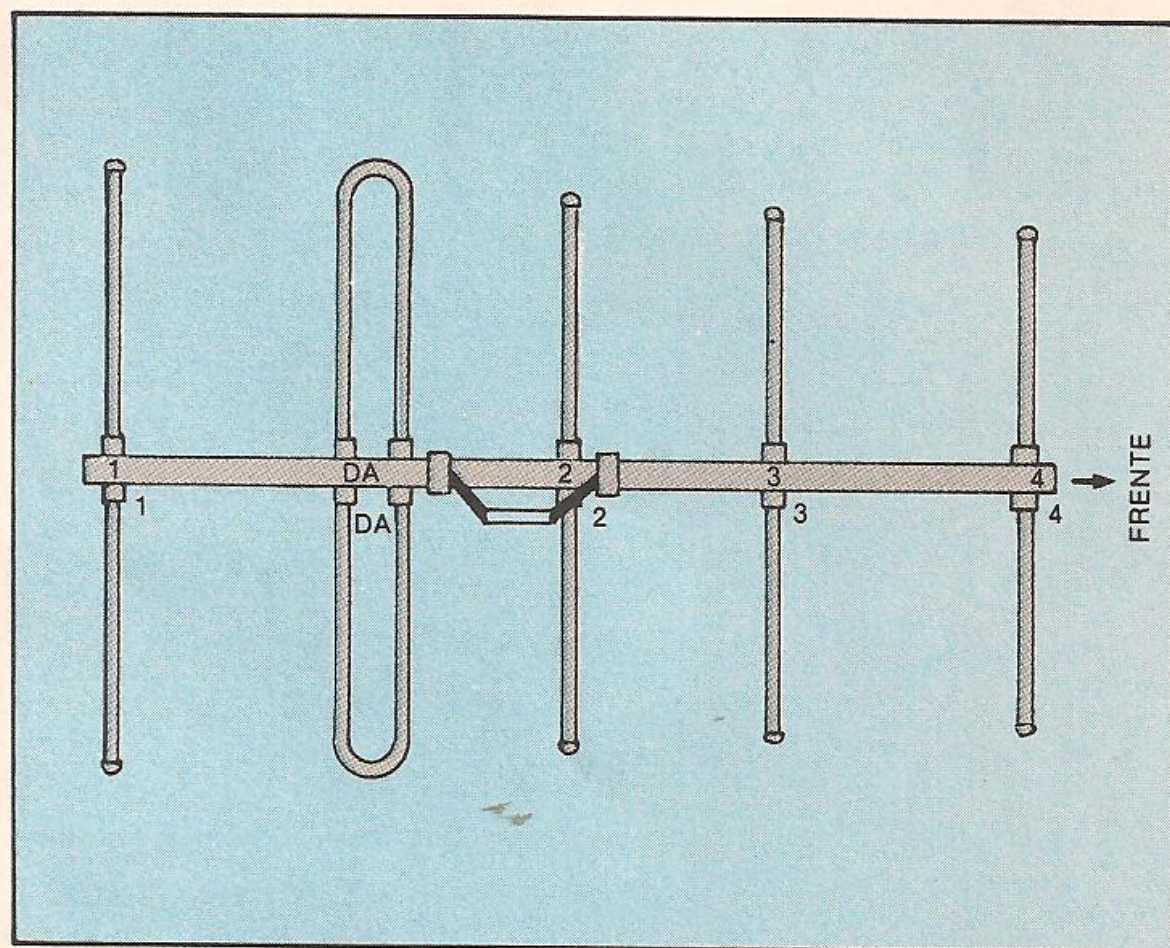
As antenas devem ser fixadas em cada mastro, de baixo para cima, na seguinte ordem: em primeiro lugar, é fi-

xada a antena **faixa baixa** (canais 2 a 6); em seguida a antena **faixa alta** (canais 7 a 13), a 1,5 m de distância da antena anterior; e, entre as duas, a antena **para UHF**, se esta for utilizada (veja a figura 3).

Na figura 4, vê-se a antena faixa baixa. Ela trabalha dentro de uma faixa de recepção de TV de 6 MHz e apresenta uma impedância de 75 Ω. Essa antena é constituída por um refletor, indicado na figura pelo número 1, um dipolo dobrado (DA) e 3 diretores, indicados pelos números 2, 3 e 4. A frente da antena deverá estar sempre apontada na direção da emissora desejada. Na figu-

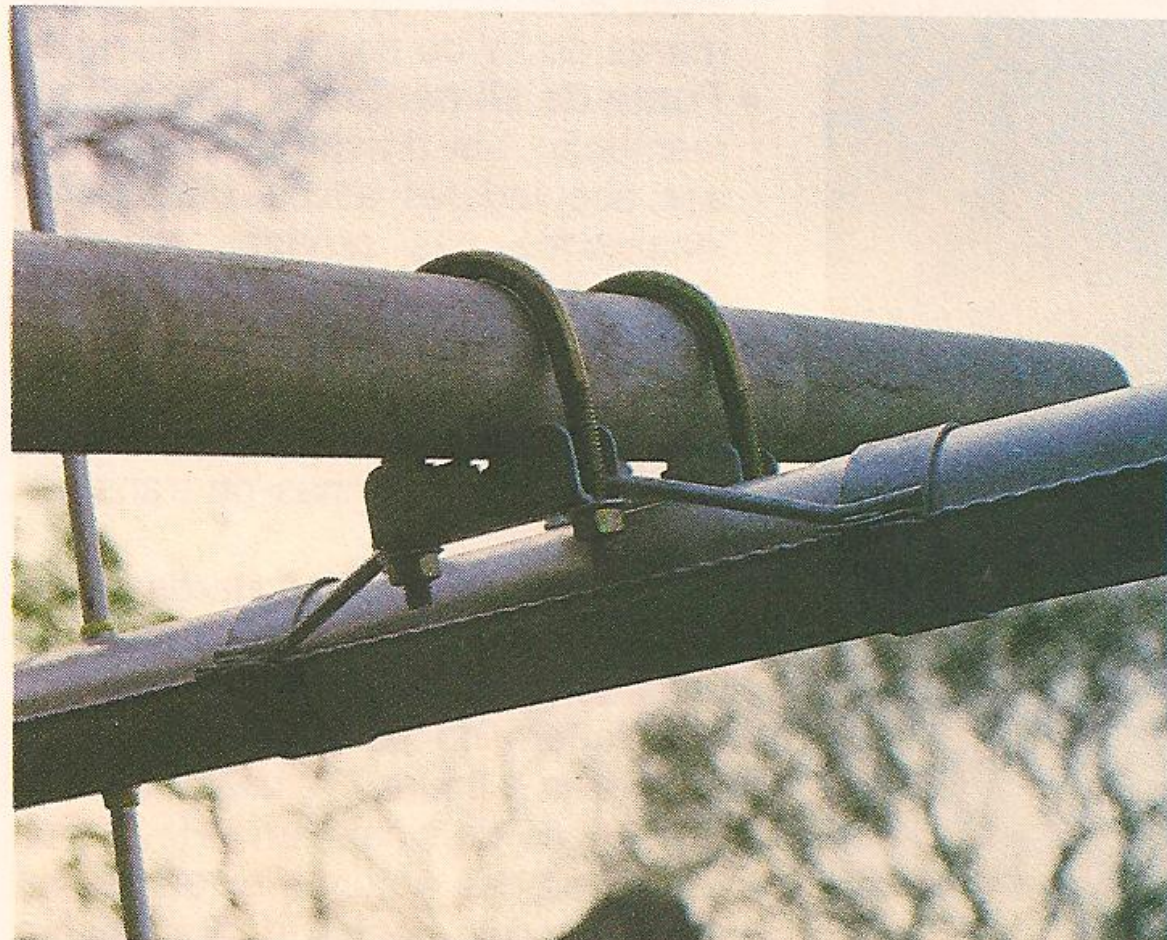


3. Forma correta de fixação das antenas faixa alta, faixa baixa e para UHF no mastro.

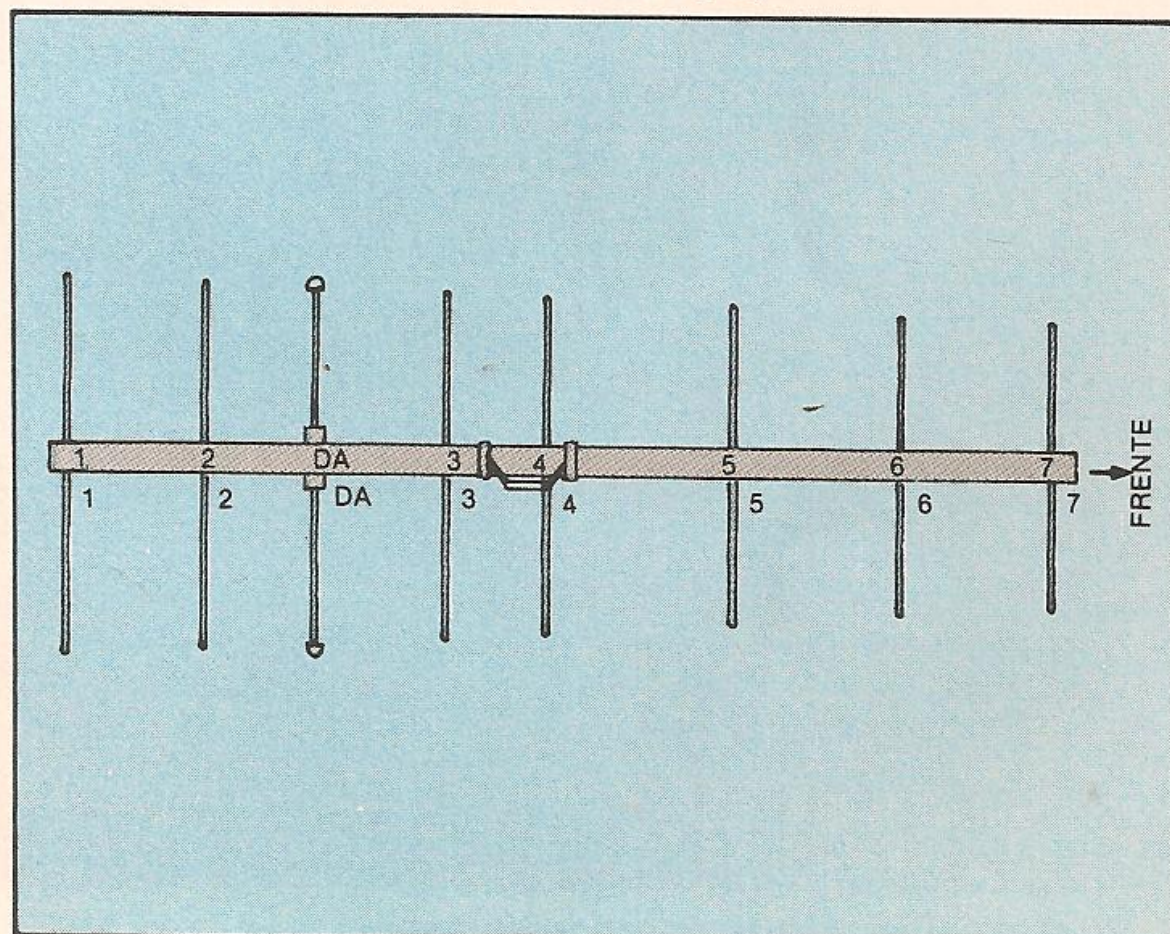


4. Detalhe da antena faixa baixa de 75 Ω.

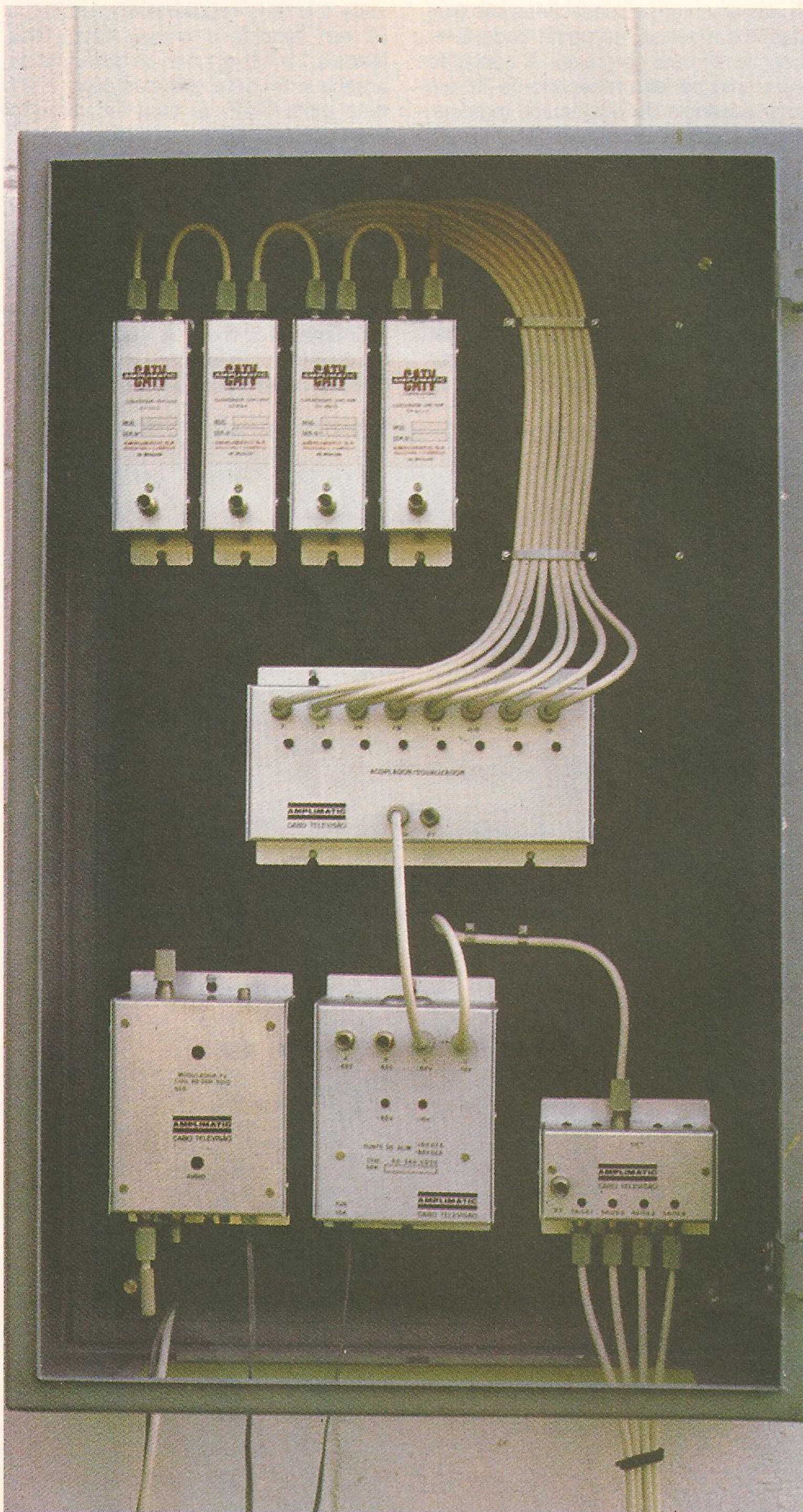
5. Modo de se fixar a antena no mastro.



6. Detalhe da antena faixa alta de 75 Ω.







7. Vista geral do painel de processamento.

ra 5, vê-se como se fixa essa antena no mastro.

Na figura 6, vê-se a antena faixa alta, de  $75 \Omega$  de impedância. Ela também trabalha dentro de uma faixa de 6 MHz. Essa antena é constituída de 2 refletores, indicados pelos números 1 e 2, um dipolo ativo (DA) e 5 diretores, indicados pelos números 3, 4, 5, 6 e 7.

Na figura 8, vê-se a antena para UHF. Ela trabalha dentro de uma faixa de UHF que vai de 470 MHz a 810 MHz e apresenta uma impedância de  $300 \Omega$ . Essa antena é formada por 2 refletores que, montados, formam a tela. Em frente à tela, no centro, está o dipolo da antena.

Em cada uma dessas antenas está ligada uma linha de cabo coaxial, que conduz os sinais captados ao painel de processamento. No painel, os canais de UHF são convertidos em VHF, para que depois, juntamente com outros canais de VHF, os seus níveis de sinal sejam equalizados e combinados em uma única saída.

O painel de processamento (veja a figura 7) é constituído por 5 blocos:

- **Conversor UHF/VHF.** É usado em regiões onde as recepções dos sinais de TV são feitas em UHF (veja a figura 9). Ele converte sinais de UHF para VHF.
- **Acoplador/igualizador.** Equaliza os sinais vindos de vários canais de TV e FM, que chegam com níveis de sinal diferentes, e os combina em uma única saída (veja a figura 10).
- **Modulador de vídeo.** É usado em sistemas de circuito interno de televisão ou em sistemas de vídeo-cassete. Ele modula para VHF os sinais de vídeo e de som provenientes de câmaras de TV ou de vídeo-cassete.
- **Fonte de alimentação.** Fornece alimentação, via divisor de prumadas, aos acopladores ativos, geralmente localizados nas próprias tomadas dos apartamentos.
- **Divisor de prumadas.** Por meio desse bloco, os sinais combinados são amplificados e distribuídos através de uma ou mais linhas de transmissão (prumadas).

Na figura 11, vê-se, da esquerda para a direita, o monitor de vídeo, a fonte de alimentação e o divisor de prumadas. A montagem do painel de processamento (veja a figura 7) é usada apenas na recepção de sinais em VHF. Os sinais vindos das antenas externas, via cabos coaxiais, entram diretamente



para o bloco acoplador/igualizador e, através de uma única saída, passam pela fonte de alimentação e vão depois para o divisor de prumadas. Nessa montagem foi utilizado um divisor com 4 prumadas.

Se o sistema de antena coletiva for usado em regiões que recebem não só sinais em VHF, mas também em UHF, é feita uma outra montagem no painel de processamento (veja a figura 12). O sinal vindo da antena de UHF, antes de entrar no bloco acoplador/igualizador, passa pelo bloco conversor UHF/VHF. A seguir, o encaminhamento do sinal é igual ao do caso anterior.

Caso se queira utilizar o circuito interno de televisão, devemos usar o monitor de vídeo. Na parte superior desse bloco é feita a entrada, via cabos coaxiais, dos sinais de vídeo e de som. Na parte inferior do monitor ocorre a saída do sinal de RF, que passa pela fonte de alimentação, é levado para o divisor de prumadas e distribuído para todos os aparelhos de TV (veja a figura 13). Todos os componentes usados no sistema de antena coletiva devem atender aos seguintes requisitos:

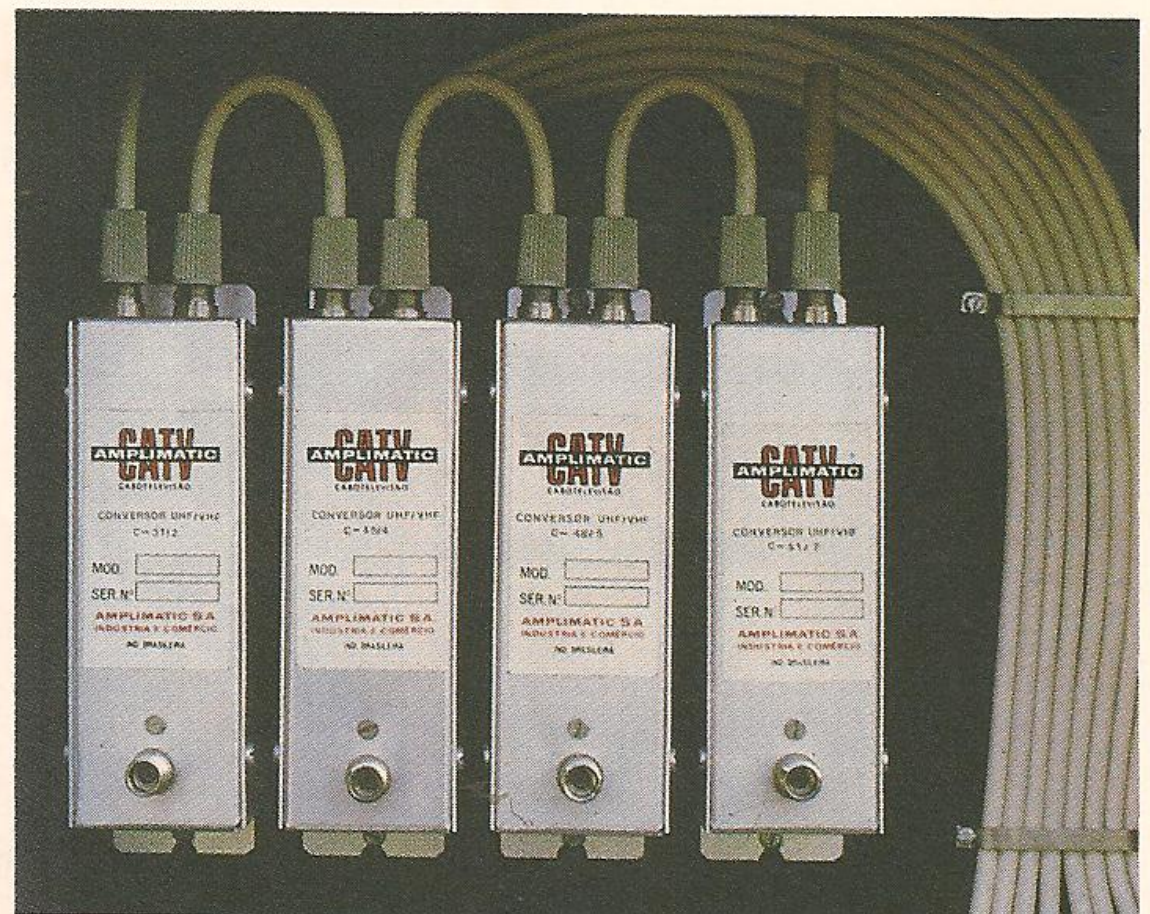
- as impedâncias de entrada e saída devem ser iguais, para que se obtenha a máxima eficiência no transpor-

te de energia e seja evitada a presença de ondas estacionárias;

- o nível de ruído gerado deve ser o mínimo possível, evitando-se que ele chegue facilmente à tela do televisor;
- a largura da faixa dos componentes deve ser de 54 MHz a 216 MHz (canais 2 a 13), com exceção dos componentes específicos para canais, como filtros e amplificadores, cuja largura da faixa deve ser, no mínimo, de 6 MHz;
- não deve haver distorções dentro da faixa de 6 MHz, correspondente a um canal de TV, pois elas provocam uma recepção errada das cores.

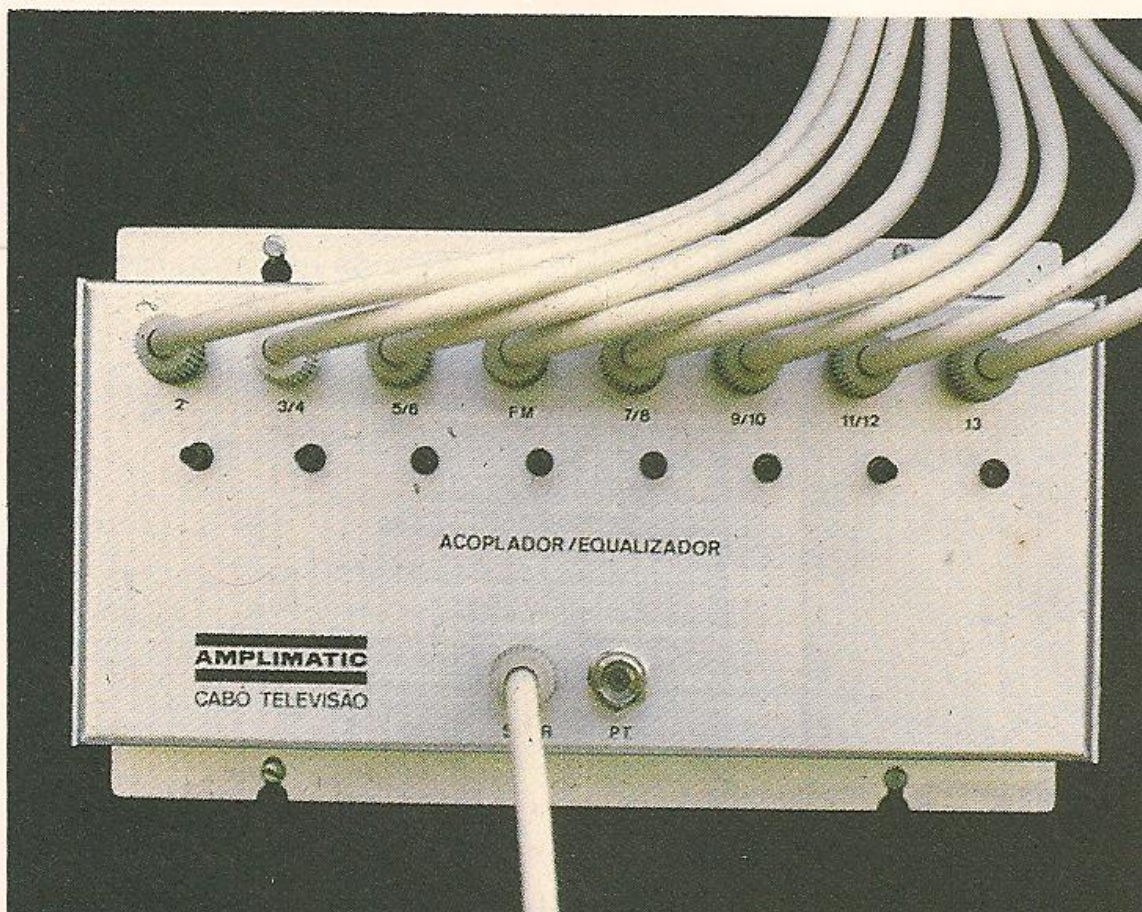


8. Detalhe da antena para UHF.

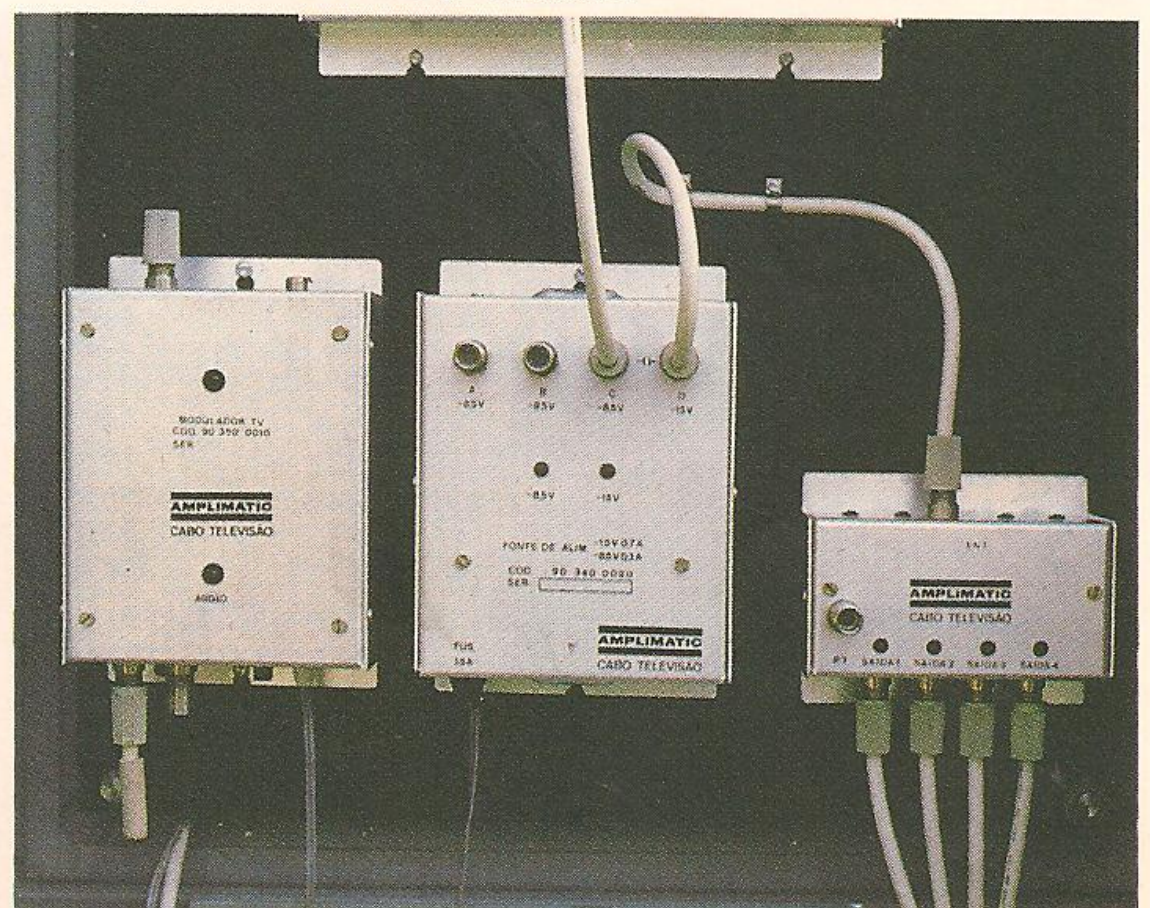


9. Detalhe do bloco conversor UHF/VHF.

10. Detalhe do acoplador/igualizador.



11. Da esquerda para a direita: monitor de vídeo, fonte de alimentação e divisor de prumadas.

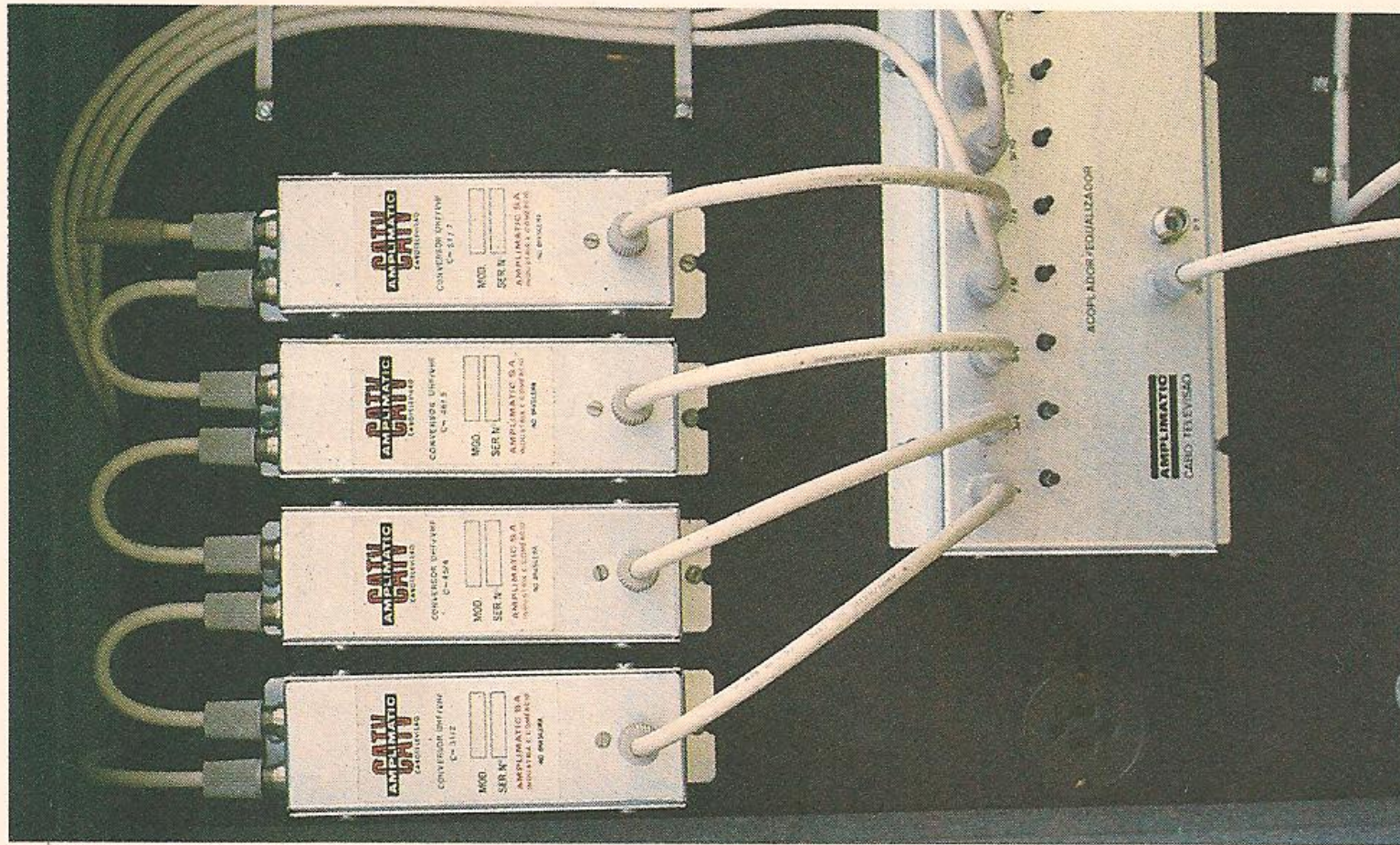




As linhas de transmissão que saem do painel de processamento (prumadas) passam por **acopladores** que desviam os sinais para cada apartamento. Esses acopladores podem ser **passivos** (aqueles que são formados por componentes resistivos, capacitivos ou indutivos) ou **ativos** (aqueles que são formados por um acoplamento capacitivo com amplificação). Esses últimos acopladores são alimentados pelo próprio cabo coaxial (que se encarrega de transportar os sinais de VHF), por uma fonte de alimentação localizada no painel de processamento. Os acopladores ativos são bastante

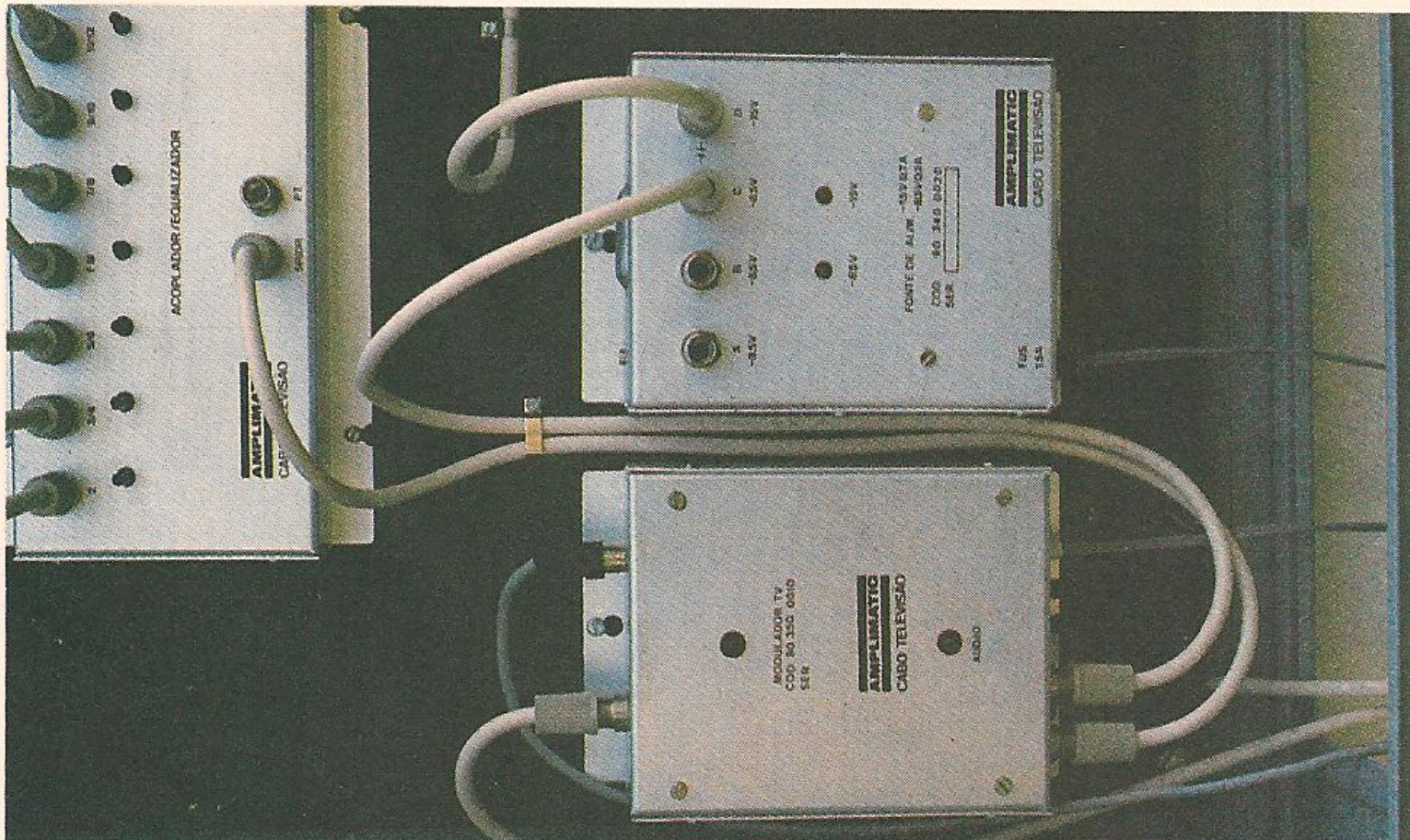
usados, pois, na descida do cabo coaxial, do painel de processamento às tomadas de antena localizadas nos apartamentos, ocorre uma atenuação do sinal em virtude da frequência do sinal recebido. Quanto maior a frequência, maior a atenuação; o sinal do canal 13, por exemplo, chega mais atenuado que o do canal 2.

Geralmente, as tomadas da antena coletiva, em cada apartamento, são para cabo coaxial. Como os aparelhos receptores de TV e FM possuem impedância de entrada de 300  $\Omega$ , são necessários casadores de impedância de 75  $\Omega$  para o cabo coaxial de 300  $\Omega$ .



12. Uso do conversor UHF/VHF durante a recepção de sinais de TV em UHF.

13. Uso do monitor de vídeo quando se quer utilizar o circuito interno de TV.



## Por que se utiliza o sistema de antena coletiva em vez do sistema de antenas individuais?

A instalação de antenas individuais, além de anti-estética, pode prejudicar a boa recepção dos sinais de TV, principalmente quando as antenas são montadas muito próximas umas das outras.

## Como se compõe um sistema de antenas coletivas?

Compõe-se de mastros para fixação das antenas, linhas de transmissão individual para cada antena, um painel de processamento e uma rede de cabos coaxiais com acopladores, para derivação dos sinais para os apartamentos.

## A antena faixa baixa deve ser fixada no ponto mais alto do mastro?

Não. A antena a ser fixada no ponto mais alto é a de faixa alta. Abaixo dela, a 1,5 m de distância, é fixada a antena faixa baixa.

## Todas as antenas utilizadas no sistema de antena coletiva apresentam uma impedância de 75 $\Omega$ ?

Não. A exceção é a antena de UHF, que apresenta uma impedância de 300  $\Omega$ .

## Pode-se ligar diretamente na entrada de antena do televisor o cabo axial que vem dos acopladores?

Não. Como os aparelhos de televisão possuem impedância de entrada de 300  $\Omega$ , são necessários casadores de impedância de 75  $\Omega$  para o cabo coaxial de 300  $\Omega$ .

## O painel de processamento só pode ser usado em recepções de sinais em VHF?

Não. Ele possui um conversor UHF/VHF que é usado sempre que se faz recepção de sinais de TV em UHF. Dessa forma, o painel de processamento pode ser usado tanto em recepção de sinal de VHF como de UHF.

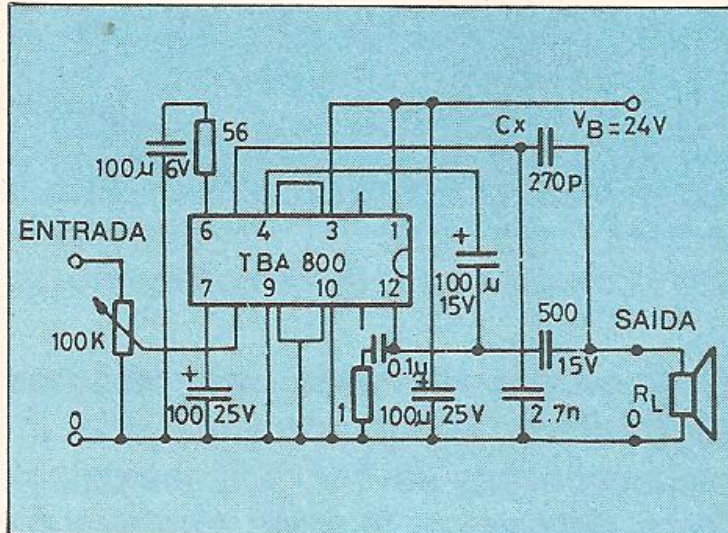
## Pode-se utilizar um circuito interno de TV com o sistema de antena coletiva?

Sim, através do modulador de vídeo que faz parte do painel de processamento.



# O CIRCUITO INTEGRADO (4)

Entre os vários tipos de circuitos integrados, merecem destaque os CIs comerciais ou de consumo, que você vai conhecer agora.



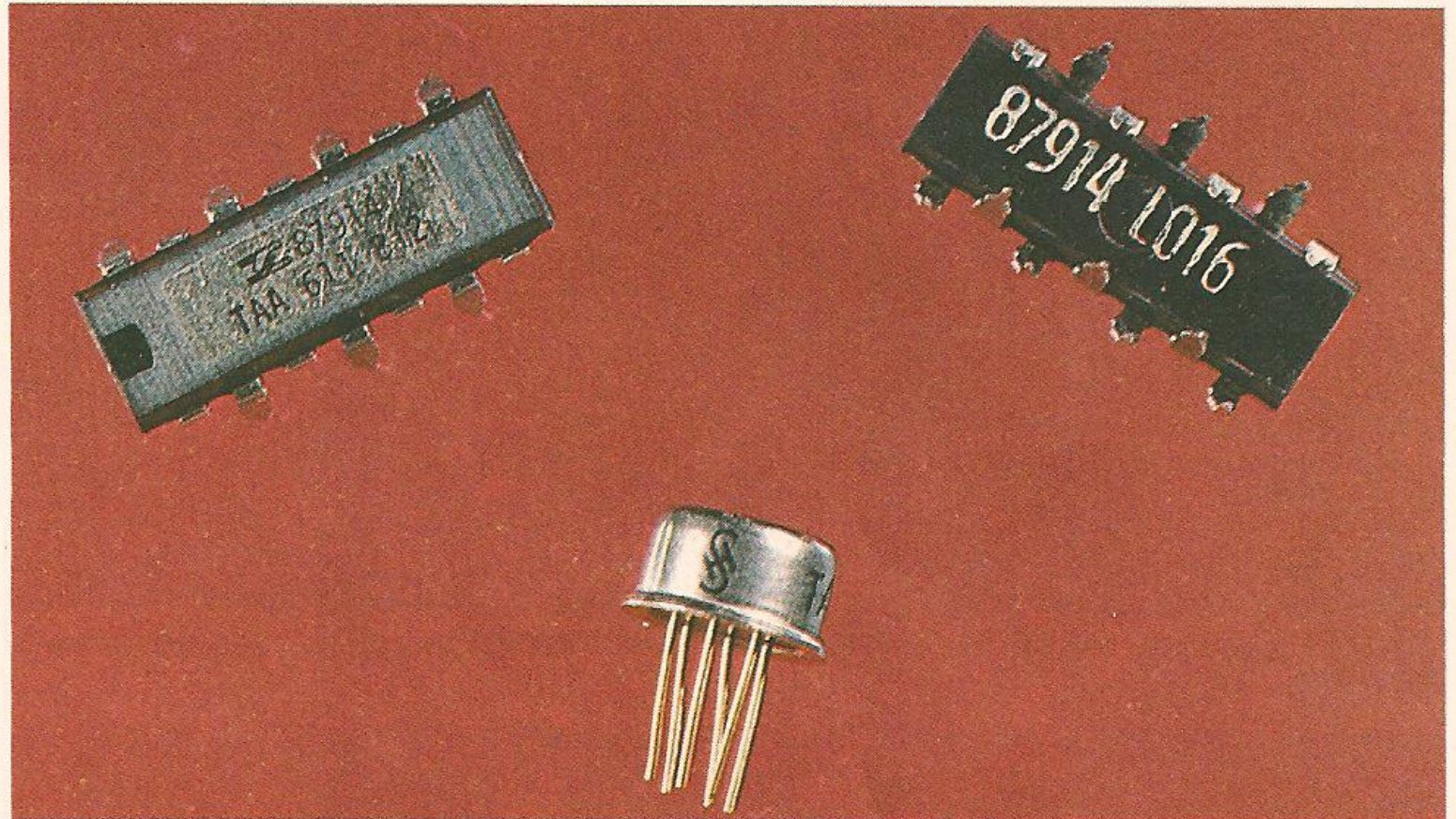
ACIMA: esquema elétrico de um amplificador de áudio baseado no circuito integrado TBA 800.

São denominados circuitos integrados de consumo ou comerciais, em oposição aos CIs profissionais estudados nos capítulos anteriores, todos os CIs projetados para realizar uma função específica em aparelhagens eletrônicas de grande produção.

Os CIs de consumo possibilitam uma grande economia tanto no que se refere ao projeto quanto na sua fabricação. Quase todos os circuitos desse grupo são facilmente indentificáveis por meio de uma sigla de três letras, da quais a primeira é um S ou um T, seguida por três ou quatro cifras. Apenas alguns fabricantes utilizam nomenclaturas especiais que se afastam da regra acima. Podemos agrupar os CIs de consumo, em função de suas características e aplicações, nas seguintes famílias:

- circuitos de áudio;
- circuitos para aparelhos radiorreceptores;
- circuitos para televisores em branco e preto ou em cores;
- circuitos para relógios eletrônicos;
- circuitos para produção ou síntese de frequências ou notas musicais;
- circuitos para aparelhagens eletrônicas para automóveis;
- conjuntos de diodos e de transistores em um único invólucro.

Na categoria dos **circuitos de áudio**



ACIMA: vários tipos de invólucros para circuitos integrados de consumo.

dedicados a aplicações ou controle de som, encontramos uma grande faixa de pré-amplificadores de pequenos sinais e amplificadores. Estes últimos abrangem desde os amplificadores de baixo nível e dimensões reduzidas, para aparelhos acústicos destinados aos deficientes auditivos, até os de alta potência, capazes de fornecer níveis de saída de 20 W. Podemos ainda citar outros circuitos integrados, utilizados no controle eletrônico de volume ou de tom através de corrente contínua.

Um dos circuitos mais destacados dessa categoria é o TBA 800, que contém um amplificador de áudio de classe B, capaz de fornecer uma potência de 5 W ao alto-falante. O TBA 800 trabalha com tensões de alimentação entre 5 V e 30 V, fornece um ganho máximo de 80 dB, sua resposta de frequência é plana de 10 Hz até 100 KHz e apresenta uma distorção máxima de 0,5%.

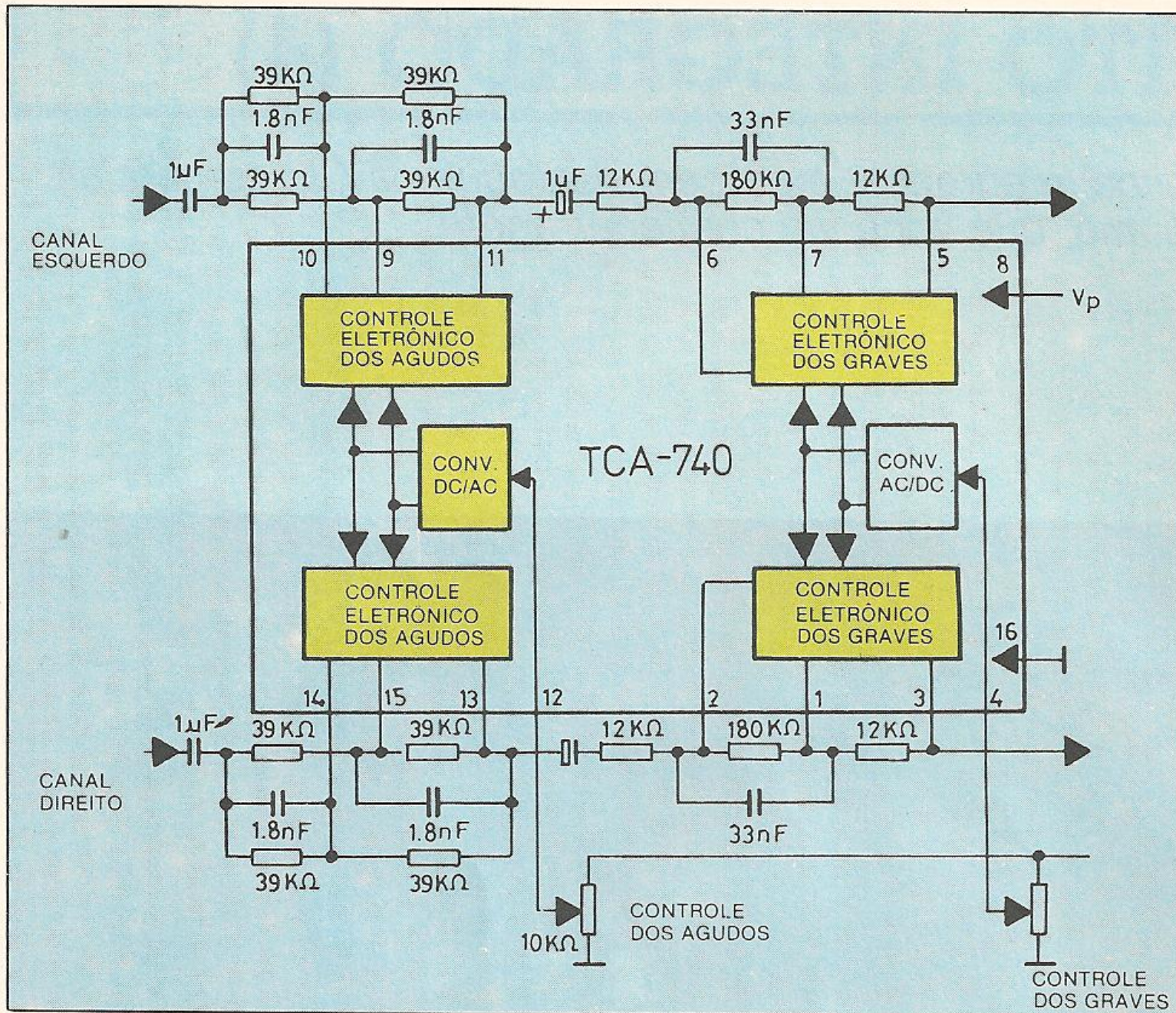
O seu encapsulamento é formado por uma dupla fileira paralela de terminais **dual in-line** com doze terminais de ligação, e dois terminais largos para a

dissipação do calor. Os terminais largos podem ser soldados a uma área cobreada do circuito com a finalidade de facilitar a dispersão da potência dissipada sob a forma de calor.

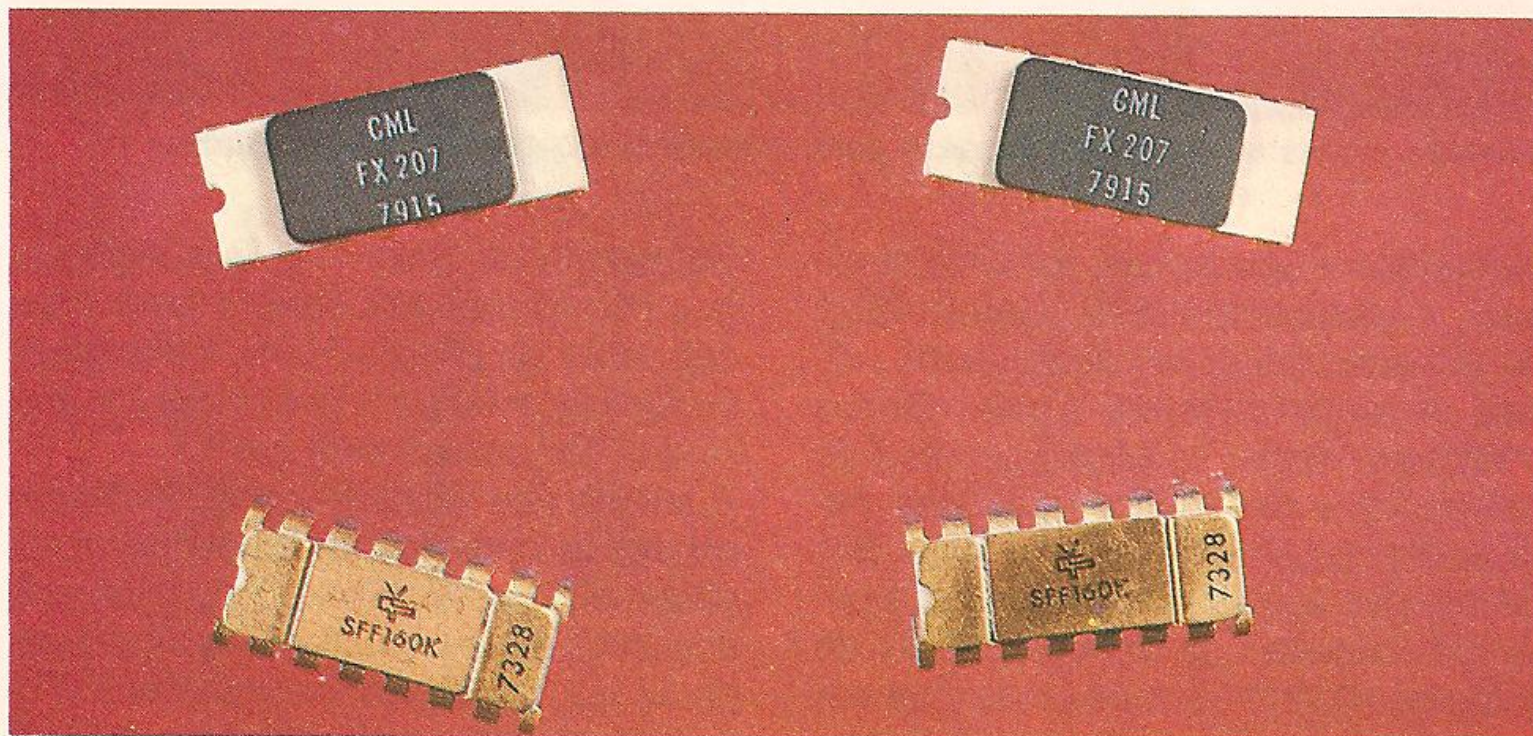
A família dos **circuitos para radiorreceptores** compreende circuitos destinados a receptores completos, decodificadores de estereofonia e amplificadores de frequência intermediária. Podemos tomar como exemplo o TBA 700, que compreende dois estágios amplificadores de FI, um pré-amplificador, um amplificador de potência de classe B com saída de 1 W, um controle automático de ganho e um estabilizador de tensão.

Os **circuitos para televisores** constituem uma numerosa família. Nessa categoria estão compreendidos CIs dedicados a amplificadores de FI, amplificadores de vídeo, amplificadores e decodificadores da luminância e crominância, circuitos de comutação de canais por botão e circuitos para emissão e recepção através de um comando a distância.



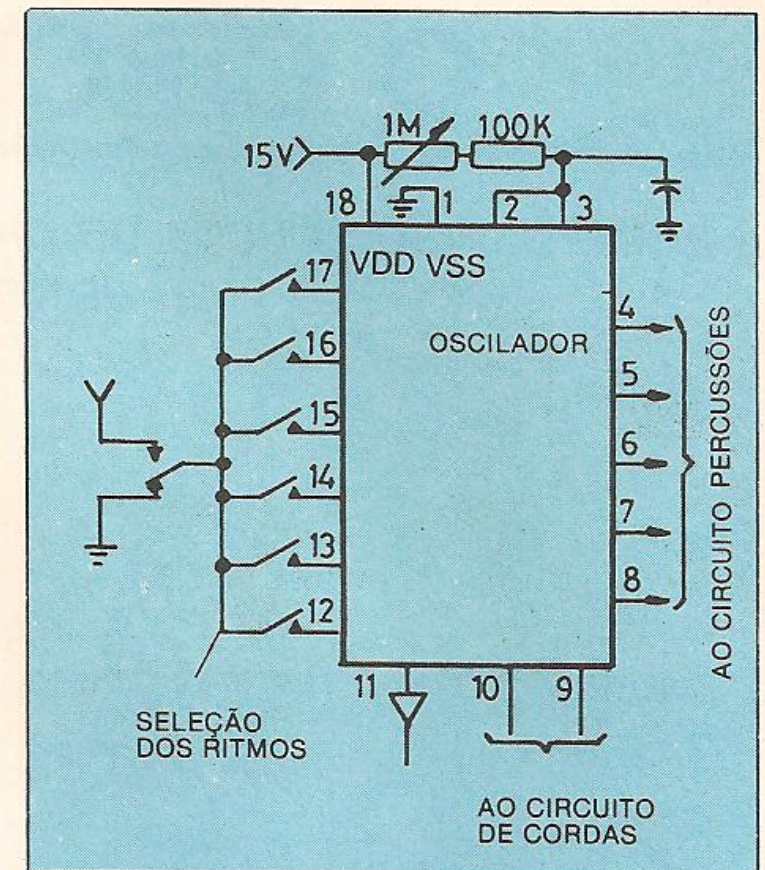
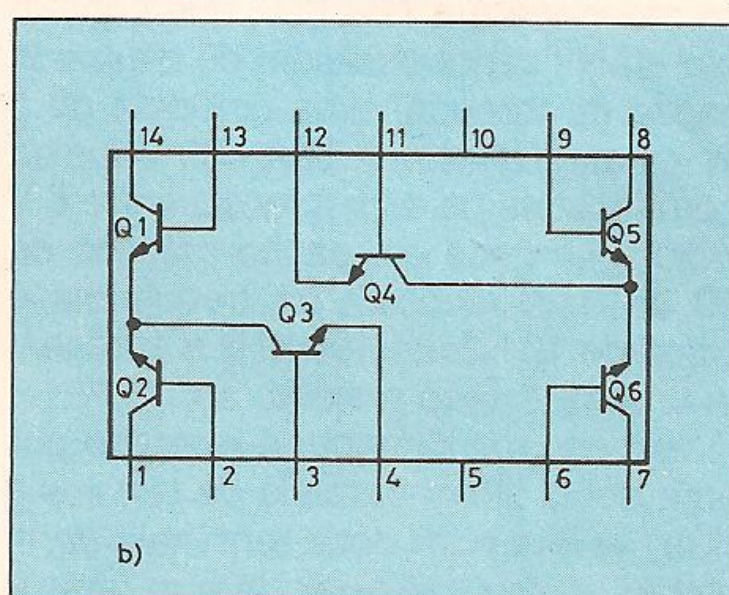
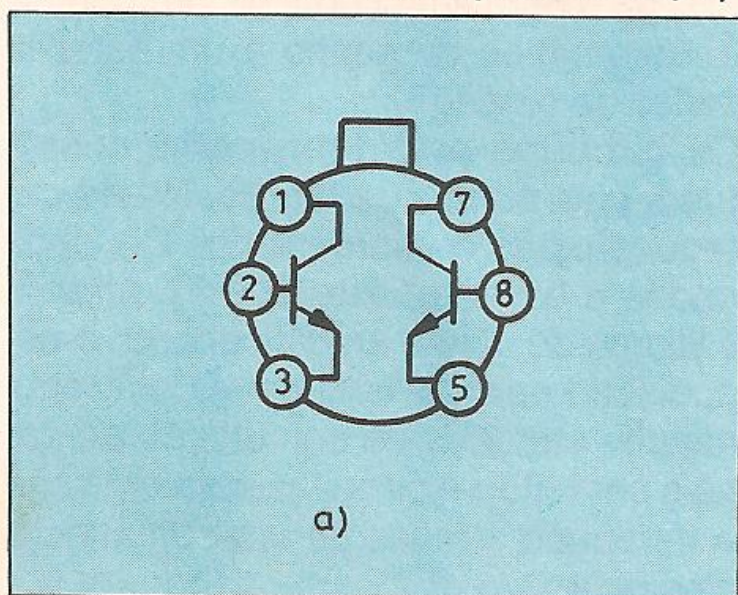


ACIMA: diagrama em blocos de um controle eletrônico tonal baseado no circuito TCA 740.



ACIMA: circuitos integrados especiais para aplicação em telecomunicações.

ABAIXO: esquema de circuito integrado formado por um conjunto de transistores: a) com transistores independentes; b) com transistores interconectados.



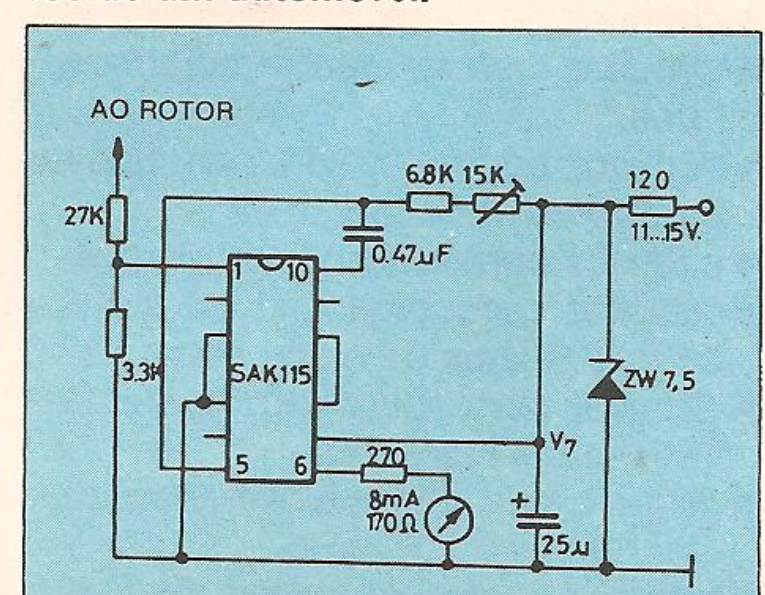
ACIMA: aplicação do circuito AY-5-1315 como gerador de ritmos musicais.

O grupo dos **circuitos para relógios eletrônicos**, de grande variedade, inclui aplicações em relógios analógicos (com ponteiros), relógios controlados através de cristais (quartzos) e relógios digitais com saídas adaptadas a qualquer tipo de mostrador (led, fluorescente ou de cristal líquido).

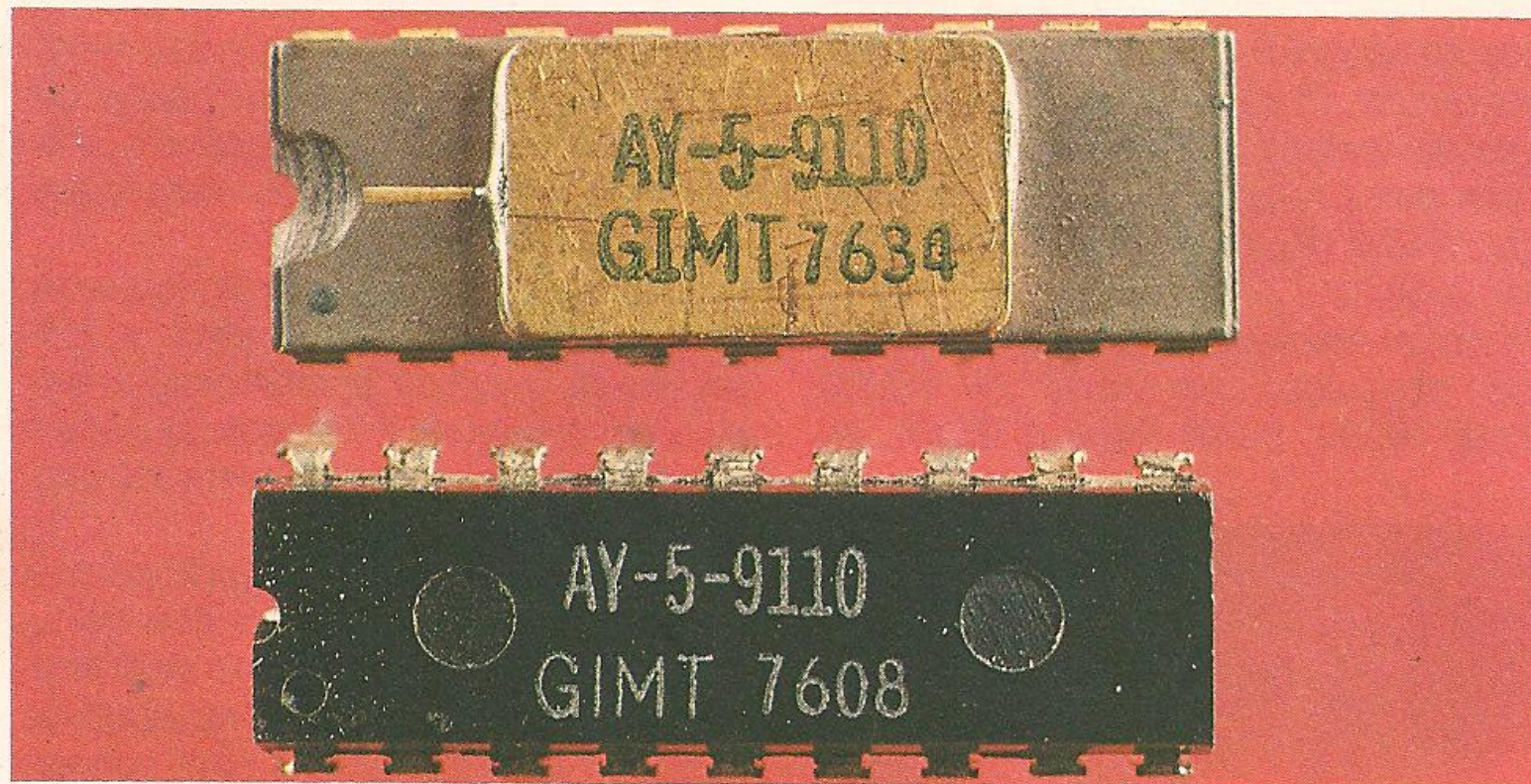
Entre os circuitos destinados aos relógios analógicos, podemos citar os tipos SAJ 270E e SAJ 300S, da ITT. Os CIs destinados a funções digitais são encontrados em diferentes modelos, dependendo de serem controlados por cristais ou por meio de frequência de rede. Nesse grupo destacam-se os tipos AY-5-1200A CK 3000, da General Instruments.

Na família dos **circuitos para produção ou síntese de notas musicais** são importantes os modelos SAA 1030, da ITT, e AY-1-0212, da General Instruments, que geram as doze frequências correspondentes aos semitons de uma

ABAIXO: esquema de duplicação do circuito integrado SAK 115 para o contagiros de um automóvel.

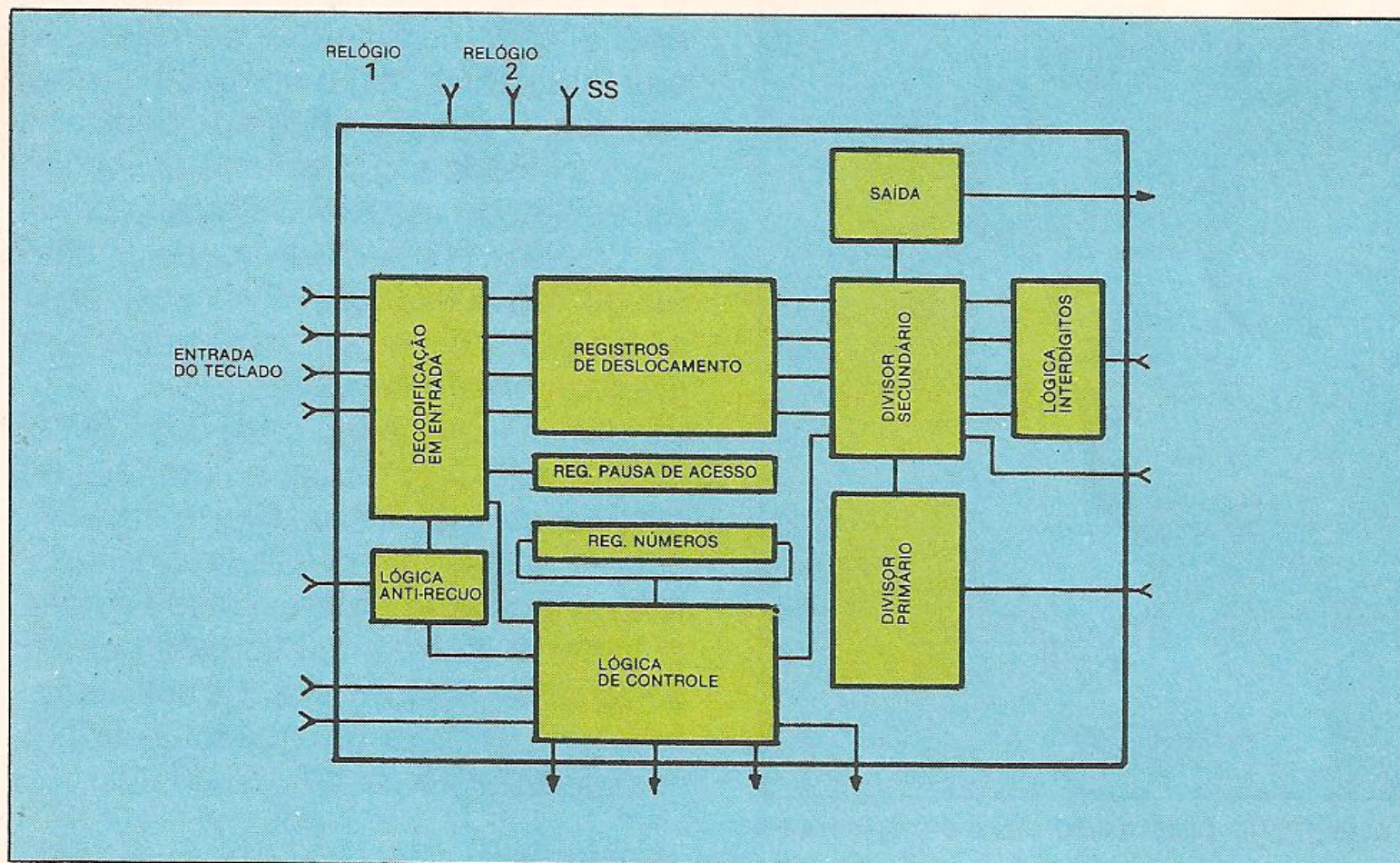






ACIMA: modelo de circuito integrado para aplicação em teclados e aparelhos telefônicos. Os invólucros são de cerâmica e de plástico.

ABAIXO: diagrama em blocos do circuito AY-5-9100, que pode ser utilizado para memorização e gravação de números telefônicos.



oitava. Também podemos destacar o AY-5-1315, da General Instruments, capaz de reproduzir as frequências de ritmo e da percussão de um órgão eletrônico, com base em seis conjuntos de ritmos diferentes.

Nos **circuítos para aparelhagens eletrônicas para automóveis** estão incluídos diversos CIs, que atuam no controle dos giros do motor, nos indicadores de velocidade, nos reguladores de tensão da bateria e mesmo nos indicadores analógicos ou digitais projetados especificamente para instalação em veículos. Nesse grupo, destacam-se os modelos SAK 115 e SAK 140, projetados para os conta-giros, o SAY 115, para taquímetros, e o TCA 700, regulador e estabilizador de tensão que fornece uma saída de 10 V.

Os **conjuntos de diodos e de transistores** são circuitos integrados que contêm uma série de diodos, de transistores ou de ambos, separados ou não, dependendo das necessidades. Esses conjuntos são aplicados principalmente nos circuitos em que é necessário dispor de um numeroso grupo de transistores ou de diodos dentro de uma superfície muito reduzida do circuito impresso. Dessa forma, é utilizada somente a superfície ocupada pelo circuito integrado. Suas características são semelhantes às dos componentes quando separados, que podem substituir sem nenhum problema.

Os circuitos integrados denominados **especiais** são projetados para realizar funções específicas no interior de aparelhagens de instrumentação.

**Qual é a característica comum apresentada pelos circuitos integrados de consumo?**

A de que seu projeto foi concebido com a finalidade de realizar uma aplicação específica em um equipamento que deve ser produzido em grande série.

**Quais são os estágios geralmente integrados em um amplificador de áudio de potência?**

Com exceção do potenciômetro de volume, todos aqueles que são encontrados habitualmente em qualquer amplificador, ou seja, um ou mais estágios de classe A, que excitam um estágio de saída de classe B através de transistores complementares.

**O que é controle eletrônico de volume?**

É um sistema que substitui o potenciômetro convencional, para evitar que os sinais cheguem até ele através de cabos, correndo o risco de captar ruídos parasitas. O sistema eletrônico realiza o controle a distância através de uma corrente contínua que é capaz de variar o ganho de um determinado estágio.

**Quais os estágios de um circuito integrado para relógios analógicos?**

Em geral, o CI compreende um oscilador de cristal controlado por um quartzo externo, um divisor de frequências, que obtém o sinal de 1 Hz, e um estágio excitador do motor que é responsável pela movimentação dos ponteiros do relógio, a intervalos de pulso de um segundo.

Entre os circuitos para instrumentação encontram-se todos os que são necessários para o projeto e a fabricação de aparelhagens de medição, tais como osciladores e voltímetros eletrônicos. Nesse grupo destacam-se os amplificadores para instrumentação (**True Instrumentation Amplifier, TIA**, em inglês), com características especiais quanto à possibilidade de amplificar sinais em níveis muito fracos. Possuem, também, um jogo de resistores de precisão contido no invólucro do integrado, que permite escolher o ganho desejado, tornando-o independente das variações de temperatura. Exemplos dessa família de circuitos são os modelos LH 0036 e LH 0038, da National Semiconductor.

Os circuitos integrados projetados para



## COMPONENTES

as telecomunicações são preparados para substituir com a maior eficiência possível a complexidade dos circuitos de equipamentos de transmissão e de recepção telefônica, de sinais televisivos ou radiofônicos e de transmissão de dados. Nesses circuitos são utilizados sistemas especiais de multiplex, de conversão analógico-digital e de codificação.

Fazem parte dessa família os integrados da série AF 100, da National Semiconductor, dentre os quais há uma grande variedade de filtros ativos, alguns deles adaptados para a codificação **PCM (Pulse Code Modulation, em inglês)**.

Também merecem destaque os circuitos integrados da série AY-5-9000 (9100, 9200, 9300, 9400 e 9500), da

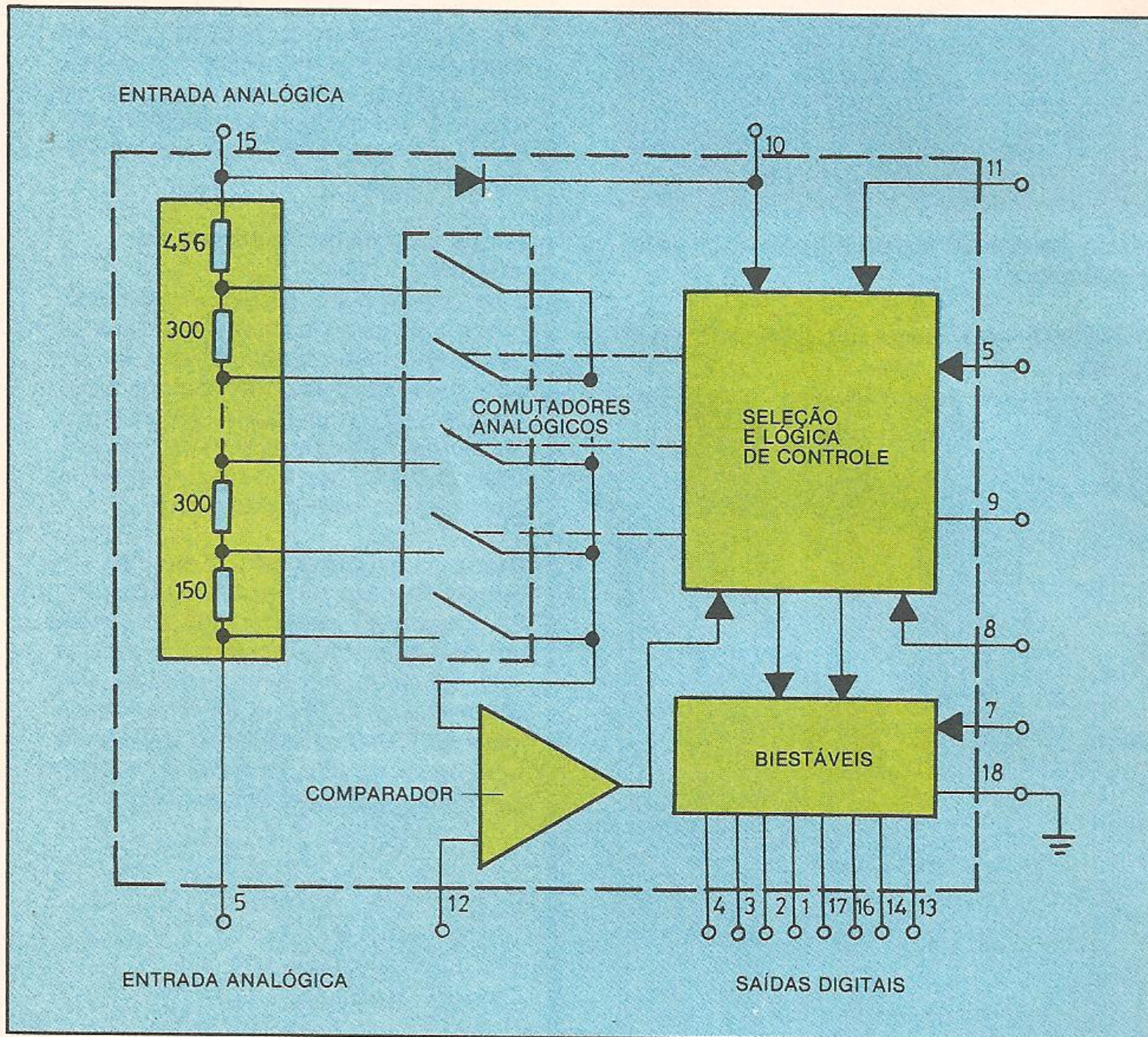
General Instruments. Eles são projetados para aplicação em teclados telefônicos, tanto no sistema por pulsos como no sistema de multifreqüência, e incluem a possibilidade de memorizar números telefônicos.

Os conversores analógico-digitais realizam, como o seu nome indica, a conversão de qualquer tipo de sinal analógico em uma série de pulsos equivalentes, destinados a um sistema de processo digital.

A operação inversa é efetuada por um conversor digital-analógico que transforma um sinal por pulsos no sinal analógico correspondente. Destacam-se os tipos ADC 1210 e 1211 para conversão analógico-digital (A/D) e os DAC 1200 e 1201 para conversão digital-analógica (D/A), todos produzidos pela National Semiconductor.

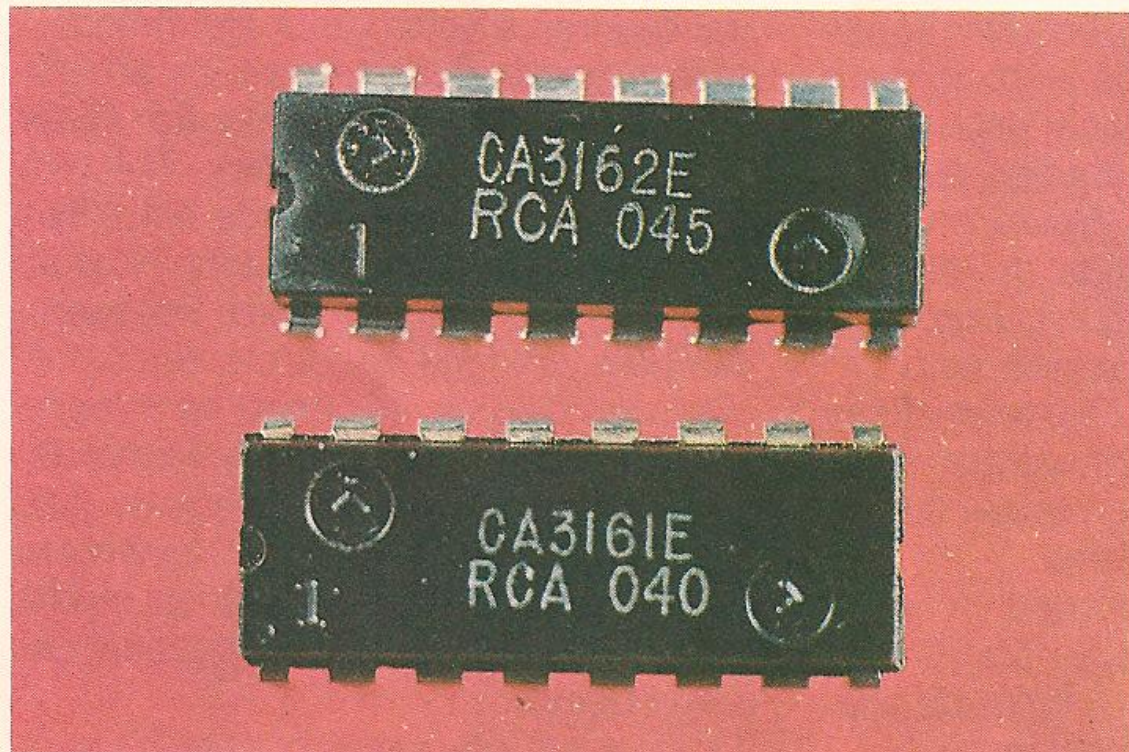
A tendência moderna de grandes usuários é encomendar CIs de consumo aos fabricantes, daí o nome de CIs dedicados. O circuito integrado dedicado é um CI fabricado para uma aplicação específica do usuário. Os custos totais de projeto de um CI dedicado podem atingir U\$ 100 000,00. Por isso, esse custo tem de ser amortizado por um grande número de peças.

Já citamos também o caso dos CIs semidedicados, em que a interligação dos dispositivos na pastilha é especificada ao fabricante de CIs pelo usuário. Assim, o usuário pode substituir placas completas de circuito impresso por um único CI específico para sua aplicação. Em geral, o custo de projeto de um CI semidedicado é de U\$ 10 000,00.

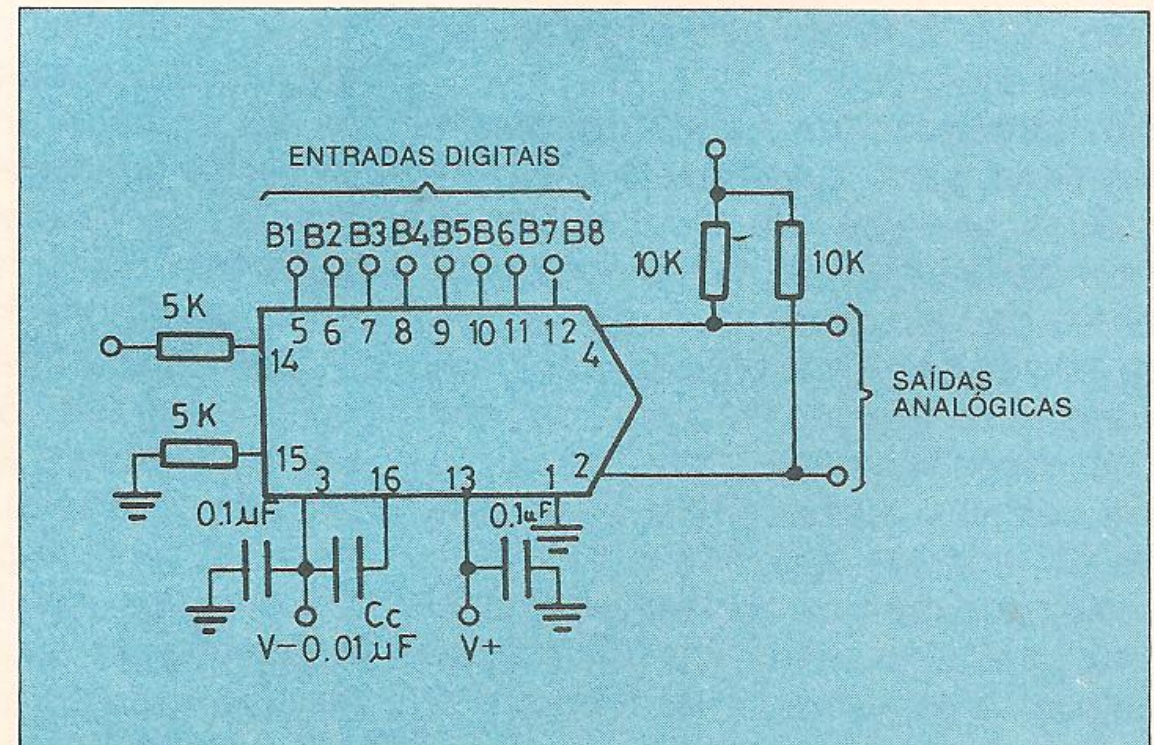


**ACIMA:** diagrama em blocos de um circuito integrado projetado para a conversão analógico-digital.

**ABAIXO:** dois circuitos integrados para aplicação em conversores analógico-digitais.



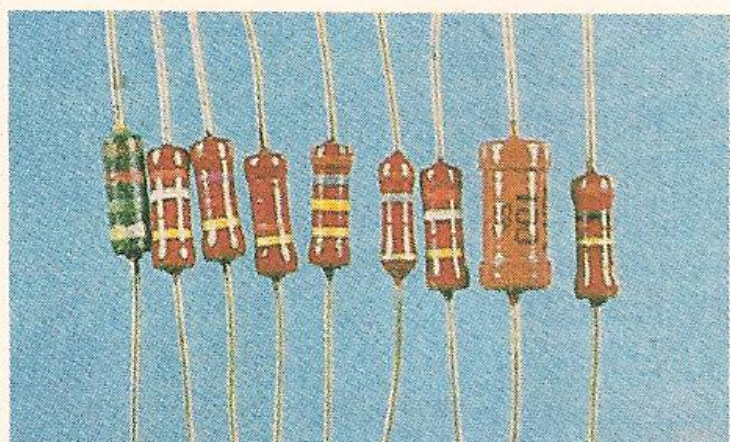
**ABAIXO:** diagrama em blocos de um circuito integrado projetado para a conversão digital-analógica.



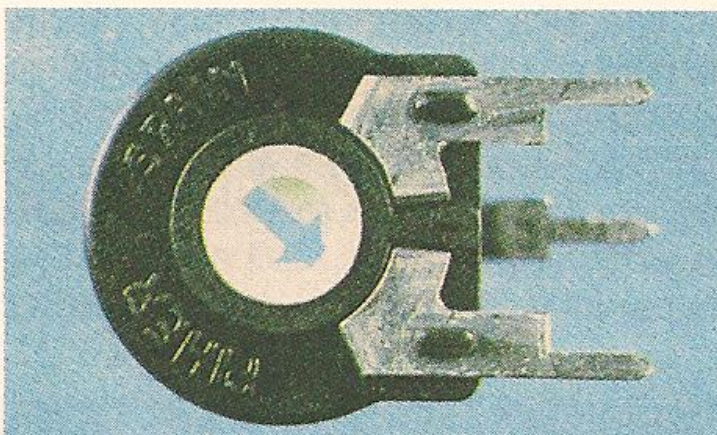


# SINALIZADOR REMOTO PARA TELEFONE

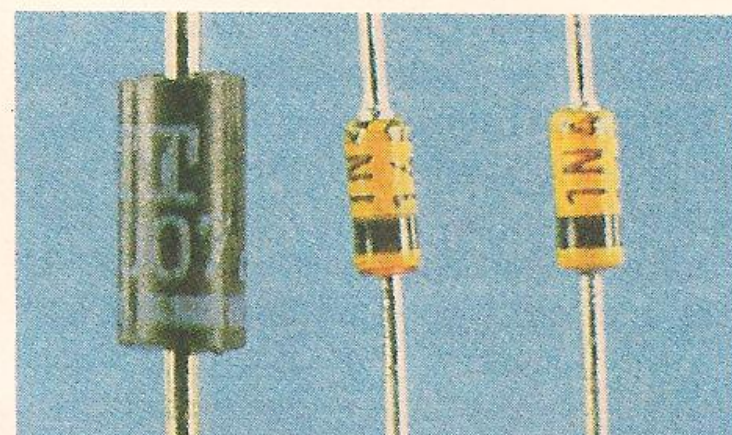
Sem interferência na linha telefônica, este dispositivo funciona como um repetidor do sinal de chamada em qualquer ponto da casa. E você pode escolher o tipo de sinal que prefere: luminoso ou acústico.



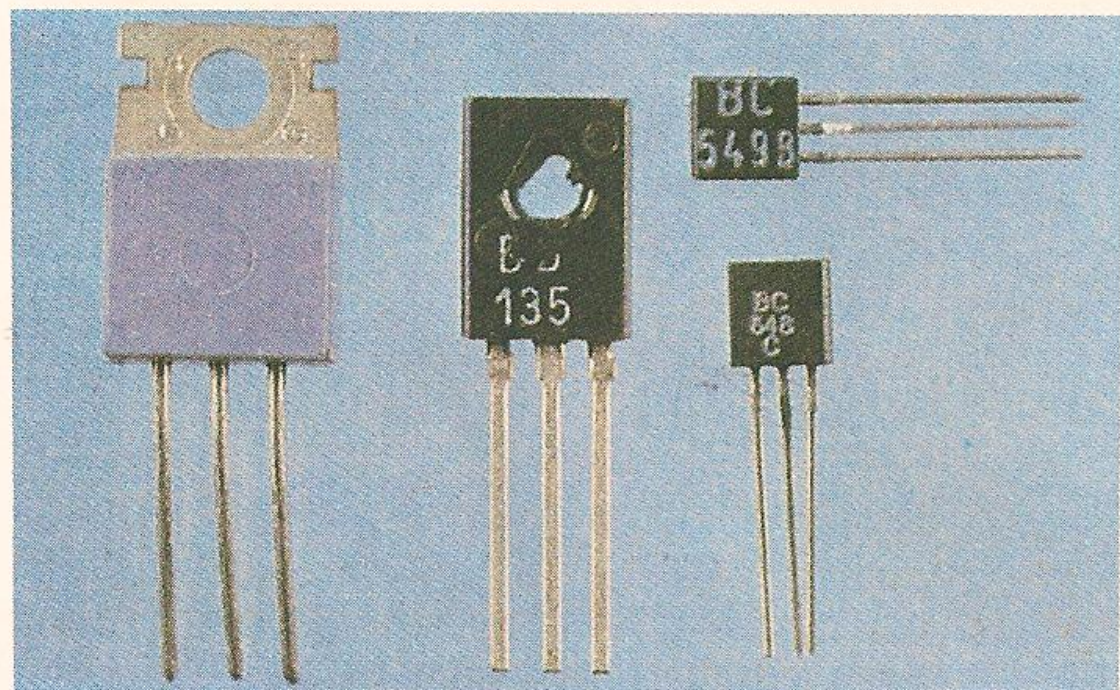
1. Resistores de 1/4 W, 1/2 W e 1 W (R1 a R3 e R5 a R10).



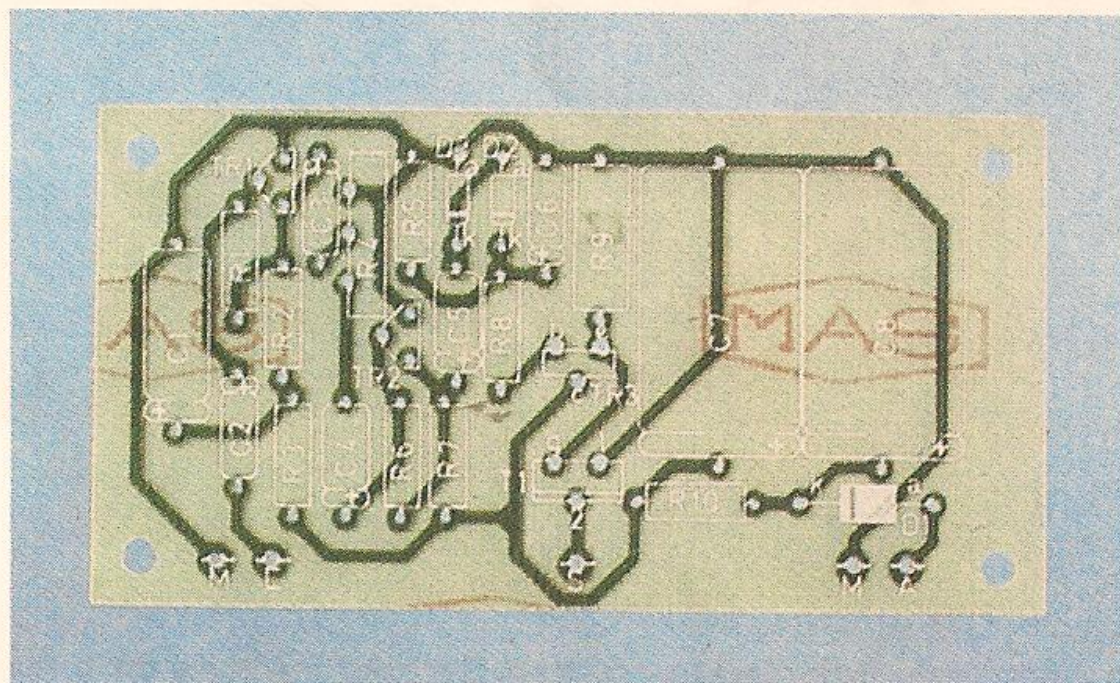
2. Trim-pot (R4). A ranhura central serve para executar ajustes.



3. Diodo retificador (D1) e diodos de sinal (D2 e D3).

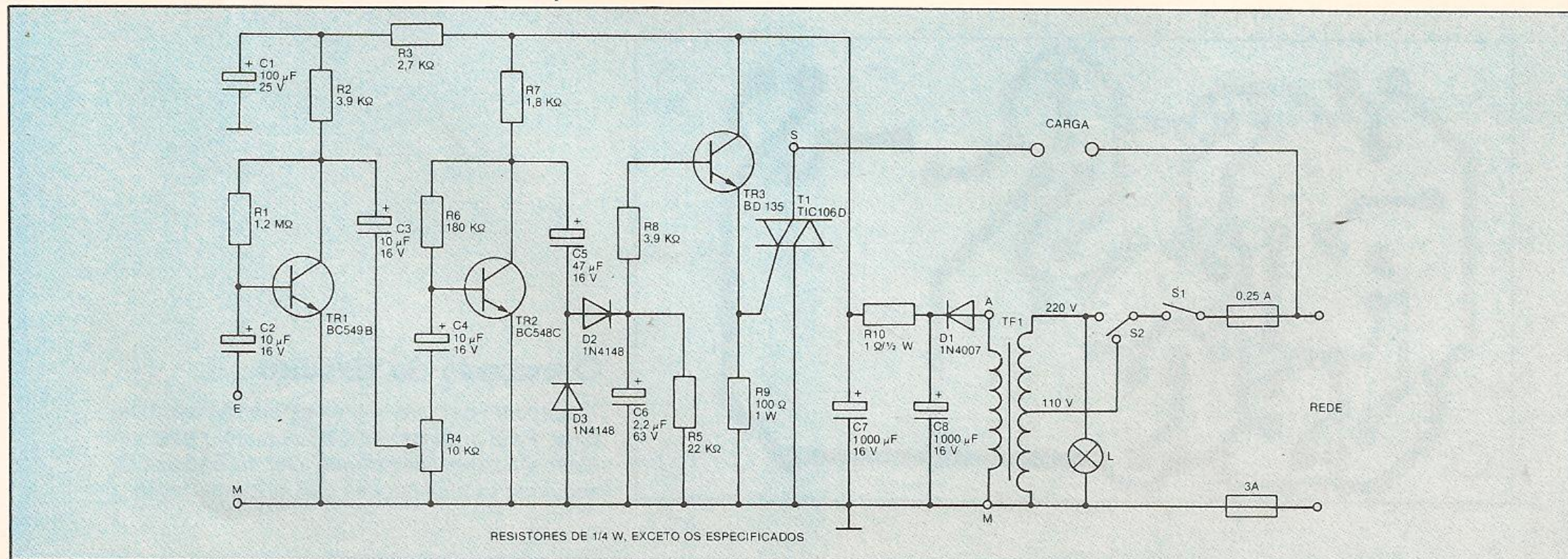


4. Triac (T1) SC141D ou TIC106D e transistores (TR1 a TR3).



5. Placa de circuito impresso do aparelho, vista pelo lado dos componentes.

6. Esquema elétrico do sinalizador remoto para telefone.





## MONTAGEM

Esse capítulo é dedicado à montagem de um sinalizador suplementar remoto para o telefone. Sem interferir na linha telefônica, o aparelho possibilita a repetição do sinal de chamada em qualquer ponto da casa onde a campainha do telefone normalmente não pode ser ouvida.

No caso de impossibilidade ou de não se querer utilizar um sinal acústico, pode ser usado um sinal luminoso.

O funcionamento do aparelho consiste em detectar a variação no campo magnético, gerada pelo sinal de chamada que faz tocar o telefone. Isso é feito por meio de um captador acoplado ao aparelho telefônico, no ponto em que se obtém um sinal de maior amplitude. Dentro do captador existe uma bobina que, conforme as variações no campo

magnético, produz um sinal elétrico também variável. O sinal elétrico produzido por essa bobina é muito fraco, sendo necessário, portanto, amplificá-lo por meio dos transistores TR1 e TR2. Depois de amplificado, o sinal é retificado pelos diodos D2 e D3 e transformado em pulsos de tensão por meio do transistor TR3, responsável pela excitação do triac T1. O triac age como um interruptor, ligando e desligando da rede elétrica o que estiver conectado à saída CARGA.

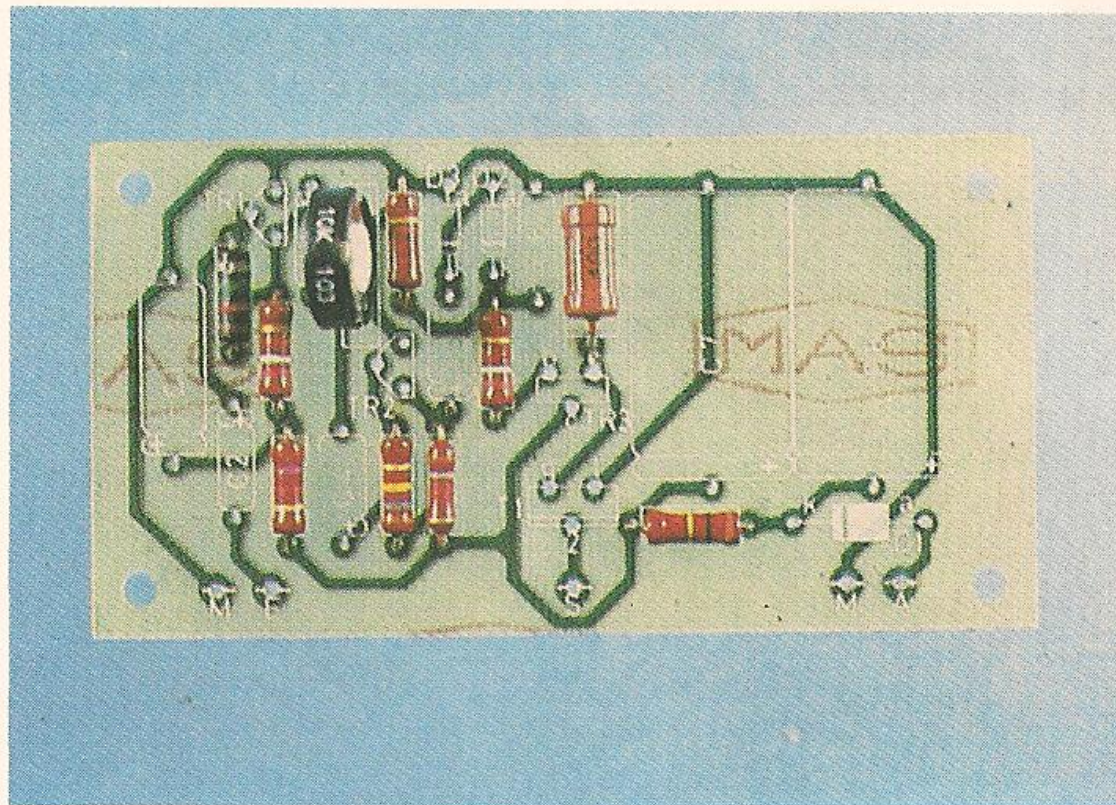
Ao aparelho podem ser ligadas cargas de diversos tipos, desde que a potência consumida não seja superior a 200 W para redes de 110 V e a 400 W para redes de 220 V. Como exemplos de carga podemos ter uma lâmpada ou uma campainha igual às usadas nas portas

de entrada dos apartamentos e casas. Depois que o aparelho for montado, ligado, testado e instalado, quando se receber uma chamada telefônica, pode-se observar que o dispositivo que estiver conectado à saída CARGA entrará em funcionamento.

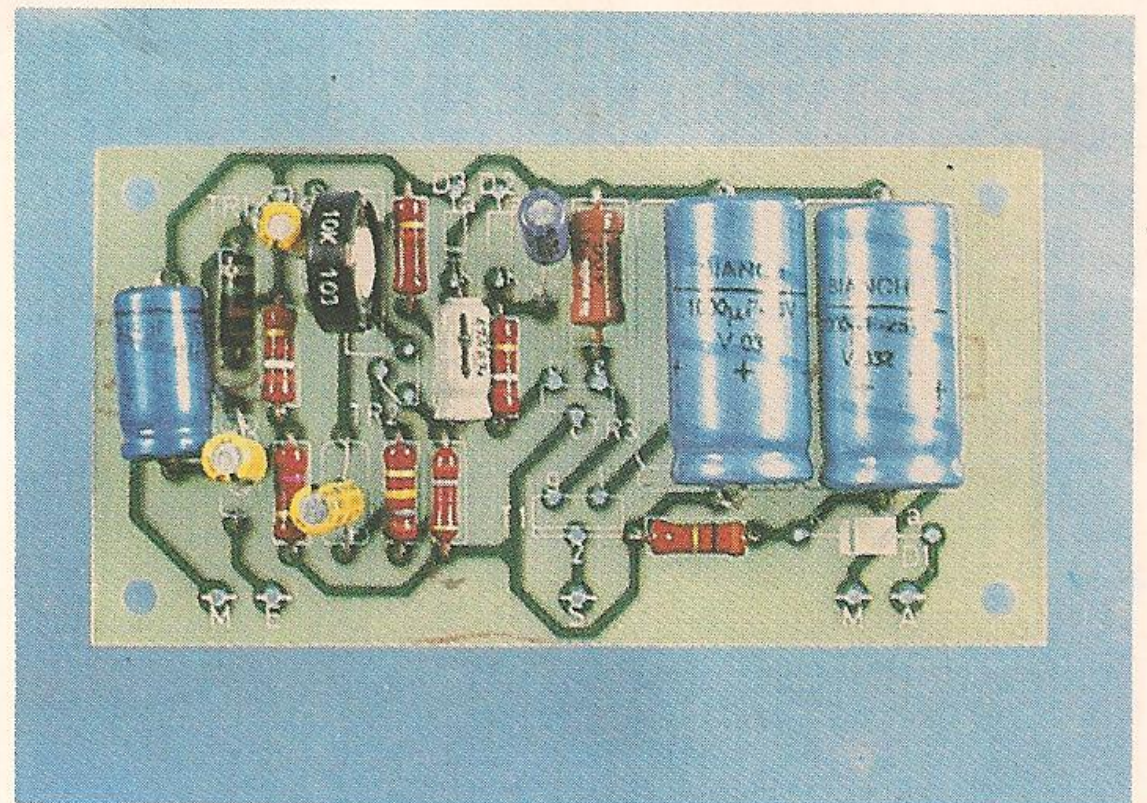
Para construir o sinalizador, é necessário adquirir nas lojas especializadas todos os componentes eletrônicos, elétricos e mecânicos.

### Ferramentas necessárias

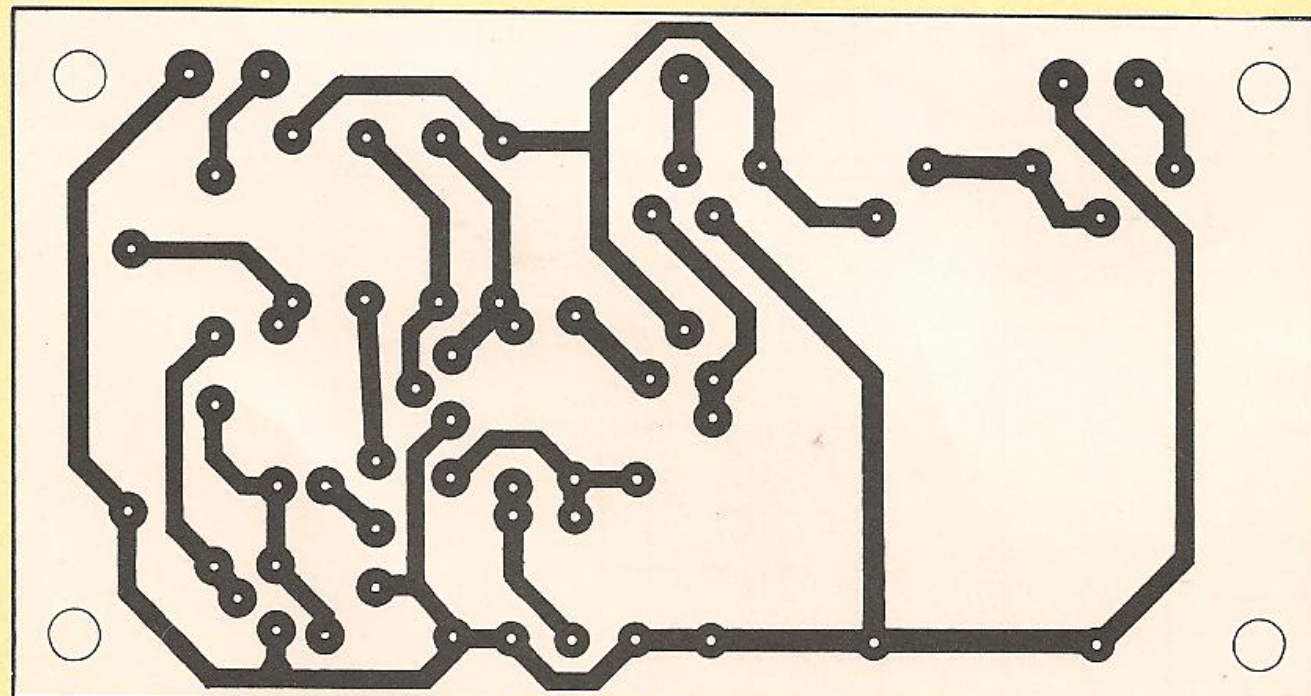
- 1 ferro de soldar com potência máxima de 30 W
- 1 alicate de bico
- 1 alicate de corte
- 1 chave de fenda média
- 1 chave de fenda pequena
- 1 furadeira



7. Colocação dos resistores (R1 a R3 e R5 a R10) e do trimpot (R4) na placa de circuito impresso.



8. Colocação dos capacitores eletrolíticos (C1 a C8) na placa de circuito impresso.



### 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.

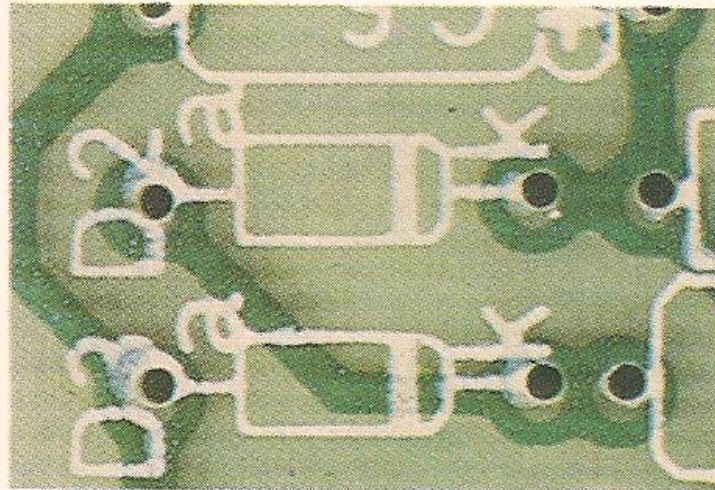


- 1 conjunto de brocas
- 1 morsa
- 1 martelo
- 1 serra para metal
- 1 lima redonda para acabamento
- 1 lima plana para acabamento.

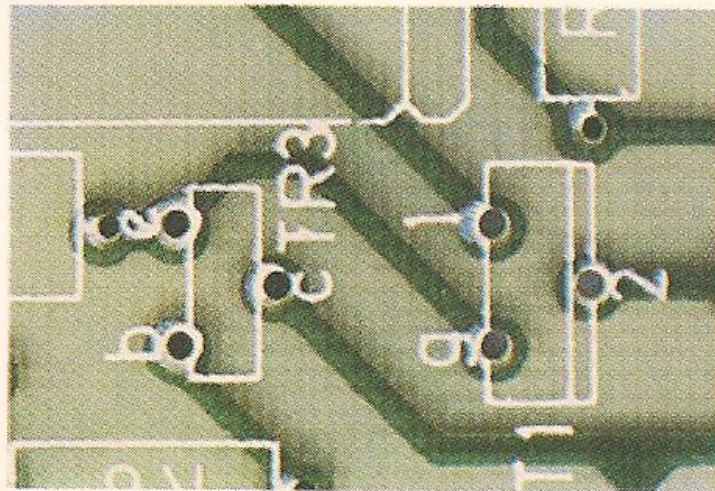
### Componentes

- 1 placa de circuito impresso de 105 mm x 55 mm
- 7 resistores de 1/4 W, nas posições R1 a R3 e R5 a R8 da placa, com os seguintes valores e cores:
  - R1-1,2 M $\Omega$  (marrom-vermelho-verde)
  - R2-3,9 K $\Omega$  (laranja-branco-vermelho)
  - R3-2,7 K $\Omega$  (vermelho-violeta-vermelho)
  - R5-22 K $\Omega$  (vermelho-vermelho-laranja)
  - R6-180 K $\Omega$  (marrom-cinza-amarelo)
  - R7-1,8 K $\Omega$  (marrom-cinza-vermelho)
  - R8-3,9 K $\Omega$  (laranja-branco-vermelho)
- 1 resistor de 1/2 W, na posição R10 da placa, com o seguinte valor e cores para identificação:
  - R10 - 1  $\Omega$  (marrom-preto-dourado)
- 1 resistor de 1 W, na posição R9 da placa, com o seguinte valor e cores para identificação:
  - R9 - 100  $\Omega$  (marrom-preto-marrom)
- 1 trim-pot de 10 K $\Omega$  na posição R4 da placa
- 8 capacitores eletrolíticos, nas posições C1 a C8 da placa, com os seguintes valores:
  - C1 - 100  $\mu$  F x 25 V - axial
  - C2 - 10  $\mu$  F x 16 V - unilateral
  - C3 - 10  $\mu$  F x 16 V - unilateral
  - C4 - 10  $\mu$  F x 16 V - unilateral
  - C5 - 47  $\mu$  F x 16 V - axial
  - C6 - 2,2  $\mu$  F x 63 V - unilateral
  - C7 - 1 000  $\mu$  F x 16 V - axial
  - C8 - 1 000  $\mu$  F x 16 V - axial
- 1 diodo retificador 1N4007 ou 1N4002 ou equivalente, na posição D1 da placa
- 2 diodos de sinal 1N4148 ou 1N914 ou equivalente, nas posições D2 e D3 da placa
- 1 transistor BC549B ou equivalente, na posição TR1 da placa
- 1 transistor BC548C ou equivalente, na posição TR2 da placa
- 1 transistor BD135 ou equivalente, na posição TR3 da placa
- 1 triac TIC106D ou SC141D ou equivalente, na posição T1 da placa
- 5 terminais para circuito impresso tipo "espadinha"
- 1 chassi com tampa (altura = 70 mm; largura = 120 mm; profundidade = 150 mm)
- 1 transformador de força com primário 110/220 V e secundário 9 V-1A

- 1 captador telefônico com cabo blindado ("maricota")
- 1 conector DIN macho com 5 pinos
- 1 conector DIN fêmea para 5 pinos
- 1 tomada de painel oval ou retangular
- 1 porta-fusíveis pequeno de rosca
- 1 fusível pequeno de 0,25 A
- 1 porta-fusíveis pequeno de encaixe
- 1 fusível pequeno de 3 A
- 1 chave seletora de tensão 110/220 V ou 1 chave H-H (2 x 2) gravada com 110 V e 220 V
- 1 interruptor encaixável tipo balançim de 1 pólo x 2 posições
- 1 lâmpada piloto de neon para 220 V com suporte ("olho-de-boi")
- 1 borracha de passagem pequena
- 4 arruelas de feltro ou 4 pés de borracha (opcional)
- 4 espaçadores de metal de 10 mm



9. Detalhe das posições que devem ocupar os diodos de sinal (D2 e D3) na placa de circuito impresso.



11. Detalhe das posições nas quais o triac (T1) e o transistor (TR3) devem ser montados no circuito impresso.

13. Fixação dos quatro espaçadores de metal na placa de circuito impresso.

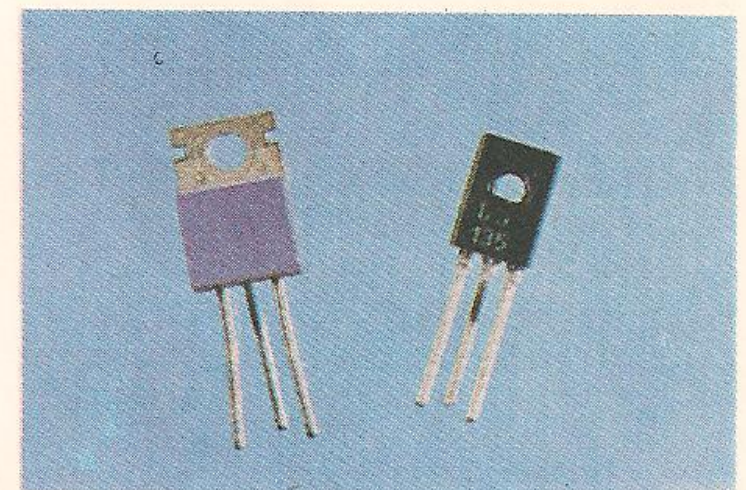


com rosca de 1/8" ou 4 espaçadores de fenolite de 10 mm

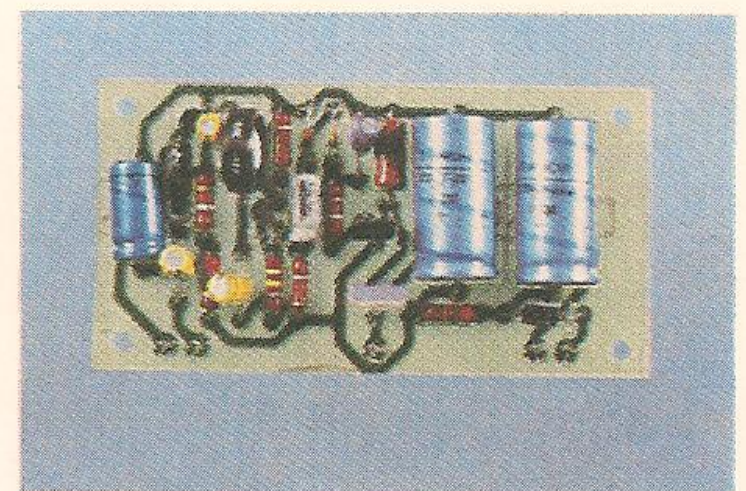
- 1 cabo de força (2x20)
- 50 cm de fio vermelho n.º 24
- 50 cm de fio verde n.º 24
- 50 cm de fio branco n.º 24
- 50 cm de fio preto n.º 24
- 50 cm de fio verde n.º 20
- 20 cm de cabo blindado
- 8 parafusos de 1/8" x 5 mm
- 5 parafusos de 3 mm x 8 mm
- 5 porcas de 3 mm
- 2 parafusos de 4 mm x 10 mm
- 2 porcas de 4 mm
- 4 parafusos auto-atarraxantes
- 1 pedaço de solda 60/40.

### Montagem

Ao construir a placa de circuito impresso, preocupe-se somente com o lado



10. Triac (T1) e transistor (TR3) com terminais centrais dobrados para trás.



12. Montagem dos diodos (D1 a D3), dos transistores (TR1 a TR3), do triac (T1) e de cinco terminais, na placa.

14. Chassi e tampa prontos. No caso de se usar tomada de painel retangular e chave H-H, deve-se modificar os furos.





## MONTAGEM

cobreado. A disposição dos componentes no lado oposto não precisa estar desenhada na placa. Na seqüência de fotos que apresentamos aqui, as posições dos componentes estão desenhadas somente para facilitar a compreensão e a montagem da placa.

O chassi e a tampa poderão ser construídos ou comprados prontos, a partir das dimensões fornecidas na relação de componentes. Antes de fazer qualquer furo na caixa, é aconselhável primeiro a aquisição das peças necessárias para a montagem do aparelho.

Os passos são os seguintes:

1.º Solde os resistores nas posições R1 a R3 e R5 a R10 da placa de circuito impresso (veja foto 7).

2.º Solde o trim-pot na posição R4 da placa de circuito impresso (veja foto 7).

3.º Solde os capacitores eletrolíticos nas posições C1 a C8 da placa. Tome cuidado para que não haja inversão de polaridade (veja foto 8).

4.º Solde os diodos de sinal nas posições D2 e D3 da placa de circuito impresso, de tal modo que a faixa existente no corpo dos diodos coincida com a faixa branca do símbolo desenhado na placa (veja fotos 9 e 12).

5.º Dobre para trás, usando o alicate de bico, os terminais centrais do triac T1 e do transistor TR3, de modo que estes componentes possam ser encaixados com facilidade em suas posições da placa de circuito impresso (veja fotos 10 e 11).

6.º Solde o triac T1 e o transistor TR3 nos furos correspondentes da placa de circuito impresso (veja fotos 11 e 12).

7.º Solde o diodo retificador na posição D1 da placa de circuito impresso, de tal modo que a faixa existente no corpo do diodo coincida com a marca existente no símbolo desenhado na placa de circuito impresso (veja foto 12).

8.º Solde os transistores TR1 e TR2 nos furos correspondentes da placa de circuito impresso, de tal modo que os seus chanfros coincidam com o maior lado reto do símbolo desenhado na placa (veja foto 12).

9.º Solde os cinco terminais tipo espadinha nos furos marcados com as letras M, E, S, M e A, da placa de circuito impresso (veja fotos 12 e 13).

10.º Fixe os quatro espaçadores de metal de 10 mm nos furos de fixação da placa de circuito impresso usando quatro parafusos de 1/8" x 5 mm (veja foto 13).

11.º Prepare o chassi e sua tampa, executando as furações necessárias. Para que tudo saia correto, oriente-se pela foto 14 e pelos desenhos 32 e 33, não esquecendo de basear-se nos componentes adquiridos.

12.º Fixe o porta-fusíveis com tampa rosqueável, a chave seletora de tensão 110/220 V ou a chave H-H (2x2) gravada e a borracha de passagem na tampa do chassi (veja foto 15).

13.º Fixe a seguir a tomada de painel oval ou a retangular na tampa do chassi (veja foto 16).

14.º Fixe o conector DIN fêmea na tampa do chassi, usando dois parafusos de 3 mm x 8 mm e duas porcas de 3 mm (veja foto 17).

15.º Fixe a lâmpada piloto com seu suporte e o interruptor encaixável, tipo balancim, na parte superior da tampa do chassi (veja foto 18).

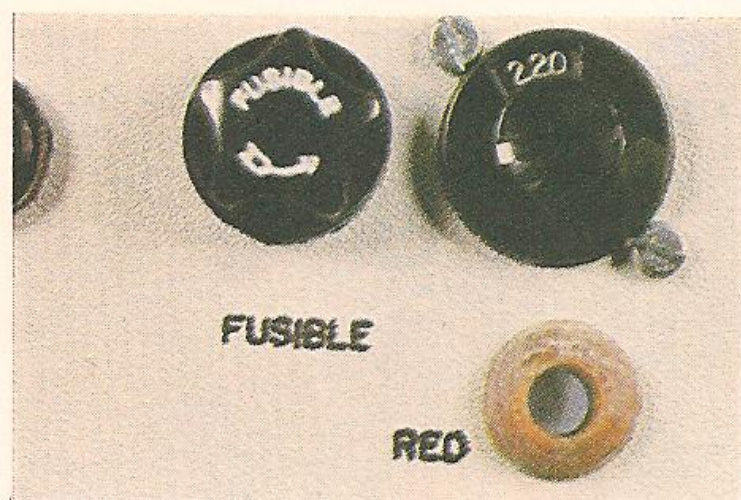
16.º Fixe o transformador de força no chassi, usando dois parafusos de 4 mm x 10 mm e duas porcas de 4 mm (veja foto 19).

17.º Fixe agora o porta-fusíveis de encaixe no chassi, usando um parafuso de 3 mm x 8 mm e uma porca de 3 mm (veja foto 19).

18.º Fixe a placa de circuito impresso montada no chassi, usando quatro parafusos de 1/8" x 5 mm (veja foto 19).

19.º Pegue o pedaço de 50 cm de fio verde n.º 20 e corte-o em quatro pedaços de 15 cm, 10 cm, 10 cm e 5 cm. Esses fios são destinados a ligar os pontos em que circulam as correntes elétricas mais elevadas.

20.º Pegue a tampa do chassi com os componentes montados e ligue o peda-



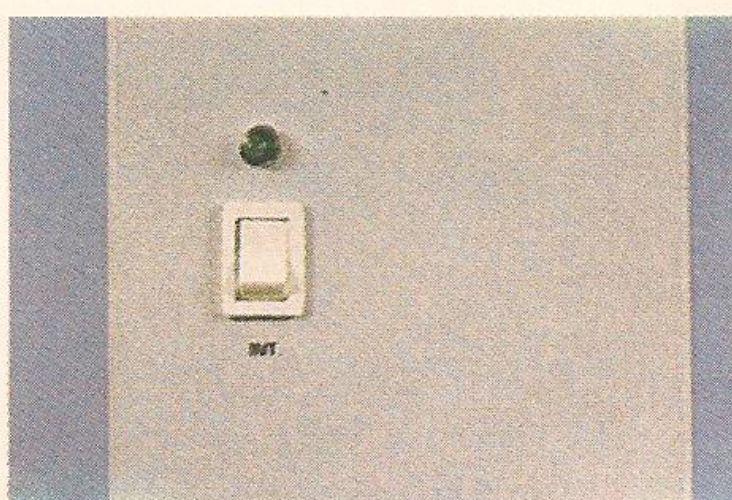
15. Fixação do porta-fusíveis com rosca, da chave seletora de tensão e da borracha de passagem na tampa.



16. Fixação da tomada de painel na tampa do chassi.

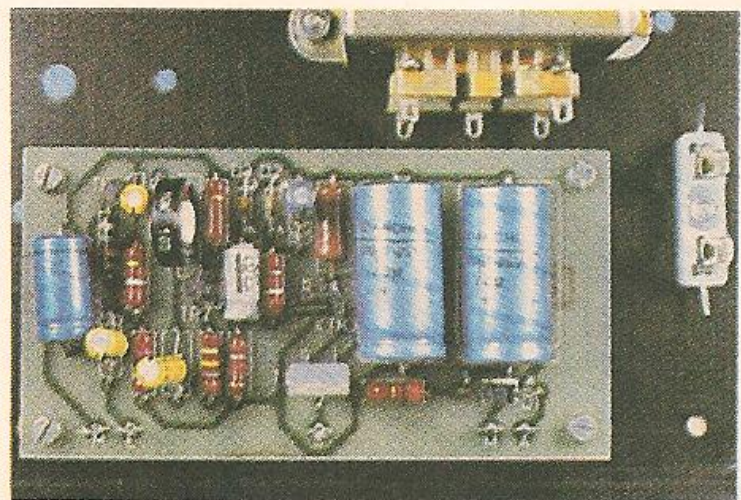


17. Fixação do conector DIN fêmea na tampa do chassi.



18. Fixação da lâmpada piloto e do interruptor encaixável na parte superior da tampa do chassi.

19. Fixação do transformador, do porta-fusíveis de encaixe e da placa de circuito impresso montada no chassi.



20. Ligação entre o porta-fusíveis e a tomada. Ligação do cabo de força e de fios no porta-fusíveis e na chave seletora.



ço de 5 cm de fio verde n.º 20 entre o terminal lateral do porta-fusíveis e o terminal da esquerda da tomada de painel (veja foto 20).

21.º) Passe o cabo de força através da borracha de passagem e depois dê um nó, deixando sobrar cerca de 20 cm depois do nó. Separe os dois fios que compõem o cabo e corte um deles, de modo que um fique cerca de 12 cm mais curto que o outro. Solde o fio mais curto no terminal lateral do porta-fusíveis (veja foto 20).

22.º) Corte dois pedaços de 15 cm de fio verde n.º 24. Ligue uma ponta de um desses pedaços no terminal livre (central) do porta-fusíveis. Ligue uma ponta do outro pedaço de 15 cm de fio verde n.º 24 no terminal central da chave seletora de tensão 110/220 V ou aos ter-

minais centrais da chave H-H (2x2) gravada, caso esteja usando essa opção (veja foto 20).

23.º) Ligue a outra ponta do pedaço de 15 cm de fio verde n.º 24 ligado ao porta-fusíveis num dos terminais do interruptor encaixável tipo balancim. Ligue a outra ponta do pedaço de 15 cm de fio verde n.º 24 ligado ao terminal central da chave seletora no terminal livre do interruptor encaixável tipo balancim.

24.º) Pegue o pedaço de 50 cm de fio preto n.º 24 e corte-o em dois pedaços iguais de 25 cm. Ligue uma das pontas de um pedaço num dos terminais da lâmpada piloto e ligue uma das pontas do outro pedaço no terminal livre da lâmpada piloto.

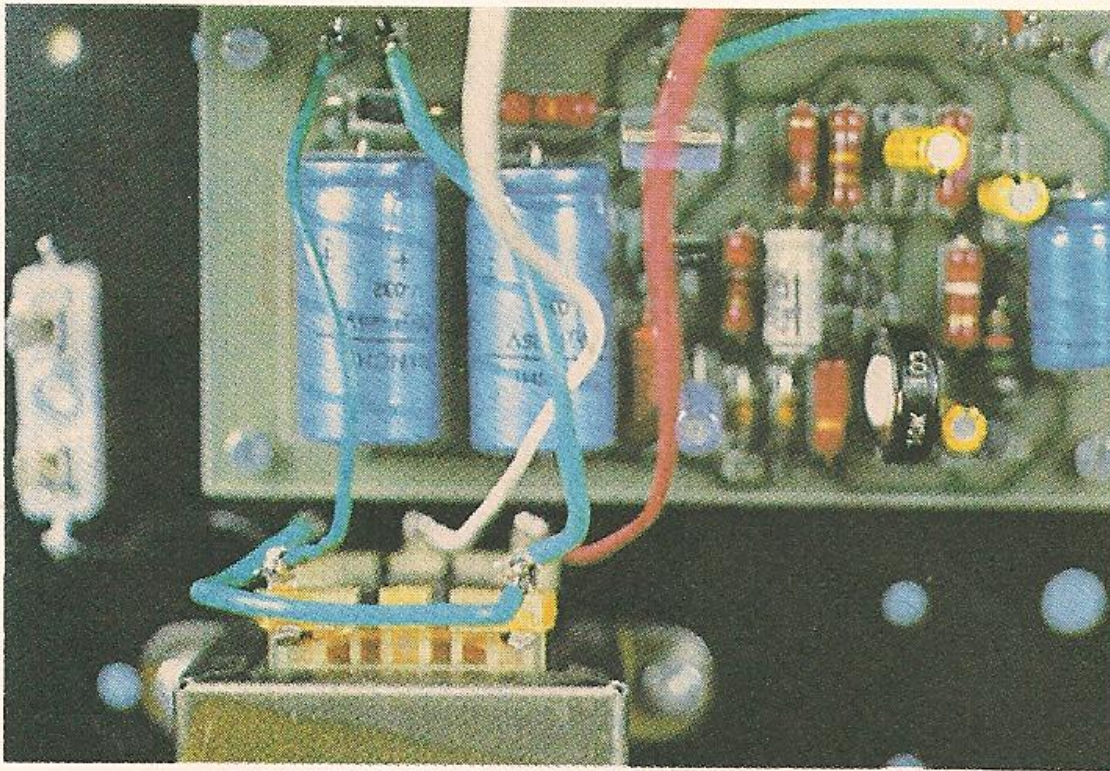
25.º) Pegue o chassi com todos os seus componentes colocados e ligue 10 cm

de fio verde n.º 20, já cortado anteriormente, entre um dos terminais de 9 V do transformador de força e o terminal espadinha do ponto M da placa de circuito impresso (veja foto 21).

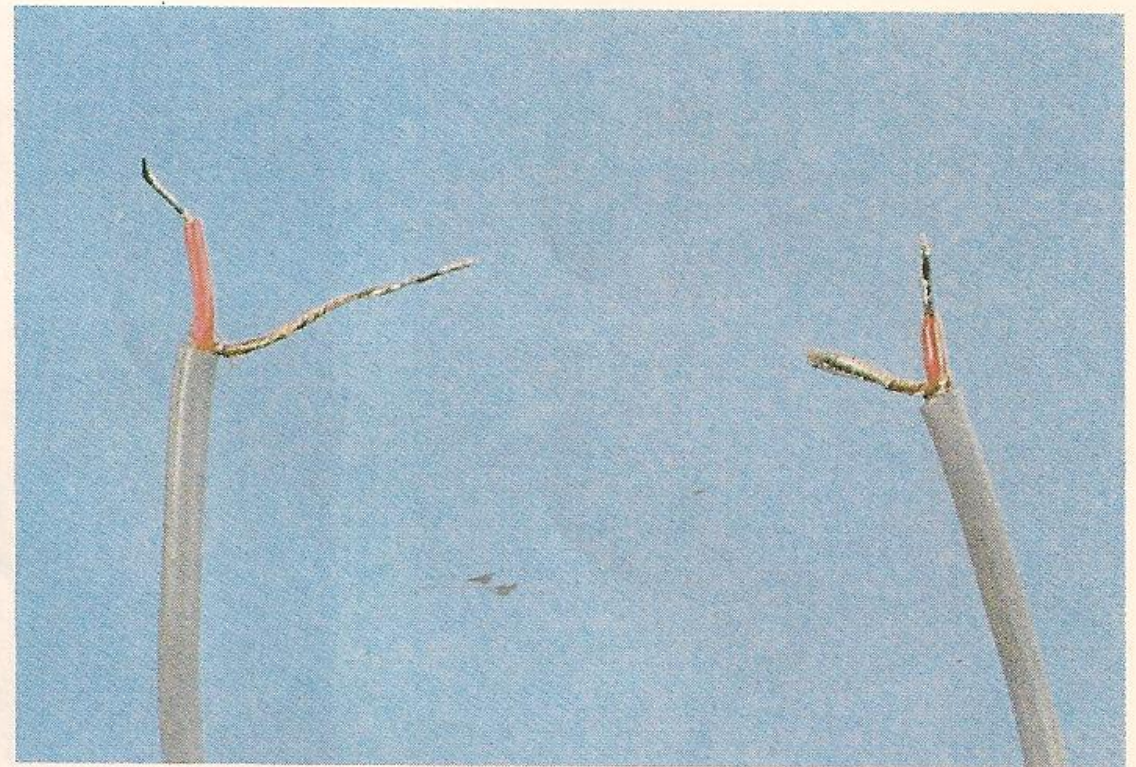
26.º) Ligue 10 cm de fio verde n.º 20, já cortado anteriormente, entre o mesmo terminal de 9 V do transformador de força e o terminal 0 (zero) do transformador de força (veja foto 21).

27.º) Corte 10 cm de fio verde n.º 24 e ligue uma ponta no terminal livre de 9 V do transformador de força e a outra ponta no terminal espadinha do ponto A da placa. (veja foto 21).

28.º) Ligue um pedaço de 8 cm de fio preto que havia sobrado do cabo de força entre um dos terminais do porta-fusíveis de encaixe e o terminal 0 (zero) do transformador. (veja foto 21).

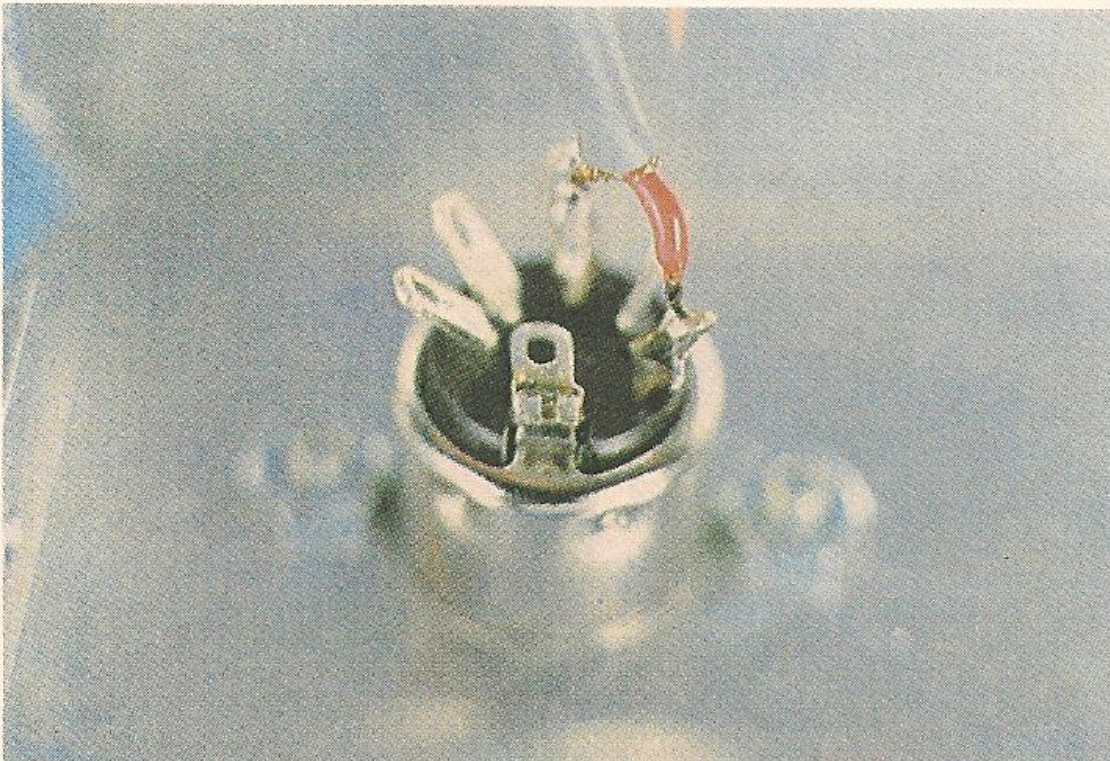


**21. Ligações entre o transformador e a placa. Ligação entre o porta-fusíveis de encaixe e o transformador. Ligação dos fios branco e vermelho no transformador.**

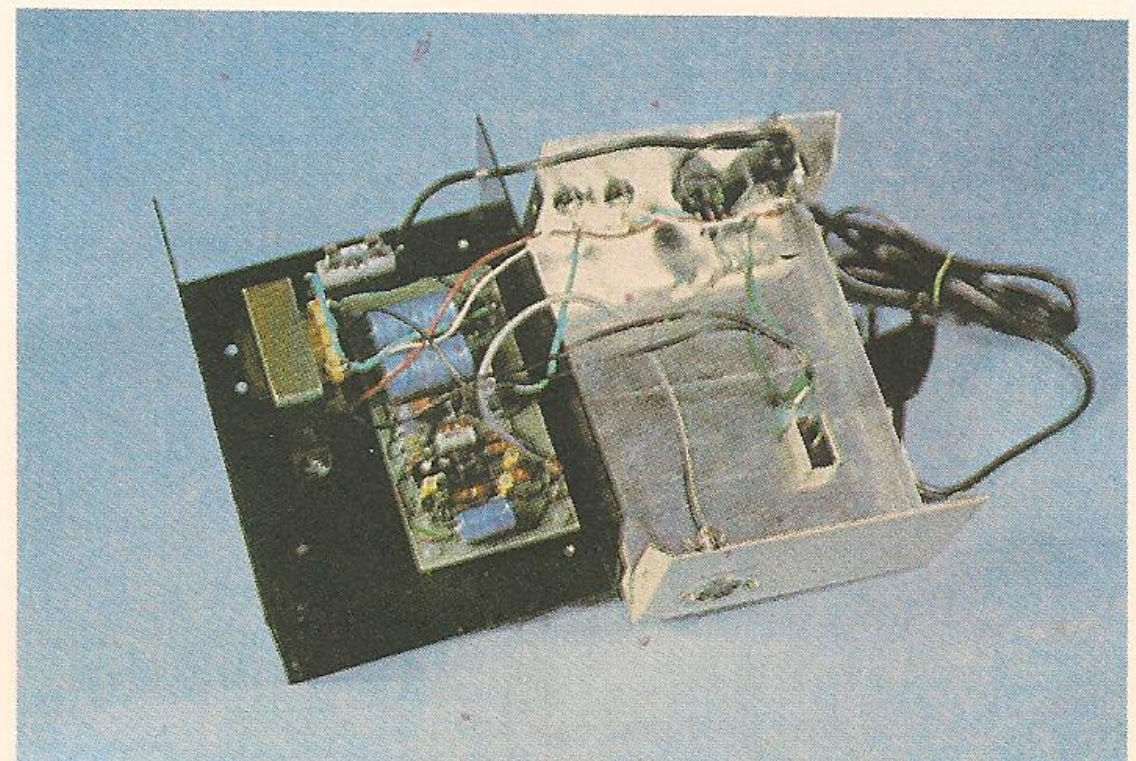


**22. Cabo blindado de 20 cm, com as pontas preparadas.**

**23. Ligação de uma extremidade do cabo blindado em dois terminais do conector DIN fêmea fixado na tampa.**



**24. Vista do conjunto das ligações entre o chassi e a tampa.**





## MONTAGEM

29.º) Corte 25 cm de fio branco n.º 24 e 25 cm de fio vermelho n.º 24. Ligue uma ponta do fio branco no terminal 110 V do transformador de força e ligue uma ponta do fio vermelho no terminal 220 V do transformador de força (veja foto 21).

30.º) Prepare as extremidades do cabo blindado de 20 cm (veja foto 22).

31.º) Pegue a tampa e ligue uma das extremidades do cabo blindado no conector DIN fêmea. A malha deve ser ligada ao terminal central e o vivo no terminal à direita (veja foto 23).

32.º) Pegue o chassi, coloque-o próximo da tampa e comece a executar as ligações entre os dois. Para isso ligue o fio do cabo de força que havia ficado solto, no terminal livre do porta-fusíveis de encaixe (veja foto 24).

33.º) Ligue 15 cm de fio verde n.º 20, já cortado anteriormente, entre o terminal espadinha do ponto S da placa de circuito impresso e o terminal livre da tomada de painel (veja foto 24).

34.º) Ligue um dos fios pretos da lâmpada piloto no terminal 0 (zero) do transformador de força e o outro fio preto da lâmpada piloto no terminal 220 V do transformador de força (veja foto 24).

35.º) Ligue a outra extremidade do cabo blindado, que vem da tampa, nos terminais espadinha dos pontos M e E da placa de circuito impresso. A malha deve ser ligada ao terminal M e o vivo ao terminal E (veja foto 24).

36.º) Ligue o fio branco n.º 24 ao terminal da chave seletora ou da chave H-H, que corresponde à tensão da rede de

110 V e o fio vermelho n.º 24 ao terminal da chave seletora ou da chave H-H, que corresponde à tensão da rede de 220 V. Tome cuidado, pois uma ligação errada poderá danificar totalmente o aparelho.

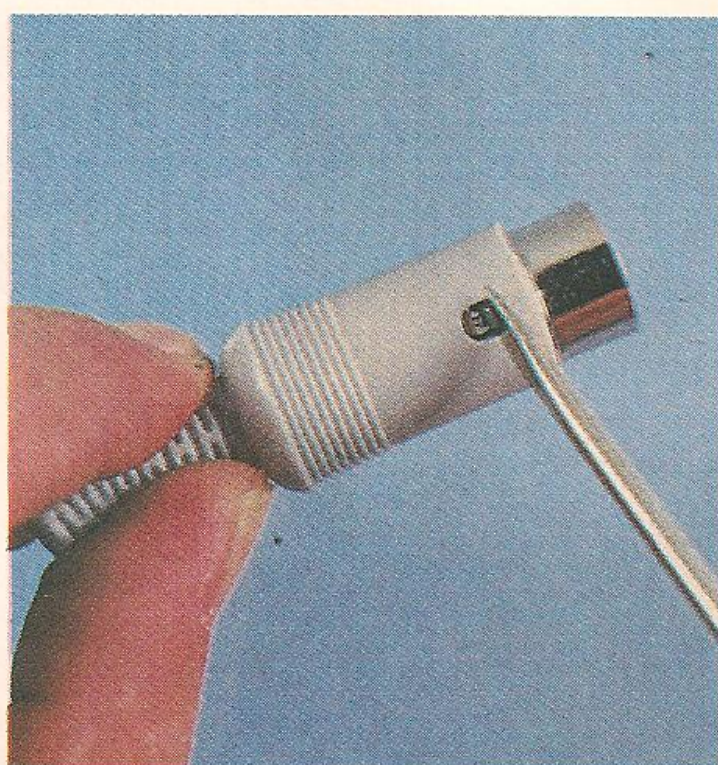
37.º) Prepare a extremidade do cabo blindado do captador telefônico (maricota), orientando-se pela foto 25.

38.º) Desmonte o conector DIN macho para executar nos seus pinos as ligações necessárias, orientando-se pela foto 26.

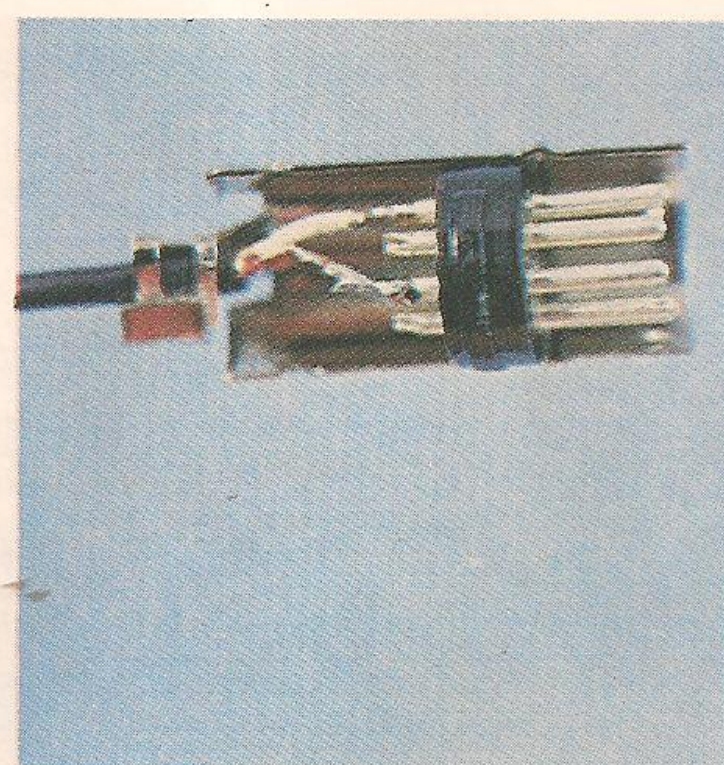
39.º) Solde a extremidade do cabo blindado do captador telefônico em dois pinos do conector DIN macho. A malha deve ser ligada no pino central e o vivo no pino à direita, exatamente como foi feito com o conector DIN fêmea, fixado na tampa (veja foto 27).



25. Captador telefônico com a extremidade do cabo blindado preparada.

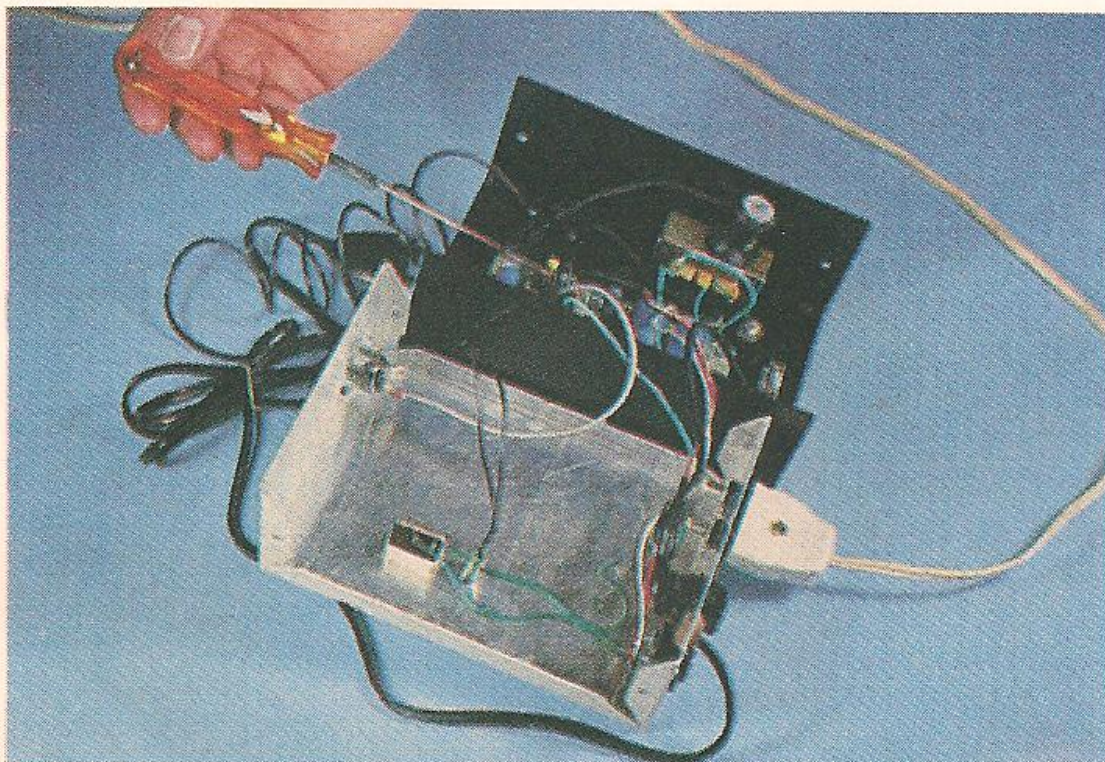


26. Maneira correta de se desmontar o conector DIN macho.

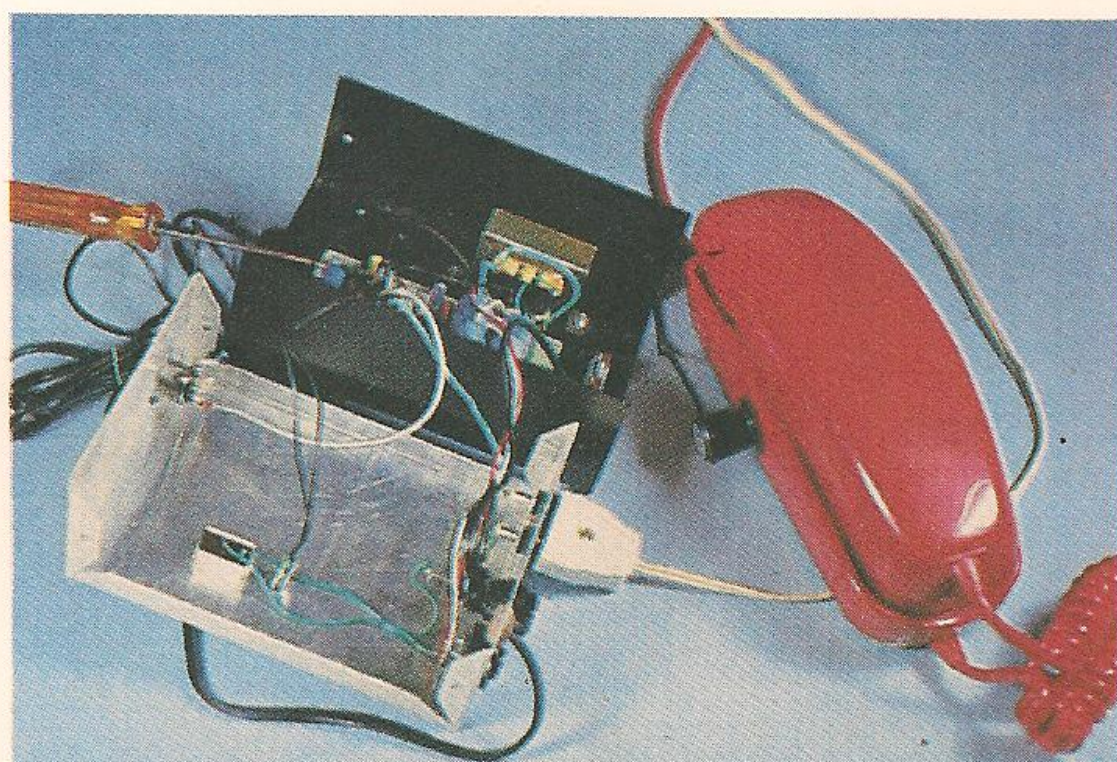


27. Ligação do cabo blindado do captador em dois pinos do conector DIN macho.

28. Vista do aparelho sendo testado e ajustado por meio do trim-pot (R4).



29. Ajuste definitivo do aparelho, com o captador acoplado ao telefone.





40.º) Encaixe o conector DIN macho no conector DIN fêmea. Finalmente, passe aos testes e ajustes com o aparelho ainda aberto (veja foto 28).

41.º) Coloque o cursor do trim-pot R4 aproximadamente na metade do seu curso.

42.º) Selecione a tensão da rede elétrica local, à qual o aparelho deve ser ligado, por meio da chave seletora de tensão 110/220 V, ou da chave H-H com a gravação em seu corpo.

43.º) Coloque o fusível de 3 A no porta-fusíveis de encaixe e o de 0,25 A no porta-fusíveis com tampa rosqueável.

44.º) Ligue à tomada de painel com os dizeres CARGA uma campainha ou uma lâmpada que funcione com a mesma tensão da rede elétrica local (veja foto 28).

45.º) Ligue o plugue do cabo de força à rede elétrica e acione o interruptor tipo balancim. A lâmpada piloto deverá acender.

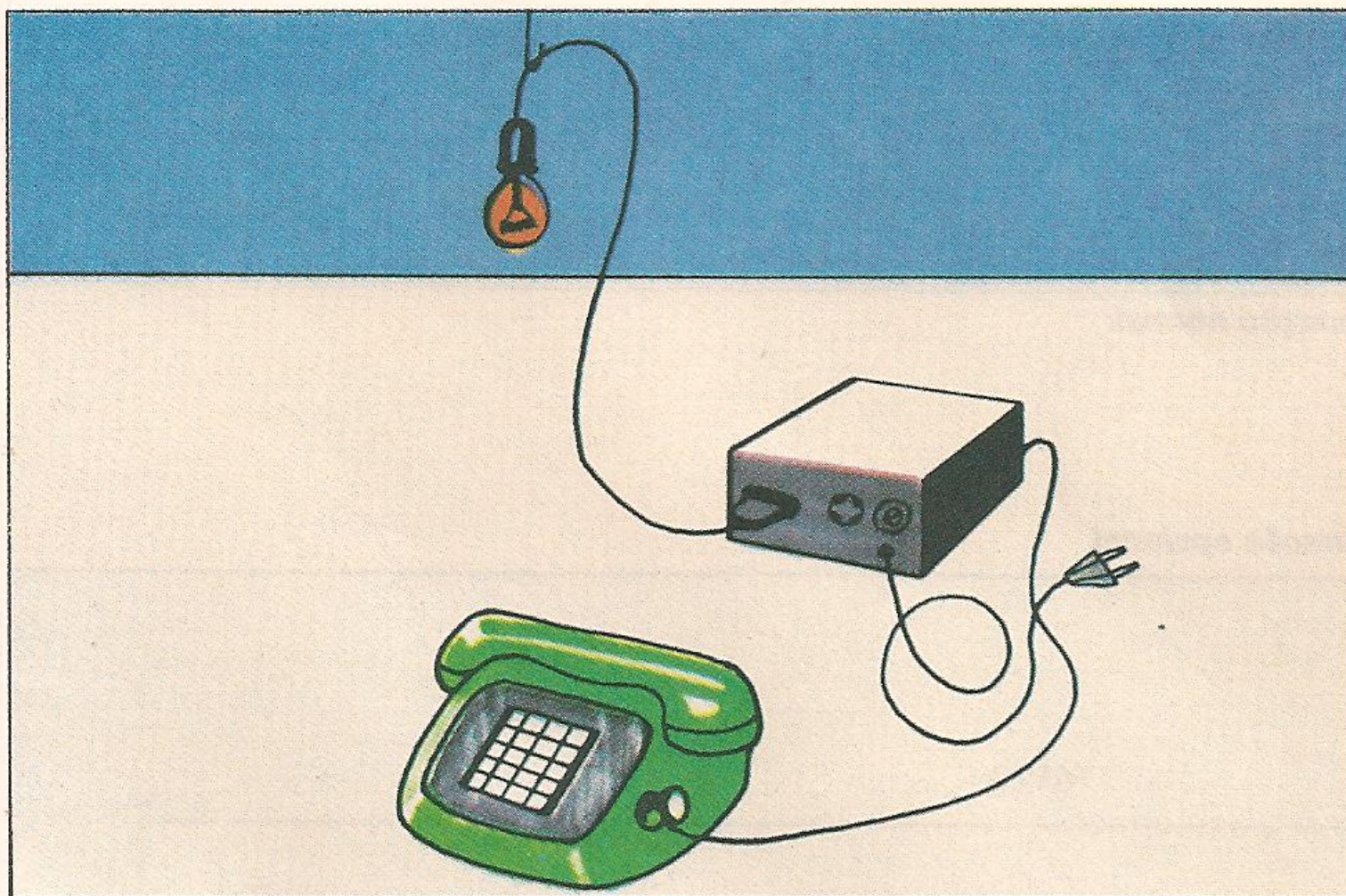
46.º) Aproxime o captador telefônico do transformador de força (veja foto 28). A campainha ou a lâmpada deverá entrar em funcionamento. Afastando-se o captador do transformador de força, a campainha ou a lâmpada deixam de funcionar.

47.º) Neste passo é preciso fazer com que o telefone toque. Portanto, peça para alguém lhe telefonar. Enquanto o telefone tocar, varra todo o telefone com o captador, que deve ser fixado no local em que se obtiver o melhor funcionamento do sinalizador remoto (veja foto 29 e a ilustração 30). No caso de o aparelho entrar em funcionamento, se-

ja com o toque de chamada do telefone, seja durante a conversa telefônica, é necessário diminuir a sensibilidade do aparelho, atuando sobre o trim-pot R4. Se o aparelho não funcionar com o toque do telefone, mas funcionar somente com o captador acoplado ao transformador de força, deve-se aumentar a sua sensibilidade, atuando-se sempre sobre o trim-pot R4.

48.º) Encaixe e fixe a tampa no chassi, utilizando quatro parafusos auto-atarraxantes (veja foto 31).

49.º) Cole as quatro arruelas de feltro ou quatro pés de borracha na parte inferior do chassi, para evitar que as cabeças dos parafusos risquem a superfície em que o aparelho for colocado. Finalmente, o sinalizador remoto para telefone está pronto (veja foto 31).



**30. Ilustração do funcionamento do aparelho. Ao tocar o telefone, a lâmpada acende.**

**31. Aspecto final do sinalizador remoto montado.**



**No que consiste a amplificação de um sinal elétrico?**

Quando se dispõe de sinais elétricos muito fracos, não é possível retirar, imediatamente, nenhuma informação deles. É necessário, portanto, aumentar a amplitude da tensão ou da corrente elétrica que forma o sinal, utilizando, para isso, a energia elétrica retirada de uma fonte de alimentação. O componente eletrônico utilizado para amplificar os sinais elétricos é o transistor.

**Qual é a função do transformador de força?**

Sua função é converter a tensão alternada de 110 V ou 220 V, que é fornecida a seu enrolamento primário pela rede elétrica. O transformador fornece a tensão alternada convertida por meio de seu enrolamento secundário e com um valor adequado para a alimentação de cada aparelho.

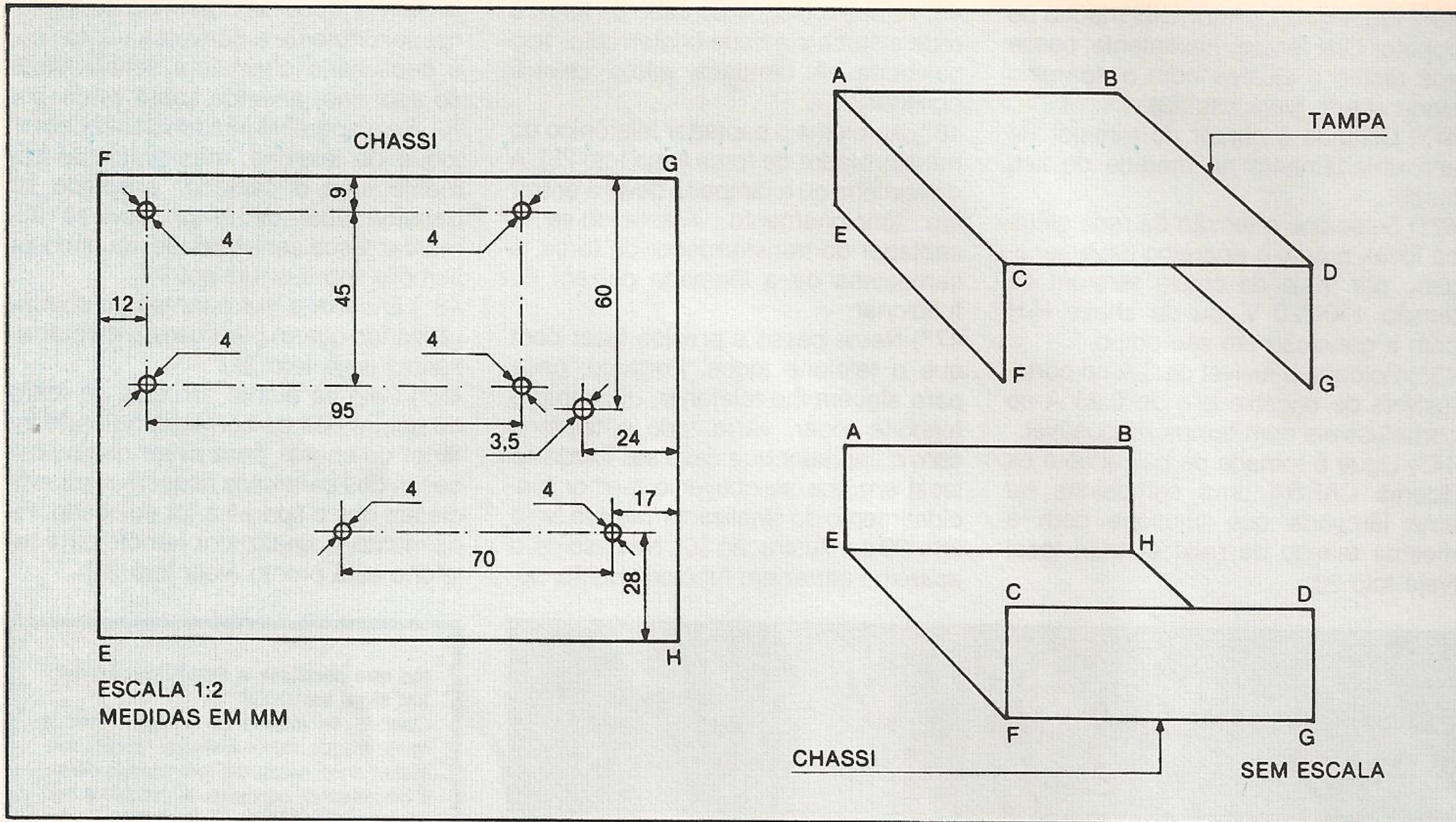
**Qual a função do trim-pot R4 no circuito do sinalizador telefônico?**

A função do trim-pot R4 é de ajustar a sensibilidade do aparelho. Portanto, variando-se a resistência do trim-pot, obtém-se uma maior ou uma menor sensibilidade, de acordo com a oposição que se faz ao sinal elétrico.

**Qual a função do captador telefônico?**

O sinal de chamada faz a campainha do telefone tocar, produzindo um campo magnético variável no tempo. A função do captador é detectar as variações ocorridas no campo magnético e que são geradas pelo sinal de chamada. Esse campo variável está em condições de criar, por meio de indução magnética, uma pequena tensão variável na bobina localizada no interior do captador.





**32. Desenho do chassi do aparelho, com a furação normal.**

**33. Desenho da tampa do aparelho, com a furação opcional.**

