

**MICRO  
COMPUTADOR  
CURSO BASICO**

---

### Chips & bytes

---

Como sobreviver às tentações do micro .....	13
Perguntas e respostas .....	24
O futuro chegou .....	28
Perguntas e respostas .....	48
Quando $1 + 1 = 10$ .....	54
Tudo sob controle .....	60
Perguntas e respostas .....	64
Mensagem recebida .....	66
Menos igual a mais? .....	79
Código decifrado .....	84
Quem é o quê? .....	101
O grupo dois .....	119
Microeletrônica .....	121
Números ao acaso .....	209

---

### Conexões

---

Rumo à expansão .....	20
Fechando contato .....	36
Ação rápida .....	56
Pronta para imprimir .....	74
Grave e archive .....	94
A ligação que faltava .....	108
Memória permanente .....	114
Mantendo o foco .....	132
Caneta mágica .....	156
Sobre duas rodas .....	176
Conversa de amigo .....	186
Os traços perfeitos .....	198
Diálogo a distância .....	216
O pequeno notável .....	224

---

### Fundamentos

---

Bits e bytes .....	32
Memória infalível .....	58
Verdadeiro ou falso? .....	68
Caixa-forte .....	92
Lógica misteriosa .....	96
Diálogo digital .....	112
Leis do pensamento .....	128

O centro nervoso .....	138
O endereço certo .....	144
Números hexadecimais .....	179
Peek e poke .....	188
Entradas e saídas .....	206
Sala de espera .....	236

---

### Hardware

---

O que é computador? .....	1
Qual deles? .....	14
A ficha técnica .....	12
Micros em movimento .....	65
A casa automática .....	106
A era dos portáteis .....	166
Como escolher? .....	226
Dados contínuos .....	238

---

### Os precursores

---

Contato! .....	46
Do ábaco ao micro .....	86
Sir Clive Sinclair .....	120
John von Neumann .....	140
Steve Wozniak .....	155
Chuck Peddle .....	180
Alan Turing .....	200
Charles Babbage .....	220
Herman Hollerith .....	240

---

### Perspectivas

---

O enigma das barras .....	21
O professor eletrônico .....	25
Nos bastidores .....	41
Um novo aluno .....	81
Micros na medicina .....	126
Música eletrônica .....	141
Os micromundos .....	164
Imagens animadas .....	181
O voo simulado .....	201
Informação dividida .....	218

# VOLUME 1

---

---

## Por dentro do hardware

---

CP 500.....	9
TK85.....	30
CP 300.....	49
Unitron AP II.....	70
Nexus 1600.....	89
TK2000.....	109
D-8100.....	130
Elppa Jr.....	150
I-7000.....	169
Commodore 64.....	189
Micro Engenho 2.....	210
Sinclair QL.....	230

---

## Programação Basic

---

Às suas ordens.....	16
Loops sob controle.....	38
Direto ao ponto.....	52
Problemas de rotina.....	77
À espera do Natal.....	98
Desafie os elementos.....	116

Organize seus dados.....	134
Descubra as funções.....	146
Tentando a sorte.....	172
Segunda dimensão.....	194
Novas estruturas.....	212
Soluções reais.....	232

---

## Software

---

Domine seu micro.....	5
Jogos e brincadeiras.....	22
O micro: um artista.....	34
Pintando com números.....	44
O texto perfeito.....	61
Consulte o chip.....	72
O mapa lógico.....	104
Siga as pistas.....	124
Gráficos em dimensão.....	152
Faça suas previsões.....	158
Quando o herói é você.....	161
Tradução alternativa.....	184
Piratas à vista.....	192
Colocando em ordem.....	204
Inimigo eletrônico.....	221

---

### Chips & bytes

---

Jogando pelo correio .....	266
Comunidade "ligada" .....	301
Conforto no trabalho .....	321
Atendendo pacientes .....	358
Micros na advocacia .....	374
Ficção e realidade .....	381
Mestre-de-obras .....	392
Micro e finanças .....	426
Guerra na paz .....	441
Micro e arte .....	452
Passos da tartaruga .....	472
O direito ao lazer .....	481

---

### Conexões

---

Traços eletrônicos .....	258
Claro como cristal .....	278
Rato eletrônico .....	296
Mordomo eletrônico .....	314
Bastões ligados .....	332
Plena carga .....	352
Imprimindo a jato .....	372
Senso comum .....	394
Mão única .....	414
Show de laser .....	434

---

### Fundamentos

---

O visual dos caracteres .....	252
Questão de segurança .....	253
Trabalho de detetive .....	298
Controle editorial .....	308
Registro de trilhas .....	324
Passo a passo .....	348
O mapa da mina .....	364
Autor original .....	384
Fim específico .....	388
Código de ordenação .....	413
Máquina abstrata .....	424
Novilíngua .....	428
Código de máquina .....	448
Linha de montagem .....	464
As próximas gerações .....	468

---

### Hardware

---

Memórias do passado .....	304
Expansão dos limites .....	326
Fora do espectro .....	386

---

### Os precursores

---

Gottfried Leibniz .....	260
Norbert Wiener .....	300
Uma casa de chá .....	320
Konrad Zuse .....	340
Leonardo Torres .....	360
Concorrência criativa .....	380
Vannevar Bush .....	400
Ma Bell .....	420
Grace Hopper .....	440
Desafio universitário .....	460
Bases sólidas .....	478

---

### Perspectivas

---

Construa seus jogos .....	241
Controle seu percurso .....	243
Tempo de observação .....	248
Janelas para o mundo .....	264
Seu fiel servidor .....	281
Viajando .....	341
Observando os astros .....	346
Lance de mestre .....	361
A melhor opção .....	368
Coisa de criança? .....	401
Linha de visão .....	421
Voz de comando .....	446
Futurologia .....	466

---

### Por dentro do hardware

---

DGT-1000 .....	250
Apple IIe .....	269
Ego .....	290
Epson HX-20 .....	309
Commodore Vic-20 .....	330
JR Sysdata .....	349

## VOLUME 2

---

Cobra 210 .....	370
SID 3000 .....	390
Labo 8221 .....	410
PC16 .....	430
HP-85 .....	450
BR 1000 .....	470

---

### Programação BASIC

---

Campos e registros .....	254
Novas entradas .....	272
Respostas aos exercícios .....	280
Elaboração do programa .....	292
Ampliação de arquivos .....	316
Trocando de lugar .....	336
Montagem de programas .....	354
Valores fictícios .....	376
Tempo e movimento .....	396
Mandado de busca .....	416
Recursos extras .....	436
Questão de estilo .....	456
Linguagem alternativa .....	474

---

### Software

---

Nomes encadeados .....	244
Um livro de figuras .....	261

Comportamento simulado .....	267
A ordem da jogada .....	286
Procurando caminhos .....	288
Quadro de avisos .....	306
A toda velocidade .....	328
Idiomas diferentes .....	344
Faz de conta .....	366
Intérprete de papéis .....	389
Revisão eletrônica .....	404
Gerador de aplicações .....	406
Texto e computação .....	408
Elementos subversivos .....	432
Kits de ferramentas .....	444
Descubra o código .....	454
Risco calculado .....	461

---

### Som e luz

---

Apresentando o som... ..	246
... e a luz .....	246
Dicas sobre o som .....	276
Como criar imagens .....	276
O ressoar do Vic .....	284
Esclarecendo o Dragon .....	285
Recursos modestos .....	312
Imagens primárias .....	312
O som ideal .....	334
Luz-guia .....	334

# Rumo à expansão

Para transferir e receber dados, para armazenar programas e até para alguns jogos, é necessário um hardware complementar.

## Impressora

É usada quando são necessárias cópias em papel de programas ou de resultados fornecidos pelo computador. Há diversos tipos de impressora e o preço é proporcional à velocidade e qualidade da impressão.

## Unidade de disco

Armazena programa à semelhança do cassete, usando um "disco flexível" em vez de fita. O disco é muito mais caro do que o gravador cassete, porém armazena mais dados e trabalha muito mais rapidamente. Em geral, é necessário ao processamento comercial.

## Gravador cassete

O gravador cassete comum proporciona um método econômico de guardar o programa. Este permanece na memória enquanto estiver em uso pelo computador. Desliga a energia elétrica, o conteúdo dessa memória desaparece. Antes disso, o programa pode ser gravado em fita, que será lida pelo computador, sempre que necessário.

## Televisor

Um aparelho de televisão comum permite ao computador exibir mensagens. Quando você estiver escrevendo um programa, o que for digitado no teclado aparecerá na tela. O monitor (na figura acima, atrás do televisor) é utilizado para proporcionar imagens mais detalhadas e de melhor qualidade.

## Joysticks

São semelhantes aos controles de alguns fliperamas. O modo como devem ser efetivamente usados depende do jogo escolhido. Podem, por exemplo, controlar um carro de corrida ou um personagem em um labirinto. Alguns joysticks têm um conjunto de dez ou mais teclas (dispostas como em uma calculadora); o modo como as teclas são usadas também depende do jogo escolhido.

## Controlador "track ball"

É usado em jogos. Rolando-se a bola em seu suporte, um elemento do jogo pode ser movido na tela. Permite posicionamento mais preciso e rápido do que os joysticks. É munido de botões para bombardear "lasers" etc.

## O computador

Embora necessite de complementos para ajudá-lo a comunicar-se com o usuário, o computador é o centro do sistema de computação. Possui teclado semelhante ao da máquina de escrever, com algumas teclas suplementares. É munido de encaixes (geralmente na parte posterior) para acoplamento a equipamentos acessórios, como o gravador cassete, a unidade de disco ou um televisor.

# Fechando contato

**Aparentemente, todos os teclados se assemelham. Na verdade, há uma série de diferenças no seu modo de funcionamento.**

Por meio do teclado é que você se comunica com o computador. O teclado tem a mesma importância atribuída à capacidade de memória ou à qualidade dos gráficos.

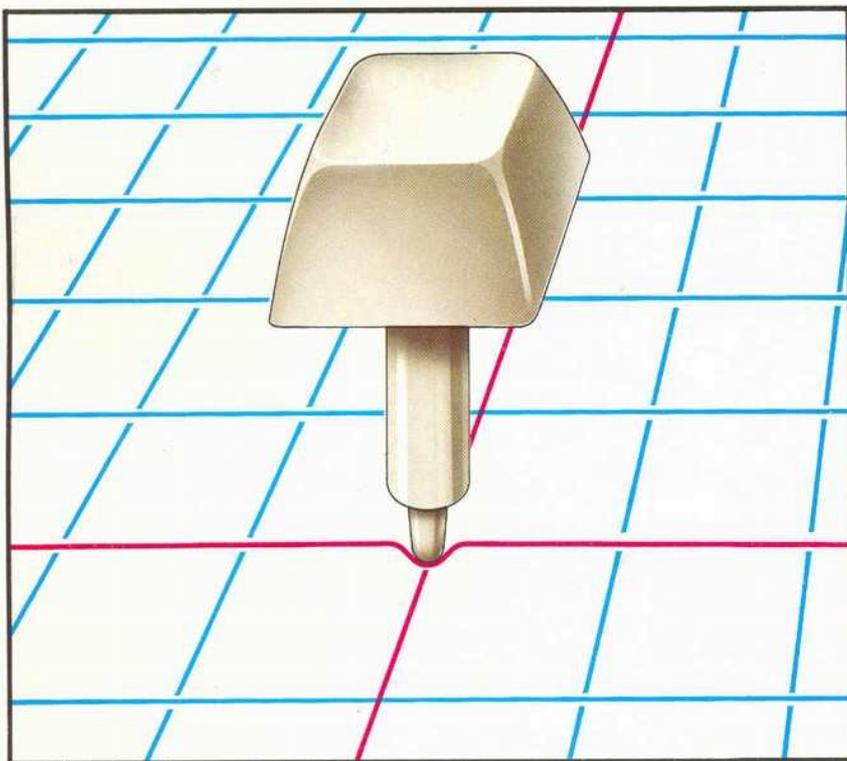
Os microcomputadores herdaram o estilo de teclado Qwerty, da máquina de escrever, assim chamado porque as primeiras seis letras na série superior das teclas estão dispostas dessa maneira. Nos primeiros anos deste século, os caracteres foram posicionados nas teclas de modo a reduzir a velocidade das datilógrafas, para que não danificassem o delicado mecanismo!

No início dos anos 50, quando os computadores começaram a ser utilizados comercialmente, a disposição QWERTY era o sistema padrão das máquinas de escrever e tornou-se também o dispositivo padrão de entrada para os computadores. Esse tipo de teclado é sem dúvida familiar a datilógrafas experientes, mas às vezes difícil de ser dominado pelo principiante.

Quando os computadores custavam dezenas de milhares de dólares, o preço de um teclado mecânico era irrisório. Mas o desenvolvimento da tecnologia do microprocessador reduziu drasticamente o custo dos componentes eletrônicos do microcomputador.

## A matriz do teclado

As teclas de um computador são, na verdade, interruptores conectados a uma rede de fios. A ilustração mostra de que modo, ao se pressionar uma tecla, dois fios são conectados. Para cada tecla há um (e apenas um) par de fios envolvidos. Assim, cada tecla faz uma única conexão, permitindo ao computador perceber que tecla foi pressionada.



Na época em que o micro inglês Sinclair ZX81 começou a ser desenvolvido, um teclado em estilo máquina de escrever podia representar proporção significativa no custo de fabricação de um microcomputador. O teclado móvel mecânico, de modelos como o CP 500 ou Micro Engenho, utiliza um tipo de interruptor sob os botões das teclas (ver ilustração na página seguinte). Quando a tecla é pressionada, os contatos internos se fecham para completar um circuito. Esses interruptores contêm inúmeros componentes e aumentam consideravelmente o custo do teclado.

Uma solução para o problema é um tipo novo e mais barato de teclado. Ao ser feito o teclado tipo "touch", do TK83, por exemplo, a idéia era que quase todos os compradores potenciais de microcomputadores estariam interessados principalmente em jogos e em escrever pequenos programas.

Como essas atividades envolvem uma quantidade mínima de trabalho com o teclado, parecia lógico que os primeiros usuários dos micros estivessem preparados para aceitar um teclado de menor qualidade. Se as vantagens de um teclado convencional em estilo máquina de escrever pudessem ser sacrificadas, seria possível uma substancial economia.

O ZX81 da Sinclair inglesa foi projetado com um teclado sensível ao toque, eliminando grande parte das peças. Isso fez baixar o preço do modelo, mas não forneceu a solução final. O inconveniente de um teclado sensível ao toque é não oferecer muito "controle tátil" (ou seja, nunca se tem certeza de que a tecla pressionada fez o registro no computador, a menos que se olhe para a tela).

A Sinclair inglesa introduziu em seu produto seguinte — o Spectrum — o teclado membrana (ver diagrama ao lado). Esse tipo de teclado representa um aperfeiçoamento, mas ainda não tem o controle tátil do estilo máquina de escrever.

Vários micros relativamente baratos têm teclado de máquina de escrever "profissional". As vantagens desse teclado são claras quando o computador é submetido a uso intensivo para processamento de palavras. O toque familiar da máquina de escrever permite que grande quantidade de trabalho seja feita rapidamente.

Há ainda outra categoria de teclado que se encontra entre o teclado completamente móvel e o do tipo membrana do Spectrum inglês, comumente chamado "teclado tipo calculadora". As teclas oferecem melhor "toque", mas são pequenas, duras e menos adequadas à digitação do que as de estilo máquina de escrever, completamente móveis.

Um modo de resolver parcialmente a falta de controle tátil dos teclados "sensíveis ao toque" e

## Teclado Sinclair

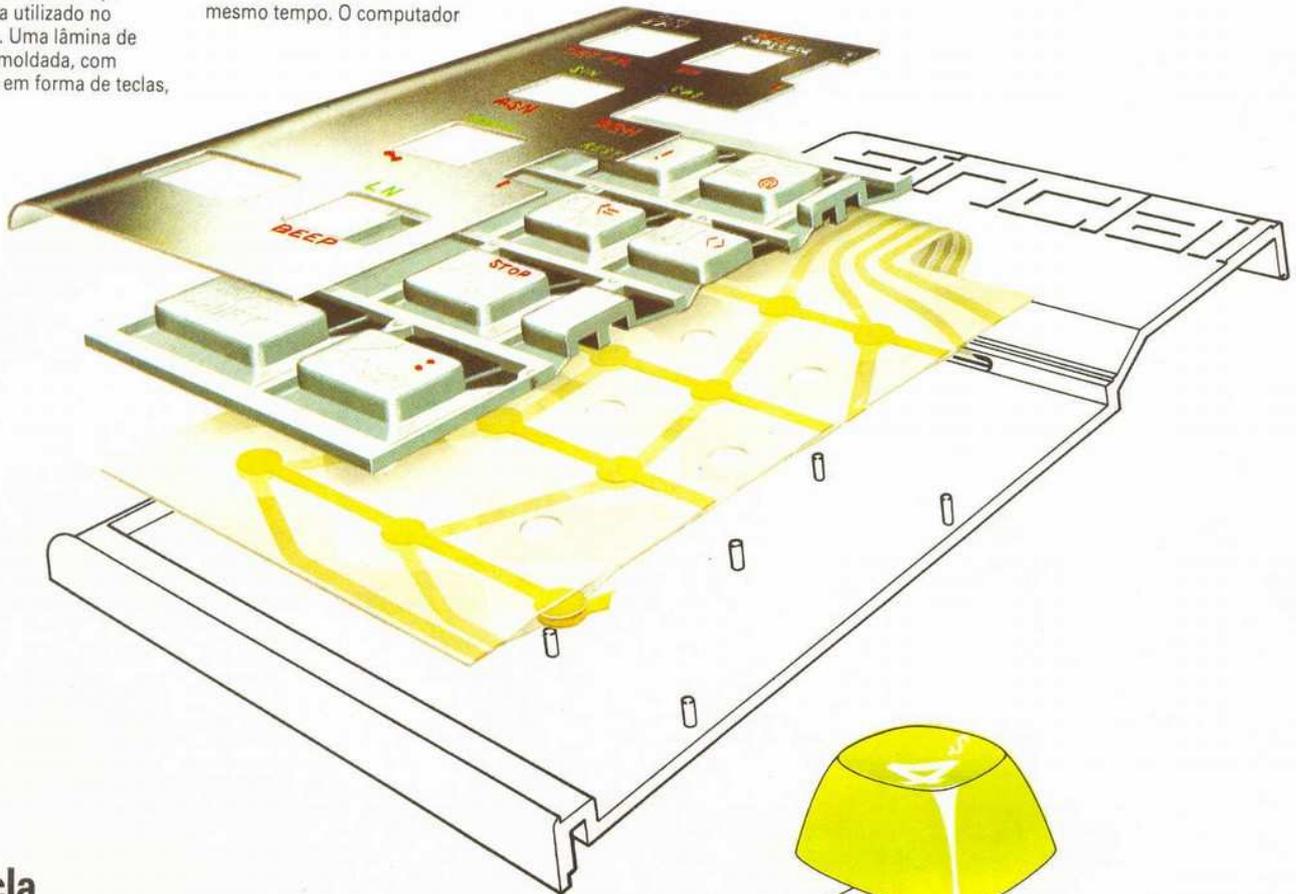
A Sinclair inglesa desenvolveu o projeto de teclado tipo membrana utilizado no Spectrum. Uma lâmina de borracha moldada, com saliências em forma de teclas,

é montada sobre um conjunto de contatos, formando a rede do teclado ou a matriz. Ao ser pressionada a tecla, a saliência sob o botão aciona os contatos ao mesmo tempo. O computador

verifica que par de contatos foi fechado e descobre a que tecla ele corresponde. Os contatos fechados pela tecla são normalmente separados por

uma bolha de ar presa entre duas lâminas plásticas. A força que devolve a tecla à sua posição inicial é fornecida pela elasticidade da borracha, que

estica quando a tecla é pressionada. Essa engenharia do teclado possibilita que o produto seja fabricado a custo mais baixo.

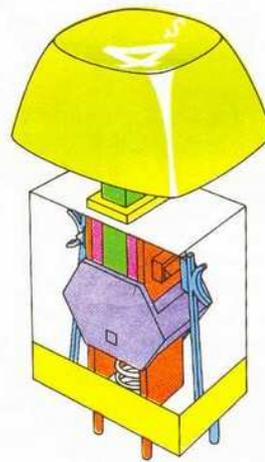


## A tecla

As teclas em estilo máquina de escrever em geral incorporam um par de contatos, que são normalmente separados e impedem a passagem da eletricidade. Quando a tecla é pressionada, uma moldagem de plástico move-se para baixo e faz com que os contatos se unam e fechem um circuito.

Uma mola interna tem como função devolver a tecla à posição superior. O fechamento dos contatos permite o fluxo da corrente e o computador detecta isso. Os fios conectados aos contatos em cada interruptor estão dispostos numa rede. O computador "sabe" que tecla foi pressionada ao

verificar qual dos fios "verticais" da rede e qual dos "horizontais" conduzem a corrente. Teclas desse tipo, mecanicamente complexas, elevam o custo de fabricação. Oferecem muita confiabilidade e têm um toque mais firme do que as teclas de membrana de borracha. Esse toque provém da resistência oferecida pela



mola. Uma tecla bem desenhada fornece controle tátil, de modo que o usuário percebe facilmente quando ela foi pressionada. A superfície das teclas também é desenhada para uma digitação mais cômoda. Esse tipo de tecla é aconselhável quando o computador vai ser utilizado com muita frequência.

"membrana" é produzir um bip audível ao ser pressionada a tecla. Isso assegura ao usuário que a tecla foi realmente pressionada e reconhecida pelo computador.

Os projetistas do Sinclair ZX81 e do Spectrum introduziram uma nova maneira, muito útil, de reduzir a quantidade de digitação exigida pelo registro de programas BASIC. Cada tecla é feita para representar mais de uma única letra do alfabeto ou número. Utilizando-se uma tecla de "função" especial em conjunção com as teclas comuns, pode-se fazer aparecer palavras BASIC inteiras na tela, sem necessidade de escrever a palavra toda. Por exemplo, a palavra PRINT do BASIC é produzida simplesmente pressionando-se a tecla de função especial e a tecla da letra P, ao mesmo tempo. No Brasil, este é o caso de micros como o TK83, TK85 e CP 200.

## O fim da datilografia

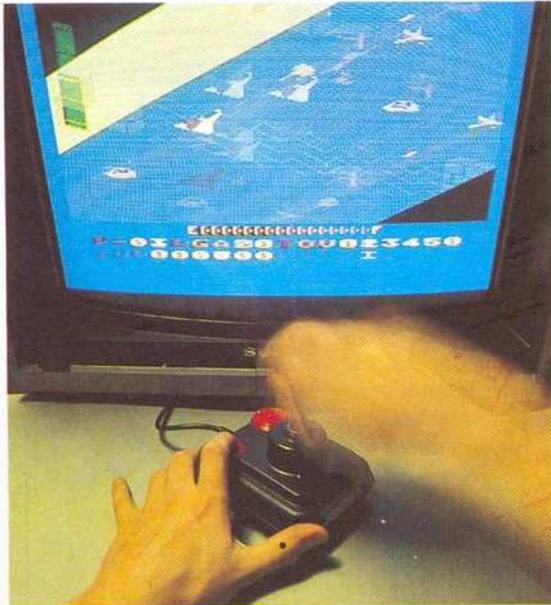
Há não muito tempo, o único modo de fazer um computador funcionar era registrar uma instrução através do teclado. Por ser esta uma tarefa cansativa, que poderia estar fazendo as pessoas deixarem de utilizar computadores, os fabricantes



encontraram a solução brilhante e simples do "mouse", ainda não disponível no nosso mercado. O mouse é colocado em qualquer superfície plana e, quando se move, movimentam-se também o cursor na tela. Assim, uma pessoa pode fazer um movimento para qualquer parte da tela, pressionar o botão e dar andamento à operação desejada. O mouse é também utilizado em gráficos para traçar linhas ou "pintar" cores na tela.

# Ação rápida

Você pode tornar os jogos de computador mais emocionantes acrescentando alguns periféricos ao seu equipamento.



De repente, um videogame leva você a pilotar uma espaçonave em território inimigo e disparar mísseis para destruir determinado alvo. Em vez de um teclado, detalhado demais para momentos de tanta tensão, o joystick é capaz de transferir o controle da espaçonave para suas próprias mãos, possibilitando ação mais rápida.

Esse tipo de controle foi desenvolvido com base no manche que o piloto manobra no avião. Ligado à parte de trás do microcomputador, geralmente é utilizado para jogos semelhantes aos fliperamas. A espaçonave, ou qualquer outro objeto controlado pelo joystick, move-se na mesma direção que ele. Quando o joystick é movido para a frente, a espaçonave sobe na tela. O aparelho possui quatro chaves elétricas dispostas de tal forma que, quando o joystick é movido, apenas um dos contatos se fecha. Cada chave envia sua própria mensagem para o computador: para cima, para baixo, para a esquerda ou para a direita.

Alguns deles são dotados ainda de um botão lateral de disparo de mísseis para ser operado com a mão que estiver desocupada. Em alguns modelos, no entanto, basta que se aperte um botão disparador com o polegar.

Alguns microcomputadores mais simples não possuem saídas para joystick. Nesse caso, torna-se necessário digitar nas teclas os movimentos desejados, ou adquirir uma interface, que estabelece o contato entre o joystick e o computador. Algumas empresas fabricam interfaces para esses equipamentos; mas, mesmo com a utilização de tal recurso, a programação dos jogos deve ser feita incluindo tanto o teclado como o joystick.

## Joystick

### Botão de disparo

É utilizado em jogos, para lançar mísseis ou lasers. Em outros programas, o botão pode ser controlado por um comando simples.

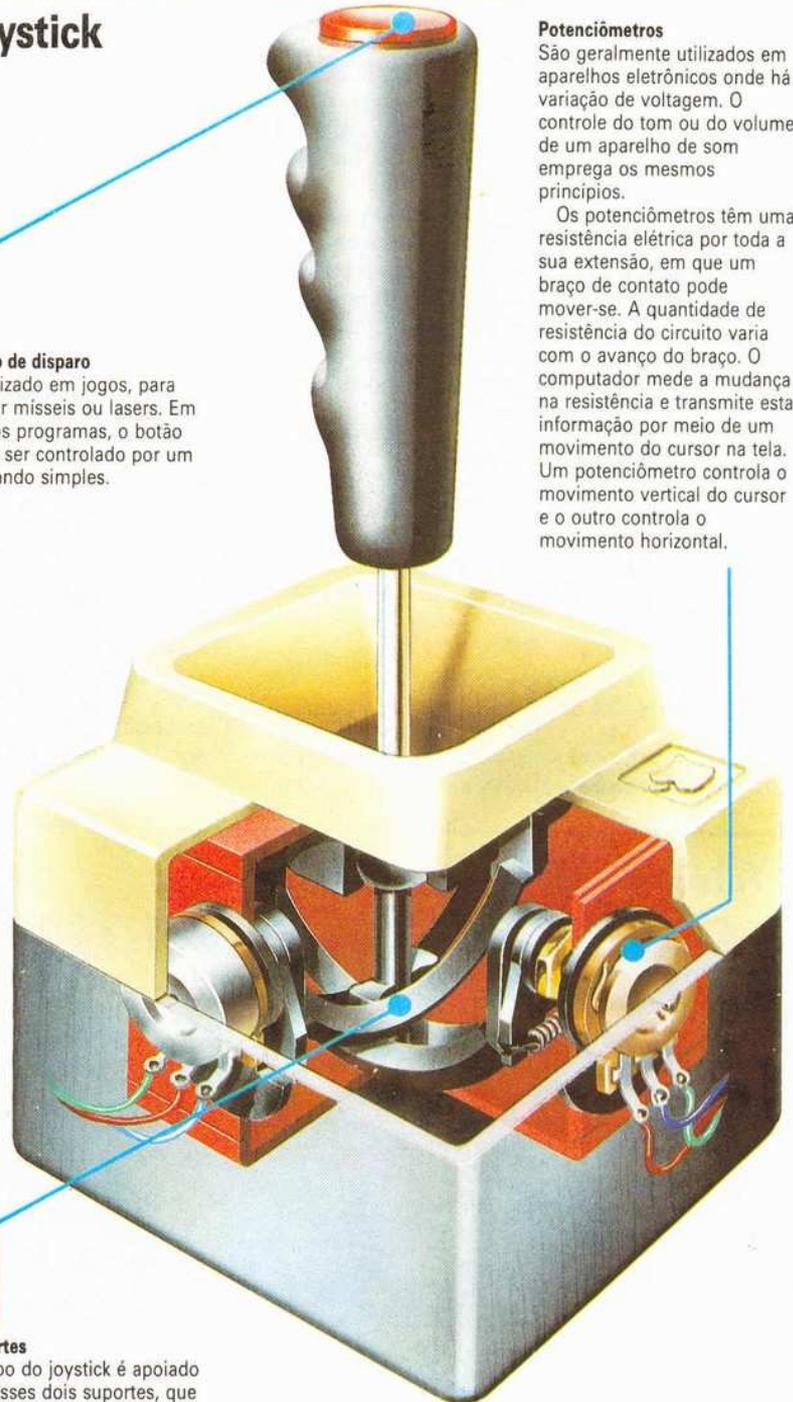
### Potenciômetros

São geralmente utilizados em aparelhos eletrônicos onde há variação de voltagem. O controle do tom ou do volume de um aparelho de som emprega os mesmos princípios.

Os potenciômetros têm uma resistência elétrica por toda a sua extensão, em que um braço de contato pode mover-se. A quantidade de resistência do circuito varia com o avanço do braço. O computador mede a mudança na resistência e transmite esta informação por meio de um movimento do cursor na tela. Um potenciômetro controla o movimento vertical do cursor e o outro controla o movimento horizontal.

### Suportes

O cabo do joystick é apoiado por esses dois suportes, que se elevam formando ângulos retos. São ligados aos potenciômetros. Quando o cabo do joystick é movido, os braços deslizam nos potenciômetros e mudam a resistência elétrica.



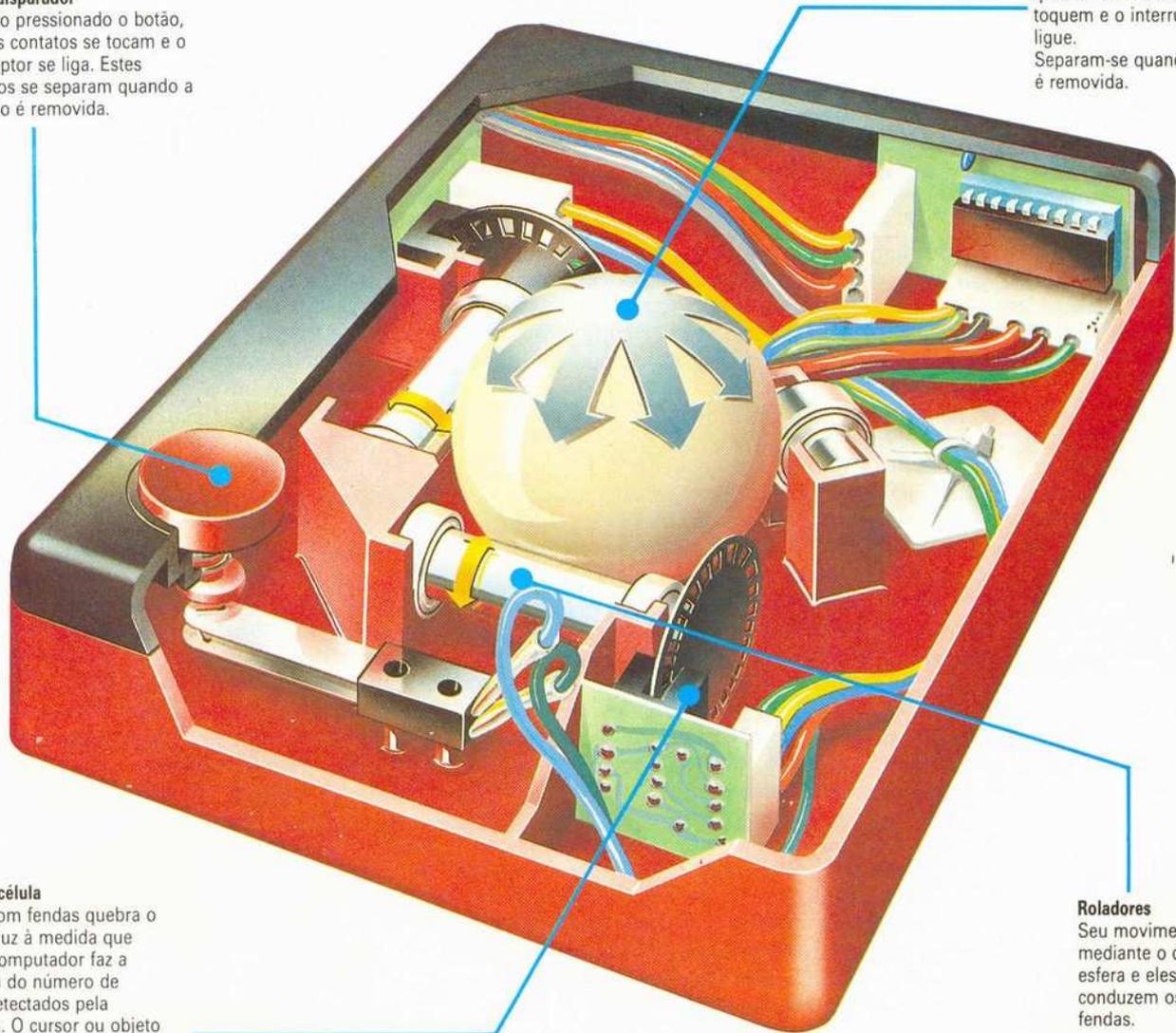


**Botão disparador**

Quando pressionado o botão, os dois contatos se tocam e o interruptor se liga. Estes contatos se separam quando a pressão é removida.

**Esfera rotatória**

Pressionada, a esfera faz com que os dois contatos se toquem e o interruptor se ligue. Separam-se quando a pressão é removida.



**Luz e fotocélula**

O disco com fendas quebra o fecho de luz à medida que gira e o computador faz a contagem do número de flashes detectados pela fotocélula. O cursor ou objeto movimenta-se na tela de acordo com esse número. A fim de controlar o movimento horizontal e vertical na tela, há dois grupos de discos e fotocélulas.

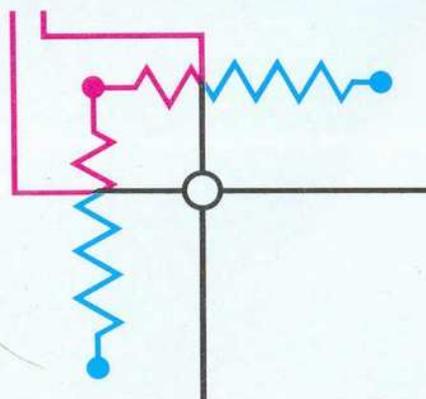
**Roladores**

Seu movimento ocorre mediante o contato com a esfera e eles, por sua vez, conduzem os discos com fendas.

**Track ball**

Suponha que você esteja guiando um cursor na tela, num labirinto, e precise avançá-lo e conduzi-lo em todas as curvas e mudanças de direção. O controlador tipo track ball foi projetado para esse tipo de problema e é dotado de uma esfera do tamanho de uma bola de bilhar que você rola na palma da mão. À medida que a bola rola, o objeto se move na mesma direção, dando-lhe controle total e imediato. Dentro do aparelho há duas rodas colocadas em ângulo reto e que estão em contato com a bola. Ao rolar a bola na palma da mão, uma roda capta a parte vertical do movimento e a outra capta a parte horizontal. O computador une os dois sinais, a fim de recriar o movimento.

**Circuito do potenciômetro**



A alavanca do joystick é ligada a duas resistências variáveis chamadas potenciômetros. Uma ligação mecânica move o ponto de contato (braço) ao longo de uma ou das duas resistências representadas na figura por um ziguezague. Assim, a posição do joystick estabelece a resistência elétrica dos dois potenciômetros. O computador checa as voltagens e calcula a posição do joystick. Encarrega-se também de converter essas informações em movimentos na tela.

# Pronta para imprimir

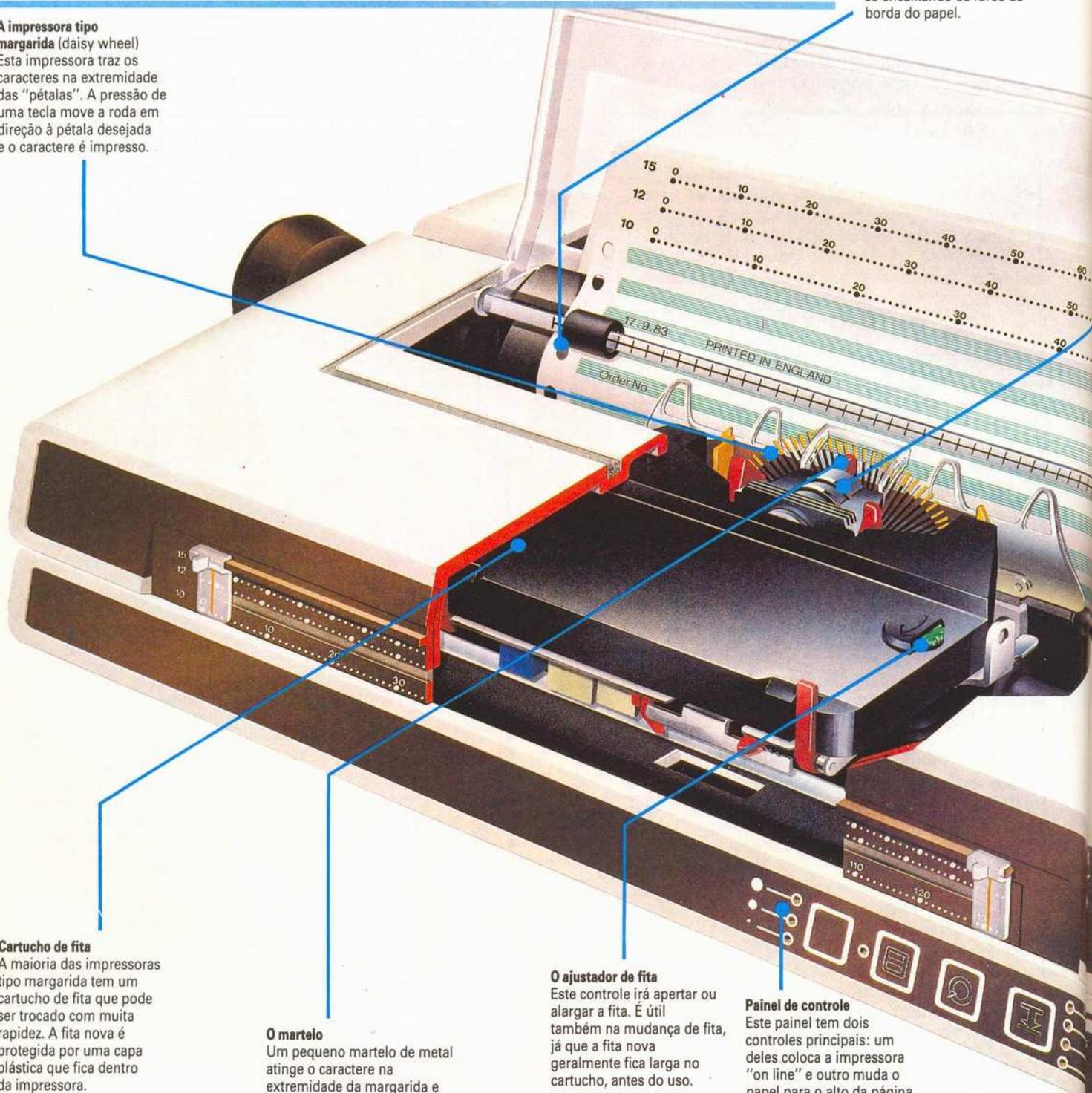
A tecnologia da impressão já produziu modernos e eficientes equipamentos que podem ajudá-lo em muitos de seus trabalhos. Escolha o tipo mais adequado a suas necessidades.

## A impressora tipo margarida (daisy wheel)

Esta impressora traz os caracteres na extremidade das "pétalas". A pressão de uma tecla move a roda em direção à pétala desejada e o caractere é impresso.

## Guias de papel

A alimentação de papel é automática, por meio de engrenagens, nas quais vão se encaixando os furos da borda do papel.



## Cartucho de fita

A maioria das impressoras tipo margarida tem um cartucho de fita que pode ser trocado com muita rapidez. A fita nova é protegida por uma capa plástica que fica dentro da impressora.

## O martelo

Um pequeno martelo de metal atinge o caractere na extremidade da margarida e empurra-o contra a fita, fazendo com que a impressão apareça no papel.

## O ajustador de fita

Este controle irá apertar ou alargar a fita. É útil também na mudança de fita, já que a fita nova geralmente fica larga no cartucho, antes do uso.

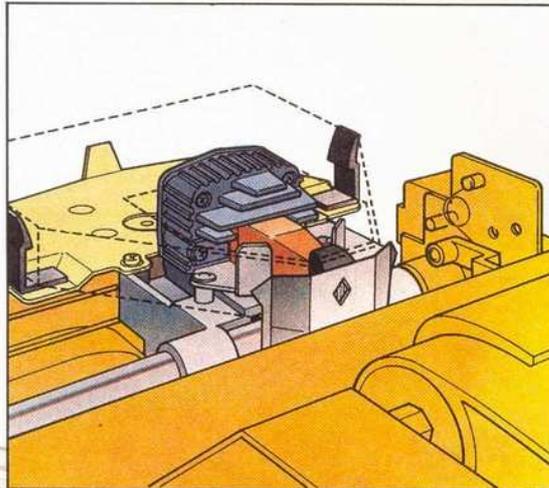
## Painel de controle

Este painel tem dois controles principais: um deles coloca a impressora "on line" e outro muda o papel para o alto da página seguinte, quando a impressora pára no meio de uma folha. Há, também, controles que fazem o papel saltar uma linha.



**O motor da impressora tipo margarida**

O motor gira a margarida e alinha os caracteres com o martelo, que os comprime contra a fita e o papel.

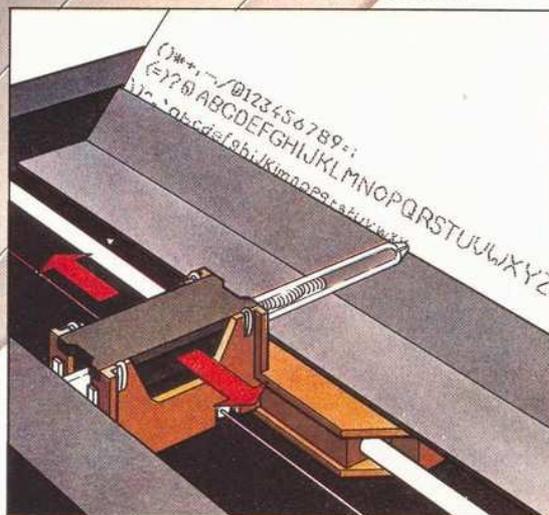


**A impressora de matriz de pontos (dot matrix)**

O método de matriz de pontos utiliza um conjunto (matriz) de pontos que formam um caractere. A cabeça de impressão contém um grupo de agulhas que batem na fita, deixando um ponto no papel. Com o movimento da cabeça de impressão no papel, os pinos são lançados por impulsos elétricos na sequência correta, para formar o caractere.

**A impressora por jato de tinta (ink-jet)**

Esta impressora tem um nome bastante apropriado, já que lança um jato de tinta por um tubo que transforma a tinta em gotas minúsculas. Cada gota recebe uma carga elétrica e passa por placas defletoras de metal. A carga faz com que as gotas de tinta atinjam o papel, na configuração exata para formar um caractere.



Até agora, provavelmente, você não pensou em utilizar uma impressora. De fato, se você está satisfeito com o uso de seu computador para jogos de lazer ou balanço de contas domésticas, não há necessidade de cópias impressas daquilo que aparece na tela de seu televisor ou monitor.

A medida que você se especializar no uso do microcomputador, as limitações causadas pela falta de uma impressora ficarão evidentes, sobretudo na eventualidade de precisar fazer um trabalho mais complexo. Se você quiser escrever seus próprios programas, certamente vai se interessar em guardar cópias de suas listagens. E, se usar seu computador para elaborar uma contabilidade detalhada, o registro impresso do resultado de seus cálculos se tornará necessário.

Para escolher uma impressora adequada, você deve considerar que o custo do aparelho vai depender da velocidade na produção de palavras e da qualidade do resultado.

## A escolha de sua impressora

Existem três tipos principais de impressora para microcomputadores: matriz de pontos, margarida e impressora térmica.

O método mais comum de impressão é o da matriz de pontos, que funciona por meio de uma cabeça de impressão que contém um grupo de agulhas. Os caracteres são impressos no papel mediante a combinação dessas agulhas. A vantagem da matriz de pontos está na rapidez e no preço. Entretanto, como as letras ou números são feitos com séries de pontos, a qualidade da impressão deixa a desejar; além disso, essa impressora faz muito barulho.

Algumas impressoras de matriz de pontos resolvem o problema da má qualidade da impressão, pois imprimem os pontos duas ou três vezes. Nesse caso, a cabeça move-se levemente para que novos pontos preencham os espaços deixados na primeira impressão.

As impressoras de matriz de pontos são aceitáveis, caso você não se importe com a qualidade das cópias impressas. Elas podem produzir tabelas e gráficos, pois a cabeça é capaz de imprimir modelos predeterminados além dos caracteres normais. Mas, caso você queira uma boa qualidade de impressão, precisará de uma máquina diferente.

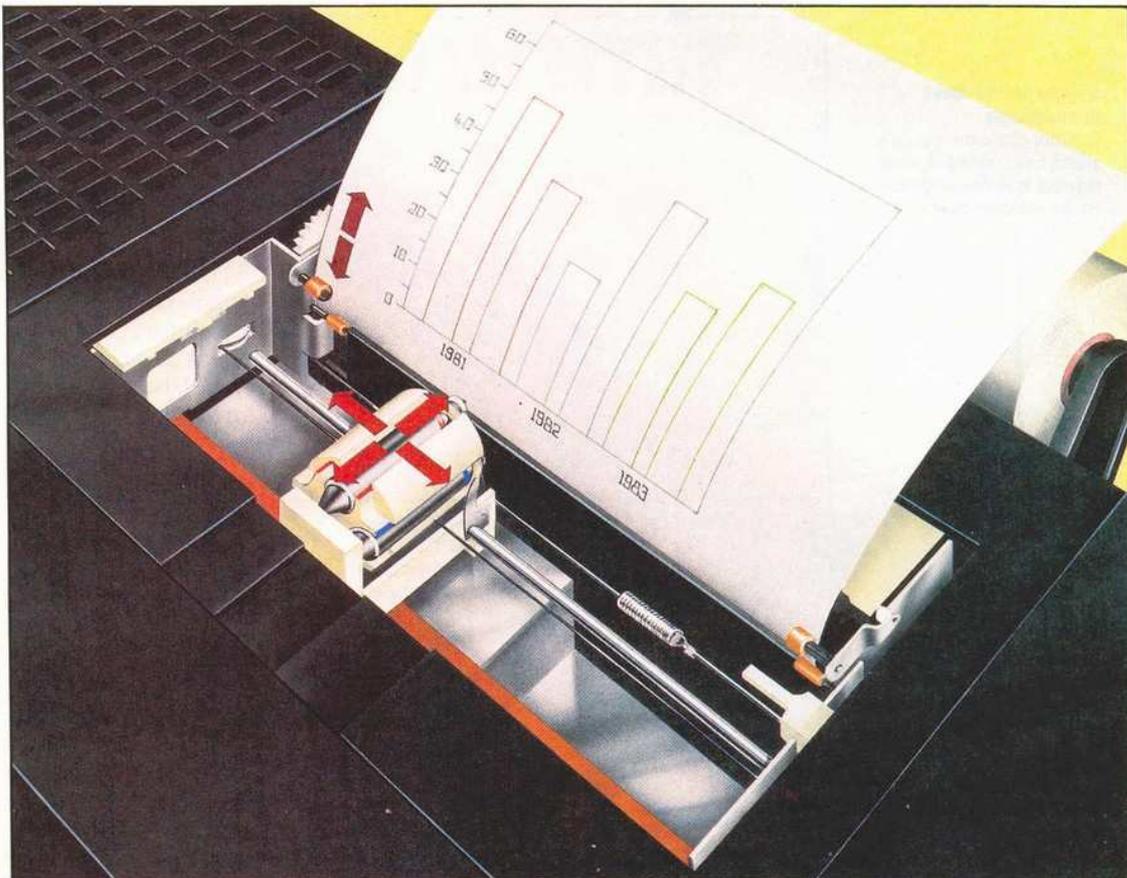
A impressora tipo margarida, assim chamada porque usa uma roda com "pétalas" que se parecem com as da margarida, oferece qualidade superior de impressão. Para imprimir, as rodas giram, colocando cada pétala na linha com um pequeno martelo de metal que empurra o caractere no fim da pétala contra a fita de impressão. A margarida é feita de metal ou plástico. Você pode trocá-la para obter outras variedades de impressão, como numa máquina de escrever com esfera.

O problema com a impressora tipo margarida é ser mais lenta e mais cara do que a de matriz de pontos. Além disso, mais trabalhosa, quando se trata de produzir formas gráficas variadas, que necessitariam de trocas constantes das margaridas.

As impressoras por jato de tinta são de preço ainda mais elevado. Injetam gotas de tinta que for-

**A impressora "esferográfica" (ball-pen)**

Este tipo de impressora representa uma novidade em técnicas de impressão. A cabeça de impressão controla quatro canetas "esferográficas" especialmente projetadas. Quando é dado o comando PRINT, o papel sobe e desce a fim de criar os traços verticais, ao mesmo tempo que as canetas se movem para os lados, para criar os traços horizontais. Este sistema apresenta a vantagem de poder ser usado para imprimir tabelas coloridas e gráficos. Oferece, ainda, qualidade de impressão superior à do método de matriz de pontos, já que tem seus caracteres formados por traços simples de caneta. Entretanto, comparado a outros métodos, tal sistema é vagaroso, e as canetas precisam ser trocadas regularmente, quando textos longos forem impressos com muita frequência.



mam o caractere a ser impresso. As gotas passam por um eletrodo e recebem carga elétrica. A seguir, um par de placas de metal desvia as gotas em diferentes direções, para formar os caracteres. Esse tipo de impressora é tão rápido que pode imprimir por segundo uma quantidade de caracteres que equivaleria a 20 metros!

A impressora térmica consiste num método alternativo que emprega um papel sensível ao calor. A cabeça de impressão transfere seu calor para o papel, de tal modo que este se escurece na área tocada e forma, ali, o caractere apropriado. As impressoras térmicas são silenciosas e rápidas. Uma das mais conhecidas é o modelo Silent Type, da Apple. Você terá de utilizar um papel especial, sensível ao calor, mais caro do que o papel comum. A qualidade de impressão dessas máquinas não é tão boa quanto a da impressora tipo margarida.

Esse tipo de impressora não é adequado a determinadas aplicações comerciais, pois não possibilita a produção de cópias.

## Interface apropriada

Ao decidir comprar uma impressora é preciso saber exatamente em que você vai usá-la; e ter certeza de que tanto ela quanto o plugue de conexão são compatíveis com o seu computador. O soquete para a ligação da impressora está, geralmente, atrás do computador, e tem o nome de interface.

Os três tipos de interface mais comuns são o Centronics, o IEEE488 e o RS232. O Centronics também é conhecido como interface paralela. O micro-

computador tem uma abertura com o nome de um desses três tipos.

Entretanto, a indústria de computadores caracteriza-se por sua incompatibilidade; por isso, uma impressora e um microcomputador que usam a mesma ligação podem não ser compatíveis. Isso ocorre porque a interface deve funcionar com a mesma velocidade na impressora e no microcomputador. Essa velocidade é conhecida como "baud" e mede o ritmo de transferência dos bits da memória do computador para a impressora. Os bits são enviados para a impressora de duas maneiras: ou descem alinhados num fio único, como na interface RS232 (método serial) ou são transmitidos por vários fios, como na interface Centronics e na IEEE488 (método paralelo).

As impressoras funcionam de dois modos com o papel: alimentam uma folha por vez, como uma máquina de escrever, ou usam dois dentes de engrenagem, cada um encaixando-se nos furos que devem existir em ambos os lados da folha, assim como uma máquina fotográfica muda o filme de um lado para outro. Esse último método é mais conveniente, já que a impressora pode se alimentar de papel sozinha. Entretanto, tal método não aceita o papel timbrado, utilizado em geral pelas empresas, pois, nesse caso, as folhas não possuem a serrilha com orifícios, necessária ao funcionamento da impressora.

Assim, alguns itens devem ser observados na compra de uma impressora: sua utilização, a compatibilidade com o seu microcomputador, a quantidade de linhas ou de caracteres que ela imprime por minuto, a qualidade final da impressão, e, sem dúvida, o seu preço.

# Grave e archive

A grande preocupação do programador é perder o que ele criou no vídeo. Com o uso de fitas cassete, o problema está resolvido.

**Alto-falante**  
Na maioria dos gravadores cassete, desliga-se, se o gravador estiver acoplado a um computador ou a um equipamento de som.

**Cabeçote de limpeza**  
Apaga qualquer sinal anteriormente gravado na fita, durante a realização da gravação.

**Contador**  
Um complemento indispensável, no caso de armazenamento de vários programas em uma mesma fita.

**Cabeçote de gravação/reprodução**  
Este cabeçote com dupla função grava os sinais sonoros na fita magnética e os reproduz.

**O Hobbit**  
O Hobbit da Ikon inglesa é um gravador cassete muito eficiente, projetado exclusivamente para armazenar programas de computadores. É superior a um gravador comum, pois é inteiramente controlado pelo software. Não há necessidade de uso de teclas de avanço, retrocesso, reprodução, ou gravação: o Hobbit faz tudo isso por você. Se quiser carregar um programa, basta digitar o nome, e o Hobbit seleciona em seu catálogo o programa e sua posição, e coloca a fita no lugar correto.

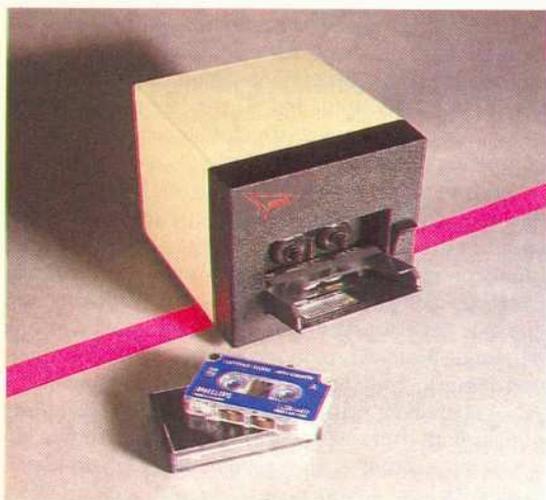


**Cabrestante**  
Um pino produzido com precisão, que gira a uma velocidade cuidadosamente controlada, movendo 1 7/8 polegada de fita por segundo.

**Volume**  
Determina o volume da reprodução e necessita de ajuste cuidadoso, senão os cassetes podem não ser carregados corretamente.

Ao digitar em seu microcomputador um programa tirado de um livro ou revista, ou criado por você mesmo, a informação é armazenada na memória RAM. Enquanto o computador estiver ligado, o programa estará intacto, mas, ao ser desligado, tudo desaparece! Isso pode constituir um grande aborrecimento: horas de trabalho de programação inteiramente perdidas. Na próxima vez que você quiser usar o programa será necessário digitá-lo novamente. Para resolver esse problema, os fabricantes de microcomputadores geralmente incorporam um procedimento que permite ao computador armazenar o conteúdo da memória de forma permanente.

O meio mais comum de armazenar o programa é a





**Motor**  
Dirige o cabrestante a uma velocidade constante e também gira o carretel fornecedor e o carretel receptor, para avançar e retroceder a fita.

fita cassette, facilmente disponível e utilizada em quase todos os microcomputadores. A forma pela qual cada computador armazena os dados tende a variar um pouco: um programa criado e armazenado em um computador CP 500 não poderá ser carregado no TK85, por exemplo. Entretanto, o procedimento utilizado para converter o programa em uma forma que permita o armazenamento é quase universal.

Um gravador cassette do tipo usado na maioria dos microcomputadores é evidentemente mais adequado para armazenar sons — e o programa está armazenado no computador sob a forma de dígitos binários. Estes devem ser convertidos em sons, de modo que permitam ao computador reconhecer a di-

para ser representado. Entretanto, para indicar o início e o fim, o computador geralmente coloca um tom a mais no fim de cada byte. Estes são chamados bits de início e bits de parada e seu valor é sempre o mesmo: 1 ou 0, de acordo com cada computador.

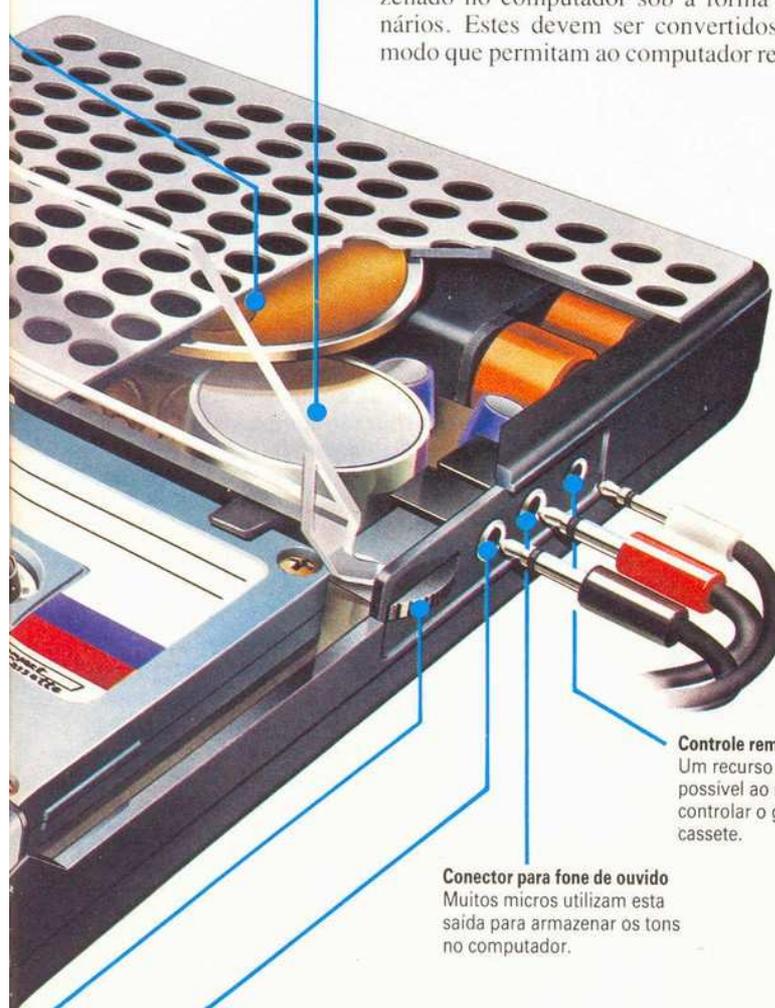
O programa é armazenado quase do mesmo modo, exceto pelo fato de ser, normalmente, dividido em segmentos. De modo geral, estes têm 256 bytes de comprimento e muitas vezes incluem dados adicionais que permitem ao computador verificar se estão sendo carregados os dados corretos. O sistema aqui utilizado é bem simples e chama-se soma de verificação. O primeiro byte do segmento contém o número de bytes presentes no segmento e o último contém um número calculado de modo especial que representa o total de todos os bytes somados. Quando procede à nova leitura do cassette, o computador compara os números encontrados na fita com os calculados por ele mesmo e, se não coincidirem, informa o usuário sobre o erro.

Alguns equipamentos cassette chegam a proceder a essa comparação atribuindo nomes e uma numeração a todos os segmentos. Se um erro ocorrer, é possível simplesmente voltar a fita alguns centímetros e tentar de novo. Ao contrário, a maioria dos equipamentos não apresenta o nome do programa que está sendo carregado.

## A velocidade Baud

A velocidade com que os tons são produzidos e gravados na fita é geralmente (e erroneamente) chamada de velocidade Baud. O nome tem origem no código Baudot, utilizado nas primeiras formas de telégrafo elétrico, que na verdade se refere ao número de vezes em que o sinal se altera por segundo. Uma medida mais exata seria o número de bits gravados por segundo. Quanto maior a velocidade — que varia de 300 a 1.200 bits por segundo —, mais rapidamente os programas serão armazenados na fita; e, também, menos tempo será necessário para carregá-los outra vez para o computador. Infelizmente, a confiabilidade do sistema é afetada na proporção direta da maior rapidez com que os tons são armazenados; a velocidade de 1.200 bits por segundo é confiável e rápida o suficiente para evitar problemas. Alguns equipamentos têm duas velocidades, geralmente uma baixa (muito confiável), de 300 bits por segundo, e uma mais rápida — de 1.200 ou de 2.400 bits por segundo. Cópias de programas importantes podem ser guardadas em ambas as formas, para evitar acidentes.

A fita cassette deve ser de boa qualidade: não há problema algum em usar fitas comuns de gravador, em vez de fitas especialmente feitas para computador, mas deve-se tomar cuidado na escolha de uma marca de confiança, bem como evitar fitas com duração acima de C-60. A capacidade aproximada de duração de uma fita pode ser determinada pela divisão da velocidade da interface do cassette por 10, o que fornece o número de bytes que será armazenado na fita por segundo; uma fita C-60, com 30 minutos de cada lado, na qual a interface opera a 1.200 bits por segundo, poderia conter cerca de 432 Kbytes de programa.



**Controle remoto**  
Um recurso útil, que torna possível ao microcomputador controlar o gravador cassette.

**Conector para fone de ouvido**  
Muitos micros utilizam esta saída para armazenar os tons no computador.

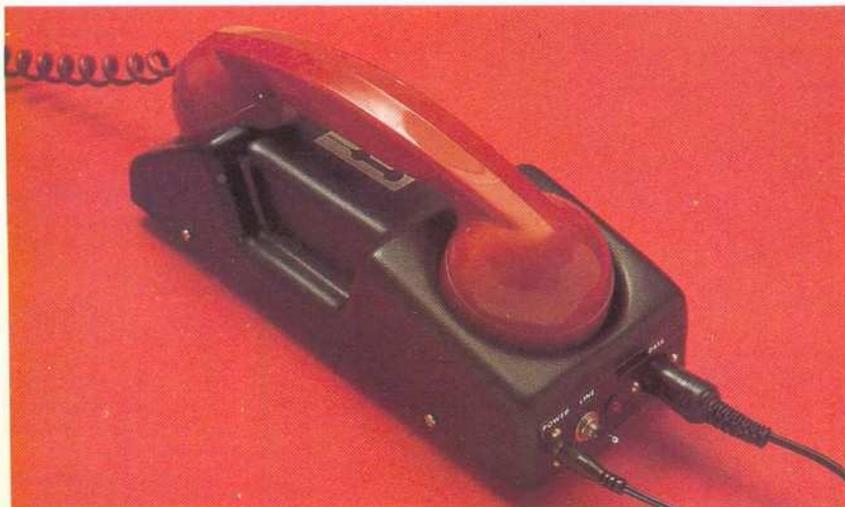
**Conector para microfone**  
Frequentemente usado como entrada para os dados provenientes do computador para o gravador. Entretanto, deve ser usado apenas se os cabos Auxiliar e DIN não servirem. Geralmente, é necessário ajuste cuidadoso do tom e do volume, quando esta entrada é utilizada.

ferença entre um bit "ligado" e outro "desligado" — os dígitos 0 e 1 do sistema binário. O método mais simples de fazê-lo é criar um som que represente o dígito 1 e outro que represente 0. Conventiou-se representar o dígito 1 por tons de 2.400 ciclos, e o dígito 0, por tons de 1.200 ciclos.

Quando o comando SAVE é digitado no computador, a primeira coisa a ser gravada será um certo número de segundos em um tom constante. Isso é feito de modo que, mais tarde, quando o gravador cassette reproduzir a gravação para alimentar o computador, este possa distinguir entre a fita em branco e a parte que contém o programa. Os primeiros dados reais a ser gravados são os tons que representam os caracteres do nome dado ao programa. Cada um desses caracteres consiste em 1 byte — total de 8 bits —; assim, cada um dos caracteres necessita de oito tons

# A ligação que faltava

Com o uso do modem, informações podem ser transmitidas através de linhas telefônicas por quilômetros de distância.



#### Acoplador acústico

Muitos modems em uso são aparelhos eletrônicos ligados diretamente à linha telefônica, através da saída do aparelho. As companhias telefônicas têm normas muito rígidas em relação a dispositivos como os modems; e isto tende a torná-los mais caros. Uma solução mais barata é o uso do acoplador acústico. Trata-se de um tipo de modem que converte os sinais de som com frequência de onda senoidal em sons reais que alimentam um pequeno alto-falante.

O termo "modem" é a contração das palavras modulador/demodulador. Apesar de existirem no mercado há cerca de cinco anos, só ultimamente os modems passaram a ser usados por um maior número de possuidores de microcomputadores. Para quem tem um micro em casa, quais seriam as eventuais vantagens de ligá-lo ao sistema telefônico através de um modem?

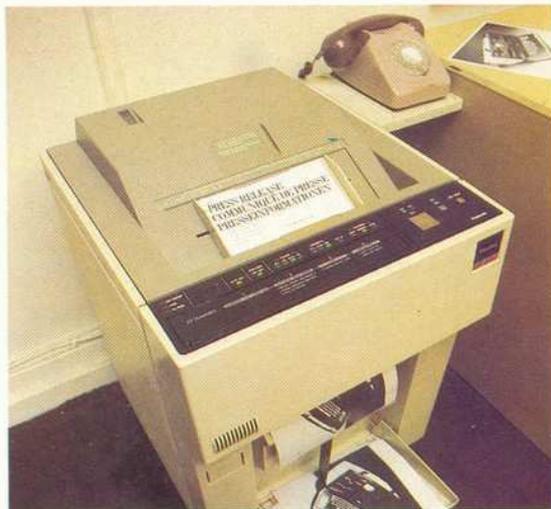
O modem permite que o computador "converse" com qualquer outro computador do mundo; mas isso só pode ocorrer se o outro também tiver um modem. Ele tanto pode ser adaptado a um microcomputador, como ao poderoso equipamento central de uma universidade ou instituição bancária.

A ligação de seu micro a um grande equipamento pode lhe dar acesso a grandes bancos de dados, a serviços de informação e às últimas cotações da Bolsa de Valores. Se ligar seu micro ao de um amigo, vocês podem trocar software, enviar cartas eletrônicas, além de praticar jogos bidirecionais.

## Como funciona

O modem trabalha de modo semelhante à interface cassete de muitos microcomputadores. Tanto a interface cassete como os modems convertem os algarismos 0 e 1 do computador em frequências de som. No caso de interface cassete, essas frequências podem ser facilmente registradas em uma fita como se fossem sinais sonoros. Com o modem, as frequências de áudio são simplesmente enviadas pela linha telefônica e convertidas em números binários pelo outro modem.

Assim, a interface cassete apenas precisa converter os dígitos binários em sinais de som, a fim de gravar a fita (este processo é chamado modulação). Ou fazem o contrário: convertem os sinais de som do cassete em dígitos binários (este processo recebe o nome de demodulação).



#### A máquina FAX

A máquina FAX, ou fac-símile, está se popularizando na Europa e nos Estados Unidos. E no Japão pequenas empresas e residências a utilizam. A máquina FAX pode transmitir documentos longos, incluindo desenhos e fotos para outras máquinas FAX, em questão de segundos. Para isto usa apenas um modem interno e um telefone comum.

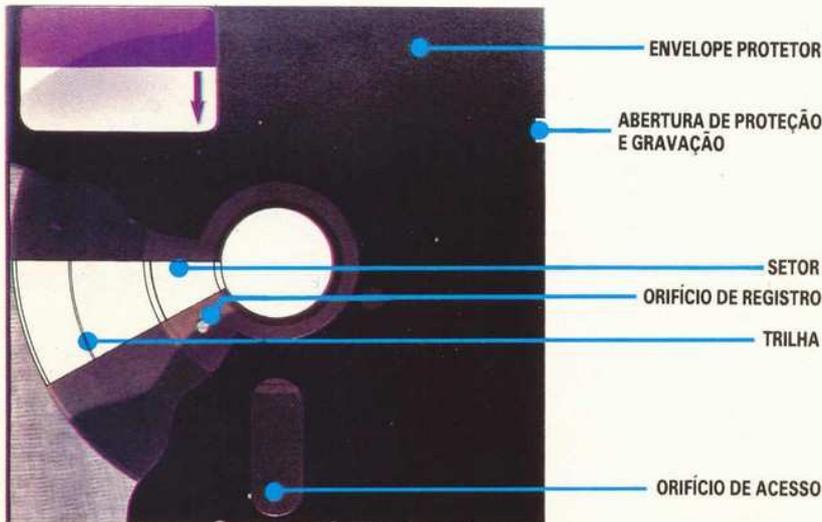
Entretanto, a maioria dos modems é desenhada tendo em vista a comunicação bidirecional por uma única linha telefônica. Por isso, precisam de duas faixas de frequência e quatro frequências individuais.

Um modelo popular usa a frequência de 1,070 Hz para 0 (zero) e 1,270 Hz para 1 (um) na transmissão; e 2,025 Hz para 0 e 2,225 Hz para 1, na recepção. Percebe-se que as duas frequências em cada uma das duas faixas (a de baixa frequência e a de alta) estão muito próximas. Existe apenas uma diferença de 200 Hz na frequência de 1 e 0 em ambas as faixas.

Nota-se um contraste com interface cassete, em que a frequência que representa 1 é geralmente duas vezes mais alta que a frequência para 0. A decodificação de frequências tão próximas exige um circuito eletrônico complexo, o que faz com que os modems sejam um artigo de luxo e tenham quase o mesmo preço de microcomputadores domésticos.

# Memória permanente

Os discos magnéticos giram em alta velocidade em suas unidades, fornecendo informações essenciais ao processamento.



### O disco flexível

A superfície do disco é dividida em uma quantidade de faixas separadas chamadas trilhas. As trilhas são, mais tarde, divididas em setores. No Apple II, por exemplo, cada trilha divide-se em dezesseis setores. Cada setor tem um campo de endereço e um campo de dados.

O Sistema de Operação de Disco acessa setores individuais da trilha, usando o campo de endereço que contém os números da trilha e do setor e, ainda, um identificador (que verifica se o usuário está lendo o disco certo). Assim, ele pode recuperar a informação de modo semelhante (usando o endereço).

Seu microcomputador esquecerá tudo o que você programou, assim que a energia for desligada; algo bastante desagradável, porque se perde um trabalho resultante, às vezes, de horas de programação. Por isso, os fabricantes de microcomputadores criaram um dispositivo que mantém o conteúdo da memória gravado permanentemente. O dispositivo em geral utilizado é uma fita cassete, em que o programa é armazenado digitalmente, como se fosse uma série de tons (ver p. 94).

Entretanto, quando se trabalha com programas longos, ou com uma coleção de programas pequenos utilizados com frequência, muito tempo é gasto para que sejam encontrados e trazidos do cassete. Esse inconveniente tem duas razões. A primeira é que a fita deve ser lida desde o começo para que se localize o programa; neste caso, um gravador que tenha um contador facilitará o trabalho.

O segundo problema é o modo como o programa é armazenado. As configurações de bits que estão na memória devem ser convertidas em uma seqüência de tons correspondentes: um tom mais alto representa 1 bit que está ligado (ou 1); e um mais baixo representa 1 bit desligado (ou 0). Esses tons devem, então, ser gravados na fita cassete. A maior velocidade em que essa transferência ocorre é 150 bytes por segundo. Se a velocidade for aumentada, existe a possibilidade de os erros aumentarem, o que afetará a confiabilidade do sistema.

Um sistema convencional com uma fita C-10 leva aproximadamente cinco minutos para encontrar um programa. Isto pressupõe que um sistema de carregamento rápido esteja sendo utilizado. Alguns sistemas trabalham mais lentamente, com a velocidade de 30 bytes por segundo. Para programas longos torna-se necessária a utilização de um sistema de gravação que encontre o início do programa, e o carregue em alguns segundos, mantendo sempre a integridade dos dados.

Esse sistema de armazenagem é o disco flexível, usado em muitos microcomputadores. Ele é conhecido também como disquete ou floppy disk. Se você pensar que a grande quantidade de fita de um cassete é transformada em um disco de algumas polegadas, vai perceber a rapidez com que a informação registrada no disco poderá ser localizada. Esse disco tem um envelope protetor e é colocado em uma unidade de disco para leitura e gravação.

A função da unidade é fazer o disco girar (dentro do envelope) numa velocidade constante e transferir programas ou dados do disco para o computador. Essa operação é feita através de uma cabeça de leitura e gravação, semelhante à de um gravador cassete comum, mas bem menor. A cabeça move-se para trás e para a frente na superfície do disco, ao contrário do gravador cassete, que só pode fazer a fita passar pela cabeça.

Ao contrário da fita, que é apenas uma longa se-

### Placa de circuito analógico

O circuito converte os sinais recebidos ou enviados pela cabeça de leitura/gravação. Traduz a forma digital usada na máquina para a forma analógica que é gravada no disco.



### Indicador

Este diodo de emissão de luz mostra se a unidade de disco está sendo acessada.

### Eixo direcional

Ele sustenta o disco plástico e faz com que gire dentro do envelope.

### Manutenção do disco

Os discos flexíveis são delicados e devem ser tratados com muito cuidado. Siga cuidadosamente as recomendações do fabricante.



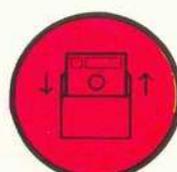
NÃO DOBRE!



NÃO EMPILHE!



MANTENHA LONGE DE ÍMÃS



GUARDE COM CUIDADO



MANTENHA À TEMPERATURA AMBIENTE



**Cabo de ligação**

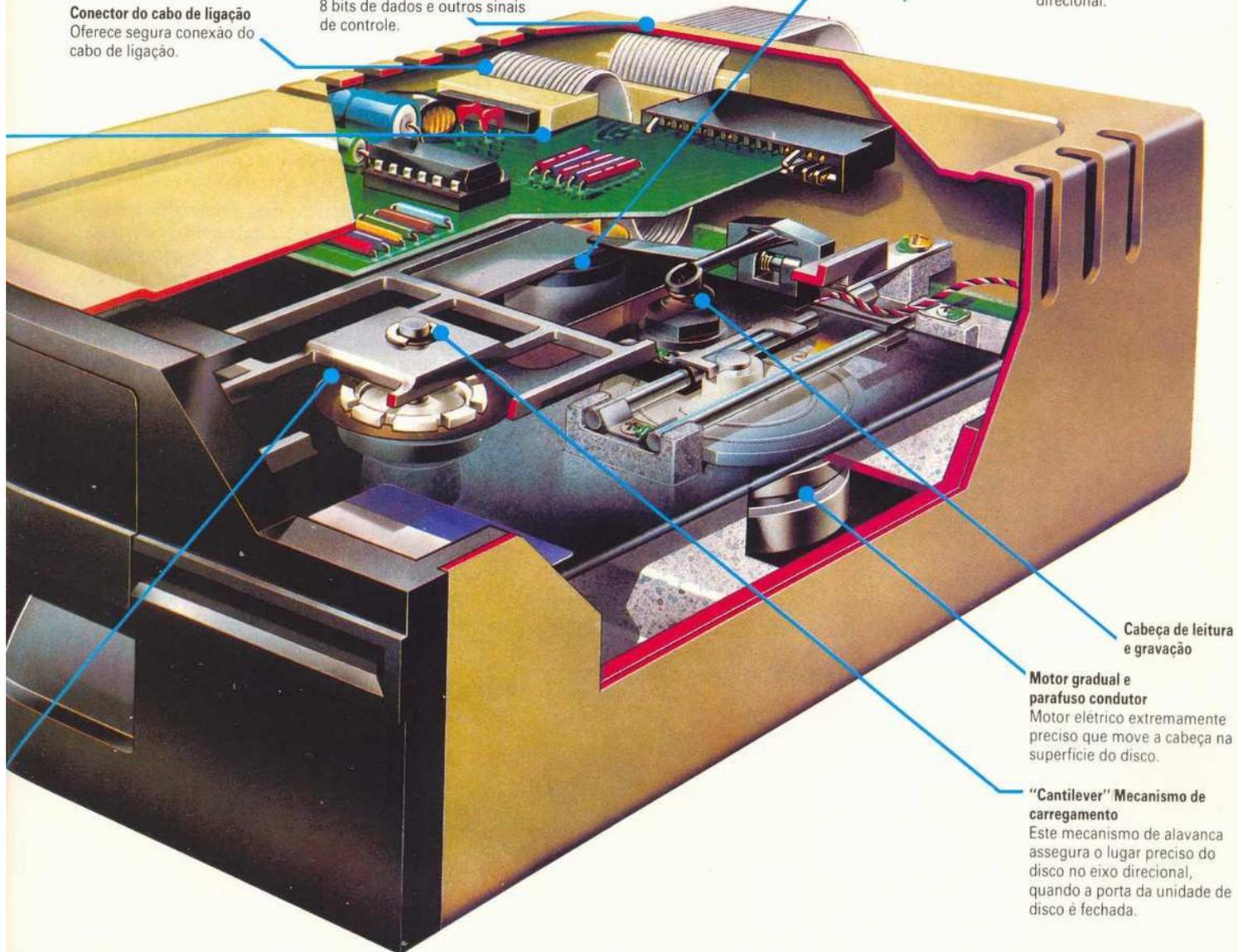
As informações são transferidas para a unidade de disco e dela saem pelo cabo de ligação, que contém as vias de 8 bits de dados e outros sinais de controle.

**Conector do cabo de ligação**

Oferece segura conexão do cabo de ligação.

**Motor**

Encarregado de girar o eixo direcional.



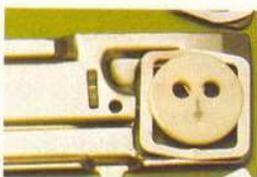
**Cabeça de leitura e gravação**

**Motor gradual e parafuso condutor**

Motor elétrico extremamente preciso que move a cabeça na superfície do disco.

**"Cantilever" Mecanismo de carregamento**

Este mecanismo de alavanca assegura o lugar preciso do disco no eixo direcional, quando a porta da unidade de disco é fechada.



**Cabeça de leitura e gravação**

Foto ampliada da cabeça que lê e grava os dados na superfície do disco. É semelhante à cabeça de um gravador cassette, mas quase invisível a olho nu.

quência de bytes, o disco é constituído de uma série de círculos concêntricos; cada um deles é tratado como um pequeno grupo de, geralmente, 256 bytes. Cada um desses "setores" tem um endereço.

Quando o programa vai ser escrito no disco, a cabeça move-se até o diretório, que é um arquivo especial com a função de um índice de todo o disco. O diretório é examinado para se descobrir onde o arquivo deve ser colocado. Caso ele esteja sendo reescrito, o primeiro setor da cópia antiga é encontrado, e os novos dados são gravados a partir daí. Se o arquivo for novo, não constará do diretório; por isso, uma entrada deve ser criada. O primeiro setor vazio é preenchido com os dados, e assim sucessivamente outros setores serão ocupados de acordo com a necessidade.

As vantagens resultantes da alta velocidade e da

grande capacidade de memória que o disco oferece explicam a considerável diferença de preço entre os dois sistemas. As unidades de disco têm preço bem maior que os gravadores cassette.

O fator mais importante nessa diferença de preço é a precisão técnica necessária ao bom funcionamento. A cabeça de leitura e gravação da unidade de disco é quase invisível e deve ser colocada entre centésimos de polegada. Esse minúsculo mecanismo é movido por um motor elétrico, que gira em frações de graus. É acoplado a um eixo que carrega a cabeça e a leva à superfície do disco, em minúsculas distâncias cuidadosamente calculadas. Para possibilitar que o disco gire a uma velocidade constante, utiliza-se uma eletrônica complexa e todos os componentes são montados em uma estrutura fundida, a fim de reduzir os efeitos do calor e da vibração.

# Mantendo o foco

**Para aumentar a nitidez e a qualidade dos gráficos e jogos, você pode adquirir um monitor e conectá-lo ao seu micro.**

À medida que aumenta o uso de computadores, videocassetes e outros equipamentos que necessitam de telas, os preços de monitores especializados estão diminuindo.

Um bom monitor em cores ainda tem preço bastante elevado. Já os monitores monocromáticos apresentam preços bem mais acessíveis.

Com a contínua ampliação da eficiência dos computadores na elaboração de gráficos, em sua maioria coloridos, adquirir um monitor em cores seria a melhor opção.

Há dois tipos principais de monitor em cores, um deles conhecido como RGB (as iniciais de Red-Green-Blue, vermelho-verde-azul), e o outro, como vídeo de sinal composto. O monitor RGB é controlado diretamente, possuindo três canhões que efetivamente permitem ao computador ligar e desligar as cores. Os impulsos usados para sincronizar o computador com o monitor também são produzidos diretamente pelo computador.

Há dois tipos de impulsos sincronizadores, um para cada linha da imagem, outro para a imagem completa. No final de cada composição, o monitor recebe um curto impulso, indicador de que a composição está completa e que o feixe de elétrons (ou seja, o ponto que ele produz) deve retornar ao canto superior esquerdo da composição.

Processo semelhante ocorre no final de cada linha, indicando que a linha está completa, e que o feixe de elétrons deve retornar para o lado esquerdo da tela, preparado para a linha seguinte. Em um monitor RGB, cada um desses sinais (canhão vermelho, canhão azul, canhão verde, sincronizador de linha, sincronizador de composição) é enviado ao monitor através de fios isolados.

Um monitor de sinais compostos, por sua vez, está mais próximo da televisão, porque, nele, todos os sinais são combinados em um único, que é, então, enviado ao monitor por um cabo co-axial. Uma vez no interior do monitor, o sincronizador de composição, o sincronizador de linha e os três sinais de cor são novamente separados e usados no controle da imagem.

O monitor é um televisor sem o sintonizador. É possível transformar o monitor em televisor com o acréscimo de um sintonizador, ou modificar um aparelho comum de TV pela eliminação do mecanismo seletor de canais.

Entretanto, isso é totalmente desaconselhável, pois há voltagens perigosamente altas no interior do equipamento que contém um tubo de raios catódicos. Os técnicos enfrentam esse problema com precaução. Outra razão importante está em que a dispo-

#### Grade da tela

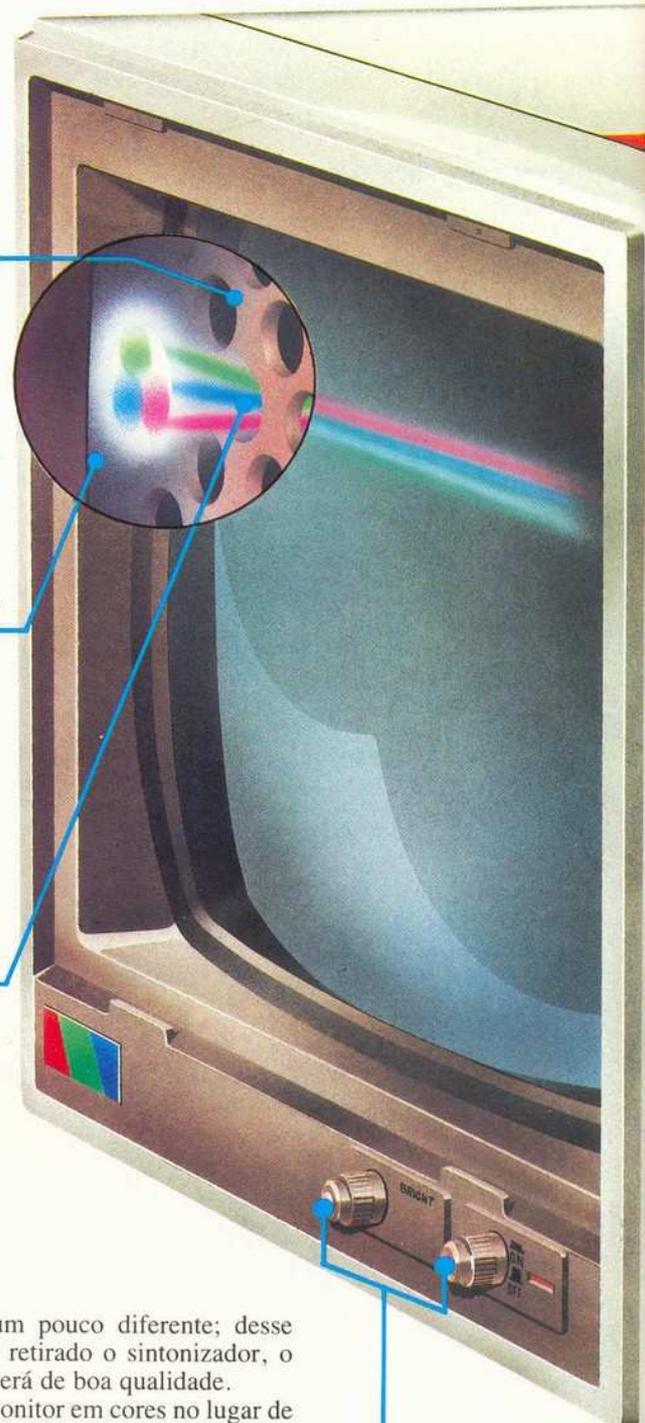
Para garantir que os canhões de elétrons apontem exatamente para o local correto na tela, uma grade ou máscara é incorporada à superfície do tubo.

#### Fósforo da tela

A imagem colorida é constituída (como mostra a ilustração) por três cores. Substâncias diversas são depositadas no vídeo. Quando atingidas pelo feixe de elétrons, essas substâncias se refletem em vermelho, ou verde, ou azul, produzindo assim imagem colorida, de acordo com a intensidade do feixe nesse ponto.

#### Feixes de elétrons

Há três feixes de elétrons no tubo; cada qual "excita" uma porção diferente de fósforo, a fim de produzir um ponto colorido.



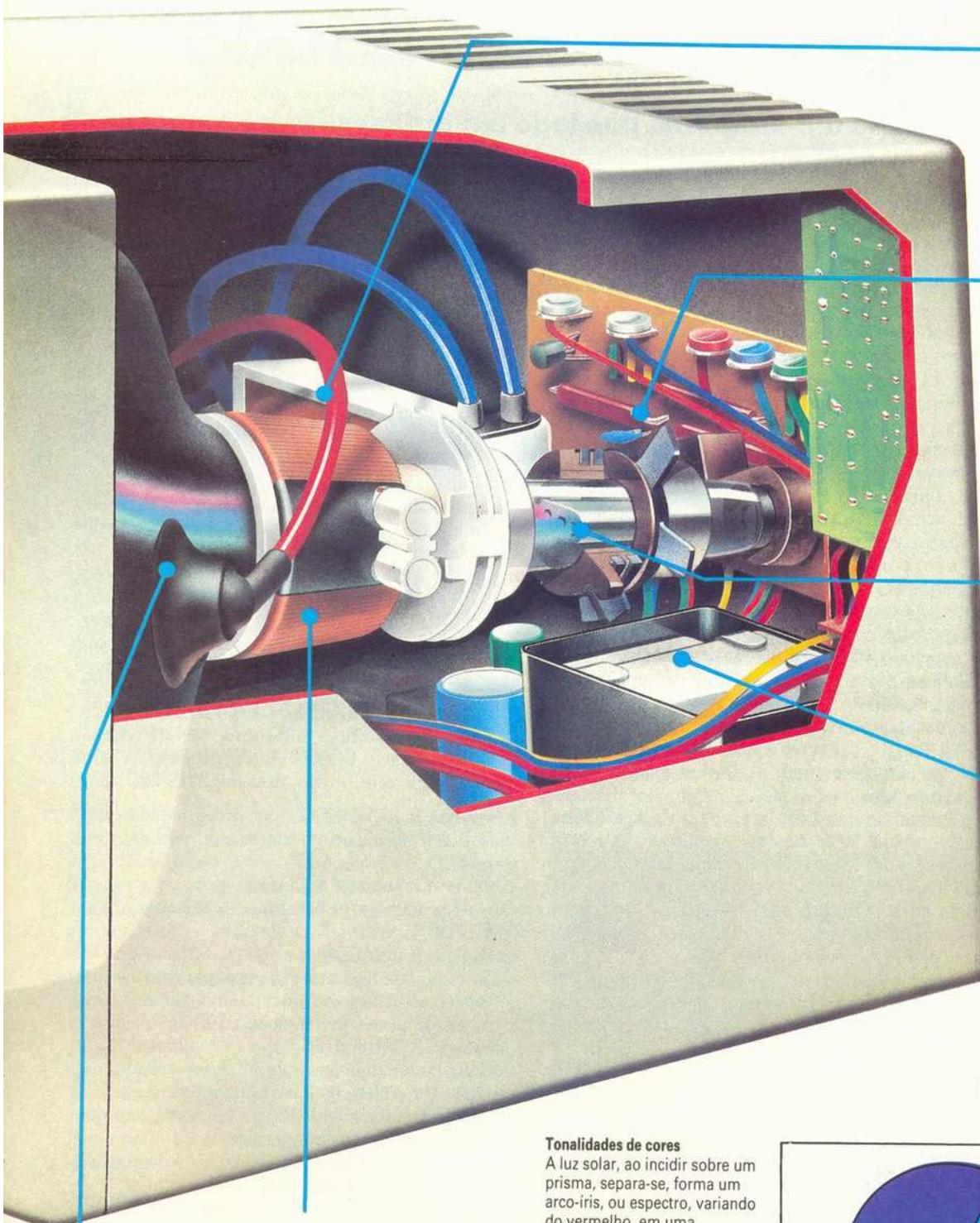
sição dos circuitos é um pouco diferente; desse modo, mesmo que seja retirado o sintonizador, o monitor resultante não será de boa qualidade.

A razão para usar o monitor em cores no lugar de um televisor como dispositivo de entrada é que a televisão apenas opera com um sinal que é sobreposto por uma onda condutora de Ultra-Alta Frequência (UHF, Ultra-High Frequency). Isto significa que o sinal preciso e nítido produzido pelo computador deve ser codificado, enviado através do fio e, então, decodificado novamente. Esse processo produz um sinal "embaralhado", tornando as imagens manchadas.

O monitor, entretanto, não necessita dessa modulação e demodulação do sinal; produz imagens claras e precisas, torna mais fácil a observação visual e dá aos programas uma aparência muito mais profissional.

#### Controles

O monitor tem vários controles. Os controles de vertical e de horizontal são acessíveis ao usuário. Controle de intensidade de cor e outras variáveis ficam geralmente protegidos porque não têm ajustes frequentes.



**Circuitos de alta-tensão**  
Devido ao fato de exigirem voltagens muito altas, os tubos de raios catódicos necessitam de um circuito de retificação para elevar a voltagem principal (240 V) ao nível adequado.

**Painel de circuito principal**  
Os circuitos necessários à produção das correntes de controle, que movem o feixe e ligam e desligam os canhões, são encontrados aqui. Parte da seção de sincronização de linha, que opera a frequências muito elevadas, é utilizada como suprimento de energia de distribuição.

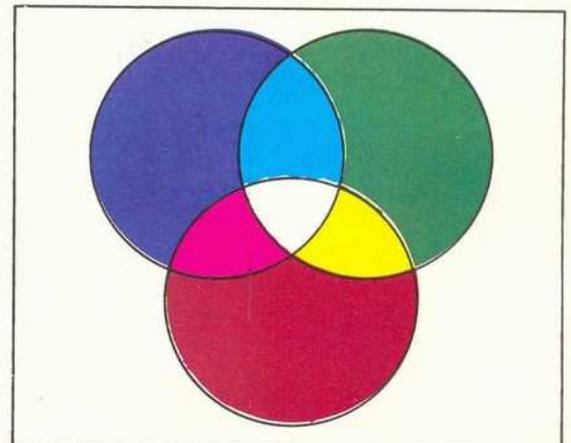
**Canhões**  
Um monitor em cores, assim como a televisão colorida, tem três canhões, de cores vermelha, verde e azul, dispostos em uma linha, na parte posterior do tubo.

**Fonte de energia**  
O tubo de raios catódicos deve ser controlado por voltagens de corrente contínua muito estáveis e requer correntes altas; assim, há necessidade de um transformador bastante potente.

**Ligação de ânodo**  
Emitido pelos canhões, o feixe é acelerado pelo campo de alta voltagem, que deve estar situado na outra extremidade do tubo, devendo ser aplicado por meio desta placa larga e fortemente isolada que está em uma extremidade do cabo.

**"Yoke"**  
É constituído por várias bobinas que produzem poderosos campos magnéticos, que variam rapidamente, e assim o ponto sobre o fósforo é movimentado, produzindo a imagem.

**Tonalidades de cores**  
A luz solar, ao incidir sobre um prisma, separa-se, forma um arco-íris, ou espectro, variando do vermelho, em uma extremidade até o violeta-azulado, na outra. Se esse espectro atravessar outro prisma as cores se recombinam reconstituindo a luz solar original (a chamada "luz branca"). Esse processo de recombinação ou adição é usado no monitor em cores. Pelo acréscimo de várias intensidades das três cores principais, vermelha, verde e azul, qualquer cor pode ser obtida.



# Caneta mágica

**A caneta óptica é um acessório que pode ser utilizado para desenhar ou fazer marcas diretamente na tela. Saiba como funciona este instrumento.**

A "fobia do teclado" faz com que algumas pessoas evitem o computador, tanto em casa como no trabalho. Pelo fato de o teclado assemelhar-se ao de uma máquina de escrever e elas em geral não saberem dactilografar, além de algumas teclas conterem sinais estranhos, o teclado pode parecer misterioso. A caneta óptica é uma solução para esse problema (juntamente com outros dispositivos, como a entrada de dados através da voz), embora tenha também muitas outras utilidades.

A caneta óptica é um instrumento cilíndrico bastante parecido com uma caneta (daí deriva seu nome), que tem um fio semelhante ao de um telefone em uma das extremidades. Nesse fio há um plugue que se encaixa na parte traseira do microcomputador. Quando a caneta óptica é apontada diretamente para a tela, o computador é capaz de detectar exatamente a posição apontada (em alguns sistemas, pressiona-se a caneta na tela, para ativar o interruptor interno da caneta).

O que ocorre, na realidade, é que a fotocélula na ponta da caneta responde com um sinal elétrico toda vez que passa por um dos pontos de luz que continuamente percorrem a tela formando as imagens. Os circuitos dentro do chip controlador de vídeo calculam o lugar exato onde se encontra o ponto de luz quando a caneta óptica emitiu o sinal.

Entretanto, a caneta óptica é usada mais comumente para escolher um dos itens mostrados na tela. Reconhecendo o ponto indicado pela caneta, o computador deduz o caractere ou símbolo a que o ponto se refere.

Muitos programas de aplicação utilizam "menus" como parte de sua operação. Trata-se de uma lista de opções mostradas na tela e, assim, o usuário faz a escolha. Num programa de finanças domésticas, por exemplo, essa lista pode ser:

- 1) Fazer pagamento
- 2) Examinar a conta bancária
- 3) Registrar um rendimento
- 4) Deduzir uma despesa
- 5) Verificar os estoques, e assim por diante

Normalmente, o usuário indicaria o curso de ação escolhido pressionando uma única tecla (1, 2, 3, 4, 5) ou digitando uma palavra de comando. Utilizando a caneta óptica, o usuário limita-se a apontar a opção desejada. O computador geralmente responde fazendo a opção escolhida piscar, indicando que a entrada foi aceita.

Alguns programas sofisticados são operados qua-

se totalmente por esses "menus" (chamados de "menu dirigido"); nesse caso, o usuário precisa tocar no teclado apenas quando um dado real é necessário, como o nome e o endereço de alguém.

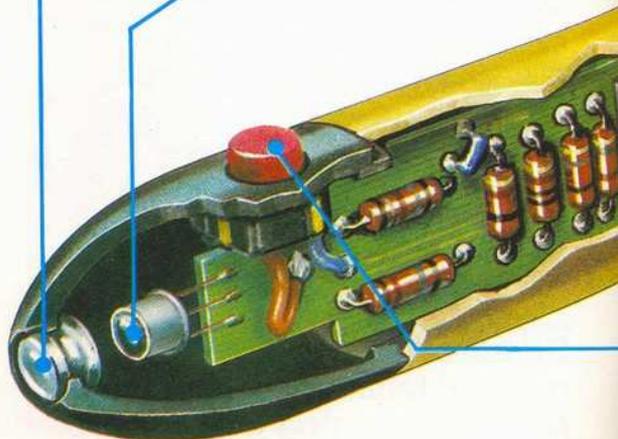
## Rotinas especiais

Esse programa precisa ser escrito especialmente para trabalhar com a caneta óptica, pois ele é diferente do programa que utiliza o teclado. É necessário apenas escrever uma pequena rotina que verifique as coordenadas da posição da caneta óptica a partir do controlador de vídeo, e perceba que opção ocorre naquela posição da tela. Infelizmente, poucos fornecedores de software oferecem versões que trabalham com uma caneta óptica.

Entretanto, além de selecionar itens, a caneta óptica pode ser usada para criar imagens na tela. A maioria dos microcomputadores que utilizam a caneta óptica tem um software adequado para esse fim. O usuário recebe uma tela em branco para desenhar diagramas, figuras ou o que quiser e uma divisão separada (geralmente na parte inferior da tela) fornece uma série de funções especiais que ajudam na criação de imagens. Uma dessas funções será uma paleta de cores, que pode ser utilizada exatamente como a paleta de pintura a óleo. A caneta óptica é colocada na cor desejada pelo usuário, e para onde quer que ela se mova na tela principal deixará uma linha nessa cor.

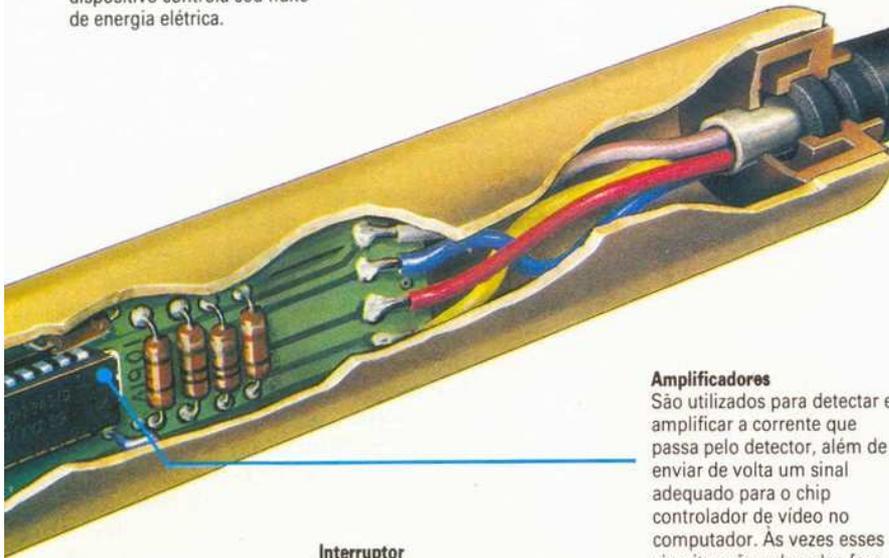
### Lente

A quantidade de luz emitida por um único pixel ativado é tão pequena que o uso de lente é necessário para que essa luz se concentre na superfície da fotocélula.



**Fotocélula**

Dispositivo semicondutor que, grosso modo, é como um transistor ou um diodo com a extremidade ressaltada. A luz que vai para dentro desse dispositivo controla seu fluxo de energia elétrica.



**Interruptor**

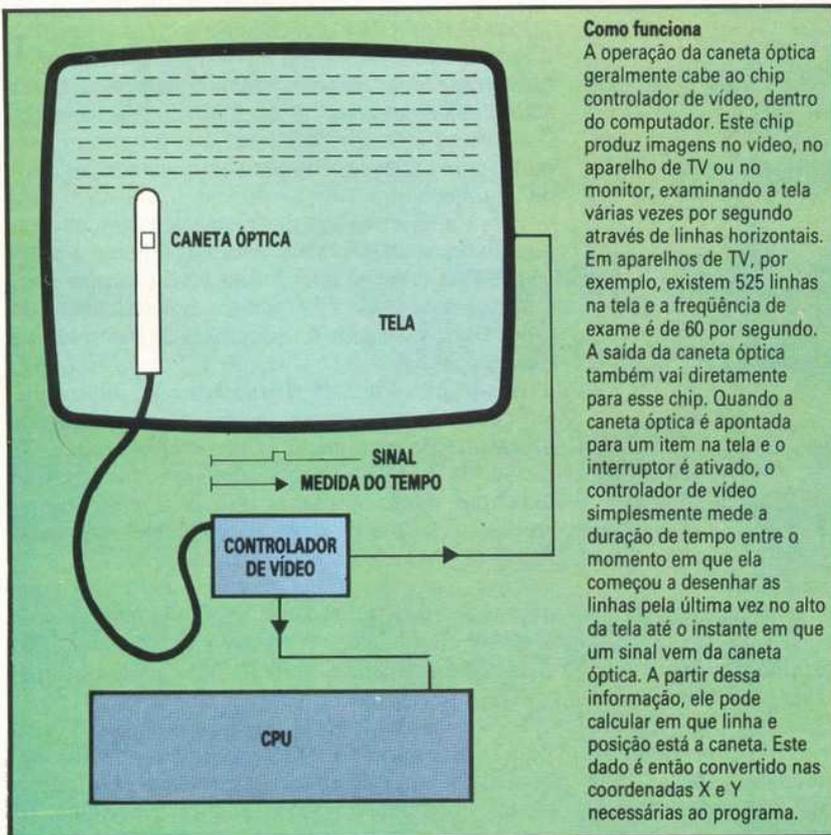
A maioria das canetas ópticas possui algum tipo de interruptor, que pode ser controlado manualmente ou por pressão da caneta na tela. O interruptor é necessário para que a caneta óptica não reaja à luz ambiente, quando não está sendo usada para selecionar um item na tela.

**Amplificadores**

São utilizados para detectar e amplificar a corrente que passa pelo detector, além de enviar de volta um sinal adequado para o chip controlador de vídeo no computador. Às vezes esses circuitos são colocados fora da caneta.

**Fio condutor**

Um cabo especial parecido com o de um telefone é ligado à parte traseira do computador e, daí, ativa o chip controlador de vídeo.



**Como funciona**

A operação da caneta óptica geralmente cabe ao chip controlador de vídeo, dentro do computador. Este chip produz imagens no vídeo, no aparelho de TV ou no monitor, examinando a tela várias vezes por segundo através de linhas horizontais. Em aparelhos de TV, por exemplo, existem 525 linhas na tela e a frequência de exame é de 60 por segundo. A saída da caneta óptica também vai diretamente para esse chip. Quando a caneta óptica é apontada para um item na tela e o interruptor é ativado, o controlador de vídeo simplesmente mede a duração de tempo entre o momento em que ela começou a desenhar as linhas pela última vez no alto da tela até o instante em que um sinal vem da caneta óptica. A partir dessa informação, ele pode calcular em que linha e posição está a caneta. Este dado é então convertido nas coordenadas X e Y necessárias ao programa.

O usuário pode ainda escolher linhas diferentes, em largura e textura, na parte inferior da tela, e pode também desenhar círculos e quadrados. Resumindo, tudo que foi exposto em "O micro: um artista" (ver p.34) é realizado pela caneta óptica, sem dúvida, com maior rapidez e facilidade.

**Outras aplicações**

Os jogos que utilizam a caneta óptica também começam a aparecer no mercado e se tornam bem mais fáceis com essa caneta. Isso permite a criação de outros mais difíceis, como o xadrez — basta que você aponte para onde vai mover a peça e o computador se encarrega do resto.

Engenheiros, desenhistas e projetistas são, talvez, os que mais utilizam a caneta óptica. Os sistemas de Computer Aided Design (CAD) são muito utilizados, por exemplo, em propaganda de carros novos; funcionam como qualquer outro sistema de computador, mas com um software especializado e gráficos de alta qualidade. Se um sistema CAD é usado para projetar um novo equipamento eletrônico, a tela apresentará todos os componentes disponíveis, bastando que o projetista escolha o adequado e coloque-o no lugar certo da tela.

A caneta óptica, pelas suas numerosas aplicações, é um dos melhores exemplos de um acessório de computador divertido e, ao mesmo tempo, de grande valor prático.

# Sobre duas rodas

**A tecnologia dos robôs apresenta rápido desenvolvimento. Alguns podem até ser programados para detectar obstáculos.**

Robôs e tartarugas que se movem não são apenas educativos — são divertidos. Os princípios envolvidos no controle de dispositivos como o equipamento inglês BBC Buggy são os mesmos necessários aos robôs industriais. Embora efetivamente ainda não executem trabalho caseiro, podem vir a tornar-se a próxima geração de auxiliares domésticos.

Os robôs devem se localizar de modo preciso com relação ao seu ambiente e, por esta razão, são geralmente controlados por motores graduais. Ao contrário dos motores convencionais, os motores graduais não têm rotação completa ao receber energia de alguma fonte. Para cada impulso de energia, seu eixo gira em uma fração predeterminada da rotação completa. A quantidade de impulsos necessária para realizar uma volta completa depende de cada motor em particular. É possível também controlar a direção da rotação, fazendo com que robôs ou tartarugas se desloquem por distâncias determinadas de modo preciso, ao deixar o computador exercer o controle dos motores separadamente. Robôs podem, ainda, rodar no lugar pelo simples girar das duas rodas em direções opostas.

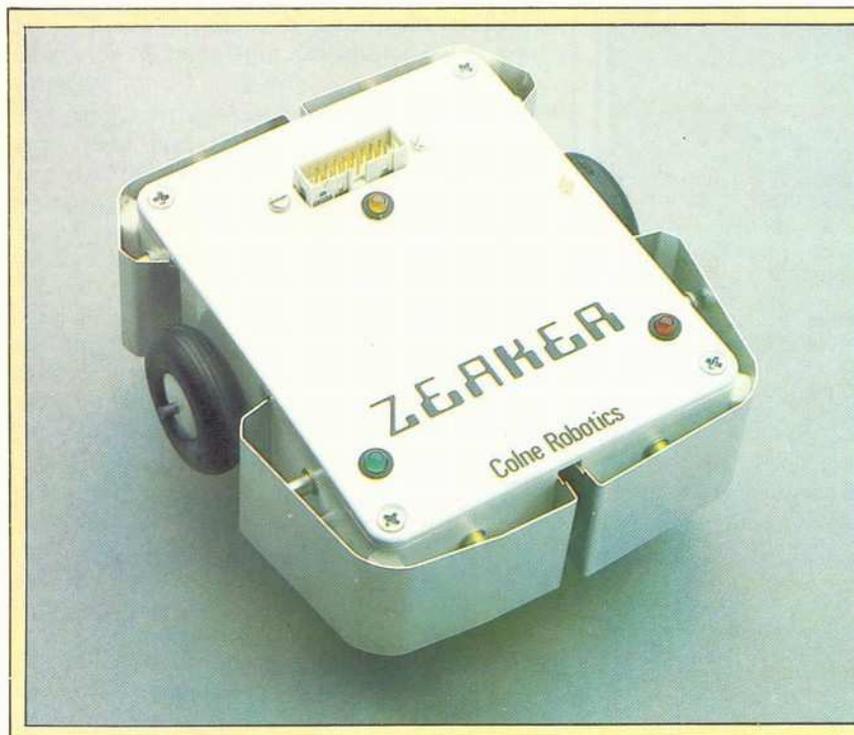
Todavia também é importante que o robô informe ao computador quando encontra um obstáculo. As colisões são geralmente detectadas por pára-choques montados no corpo do veículo e conectados a microinterruptores instalados em torno do equipamento. Os microinterruptores são, por sua vez, liga-

dos ao canal de entrada do computador e o fechamento e a abertura de cada interruptor fazem com que um dos bits mude para "0" ou para "1".

O robô muitas vezes precisa de outros tipos de entrada. Por exemplo, pode ser conveniente que ele tenha a capacidade de seguir linhas brancas sobre um piso negro. Isto é obtido pela adaptação ao robô de uma fonte luminosa que se dirija para baixo com um detector instalado junto a ela, para medir a quantidade de luz refletida. Essa quantidade varia de acordo com a superfície sobre a qual o robô está se deslocando e é analógica e não digital. O BBC Micro é equipado com uma saída analógica que possibilita o uso direto deste tipo de detector. A maioria dos outros equipamentos precisará primeiramente converter o sinal em digital, antes de enviá-lo ao computador.

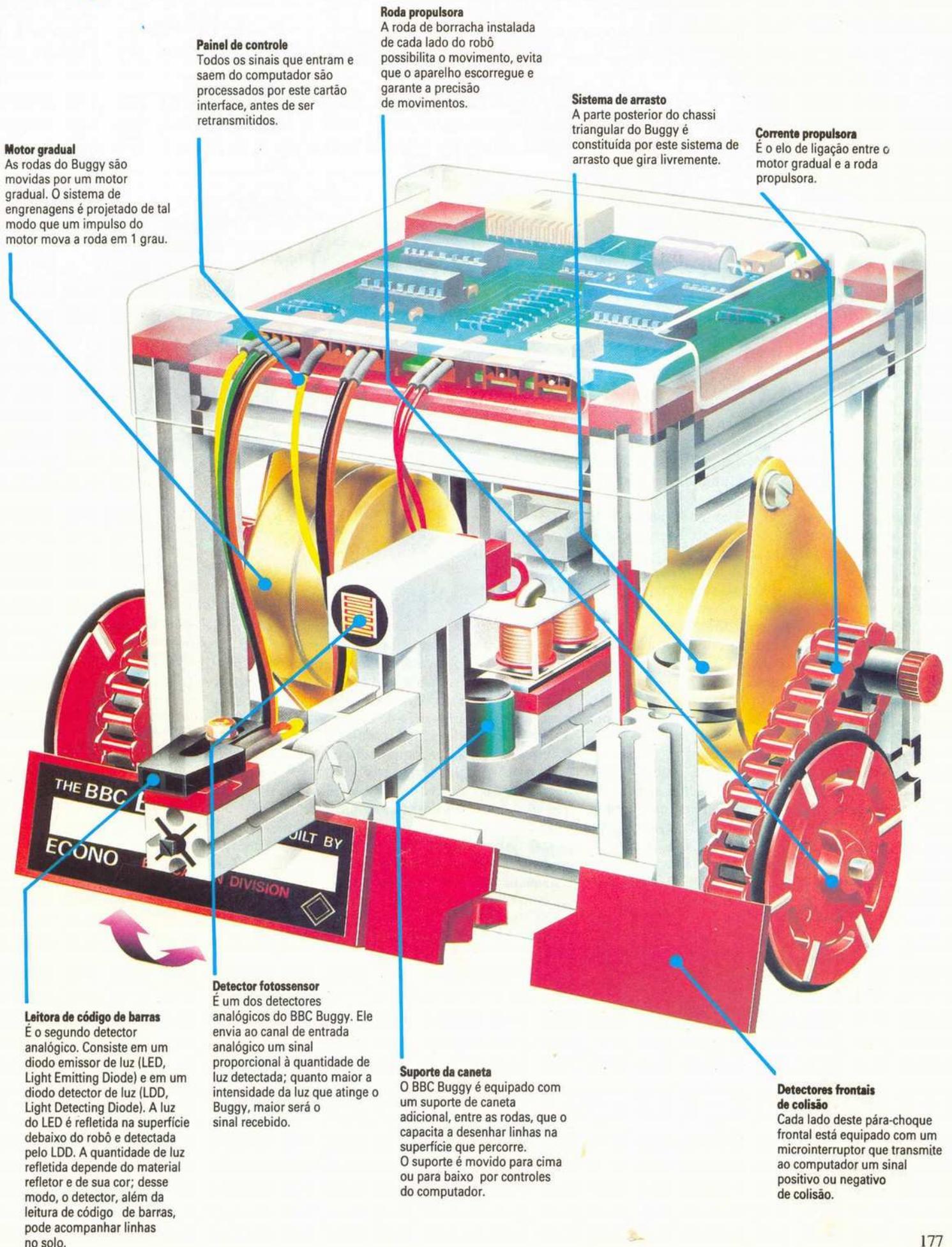
Esse tipo de detector também pode ser utilizado como leitor de código de barras. Os códigos que informam as características dos produtos armazenados em um depósito são, desse modo, verificados quando o robô busca o item correto. O BBC Buggy é equipado com software para demonstração que utiliza a leitora de código de barras para tocar música: os procedimentos são os mesmos.

Outros sinais analógicos que o robô é capaz de seguir são a luz, o som e os campos magnéticos. Esses campos são freqüentemente utilizados na indústria, onde os robôs têm de se deslocar por um trajeto fixo



## A caminho

Essa "microtartaruga" está efetivamente a meio caminho entre o robô e a tartaruga, pois possui detectores de colisão e eventualmente, também, um certo grau de "inteligência". Este modelo pode mover-se para a frente, para trás, para a esquerda e para a direita, subir e abaixar a caneta. O controle torna-se muito simples pelo recurso a uma versão da linguagem LOGO, chamada SNAIL LOGO; desse modo, comandos como FORWARD e BACKWARD podem ser diretamente utilizados. Há computadores que necessitam de uma interface. Esta interface possui uma unidade de força e, deste modo, não sobrecarrega o suprimento energético do computador.



**Painel de controle**

Todos os sinais que entram e saem do computador são processados por este cartão interface, antes de ser retransmitidos.

**Motor gradual**

As rodas do Buggy são movidas por um motor gradual. O sistema de engrenagens é projetado de tal modo que um impulso do motor mova a roda em 1 grau.

**Roda propulsora**

A roda de borracha instalada de cada lado do robô possibilita o movimento, evita que o aparelho escorregue e garante a precisão de movimentos.

**Sistema de arrasto**

A parte posterior do chassi triangular do Buggy é constituída por este sistema de arrasto que gira livremente.

**Corrente propulsora**

É o elo de ligação entre o motor gradual e a roda propulsora.

**Leitora de código de barras**

É o segundo detector analógico. Consiste em um diodo emissor de luz (LED, Light Emitting Diode) e em um diodo detector de luz (LDD, Light Detecting Diode). A luz do LED é refletida na superfície debaixo do robô e detectada pelo LDD. A quantidade de luz refletida depende do material refletor e de sua cor; desse modo, o detector, além da leitura de código de barras, pode acompanhar linhas no solo.

**Detector fotossensor**

É um dos detectores analógicos do BBC Buggy. Ele envia ao canal de entrada analógico um sinal proporcional à quantidade de luz detectada; quanto maior a intensidade da luz que atinge o Buggy, maior será o sinal recebido.

**Suporte da caneta**

O BBC Buggy é equipado com um suporte de caneta adicional, entre as rodas, que o capacita a desenhar linhas na superfície que percorre. O suporte é movido para cima ou para baixo por controles do computador.

**Detectores frontais de colisão**

Cada lado deste pára-choque frontal está equipado com um microinterruptor que transmite ao computador um sinal positivo ou negativo de colisão.

no piso de um depósito ou de uma fábrica. Cabos especiais são instalados no chão, formando uma pista que o robô deve acompanhar.

O controle do robô é em geral realizado por um conjunto especialmente desenvolvido de rotinas de programa, que controlam o envio e a recepção de dados, através do cabo de ligação, entre o usuário do computador e o dispositivo. No caso do BBC Buggy, há necessidade de 4 bits para controle dos motores. Os dados são enviados pelo Buggy através do mesmo cabo. As saídas analógicas, tanto do sensor de luz como da leitora de código de barras, dirigem-se para o canal analógico e os dois detectores de colisão são conectados a duas outras linhas de entrada no canal para o usuário.

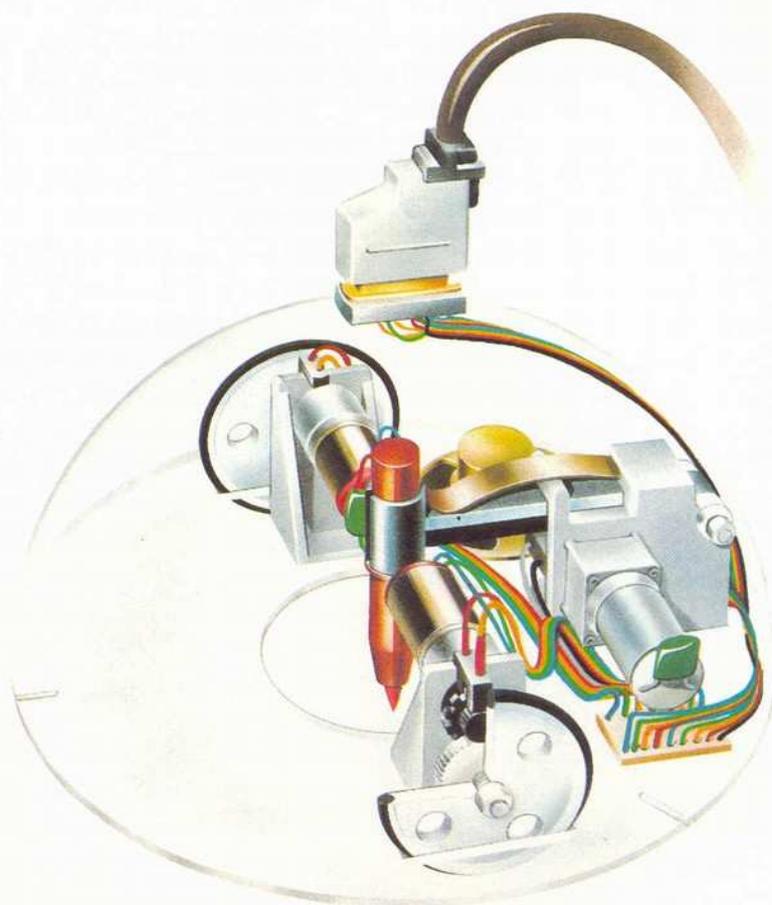
Um canal I/O, como o canal para o usuário, pode ser examinado pela observação de certa posição no mapa da memória do computador. Geralmente é utilizado o comando PEEK, em linguagem BASIC, para ler os conteúdos efetivos das posições. A fim de alterar os conteúdos, de modo a modificar a direção de um dos motores e fazer o robô girar, por exemplo, o programador deve alterar o valor do bit apropriado na posição da memória. É o comando POKE que realiza estas operações no programa em linguagem BASIC.

Os dados analógicos são examinados através de um procedimento muito semelhante, desde que o computador seja equipado com um conversor analógico/digital. Se não for possível o recurso a este dispositivo, deve-se acrescentar ao robô uma unidade interface que converta os sinais analógicos em dados digitais, antes de seu envio ao computador.

As tartarugas são, na realidade, um tipo de robô que se move, projetado para uso junto com a linguagem LOGO, embora a diferença entre robôs e tartarugas esteja se tornando menor a cada dia (ver p. 164): muitas das tartarugas lançadas mais recentemente são dotadas de detectores de colisão, enquanto robôs estão sendo equipados com suportes para canetas que os capacitam a funcionar como tartarugas. A idéia de criar desenhos em larga escala através do deslocamento, sobre uma superfície, de uma caneta adaptada a um equipamento com rodas tem origem no ensino das relações entre distância, ângulo e forma. Se uma pessoa avança 10 unidades, vira à esquerda e anda mais 10 unidades, vira à esquerda e anda outras 10 unidades, vira à esquerda e anda mais 10 unidades, ela terá executado um movimento que forma um quadrado. Para ilustrar essas formas e a relação que mantêm com o movimento, podemos equipar o robô ou a tartaruga com uma caneta e executar a figura no papel.

O BBC Buggy vem na forma de um kit para montagem, de modo que é preciso montá-lo antes de poder explorar o mundo dos robôs. O Buggy funciona acoplado ao equipamento Fischer Technik, que é encontrado à venda em muitos países e pode ser ampliado ou aprimorado com muita facilidade.

A montagem de um dispositivo como o Buggy é por si só um processo educativo. Aprende-se muito examinando o modo como as várias peças se encaixam. Todavia, o real aprendizado inicia-se quando o usuário experimenta tomar o controle de seu novo "brinquedo". Muitos dos robôs à venda vêm acom-



panhados de software para controle, mas é bem mais divertido desenvolver seu próprio software.

Enquanto o robô está em funcionamento, o programa deve constantemente controlar os sensores para verificar se encontrou, digamos, uma linha no piso, se detectou uma fonte de luz intensa, ou colidiu com uma cadeira. No momento em que o detector emite um sinal, o computador reage a fim de proteger o robô de um perigo em potencial. Os programas deste tipo são chamados "de tempo real", porque suas respostas devem ser imediatas.

Teoricamente, quase não há diferença entre um programa que possibilita ao robô mover-se sem colidir com objetos e aqueles projetados para controlar uma usina elétrica. As técnicas aprendidas ao brincar com robôs também ajudam a compreender o funcionamento da inteligência artificial. Podemos escrever programas que permitam ao robô desempenhar tarefas predeterminadas até que o sensor detecte que as baterias estão se esgotando; quando isso acontece, o robô deve buscar uma fonte de energia adequada para se recarregar, continuando assim a funcionar.

A próxima geração de robôs terá recursos ainda mais notáveis: provavelmente serão equipados com braços que lhes permitirão pegar e transportar pequenas cargas. Os dispositivos fotossensores também poderão ser substituídos por câmaras transistorizadas que permitirão ao robô "ver" o caminho que percorre. As unidades sintetizadoras de voz possibilitarão ao robô comunicar-se com seu operador e o reconhecimento da voz abrirá um novo canal de controle das atividades do robô.

### Um robô dedicado

A tartaruga é um tipo de robô eficiente que executa desenhos no solo através de uma caneta hidrográfica retrátil, de acordo com as instruções do computador. Tartarugas geralmente estão vinculadas à linguagem pedagógica LOGO (ver p. 164), embora possam ser controladas também pela linguagem BASIC.

# Conversa de amigo

Há algum tempo isso não passaria de ficção científica. Utilizando-se um sintetizador de voz e um alto-falante, seu micro responderá a muitas de suas perguntas.

Até 1984, a técnica do reconhecimento da fala não estava totalmente desenvolvida, mas sua reprodução eletrônica tornou-se possível graças à ajuda de acessórios adequados. Muitos microcomputadores e brinquedos eletrônicos já são capazes de falar. Os rápidos avanços da tecnologia e o menor custo dos componentes do aparelho fizeram do computador que fala algo bastante comum.

Quando as pessoas falam, três tipos distintos de sons são produzidos. O primeiro é o sonoro ou o som das vogais — *a, e, o*, e assim por diante. Estes sons produzem-se pela vibração das cordas vocais; a frequência dessa vibração determina o som da vogal. O segundo tipo de som é o das fricativas, como o *ch, f*, e o *s*. Neste caso, o ar vem dos pulmões, passa pelas

cordas vocais e a frequência do som é controlada pela posição dos lábios e da língua. O terceiro som é o de "explosão" ou, para ser mais exato, o som oclusivo que ocorre quando se interrompe um fluxo de ar. Desse modo emitem-se sons como *p, t, q*.

## A criação de blocos de sons

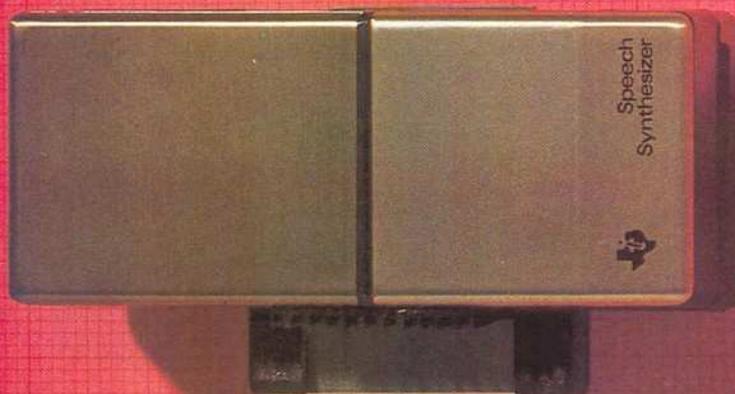
Existem dois modos de emitir os sons da fala eletronicamente. O primeiro, até há pouco o mais comum, é o processo da síntese. Através da análise das frequências da fala, é possível estabelecer regras que permitam a produção de um som pelos seus componentes. Por exemplo, a palavra *tio* poderia ser definida como muitos milissegundos da mistura de frequências que compõem o som *t*, seguido imediatamente das frequências *io*.

Esses blocos estruturados recebem o nome de fonemas, e, reunidos em várias combinações, qualquer palavra pode ser formada. As características individuais da fala do ser humano tendem a desaparecer quando se enuncia uma oração desse modo, por fonemas, mas os vocábulos são reconhecidos e compreendidos.

Pelo fato de as regras da criação de fonemas constituírem parte integrante do equipamento eletrônico, o usuário tem condições de registrar uma lista de fonemas no sistema. Estes se reproduzem por um pequeno alto-falante. Com um pouco de treino, é possível criar sentenças completas instantaneamente, usando-se seqüências de fonemas, que podem ser armazenadas com facilidade utilizando-se a linguagem BASIC.

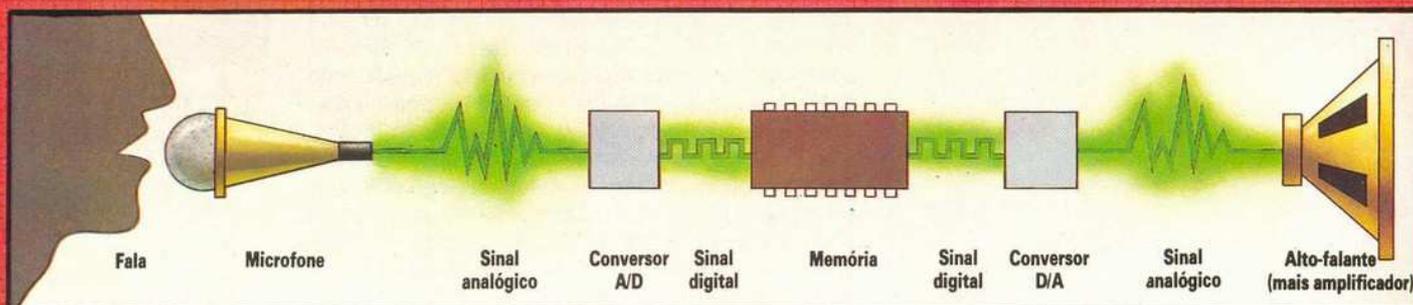
O segundo método de síntese recai sobre o ouvido e o cérebro humano, que preencherão os espaços. Por exemplo, a escala de frequências que pode ser transmitida pela linha telefônica oferece apenas a quinta parte da qualidade que se espera de um bom sistema de som; mesmo assim, a voz que escutamos no telefone é totalmente compreensível. Isto ocorre porque nossa mente completa os espaços que ficam.

O segundo método de síntese, que recebe o nome de "fala digitalizada", utiliza o mesmo fenômeno.



### O fluxo do som

A fala pode ser digitalizada e armazenada na memória RAM ou ROM. A saída elétrica de um microfone passa por um conversor analógico-digital. A saída deste chip é um padrão de dígitos 0 e 1. A fala é reconstituída por um conversor digital-analógico, um amplificador e um alto-falante.





Com a redução de custo da memória do computador, é possível agora converter a fala em informação digital através de um conversor analógico-digital. Os dados resultantes são então reduzidos centenas de vezes e armazenados numa ROM — criando assim espaços que o ouvido humano tem capacidade de preencher.

Para que qualquer palavra armazenada seja pronunciada, temos apenas de dar ao computador o endereço da palavra na ROM, e a informação digital é encontrada e rapidamente convertida em som. Como as palavras originais do falante estão armazenadas, as características pessoais permanecem as mesmas.

Alguns computadores possuem um hardware e um software em disco que permitem ao usuário digitalizar sua própria voz usando um microfone. Os dados resultantes são armazenados em disco (1 segundo de fala ocupa cerca de 1 Kbyte) e utilizados como mensagens verbais e avisos.

As utilidades dos sintetizadores de voz são tantas que se torna quase impossível enumerá-las. Para começar, a síntese da voz pode substituir os avisos gravados em estações ferroviárias, aeroportos e outros terminais. Nos Estados Unidos, a síntese é bastante usada no sistema telefônico, para informar quando a pessoa discou um número errado, e também em ligações de serviços privados. Muitos sistemas de discagem automática contam agora com a resposta sintetizada. O computador pode também informar o nível de estoque de uma mercadoria ou o período provável de entrega, para que o pedido seja modificado a tempo, se for o caso.

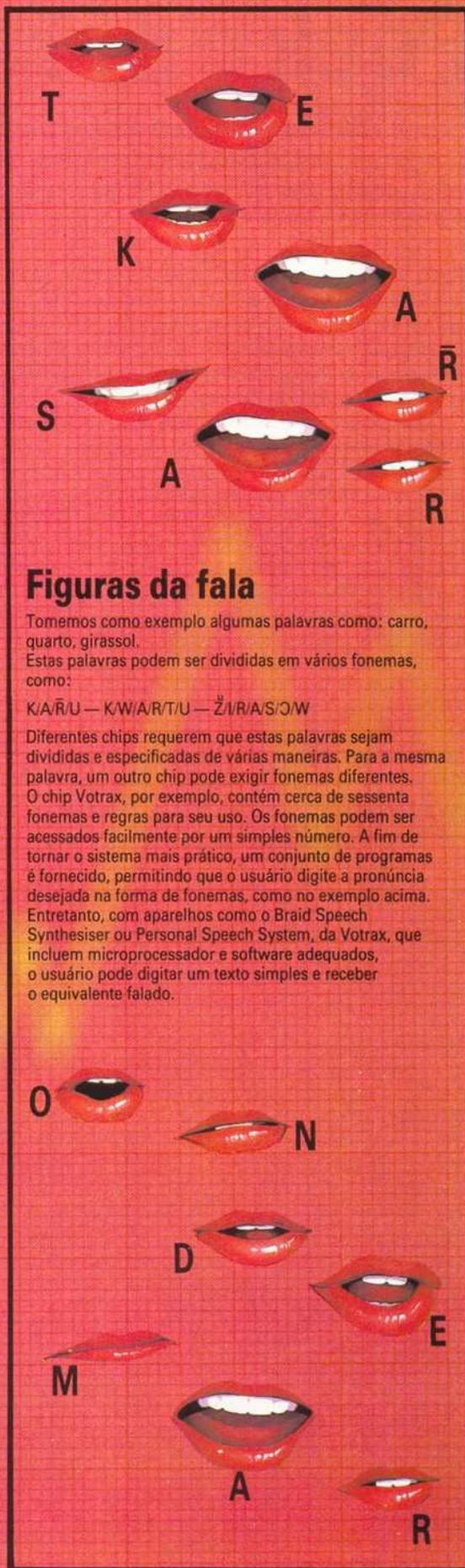
As unidades de síntese da voz também já estão presentes em alguns automóveis, como parte integrante de seu equipamento. Muito mais do que um mero apelo comercial, o sintetizador informa o motorista sobre eventuais problemas sem que sua atenção seja desviada do volante.

Certos fabricantes de câmaras fotográficas estão igualmente utilizando a síntese da voz. São equipamentos de revelação instantânea que fornecem instruções do tipo: "tire a tampa da máquina", "use o flash" ou "o filme acabou". E uma melodia é tocada enquanto se espera o processamento das fotos.

No mercado de microcomputadores e jogos eletrônicos, emprega-se a síntese da voz para realçar os jogos: o placar é falado e os avisos de ataques inimigos são dados verbalmente, deixando o jogador livre para concentrar-se nas táticas do jogo, em vez de ler mensagens na tela.

Por fim, existem dicionários de língua estrangeira que articulam as palavras à medida que elas aparecem na tela do computador. Vários instrumentos educacionais foram desenvolvidos pela Texas Instruments. O Speak'n'Spell está entre os mais conhecidos e poderia ser descrito como um soletrador. Cada módulo de 128 Kbits armazena duzentas palavras diferentes, que, depois de enunciadas pelo equipamento, devem ser soletradas no teclado.

O Magic Wand, outro brinquedo educacional da Texas, ensina crianças a ler passando uma leitora óptica sobre códigos de barras que constituem as legendas de um livro de imagens. O aparelho então enuncia as palavras que podem ser associadas a sua forma impressa, auxiliando assim a alfabetização.



### Figuras da fala

Tomemos como exemplo algumas palavras como: carro, quarto, girassol. Estas palavras podem ser divididas em vários fonemas, como:

K/A/R/U — K/W/A/R/T/U — Ž/IR/AS/Ō/W

Diferentes chips requerem que estas palavras sejam divididas e especificadas de várias maneiras. Para a mesma palavra, um outro chip pode exigir fonemas diferentes. O chip Votrax, por exemplo, contém cerca de sessenta fonemas e regras para seu uso. Os fonemas podem ser acessados facilmente por um simples número. A fim de tornar o sistema mais prático, um conjunto de programas é fornecido, permitindo que o usuário digite a pronúncia desejada na forma de fonemas, como no exemplo acima. Entretanto, com aparelhos como o Braid Speech Synthesiser ou Personal Speech System, da Votrax, que incluem microprocessador e software adequados, o usuário pode digitar um texto simples e receber o equivalente falado.

# Os traços perfeitos

**O plotter é o melhor instrumento para se fazer um gráfico impresso de boa qualidade. Usando-se canetas de ponta porosa pode-se mudar a cor automaticamente.**

A capacidade de criar gráficos impressos dos diagramas que aparecem na tela do computador é uma necessidade essencial em diversas atividades profissionais. Engenheiros, cientistas, artistas técnicos e homens de negócios precisam de diagramas, mapas, plantas, esquemas precisos e bem tracejados, que as impressoras convencionais não podem produzir. O único aparelho capaz de demarcar tais imagens com precisão é o plotter.

Até recentemente, esse instrumento era caro demais para o usuário de um microcomputador. Entretanto, com a introdução do dispositivo impressor com quatro canetas, conjugado ao mecanismo de plotter, esse tipo de gráfico está se tornando mais popular. Os vários modelos de plotters lançados no exterior e mesmo no Brasil oferecem características que anteriormente só eram encontradas em máquinas de elevado preço.

A necessidade de um plotter depende do tipo de saída gerada pelo computador. Projetistas precisam de desenhos exatos de equipamentos e instalações; um homem de negócios utiliza mapas estatísticos de vendas. Produzi-los em impressoras convencionais é trabalhoso, e o resultado se apresenta apenas em preto e branco.

Neste caso, a única opção de baixo custo é tirar uma foto colorida da tela. Isto talvez seja suficiente para quadros ou mapas comerciais, mas com certeza não terá exatidão satisfatória para um desenhista ou um arquiteto.

Os plotters funcionam de modo completamente diferente das impressoras: desenham linhas entre dois pontos, em vez de criar sua saída por meio de caracteres pré-formados ou configurações de pontos. O princípio básico dos vários sistemas é o das coordenadas X, Y.

Assim como um gráfico é traçado definindo-se as coordenadas pelas quais a linha deve passar, a representação de uma forma qualquer pode ser dividida em várias coordenadas. Para uni-las e recriar a forma, deve haver algum tipo de movimento. Desse modo, a caneta é fixada num suporte transportador que se desloca na direção X (esquerda e direita), enquanto a caneta se move no prendedor na direção Y (para cima e para baixo).

O tipo tradicional de plotter é conhecido como plotter "achatado", porque fixa-se o papel numa chapa plana com um cavalete transportador no topo (ver a ilustração). A desvantagem é que o plotter deve ter, pelo menos, o tamanho do papel.

Para reduzir o tamanho adota-se uma versão de grande escala do plotter de quatro canetas (ver ilustração menor), onde o papel se move em uma direção e a caneta em outra. Exemplos disso são os plot-

## Depósito de canetas

Com três canetas, a troca é feita mecanicamente. O suporte retorna ao depósito e muda a caneta em uso por uma de outra cor. Cores adicionais são trocadas manualmente.

## Prendedores magnéticos

Fixam a folha de papel na chapa do plotter. São feitos de um material magnético flexível.

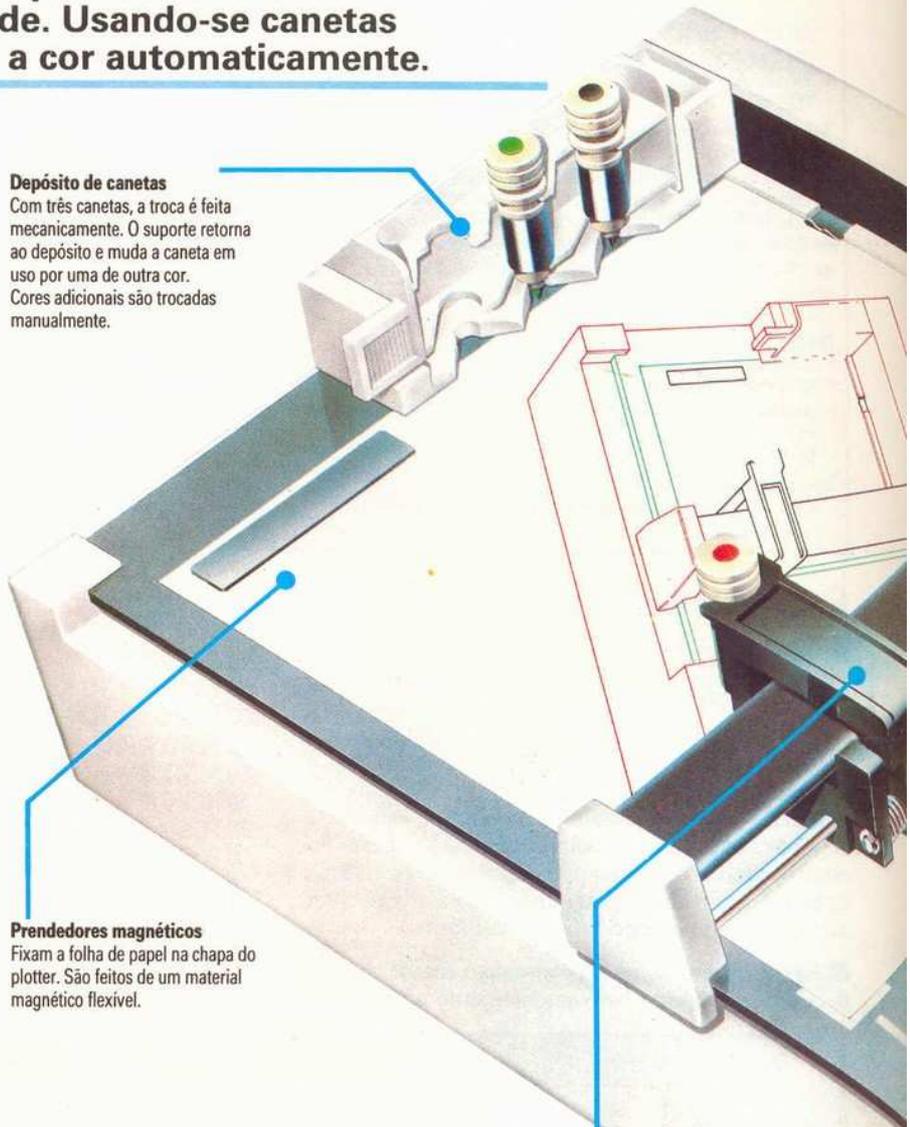
ters Strobe 100 e Hewlett Packard Sweetlips. O movimento do papel deve ser precisamente controlado, assim como a movimentação do suporte no plotter de tipo achatado, e isso se consegue com o uso de um motor gradual.

O motor gradual é um tipo de motor especial que dá apenas uma fração de giro para cada impulso de energia utilizado. Esse motor encontra-se em unidades de disco, onde controla o posicionamento da cabeça de leitura/gravação na superfície do disco, e também em robôs (ver p. 176).

A ligação do plotter ao computador faz-se, geralmente, como a de uma impressora, pelo menos quanto à interface. Os plotters vêm com interfaces seriais (RS232) ou paralelas (Centronics ou IEEE488), que são conectadas à porta utilizada por uma impressora. A programação é, muitas vezes, um pouco mais complicada neste caso; em vez de

## Prendedor de caneta

A caneta escolhida é sustentada magneticamente por este prendedor, que se move para baixo e coloca a pena em contato com o papel.





apenas enviar os resultados do programa que serão impressos, a informação sobre o modo como esses resultados se apresentarão também deve ser enviada. Este processo ocorre de modo semelhante à elaboração de um diagrama na tela.

Pela maneira complexa de elaborar sua saída, os plotters são considerados "inteligentes". Isso significa que eles têm microprocessadores acoplados, que convertem os caracteres e instruções do computador em uma série de coordenadas, que a seguir são desenhadas pelos plotters. Os mais aperfeiçoados plotters possibilitam que formas mais complexas, como os círculos e as curvas, sejam desenhadas mediante o fornecimento apenas dos pontos iniciais — o plotter faz o resto. Os letreiros dos gráficos e diagramas e a coloração de mapas e gráficos de barra

são processos automáticos que simplificam a programação.

Muitos plotters vêm acompanhados de um software que permite que eles sejam usados diretamente dentro do programa, e não como simples cópias em papel do que aparece na tela. Caso esse tipo de software não seja fornecido, o usuário deverá elaborar as rotinas necessárias para transferir a informação da tela para códigos apropriados que guiem o plotter. Alguns plotters não possuem grupos de caracteres predefinidos e, por essa razão, mesmo os códigos para letras e números têm de ser criados. Isto permite que o usuário crie o estilo e o formato dos seus próprios caracteres. Uma vez gerada determinada forma, é possível tracejá-la em qualquer posição, orientação ou tamanho; assim, uma série de formas pode ser arquivada para facilitar o uso repetido. As rotinas para a representação de círculos, curvas e outras formas geométricas em seções de gráficos são muito úteis, sobretudo em gráficos comerciais que precisem ser criados. Os princípios da elaboração de um desenho a partir de coordenadas na tela assemelham-se aos necessários para a criação da forma geométrica no papel; portanto, a programação é, geralmente, bastante simples.

**Suporte de canetas**

O suporte pode ser posicionado em qualquer ponto da página (o eixo X) e o prendedor de caneta é movido ao longo do suporte (o eixo Y). As combinações esquerda/direita e os movimentos acima/abaixo permitem alcançar qualquer ponto da página.

**Motores graduais**

Esses motores giram apenas alguns graus a cada impulso elétrico aplicado. Com transmissão adequada, eles dão movimento preciso à caneta e ao suporte.

**Cartão de circuito**

O plotter é um aparelho "inteligente" — ele pode receber comandos de alto nível como "desenhe um círculo com centro e raio especificados", e a caneta trabalha de modo adequado. O cartão de circuito contém seu próprio microprocessador, ROM e RAM.

**Interface de conexão**

O plotter é ligado ao computador através de uma interface padrão como RS232 (serial) ou Centronics (paralela). Para o computador é como se fosse uma impressora, apesar dos diferentes comandos que irão guiá-lo.

**Controle de suspensão da caneta**

Este permite que a caneta seja manualmente colocada em contato com o papel ou erguida.

**Controles de movimento da caneta**

A caneta pode ser manualmente posicionada na página por esses controles.

**Plotter/ impressora de quatro canetas**

Este mecanismo despertou a atenção da microindústria quando apareceu na impressora Sharp CE-150. Seus irmãos mais velhos, o CGP-115 da Tandy e o Óric MCP-40, ajudaram a trazer o baixo custo das impressoras coloridas para o usuário do microcomputador.

Como todas as boas idéias o sistema é simples. Um rolo de papel, puxado pelo mecanismo através de um cilindro, move-se para diante e para trás em etapas muito exatas, enquanto o condutor de caneta que segura quatro pequenas canetas esferográficas move-se na superfície, da esquerda para a direita e vice-versa.

Para criar uma saída que pode ser de texto ou gráfico, o condutor de caneta gira até que a cor certa esteja em posição e, aí, a pena é pressionada no papel. As linhas horizontais são criadas quando a caneta se move no papel parado; as linhas verticais utilizam o movimento do papel com a caneta fixada num lugar. A combinação dos dois movimentos produz curvas e diagonais. A qualidade da impressão é de alto nível, embora as dimensões do papel não se prestem a muitas aplicações.



# Diálogo a distância

**Um acoplador acústico converte dados digitais em tons audíveis; ligado a um telefone, estabelece comunicação entre dois computadores a distância.**

A ligação de seu microcomputador a uma impressora ou a um grupo de unidades de disco é relativamente fácil, já que esses aparelhos em geral estão localizados na mesma sala, talvez na mesma mesa. No entanto, ligar o micro ao computador de um escritório, em algum lugar do mundo, é algo bastante diverso. Felizmente, já temos um meio de comunicação global — o sistema telefônico. Tudo de que precisamos é encontrar um meio de conectar nosso micro ao telefone.

Pelo fato de a rede telefônica ser tão usada pelos sistemas de computadores (para reserva de passagens aéreas, por exemplo), a tecnologia já está bem definida nesse sentido. Assim, o usuário do micro precisa apenas de uma versão simples e barata desse sistema. O meio convencional de efetuar essa conexão é através de um aparelho chamado modem. Este nome estranho resultou da junção das palavras modulador e demodulador.

O aparelho funciona quase como a interface de conexão cassete/micro. As configurações dos binários 1 e 0 são convertidas em sinais elétricos em duas frequências audíveis diferentes e depois enviadas para a linha telefônica (este é o processo de modulação). Na outra extremidade, elas são demoduladas, retornando das frequências audíveis para 1 e 0. O modem emite uma frequência constante (chamada tom transportador), indicando se os dados estão sendo enviados ou não; é assim que o computador receptor reconhece se a linha ainda está ligada.

A maior desvantagem do modem é estar permanentemente ligado por fios à rede telefônica, monopolizando seu uso, o que representa uma inconveniência para o usuário doméstico.

O acoplador acústico representa um método alternativo de comunicação. Como o sistema utiliza sons audíveis, nada impede que eles sejam gerados acusticamente através de um alto-falante. Este poderia então ser acoplado ao fone, possibilitando a transmissão. Na outra extremidade, um microfone colocado em contato com o receptor captaria os sinais transmitidos. É para isso que foi projetado um acoplador acústico. Ao contrário do modem, ele não precisa estar permanentemente ligado ao telefone.

Há vários tipos de acopladores acústicos no mercado, que variam dos aparelhos mostrados nas ilustrações (compactos o suficiente para serem usados em um microcomputador portátil), até as unidades próprias para ocupar lugar fixo em mesa. Unidades sofisticadas podem ser utilizadas para responder a chamadas automaticamente, sem necessidade da presença de um operador da máquina.

Assim como as interfaces de cassete podem variar as velocidades com que armazenam e recuperam a

informação, os acopladores acústicos possuem esta mesma característica. Entretanto, sua gama de velocidades é bastante limitada. As características de transmissão de um cabo telefônico não permitem que um sinal mais rápido que 1.200 caracteres por segundo (cps) seja transmitido com relativa segurança.

Unidades de menor custo podem trabalhar, a 30 cps, enquanto modelos mais caros contêm até mesmo um dispositivo de ajustamento para várias velocidades. É importante lembrar que os aparelhos que estão em ambas as extremidades da linha telefônica devem operar na mesma velocidade, caso contrário a transmissão não ocorre.

O enorme crescimento do uso dos microcomputadores em negócios tem resultado no desenvolvimento de uma grande variedade de produtos novos. Aparelhos como o Sendata e seus similares mais próximos permitem que computadores portáteis, como o Model 100, da Tandy, e o HX-20, da Epson, sejam usados como terminais remotos de computadores por profissionais tão diversos como jornalistas e representantes de vendas. Qualquer matéria escrita pode ser registrada na memória do computador e a seguir enviada para os escritórios centrais, através das linhas telefônicas.

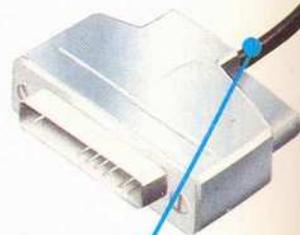


#### Microfone

Capta o sinal do alto-falante do telefone e o envia à placa do circuito.

#### Soquete de energia

Fornece energia ao acoplador através de um transformador adequado. É utilizado também para recarregar as baterias internas de níquel-cádmio.

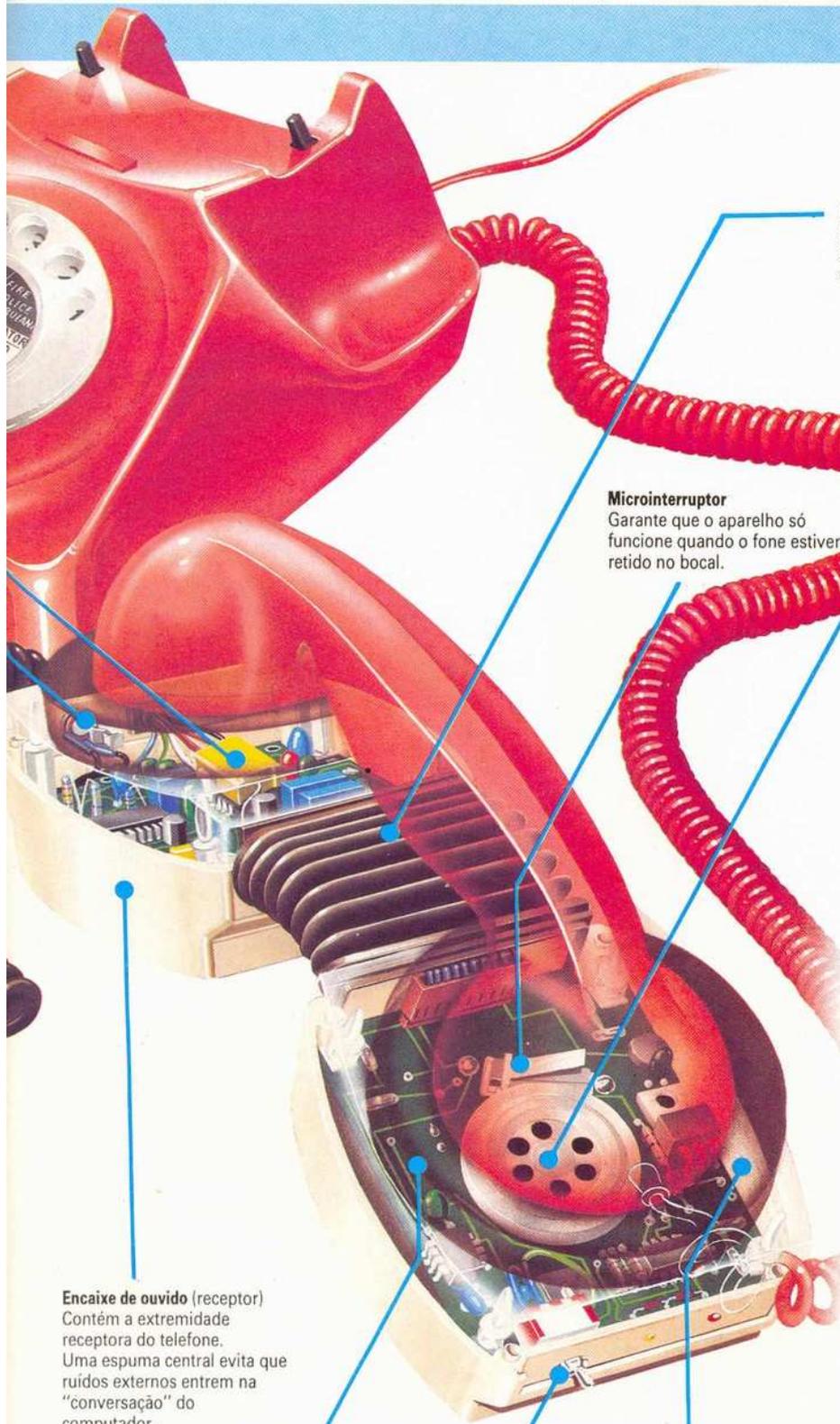


#### Cabo da interface

Faz a conexão ao soquete da interface do computador RS232 (em série).

#### Cabines telefônicas

Acopladores acústicos leves permitem que o usuário de um computador portátil se comunique com outro computador em qualquer lugar do mundo, através da rede de telefones públicos.



**Ligação flexível**  
Permite que o acoplador se ajuste à maioria dos telefones existentes.

**Microinterruptor**  
Garante que o aparelho só funcione quando o fone estiver retido no bocal.

**Alto-falante (emissor)**  
O acoplador acústico é realmente o oposto do fone. Este dispositivo emite dados em tons audíveis.

No comércio, um terminal de computador e um acoplador acústico permitem o acesso instantâneo a uma grande variedade de serviços de informação e centros de computação. Atualmente, o pedido de estoque numa cadeia de lojas pode ser feito totalmente por computador; os funcionários registram os itens e as quantidades, e a seguir transmitem essas informações ao sistema de computador principal, encarregado da estocagem de mercadorias. Em casa, o acoplador acústico leva grande vantagem sobre o modem convencional por não precisar estar permanentemente ligado à linha telefônica. Trabalhando em casa com um computador pessoal, um executivo mantém contato com seu escritório, enviando ou recebendo informações, sem que para isso tenha de bloquear constantemente a linha telefônica.

No mercado do microcomputador, o acoplador acústico é uma alternativa conveniente e de baixo custo, substituindo o modem convencional, pois permite o acesso a bancos públicos de dados. Além disso, eles representam um modo de enviar programas a amigos, pois é mais seguro que as fitas cassete remetidas pelo correio. Serviços de correspondência eletrônica oferecem ao usuário do microcomputador acopladores acústicos rápidos e eficientes, aos quais anteriormente apenas as grandes companhias tinham acesso.

Existem problemas de compatibilidade para comunicação internacional: ainda não é possível para um acoplador acústico europeu entrar em contato com um acoplador americano. A indústria americana de computadores utiliza um sistema chamado Bell 103, e a européia usa um sistema chamado CCITT V21. Desnecessário dizer que esses dois sistemas são incompatíveis.

Uma outra complicação é que os telefones produzidos hoje não parecem adequar-se aos muitos acopladores acústicos (ver ilustração). Como o sistema funciona pela transmissão de sons, é importante que se evite a possibilidade de ruídos externos entrarem no fone. Caso o telefone não se adapte, ou haja um excesso de ruído externo, os dados enviados por você podem ficar confusos, e de difícil interpretação.

**Encaixe de ouvido (receptor)**  
Contém a extremidade receptora do telefone. Uma espuma central evita que ruídos externos entrem na "conversação" do computador.

**Placa de circuito**  
Esses componentes controlam a ligação da interface com o microcomputador, e também convertem os binários 1 e 0 em duas frequências diferentes.

**Seletor de modo**  
Este interruptor determina se o acoplador dará origem à chamada ou à resposta.

**Bocal**  
A extremidade do fone se encaixa nesta peça.

# O pequeno notável

O microdrive da Sinclair é uma resposta aos problemas de tamanho e custo vinculados à armazenagem de dados. Ele tem um rolo de fita magnética no lugar de um disco flexível.

Para o usuário do microcomputador, o cassete comum oferece um método barato e geralmente seguro de gravar programas ou carregar um software comercial. Todavia, o equipamento cassete apresenta várias desvantagens. O maior problema está na velocidade: mesmo os equipamentos cassete que operam em alta velocidade, a 1.200 bits por segundo, podem levar vários minutos para carregar programas longos ou localizar determinada parcela de dados. Outro grande inconveniente está em que a fita corre em apenas um sentido — o computador não pode operar os controles de avanço e retrocesso rápidos. Se o programa estiver localizado no final da fita, toda ela deverá ser bobinada no gravador, antes de iniciar o carregamento.

O sistema de disco resolve esses problemas, porém a um preço mais elevado. O que os usuários do microcomputador efetivamente necessitam é de um dispositivo que seja muitas vezes mais rápido

#### Bobinador da fita

A fita é puxada pelo cartucho, girando o bobinador, que funciona como o cilindro propulsor de gravadores cassete.

#### Cabeçote da fita

Um cabeçote reproduzidor e gravador miniaturizado, semelhante aos existentes nos gravadores cassete comuns.

#### Interface 1

Além de possibilitar as ligações necessárias para os microdrives, esta unidade proporciona entrada serial para conexão de impressoras e de uma interface para rede, permitindo a ligação de até 64 equipamentos ZX Spectrum.

#### Microinterruptor de proteção

Quando o cartucho estiver protegido, pela remoção da aba de proteção dos dados, este microinterruptor é ligado, evitando que o microdrive grave no cartucho.

#### Conector para expansão

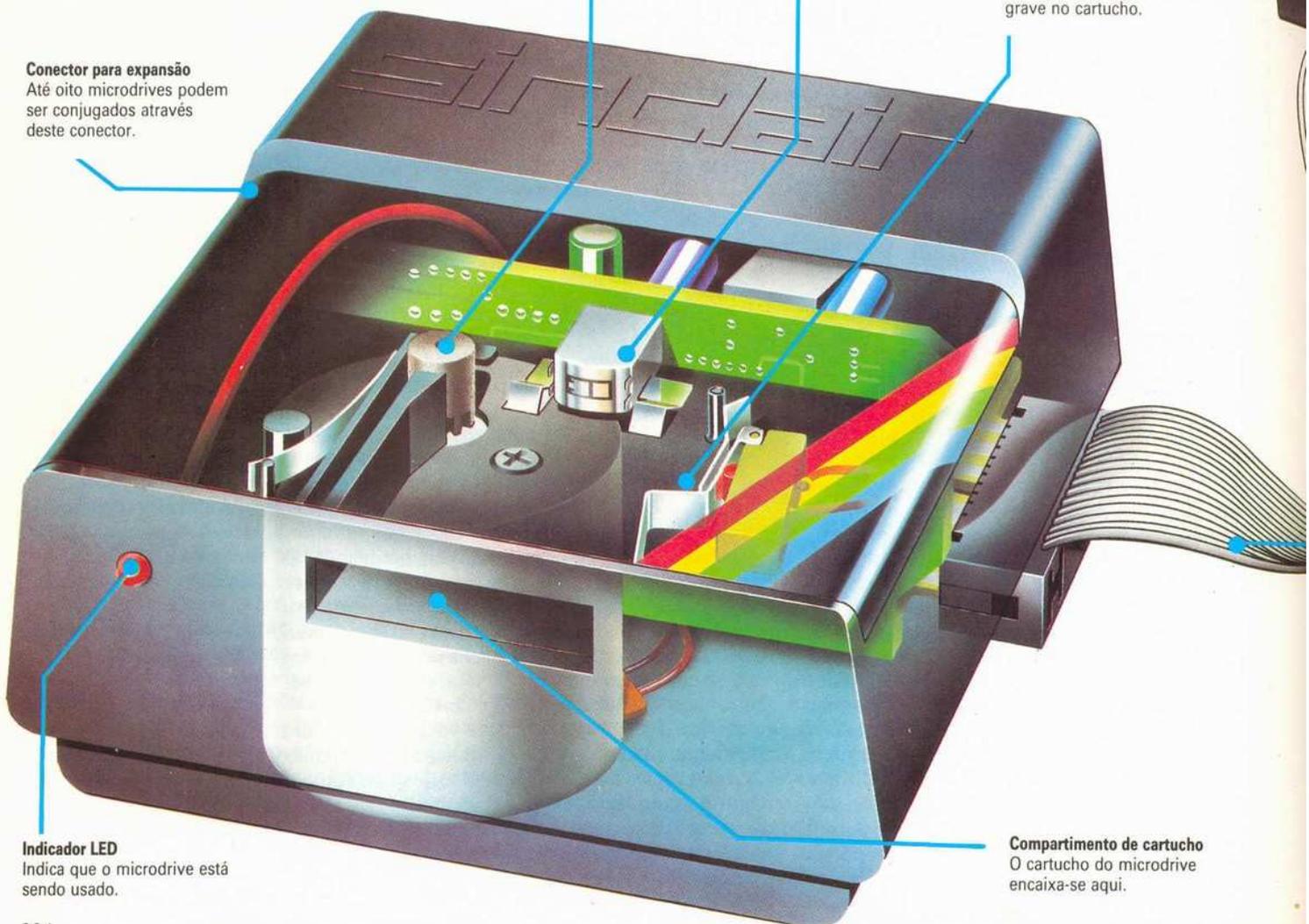
Até oito microdrives podem ser conjugados através deste conector.

#### Indicador LED

Indica que o microdrive está sendo usado.

#### Compartimento de cartucho

O cartucho do microdrive encaixa-se aqui.





que o cassette e mais barato que o disco. Tal dispositivo existe e chama-se "floppy tape" ou "stringy-floppy". Inicialmente desenvolvido nos Estados Unidos para o equipamento TRS-80 Model 1, da Tandy, pela Exactron, o primeiro stringy-floppy utilizava um rolo de fita acondicionado em um cartucho; a idéia baseava-se no sistema para fitas so-



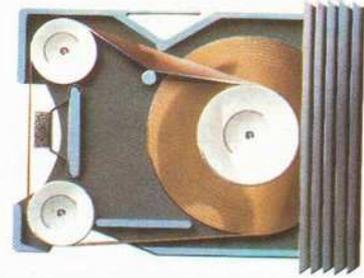
**Cabo de interface**

Este cabo de fita flexível liga o primeiro microdrive à unidade Interface 1.

noras de oito pistas, que esteve muito em uso alguns anos atrás. O princípio de funcionamento é simples: o rolo de fita circula constantemente, de modo que os programas são encontrados com maior rapidez. Também é mantido um índice de todos os programas e arquivos armazenados na fita (exatamente como o diretório dos discos); dessa forma, uma lista do conteúdo está sempre à disposição.

Uma vez que a informação é gravada de modo digital e não por métodos sonoros, sua transferência pode ser muito mais rápida — no mínimo cinco vezes mais, ou em proporção ainda maior. Não é necessária uma interface complexa e cara: a unidade utiliza uma entrada paralela normal e todo software operacional está incorporado na unidade ou vem como uma ROM a ser ligada em uma tomada de reserva no interior do computador. O nome dado a essa unidade indica sua posição entre as fitas e os discos flexíveis — utiliza fita, mas funciona como disco.

Infelizmente, as primeiras unidades fabricadas apresentavam muitos problemas. Os mecanismos funcionavam bem, mas as fitas não eram confiáveis. A maior falha estava no fato de que a fita não podia agüentar a tensão ao ser constantemente puxada a partir da metade do rolo e rebobinada de fora. Este inconveniente não acontecia com as fitas sonoras de oito pistas, porque eram muito mais largas e rodavam muito mais lentamente. As primeiras versões



**O cartucho do microdrive**

A fita do microdrive consiste em um rolo de fita contínua de vídeo-tape, que mede cerca de 2 mm de largura. A fita para vídeo é utilizada, em vez da cassette comum, devido à resistência e durabilidade. É mais estreita que a fita para gravação sonora, o que a torna mais sujeita a danos.

Para funcionar, o rolo de fita corre no interior do microdrive em aproximadamente 7 segundos e os dados são transferidos a cerca de 6 Kbytes por segundo, uma melhora significativa em relação a 1,5 Kbyte por segundo da interface cassette do Spectrum. O programa armazenado no microdrive é localizado e carregado em cerca de 15 segundos. A fita pode reter até 100 Kbytes de dados, mas a Sinclair garante a disponibilidade de somente 85 Kbytes para sua utilização. O equipamento deve ser preparado para uso através da "formatação" da fita, processo que é iniciado por um único comando BASIC. A formatação verifica as partes da fita em condição de uso, evitando os trechos com defeito.

dos stringy-floppies apresentavam problemas de baixa qualidade das fitas. Até o lançamento do microdrive, da Sinclair, o equipamento de floppy tape não era considerado com seriedade.

O sistema do microdrive é exatamente o mesmo: um rolo de fita passa de forma contínua por um cabeçote gravador e reproduzidor. Além disso, a fita ficou bem mais estreita, cerca de 2 mm de largura, menos da metade da do floppy tape original. Sua confiabilidade, todavia, ainda não foi comprovada.

Um sistema de armazenamento, que oferece alta velocidade e confiabilidade, é a fita cassette digital. Unidades para uso profissional existem há longo tempo, mas a preços altos. Com a introdução do equipamento cassette microdigital, da Philips, dispositivos como o Hobbit (ver p. 94) começaram a surgir. Embora não se apresente sob forma de um rolo contínuo, a fita proporciona velocidade surpreendente. O diretório é mantido no meio da fita, que pode ser bobinada para diante e para trás, sob controle do equipamento operador. Os computadores portáteis PC-1251, da Sharp, e HX-20, da Epson, recentemente começaram a empregar este tipo de microcassete. O único problema destes três tipos de armazenamento é que o software para seus respectivos formatos existe à venda em número limitado. Os computadores PC-1251 e HX-20 permitem carregar programas retirados de um cassette comum e depois retê-los no microcassete interno. O Hobbit e o microdrive podem ser ligados simultaneamente ao computador, como acontece com os gravadores cassette comuns, o que torna o procedimento de copiar ainda mais fácil.

Quanto à confiabilidade comprovada, o sistema cassette microdigital leva vantagem em relação ao stringy-floppy e aos equipamentos cassette convencionais. Entretanto, se estes serão substituídos ou não, permanece uma questão especulativa.

# Traços eletrônicos

## Imagens desenhadas no papel são transferidas para seu computador por um digitalizador ou chapa gráfica (tablet).

Entre as características mais poderosas encontradas na geração atual de microcomputadores podemos citar as habilidades gráficas que eles proporcionam. Com alguns comandos simples, criam-se desenhos e padrões em cores variadas. Tudo isso requer conhecimentos de programação, já que ainda não é possível criar uma imagem no papel e depois carregá-la no computador como uma única tarefa. As canetas

### Cursor

Este dispositivo é movido manualmente para traçar a imagem que está sendo digitalizada.

ópticas (ver p. 156) facilitam a execução e a manipulação de uma imagem, a partir do momento em que ela está na tela, mas não podem ser utilizadas para copiar um desenho feito numa folha de papel à parte.

Projetistas de automóveis, aviões e microprocessadores, assim como paisagistas, decoradores de interiores e estilistas de moda podem beneficiar-se do sistema gráfico do computador. Se o desenho já estiver seguramente armazenado na memória do computador, acréscimos e alterações serão feitos sem que se perca nenhum material valioso e original. O que se faz necessário é um dispositivo de entrada que traduza as linhas e as curvas do desenho para uma linguagem que o computador compreenda.

No mercado profissional, a "chapa gráfica" (tablet) é quase tão antiga quanto o computador. Entretanto, as alternativas mais baratas para o usuário de micros apareceram há bem pouco tempo. Os tablets de alta precisão, também conhecidos como "digitalizadores", pois convertem formas e imagens analógicas em informação digital, dispõem de uma grande variedade de técnicas para produzir a informação desejada. Os sistemas mais precisos podem determinar uma imagem de até 1/4 de mm — suficientemente exata para engenheiros e desenhistas. Todos os digitalizadores têm como característica uma superfície de base, onde é posta a imagem desenhada ou pintada. Um tracejador, que pode ser uma caneta comum ou um dispositivo eletrônico sofisticado, percorre a superfície da imagem. A posição do tracejador é detectada pelo digitalizador e transmitida como um par de coordenadas mutáveis para o computador.

### Reticula

Uma retícula e uma lente de aumento auxiliam o posicionamento do cursor com maior precisão. Uma resolução de 0,25 mm não é incomum.

### Botões de entrada de dados

A maioria dos cursores possui mais de um botão de pressão, sendo essa a maneira pela qual o operador indica que um ponto em especial precisa ser gravado. Num modo alternativo, o digitalizador faz leituras contínuas à medida que o cursor se movimenta.

### Espiral emissora

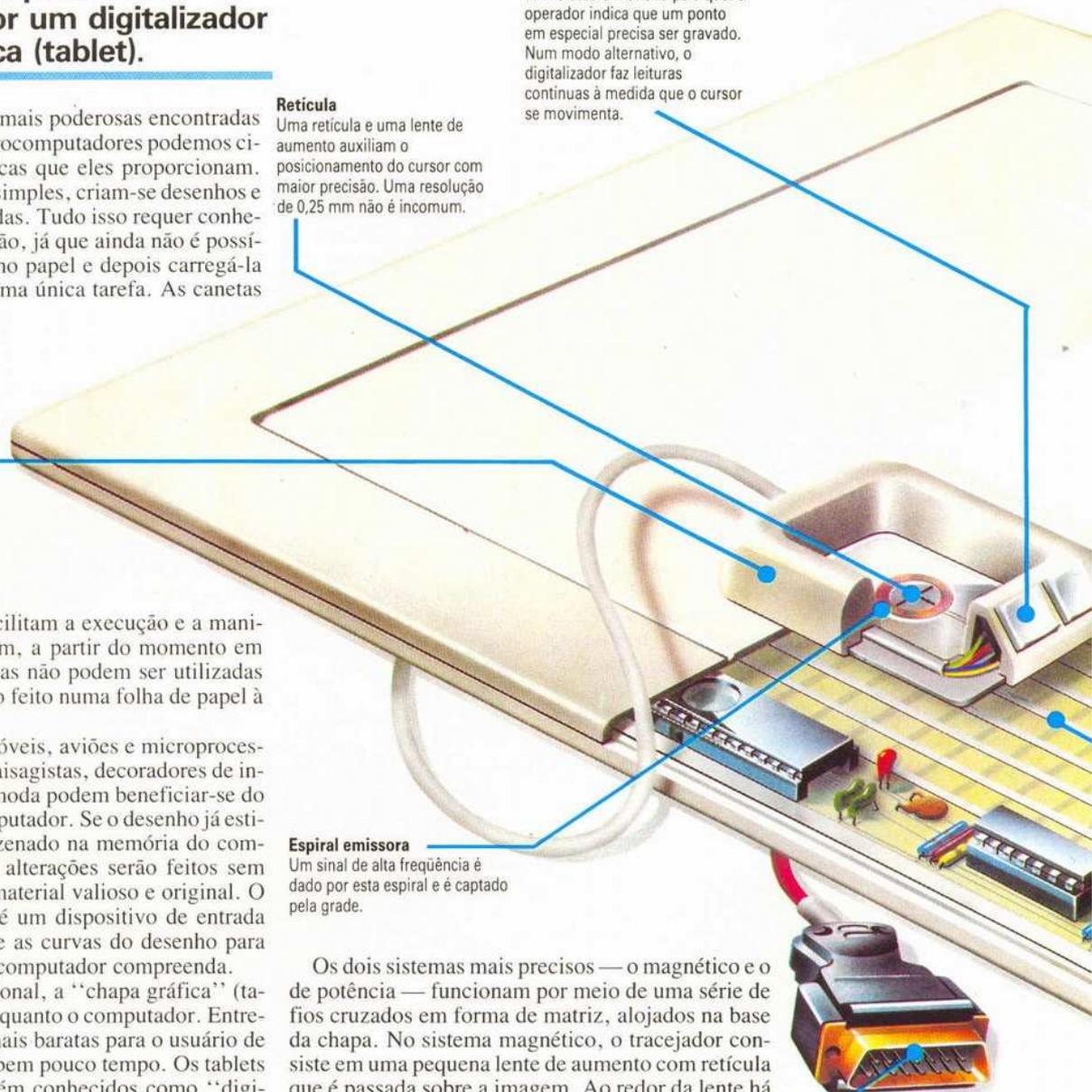
Um sinal de alta frequência é dado por esta espiral e é captado pela grade.

Os dois sistemas mais precisos — o magnético e o de potência — funcionam por meio de uma série de fios cruzados em forma de matriz, alojados na base da chapa. No sistema magnético, o tracejador consiste em uma pequena lente de aumento com retícula que é passada sobre a imagem. Ao redor da lente há uma espiral de fios que transmite um sinal de baixa tensão e alta frequência. Este sinal é detectado pelos fios na base e fornece uma medida exata da posição do tracejador. O sistema de potência funciona de outro modo: uma série de impulsos codificados sensibiliza a grade de fios e o sinal é captado pelo tracejador.

Uma alternativa a estes dois procedimentos é o sistema acústico. O tracejador recebe uma carga eletrostática e, no momento em que toca a base, emite uma pequena faísca. O tempo que a onda acústica criada pela faísca leva para atingir dois microfones indica a posição do tracejador. Entre outras coisas, este processo oferece a possibilidade de se digitali-

### Interface

Os digitalizadores são geralmente ligados ao computador através de uma porta serial padrão ou paralela.





**Base**

A imagem a ser digitalizada é colocada nesta base. Em alguns sistemas, uma carga eletrostática é aplicada a esta base para "colar" temporariamente a folha de papel. É importante que a imagem não se mova em relação à base.

zar em três dimensões, por meio de um sinal que passa pelo objeto.

Na parte inferior da escala, há uma chapa sensível à pressão: a imagem é colocada sobre ela e a seguir é desenhada com o tracejador. Isso exige maior pressão que os outros sistemas. Duas folhas condutoras de eletricidade são separadas por um isolador celular, e dois diferentes sinais de alta frequência são alimentados nas camadas. O sinal detectado pelo tracejador, no instante em que ele faz a conexão elétrica entre as duas folhas, informa a sua posição. Os problemas típicos encontrados neste tipo de sistema in-

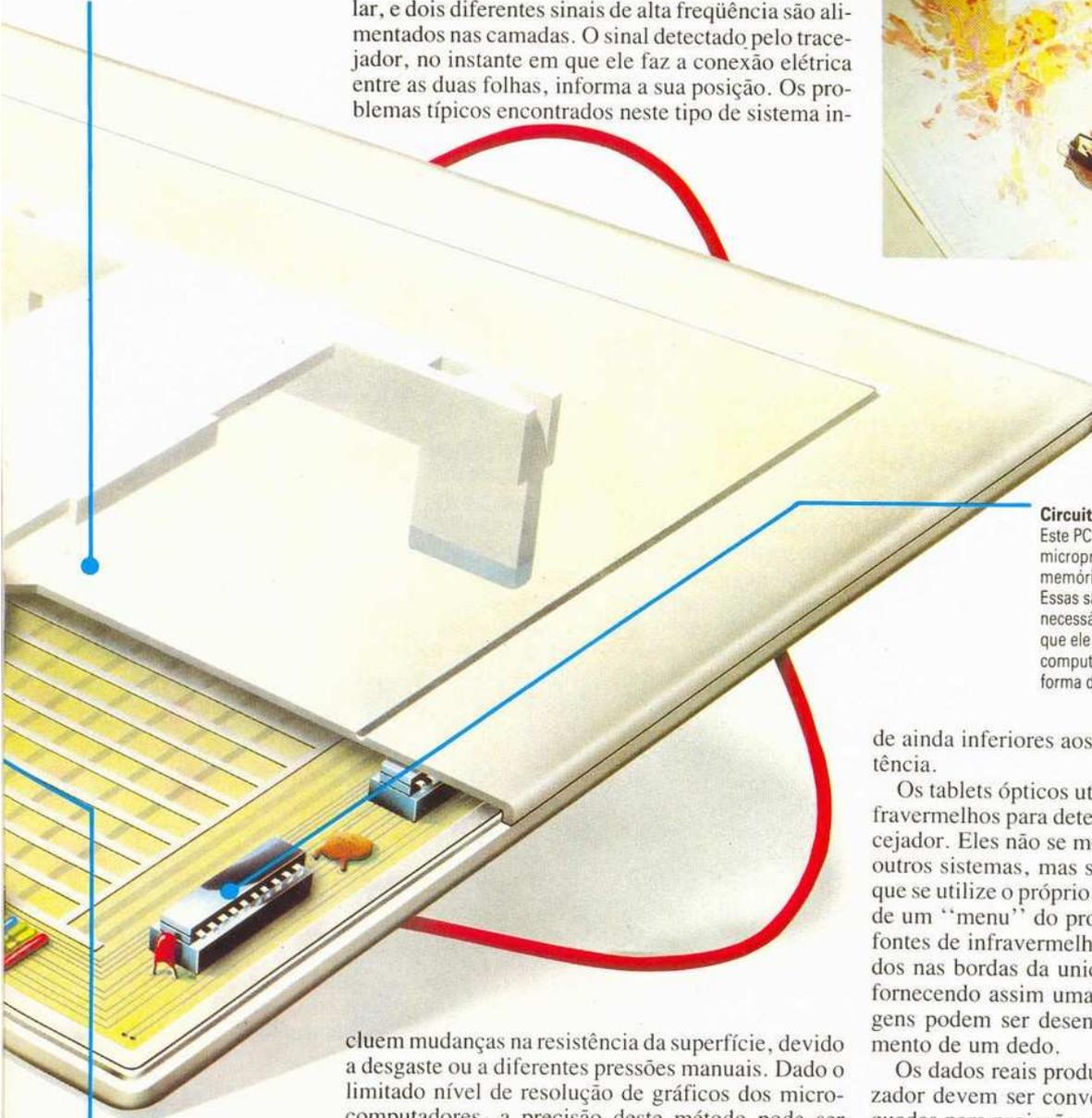


**Uso de mapas**

Um dos usos profissionais mais conhecidos de digitalizadores é a coleta e análise de dados de mapas e pesquisas. Aqui, o computador está sendo utilizado para descobrir a localização de novos campos de petróleo a partir de dados geológicos digitalizados.

**Circuito de processamento**

Este PCB contém um microprocessador, alguma memória ROM e alguma RAM. Essas são as condições necessárias ao dispositivo para que ele possa apresentar ao computador informações em forma de coordenadas X-Y.



**Grade receptora**

Na chapa da base existe uma grade de fios que pode captar os sinais emitidos pela espiral. O espaço da grade é consideravelmente menos preciso que a resolução do digitalizador, já que o circuito de processamento pode fazer uma interpolação da distância relativa do sinal captado pelos fios adjacentes.

cluem mudanças na resistência da superfície, devido a desgaste ou a diferentes pressões manuais. Dado o limitado nível de resolução de gráficos dos microcomputadores, a precisão deste método pode ser considerada aceitável.

Os digitalizadores mais simples e baratos são os pantógrafos, baseados no tradicional sistema de desenho através de braços interligados. Eles usam coordenadas geométricas para fornecer uma medida direta da posição do tracejador. Resistências variáveis montadas nas duas articulações fornecem voltagens proporcionais aos ângulos de abertura dos braços do pantógrafo. O nível de resolução do pantógrafo é limitado pela precisão das resistências variáveis e das juntas mecânicas, e situa-se em torno de 5%. No entanto, pantógrafos mais sofisticados, baseados em medidas ópticas da rotação das juntas, podem fornecer resultados muito melhores, apesar

de ainda inferiores aos sistemas magnético e de potência.

Os tablets ópticos utilizam uma grade de raios infravermelhos para detectar o posicionamento do tracejador. Eles não se mostram tão sensíveis como os outros sistemas, mas são inteiramente adequados a que se utilize o próprio dedo para selecionar um item de um "menu" do programa. Em alguns casos, as fontes de infravermelho e os detectores são colocados nas bordas da unidade de apresentação visual, fornecendo assim uma tela interativa onde as imagens podem ser desenhadas com o simples movimento de um dedo.

Os dados reais produzidos pelo tablet ou digitalizador devem ser convertidos em informações adequadas para projeção na tela e, para isso, a maioria dos equipamentos disponíveis é equipada com o software adequado. Entretanto, a simples entrada de dados não representa o único uso dos tablets. Desde que a informação esteja armazenada no computador, o tablet pode ser utilizado como um instrumento de elaboração, permitindo que novas cores sejam acrescidas ou modificadas, e que se tracem as formas de outra maneira. Programa-se a superfície do tablet para atuar como um menu de opções padronizadas, e assim o teclado é utilizado apenas para selecionar as principais funções. Todos os sistemas de animação por computadores (ver p. 181) possuem tablets de excelente qualidade como forma principal de entrada.



# Claro como cristal

**Displays de cristal líquido, comuns em calculadoras e relógios, começam agora a aparecer em computadores.**

Liquid Crystal Displays (LCDs) existem no mercado desde 1973, quando apareceram pela primeira vez nas máquinas calculadoras. Posteriormente, passaram também a ser usados em relógios digitais e contribuíram muito para a popularidade deste tipo de relógio. Agora, esses mostradores de cristal líquido começam a encontrar um lugar na indústria da microcomputação. São utilizados nos equipamentos portáteis como o HX-20, da Epson, e o Tandy TRS-80 Model 100 Portable Computer, bem como no PC 5000, de alta capacidade, da Sharp.

Para compreender o que são os cristais líquidos, precisamos antes lembrar que toda matéria varia seu estado físico em função da temperatura e da pressão: de sólido (ou cristalino), pode transformar-se em líquido e gasoso. Apenas no estado sólido existe algum alinhamento regular das moléculas da substância. Mas há exceções: no caso de pouquíssimas substâncias esse alinhamento regular se mantém parcialmente no estado líquido. Essas substâncias, cuja constituição é um segredo industrial rigorosamente guardado, denominam-se cristais líquidos.

Até meados da década de 70, os mostradores ou imagens de calculadoras e relógios eram constituídos por diodos emissores de luz (LEDs, Light Emitting Diodes), dispostos de modo a formar um aspecto angular de números ou de letras. Porém, os mostradores LED apresentam inconvenientes: exigem quantidades consideráveis de energia e têm tamanho relativamente grande.

Na busca de outros métodos de apresentação de dados informativos foi descoberto que a disposição das moléculas de cristais líquidos pode ser alterada por corrente elétrica; e, mais ainda, essa alteração é apenas local. Reconhecido este princípio, tornou-se possível estabelecer um modo de apresentar os dados. Para isso, o primeiro estágio consiste na formação de eletrodos na forma de um caractere nas faces internas de duas lâminas de vidro. Uma camada muito fina de cristal líquido fica comprimida entre as lâminas e nela aplica-se uma corrente elétrica. Sob a claridade comum, nada parece acontecer, mas, quando filtros polarizadores (ver ilustração) são aplicados nas partes posterior e anterior, e a estrutura toda é montada contra um fundo refletor, produz-se o efeito desejado — um caractere claramente definido, com um fundo neutro.

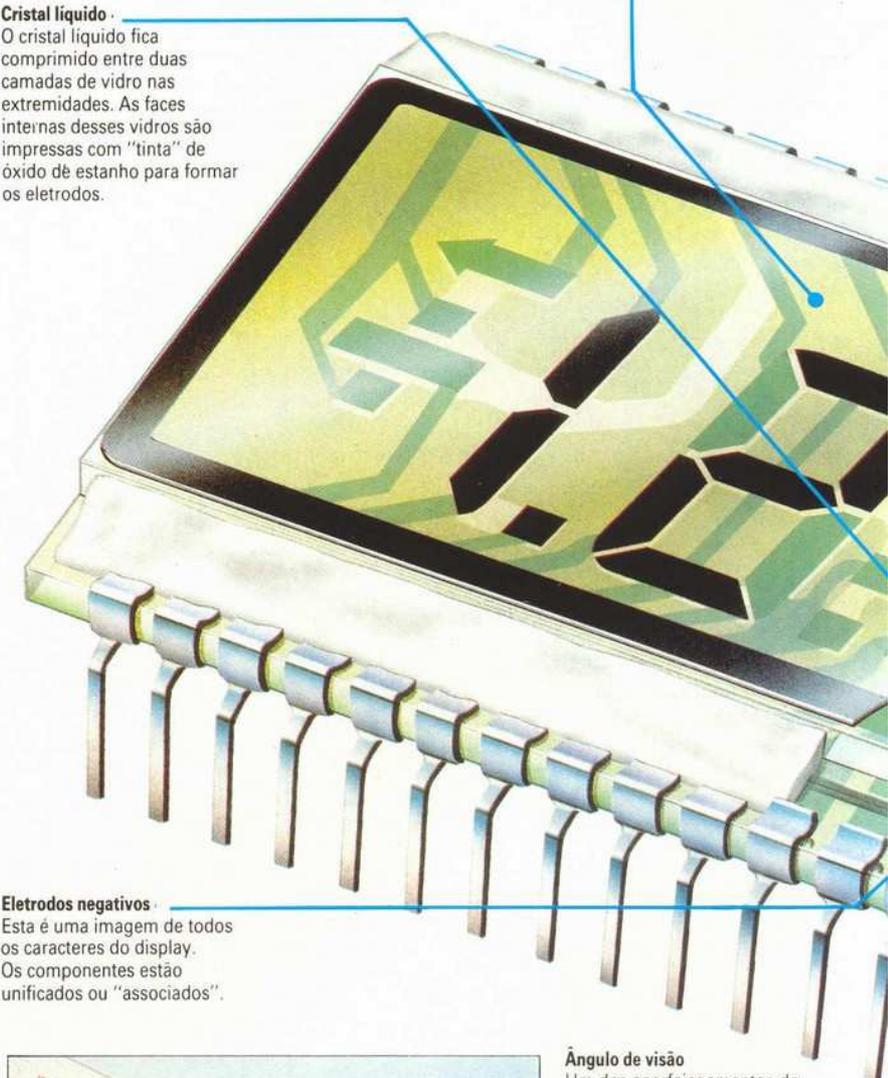
O processo de definição dos caracteres exige que a luz atravesse o primeiro filtro e seja, desse modo, polarizada verticalmente; em seguida, desviada em ângulo de 90° e, com isso, bloqueada no filtro posterior. Desse modo, a área do cristal líquido em que a corrente elétrica foi aplicada aparece como uma área escura sólida. É exatamente este o método em-

### Filtro polarizador vertical

O filtro polarizador na frente do mostrador elimina tudo, exceto as ondas luminosas, que oscilam verticalmente. Incorpora um filtro ultravioleta que prolonga a durabilidade do cristal líquido.

**Cristal líquido**  
O cristal líquido fica comprimido entre duas camadas de vidro nas extremidades. As faces internas desses vidros são impressas com "tinta" de óxido de estanho para formar os eletrodos.

**Eletrodos negativos**  
Esta é uma imagem de todos os caracteres do display. Os componentes estão unificados ou "associados".



### Ângulo de visão

Um dos aperfeiçoamentos do computador portátil HX-20, da Epson, é o ajustador do ângulo de visão. Os cristais líquidos são compostos de moléculas estreitas, que possuem pólos magnéticos posicionados no centro de suas laterais alongadas. A aplicação de corrente elétrica em toda a sua extensão faz com que tendam a inverter as extremidades, ao mesmo tempo que a estabilidade natural procura manter a posição original. Quanto maior a corrente, maior a tendência à inversão.





**Canais de conexão**

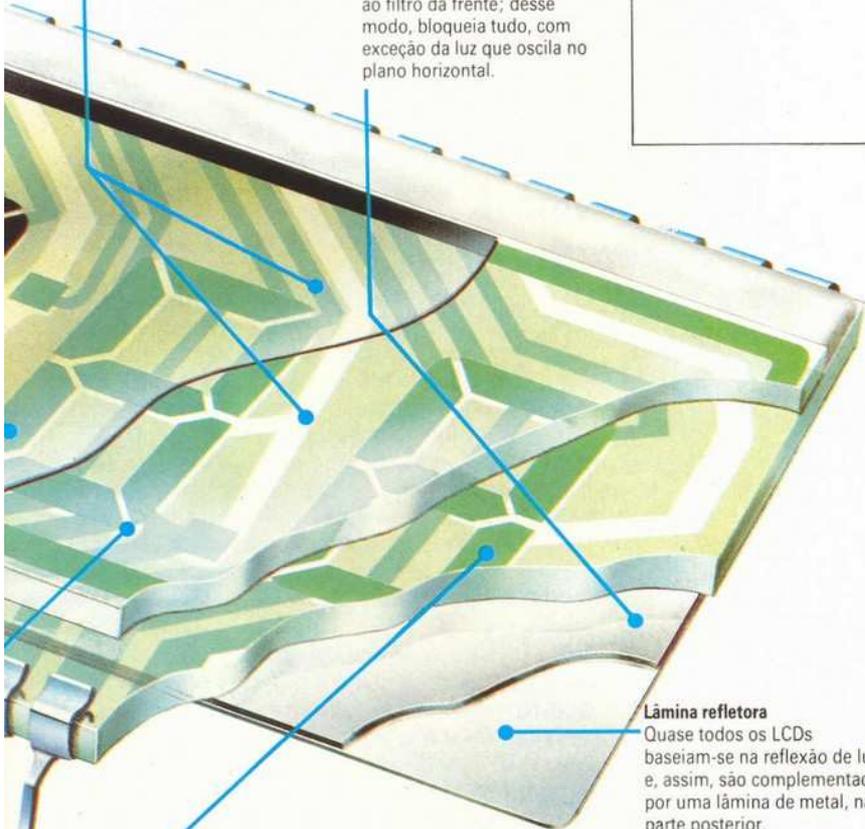
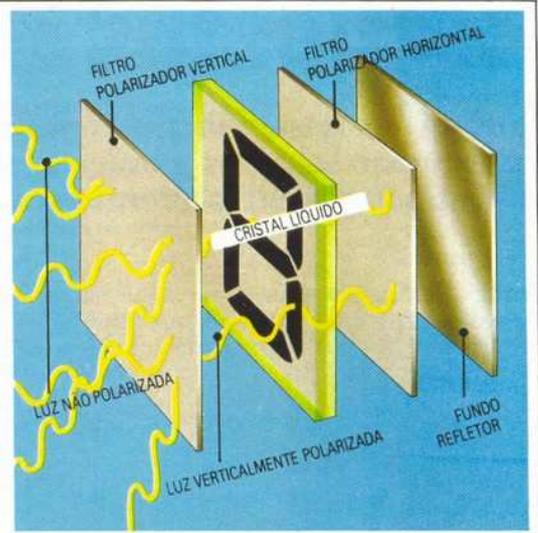
Cada eletrodo é ligado a seu circuito propulsor por meio de uma camada quase invisível de tinta condutora, distribuída na superfície do vidro posterior ou anterior.

**Polarização horizontal**

O filtro atrás do mostrador possui um eixo de polarização em ângulo de 90°, em relação ao filtro da frente; desse modo, bloqueia tudo, com exceção da luz que oscila no plano horizontal.

**Polarização**

O filtro situado na frente do LCD só admite a passagem de raios luminosos com oscilação eletromagnética orientada verticalmente. A seguir, os cristais líquidos distorcem a luz polarizada em um ângulo de 90°, permitindo que ela atravesse o filtro de trás (horizontal) e seja refletida em sentido contrário. Quando um segmento do LCD é energizado, cessa a distorção da polarização, o que resulta em uma imagem preta.



**Lâmina refletora**

Quase todos os LCDs baseiam-se na reflexão de luz e, assim, são complementados por uma lâmina de metal, na parte posterior.

**Eletrodos positivos**

Nesta representação dos caracteres, cada componente está separado e é endereçado individualmente pelos circuitos condutores.

pregado na atual fabricação de LCD. Os eletrodos, entretanto, são impressos em tinta clara e incolor sobre a superfície do vidro e secam até atingir a quase invisibilidade.

Devido à exigência de produção de uma multiplicidade de caracteres na mesma matriz, o método original — barras curtas combinadas para a composição de caracteres angulares — ainda está em uso, embora as matrizes de ponto LCD estejam progressivamente se tornando comuns. As capacidades gráficas se desenvolveram muito, em virtude da possibilidade de endereçar cada ponto isolado: podem ser produzidos tanto formas contínuas como caracteres gráficos convencionais.

Teoricamente, é possível utilizar LCDs endereçados através de matrizes de pontos com a função de tela de receptor de televisão ou empregá-los como monitor de computador. O principal inconveniente desse método consiste na falta de variação no con-

traste. Este foi um dos problemas pesquisados durante o desenvolvimento dos vários televisores de vídeo plano que agora são produzidos. O tamanho dos elementos individuais na matriz deve ser reduzido para o tamanho aproximado de um pixel no tubo de raios catódicos, a fim de se obter resolução adequada. Outra alternativa exige a utilização de uma série de LCDs ajustados em um conjunto, que operem simultaneamente. Este método é com frequência empregado na apresentação de dados informativos complexos, quando há limitação de espaço.

O tempo de resposta de um LCD de alta qualidade, à temperatura normal de operação (20°C), é de cerca de 70 milissegundos para passagem de neutro a preto e de outros 80 milissegundos para retornar ao estado neutro. Esse total de 150 milissegundos requerido pelo LCD coloca este sistema em posição desfavorável, comparado aos 0,00025 de milissegundo da resposta do tubo de raios catódicos. Entretanto, o LCD possui várias vantagens. Uma delas já foi mencionada: o tamanho reduzido; mas o baixo consumo de energia talvez seja a propriedade mais significativa: o LCD consome apenas 10 microwatts por centímetro quadrado de imagem.

Há um efeito interessante na variação da voltagem que atravessa o cristal líquido. A torção das moléculas aumenta e diminui, de acordo com a intensidade da voltagem. É utilizado esse recurso com bons resultados, por exemplo, no computador portátil HX-20 da Epson, dando à imagem um ajustamento conforme o ângulo de visão.

Outra vantagem se evidencia sob a luz solar intensa. O contraste da imagem do tubo de raios catódicos diminui muito em tal circunstância, porém, como os cristais líquidos são percebidos justamente por causa da ausência de luz neles refletida, os LCDs parecem tornar-se mais contrastantes e, desse modo, mais legíveis com o aumento da luminosidade externa.

Embora com apenas dez anos de existência, a tecnologia do LCD já tem aplicações significativas nos produtos tradicionalmente reservados aos tubos de raios catódicos. À medida que aumentam as exigências da microminiaturização, espera-se que esta tecnologia se desenvolva ainda mais.

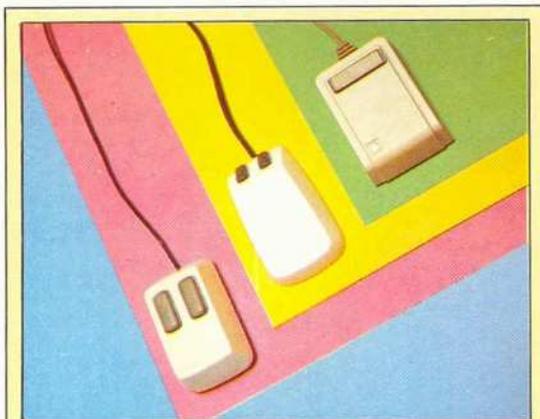
# Rato eletrônico

**Os projetistas de computadores pretendem substituir o teclado por algo de uso mais fácil. Um dos recursos é o "mouse".**

Não faz muito tempo, o acesso aos computadores era feito por meio de grandes máquinas de escrever eletromecânicas — os teletipos. Eram dispositivos barulhentos, incômodos e de pouca confiabilidade, que foram substituídos pela rápida e silenciosa Visual Display Unit (VDU), uma unidade de vídeo equipada com teclado. A VDU eliminou muitos problemas vinculados aos teletipos, destacando-se a grande quantidade de fita perfurada e papel desperdiçado, conforme a informação era fornecida.

Entretanto, o terminal mecânico e a VDU com teclado são limitados pelo seu formato de caractere por caractere e linha por linha. O usuário não pode executar movimentos na tela com rapidez — ao selecionar itens de um "menu", alterar dados ou mudar arquivos e programas —, em vista das limitações do cursor acionado. Só é possível se libertar do teclado quando se utilizam os terminais gráficos ou os jogos no computador com joysticks. Para as demais tarefas não há como escapar ao caminho de caractere por caractere e linha por linha quando se quer deslocar o cursor de um ponto para outro.

A maioria dos microcomputadores hoje existentes é equipada com controles de cursor com quatro direções, que são deslocados na listagem de programa ou em qualquer texto até a posição em que é preciso fazer alguma emenda. Entretanto, o usuário não pode fazer um movimento direto, até seu objetivo. Se o cursor de texto pudesse ser deslocado como um cursor gráfico, que é livremente manipulado sob o controle de um joystick ou track ball, o movimento dos dados seria consideravelmente mais rápido.



**Três ratinhos cegos**

Muitos microcomputadores mais recentes já utilizam o mouse, e alguns fabricantes oferecem essas unidades como complemento de máquinas já existentes. A maioria funciona por meio de um rolamento esférico na parte inferior e tem um, dois ou três botões SELECT.

**Rolamento principal**

Um rolamento esférico apoia-se na superfície pela qual o mouse se desloca. Em alguns, o rolamento é de borracha dura, para evitar que escorregue.

**Rodas codificadoras**

Estas duas rodas estão em contato constante com o rolamento, para captar seu movimento em duas direções. As rodas são montadas sobre eixos; na extremidade dos eixos há dispositivos codificadores, que produzem impulsos elétricos.

**Botões**

A função dos dois botões dependerá do software utilizado. Geralmente, um é usado para selecionar itens e o outro para movimentos na tela.

**Microinterruptores**

São montados abaixo dos botões e exigem apenas um movimento mínimo para abrir ou fechar o circuito.

**Anel isolante de borracha**

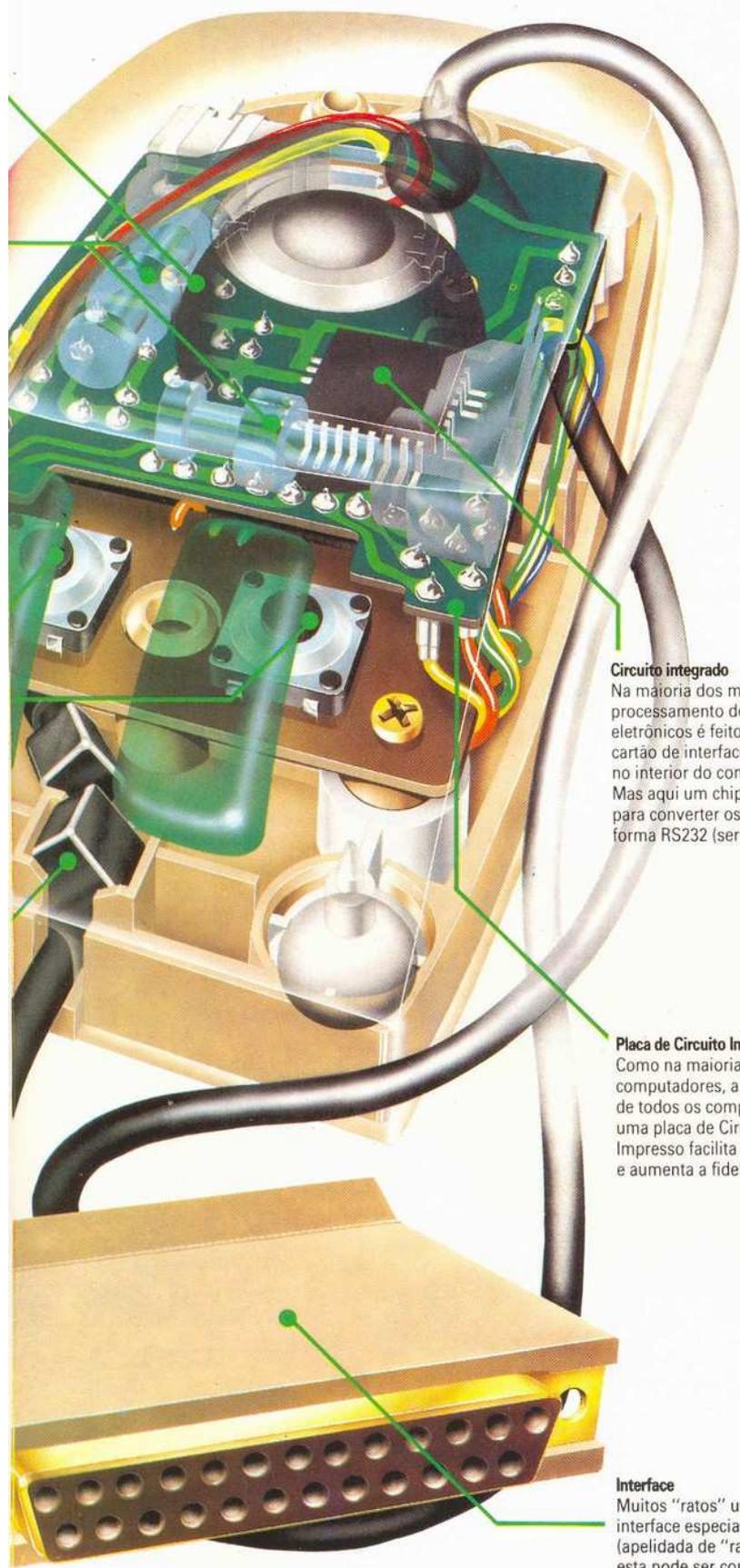
O mouse precisa ter liberdade de movimentos na mesa, e o anel isolante de borracha é de particular importância para evitar torçedura na ligação do cabo com o Circuito Impresso.

Na década de 60, pesquisou-se pela primeira vez uma solução para este problema, no Instituto de Pesquisa de Stanford, na Califórnia; e o primeiro "mouse" — como se chamou o novo tipo de controle — foi patenteado em 1970. O dispositivo recebeu o nome de mouse (camundongo, ratinho) devido a sua aparência: é pequeno o suficiente para caber na palma da mão, possui uma "cauda" (o cabo) e os primeiros destes dispositivos tinham duas "orelhas" (botões de controle). Os track balls e joysticks convencionais não são utilizados porque a precisão que proporcionam para o posicionamento do cursor não é necessária.

O mouse funciona pela detecção de seu movimento sobre qualquer superfície plana, nas direções para diante/para trás e esquerda/direita, como também em combinações das duas. Estes movimentos são convertidos diretamente em deslocamentos do cursor (ou indicador, como também é chamado) na tela. Há dois métodos principais de geração dos sinais elétricos a partir do movimento do mouse. Em ambos, a superfície inferior do mouse tem uma esfera, apoiada na superfície em que o "ratinho" é deslocado.

A rotação do rolamento esférico do ratinho é transferida para rolos cilíndricos internos. Em um sistema, as extremidades desses cilindros são encaixadas em rodas codificadoras que possuem pistas alternadas de material condutor e não-condutor. Os impulsos recebidos são contados pelo software básico do mouse, capacitando-o a fornecer uma leitura





**Circuito integrado**  
Na maioria dos mouses o processamento de sinais eletrônicos é feito por um cartão de interface montado no interior do computador. Mas aqui um chip é usado para converter os sinais na forma RS232 (serial).

**Placa de Circuito Impresso**  
Como na maioria dos computadores, a montagem de todos os componentes em uma placa de Circuito Impresso facilita a construção e aumenta a fidelidade.

**Interface**  
Muitos "ratos" utilizam interface especial própria (apelidada de "ratoeira"), mas esta pode ser conectada em qualquer porta RS232, usando-se o conector padrão de 25 canais.

direta da posição do cursor na tela. No outro sistema, dois discos fendidos estão encaixados nos cilindros. Uma luz é dirigida continuamente para os discos, a qual é detectada na outra face por uma célula fotolétrica. Atravessando as fendas, os impulsos luminosos convertem-se em sinais elétricos, os quais são tratados da mesma forma que os sinais do sistema mecânico.

Há também outros sistemas. Em um deles, por exemplo, o mouse é utilizado junto com um coxim especial, coberto por uma máscara de pontos. Uma luz no interior do corpo do mouse ilumina a área do coxim abrangida pelo mouse, e esta configuração é detectada por um chip especial de processamento óptico. Qualquer movimento do ratinho modifica a configuração detectada pelo chip e este pode calcular de imediato até onde se moveu o dispositivo, em qualquer direção. Tal sistema tem a vantagem de não apresentar nenhuma parte móvel, mas é bem mais caro que os outros.

Assim que o cursor for movido até o lugar desejado na tela, sua posição pode ser fornecida ao computador, pressionando-se uma das "orelhas" (botões) do mouse. O número de botões varia de um fabricante para outro. Alguns sistemas utilizam até três; a Microsoft, que desenvolve o software básico do IBM-PC, usa dois, enquanto o mouse do Lisa, da Apple, tem apenas um. Os botões também servem para seleção de itens de um menu — programas como o MultiTool Word, da Microsoft, usam este recurso — e para dar ao mouse o controle do movimento normal do cursor. Estes dispositivos são utilizados com software altamente sofisticado, como o existente no Lisa. Neste, é necessário pressionar o botão uma vez para selecionar um "ícone" (ver p. 262) de um menu de tela, e duas vezes para dar início à aplicação.

A maior vantagem dos ratinhos e do software produzido para complementá-los é que podem ser usados por quem não tem prática no teclado. Em vez de digitar o título de um programa, ou de pressionar determinadas letras ou números para selecionar funções, o usuário deve apenas mover o mouse, de modo que o cursor da tela indique a aplicação ou procedimento exigido, pressionando, em seguida, um botão para ativá-lo.

Infelizmente, o mouse não elimina de todo a necessidade do teclado — novos textos e números têm ainda de ser introduzidos no computador pelo método convencional. Mas torna o manejo dessa informação introduzida bem mais simples. Testes realizados pela Apple, durante o desenvolvimento do Lisa, demonstraram que o usuário sem prática em computador pode aprender a trabalhar com o software dirigido pelo mouse Lisa em apenas 15 minutos. O processamento de software deste tipo, em um sistema convencional, leva cerca de vinte horas para que o usuário se familiarize com seu manejo, por causa dos problemas envolvidos na aprendizagem do uso do teclado e da necessidade de aprender comandos longos e complexos.

Os ratinhos eletrônicos logo serão parte integrante de todos os microcomputadores. Eles são eficientes, fáceis de usar e não assustam uma pessoa intimidável tanto quanto um teclado QWERTY tradicional.

# Mordomo eletrônico

**Pequenos braços robôs nos ajudam a entender a programação de controle; eles podem ser conectados a micros domésticos.**

Você nunca pensou em encontrar uma maneira de fazer seu micro desempenhar tarefas simples como preparar um cafezinho? Havendo a interface correta, não é difícil programá-lo para que ligue e desligue a cafeteira elétrica. Mas, quando se trata do manuseio de objetos, como inclinar a cafeteira para entornar café quente no bule, necessita-se de um braço mecânico. Recentemente, esse aparelho — denominado braço robô — tornou-se disponível para os usuários de computadores domésticos na Inglaterra e logo será comercializado também no Brasil. São versões menores de braços utilizados em soldagem e pintura pela indústria automobilística em suas linhas de montagem. O "Arm-droid", da Colne Robotics, provavelmente o primeiro braço robô de uso condizente com um computador doméstico, surgiu em 1981. Apesar de esse braço não ter locomoção (a menos que seja montado em um robô de solo), permite que se manipulem objetos com um extraordinário grau de precisão.

Os principais componentes do braço robô, à parte as próprias seções de metal, são os motores graduais que geram o movimento destas seções em etapas precisas. Há seis motores: um para a rotação do braço na altura da "cintura", um para controle da junção do "ombro", outro para a junção do "cotovelo" e três para controle dos movimentos da "mão". Todos podem ser facilmente dirigidos por um computador.

Para conectar o braço a um computador, necessita-se apenas de uma porta paralela de 8 bits. Um bit determina se a informação está sendo enviada

ou recebida pelo robô, três bits de endereço são utilizados para selecionar o motor desejado; os outros quatro bits controlam a direção e a velocidade dos movimentos. Também são enviados sinais de relógio para sincronizar os movimentos do braço robô com as instruções do computador. Para que o processo seja mais rápido e as manobras do braço mais complexas, há "fechos" eletrônicos, embutidos no circuito, que permitem a operação simultânea dos motores em qualquer combinação, "detendo" informações para um, enquanto os outros estão sendo informados.

**Carretéis**  
Os carretéis são ajustados de forma que, se o ângulo do ombro mudar, o ângulo do cotovelo também mudará automaticamente para manter o antebraço no mesmo ângulo com a horizontal

**Cotovelo**  
Tem uma liberdade de movimento de 270°

**Braço superior**

**Antebraço**

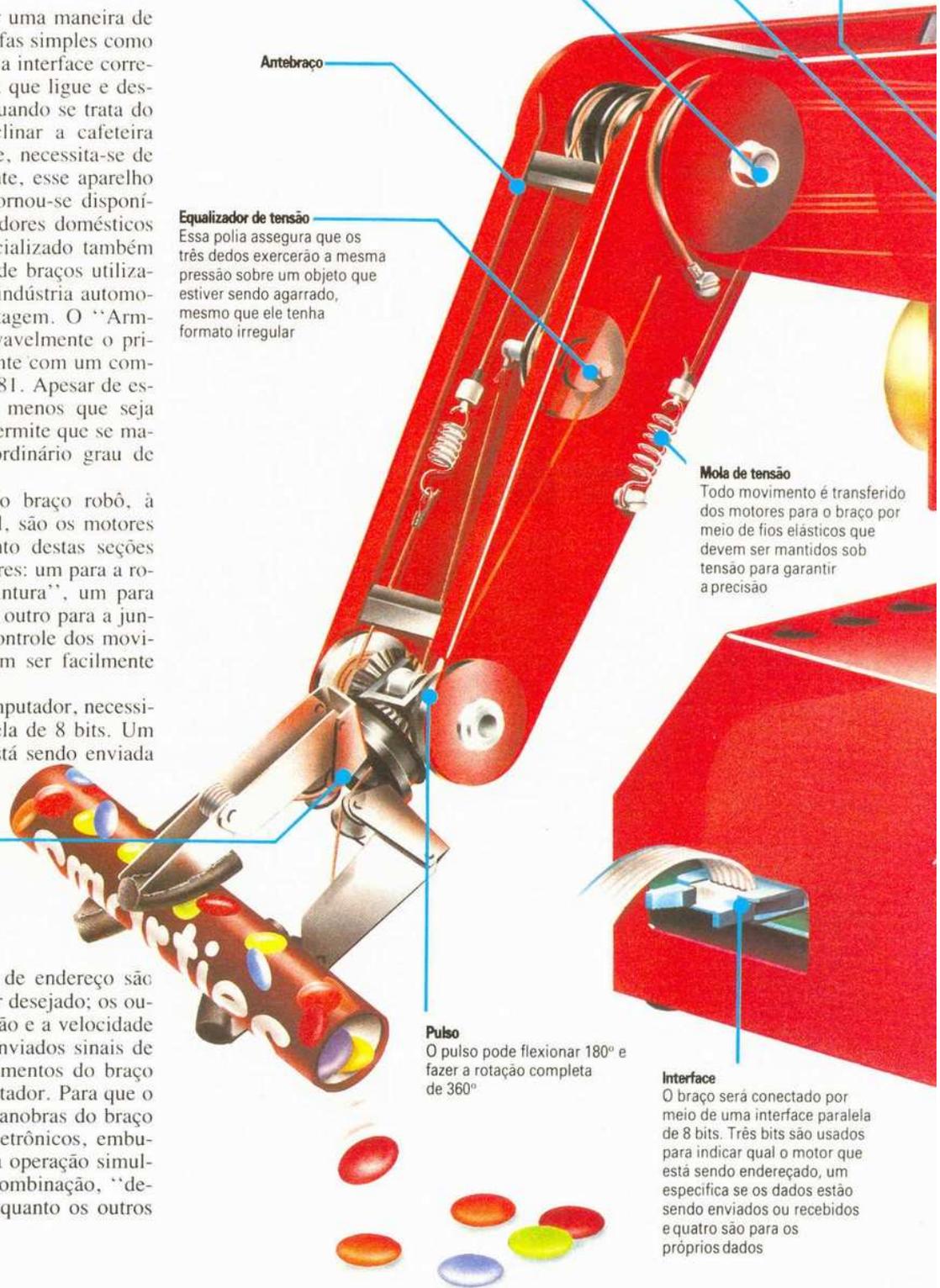
**Equalizador de tensão**  
Essa polia assegura que os três dedos exercerão a mesma pressão sobre um objeto que estiver sendo agarrado, mesmo que ele tenha formato irregular

**Mola de tensão**  
Todo movimento é transferido dos motores para o braço por meio de fios elásticos que devem ser mantidos sob tensão para garantir a precisão

**Mão**  
Os três dedos da mão/garra têm juntas de articulação de mola e forros de borracha para ajudar a segurar objetos, quando não há sensores instalados

**Pulso**  
O pulso pode flexionar 180° e fazer a rotação completa de 360°

**Interface**  
O braço será conectado por meio de uma interface paralela de 8 bits. Três bits são usados para indicar qual o motor que está sendo endereçado, um especifica se os dados estão sendo enviados ou recebidos e quatro são para os próprios dados





**Mecanismo de transmissão**

A correia motriz de borracha dentada e grandes rodas dentadas permitem uma transmissão reduzida para que o braço seja repetidamente posicionado com precisão de 2 mm

Para fazer com que o braço se posicione e apáneh um objeto, é necessário, primeiro, dividir o movimento completo em uma série de etapas simples. Cada motor precisa receber, separadamente, informações sobre um movimento preciso que, somado aos outros, realiza o movimento total do braço robô. Depois, esta informação é armazenada na memória do computador e, assim, se pode fazer com que o braço repita a operação quantas vezes for necessário. A maioria dos braços atualmente disponíveis no mercado inglês é acompanhada de programas para operá-los que incluem rotinas de "aprendizagem" das seqüências de movimentos.

**Ombro**

O braço do robô pode fazer uma rotação de 180°

**Motor gradual**

Todos os movimentos do braço são conseguidos pelos motores graduais, que garantem controle preciso. Toda vez que um impulso elétrico é aplicado, o eixo do motor gira um passo — geralmente 7°

**Cintura**

O braço inteiro pode fazer uma rotação de 360°

**Placa do circuito**

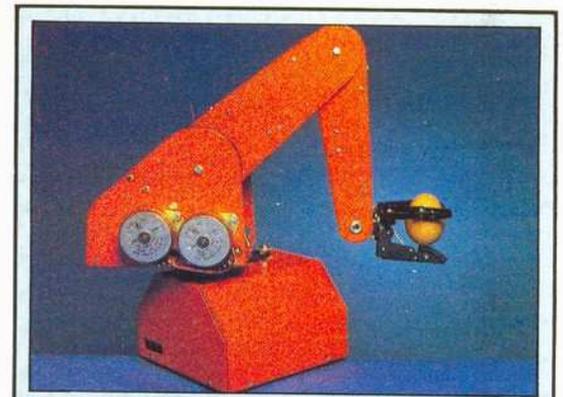
Surpreendentemente, contém apenas circuitos lógicos simples para decodificar os sinais do computador. Não há um microprocessador ROM ou RAM

Se o braço estiver manuseando objetos delicados — a peça de prova, geralmente, é um ovo —, o computador deve monitorar a pressão da garra. Se o aperto for muito suave, o ovo cai, e, se for muito forte, a casca quebra. Diversos métodos são utilizados para transmitir informação do braço para o computador, mas o mais comum envolve miniinterruptores simples. Eles podem ser ajustados para estabelecer os limites dos movimentos do braço (a maioria dos braços de baixo custo não possui sensores) ou embutidos na garra para detectar um limite de pressão.

O principal sistema alternativo para o de mini-interruptores, que é geralmente utilizado nos braços maiores, baseia-se no sensoriamento de pressão. Certos materiais alteram suas resistências elétricas quando sujeitos a mudanças de pressão, e estas flutuações podem ser medidas. Embora dispendioso, o método oferece resultados precisos.

Quando o programa não permite um feedback de informação do braço para o computador, é conhecido como "circuito aberto" ou determinístico. Em nosso exemplo acima, o programa, sem dúvida, resultaria em um ovo quebrado. Entretanto, se houver alguma forma de feedback que ajuste as ações realizadas, o programa será de "circuito fechado" ou estocástico. Nele, usam-se os microinterruptores ou sensores de pressão para limitar o fechamento da garra até um ponto em que o ovo é seguro mas não quebrado.

Muitos dos sistemas mais sofisticados de robô incluem múltiplos sensores para medir luz, calor e outras variáveis. Eles podem ser usados para rastrear o que está acontecendo enquanto o braço desempenha sua tarefa e prestam contas do que está saindo errado: por exemplo, um robô soldador fazendo furos em si mesmo!



**Compreensão da linguagem**

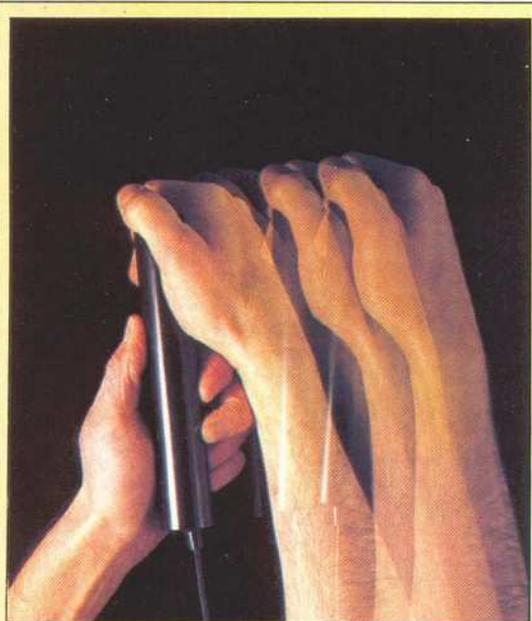
É relativamente simples fazer um programa para controlar um braço robô. No BASIC, a principal tarefa é possibilitar que seu computador aceite os comandos de controle do teclado e os transmita para o braço, através da porta, usando POKE. Da mesma forma, os dados fornecidos pelo braço podem ser lidos através da porta associada, utilizando-se a função PEEK. Se, acima de tudo, for exigida velocidade, é essencial a programação em código de máquina. FORTH é uma linguagem que oferece a facilidade de programação do BASIC e muito da velocidade associada a códigos de máquina. Seções de um programa, como sub-rotinas ou procedimentos, de preferência, são nomes dados que podem ser incorporados ao conjunto de comandos da linguagem. Isto a torna eficiente para aplicações especializadas como os programas de controle de braços robôs.

# Bastões ligados

**Dois novos tipos de joystick parecem não ter partes móveis. Um deles utiliza interruptores operados por meio de mercúrio, o outro capta sinais do corpo.**

A indústria de microcomputadores se caracteriza por progressos tecnológicos rápidos e essas mudanças não estão limitadas aos computadores — os equipamentos acessórios e os periféricos têm tido também acelerados aperfeiçoamentos. Por exemplo, no curto espaço de tempo desde que tratamos pela primeira vez do funcionamento do joystick (ver p. 56), dois tipos completamente novos entraram no mercado inglês. Os joysticks agora desenvolvidos romperam quase que de forma absoluta com o sistema mecânico convencional descrito naquele artigo.

Um dispositivo chamado Le Stik foi o primeiro joystick analógico que superou os mecanismos habituais de sinalização. O Le Stik consiste em uma alavanca coberta, equipada com um botão acionador na extremidade e um controle de pausa montado lateralmente. Ao contrário de muitos outros dispositivos montados sobre unidades de base, o joystick é simplesmente mantido no ar e desviado da posição vertical para a posição requerida, movendo de modo apropriado a imagem em questão.

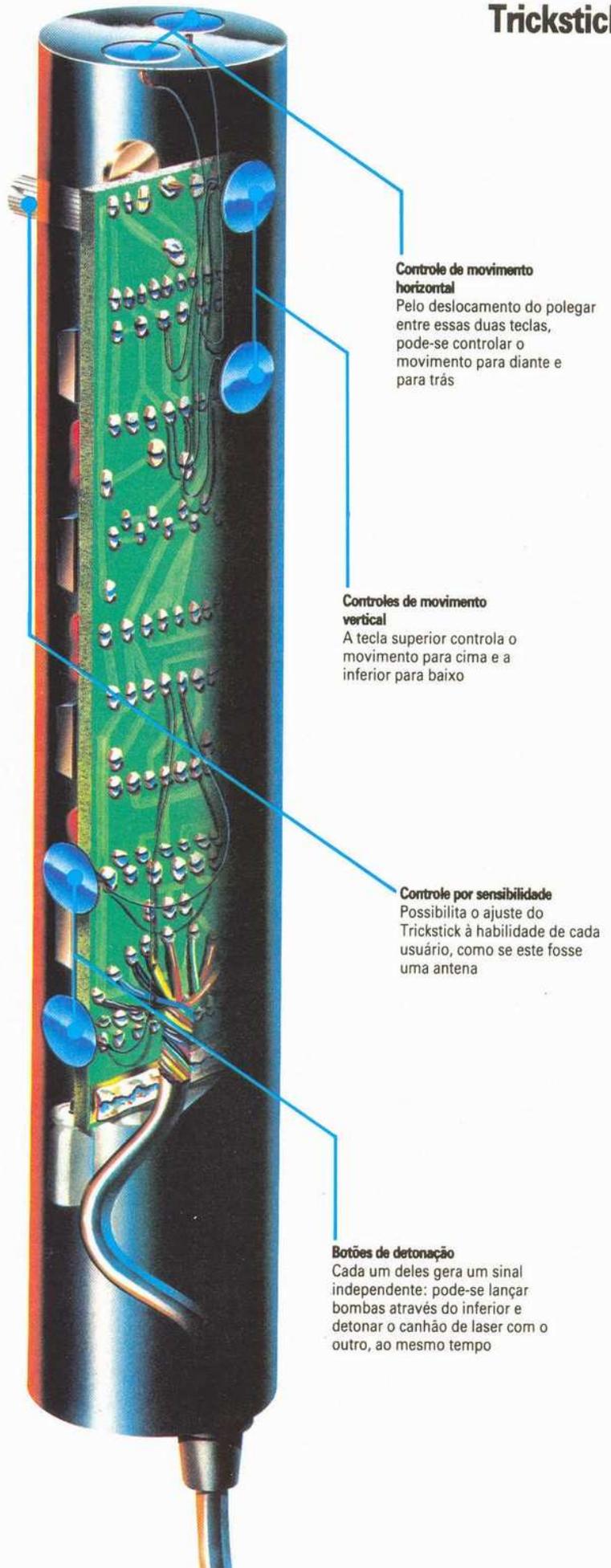


**Controle manual**

O Trickstick depende da "vibração de força", que é a radiação eletromagnética emitida pela força anelar, dispersa por todo o recinto.

O corpo humano funciona como antena para as "vibrações de força" e os sensores do bastão captam os diferentes níveis de vibração, conforme a pressão feita pelos dedos.

## Trickstick



**Controle de movimento horizontal**

Pelo deslocamento do polegar entre essas duas teclas, pode-se controlar o movimento para diante e para trás

**Controles de movimento vertical**

A tecla superior controla o movimento para cima e a inferior para baixo

**Controle por sensibilidade**

Possibilita o ajuste do Trickstick à habilidade de cada usuário, como se este fosse uma antena

**Botões de detonação**

Cada um deles gera um sinal independente: pode-se lançar bombas através do inferior e detonar o canhão de laser com o outro, ao mesmo tempo

# Le Stick

**Botão de detonação**  
É adequado para jogos de ação rápida

**Cabo manual**  
Este é um dos poucos joysticks à venda com um cabo recoberto, adequado tanto para canhotos como para destros

**Botão de pausa**  
Situado na alavanca manual, o botão de pausa permite ao jogador interromper a ação entre os ataques de alienígenas, unicamente pelo pressionar da alavanca

O mecanismo no interior do Le Stik consiste em quatro tubos selados, preenchidos com mercúrio. À medida que o joystick se afasta da posição vertical, o mercúrio flui na direção escolhida e faz um ou mais contatos elétricos, como se um interruptor se fechasse. O retorno da alavanca para a posição vertical permite ao mercúrio escorrer de volta aos tubos, interrompendo o contato. A resposta do sistema é muito melhor que a dos joysticks anteriores. Na verdade, às vezes ele é excessivamente sensível, em especial se o jogo em questão for desenvolvido para ser usado com tipos convencionais de joystick.

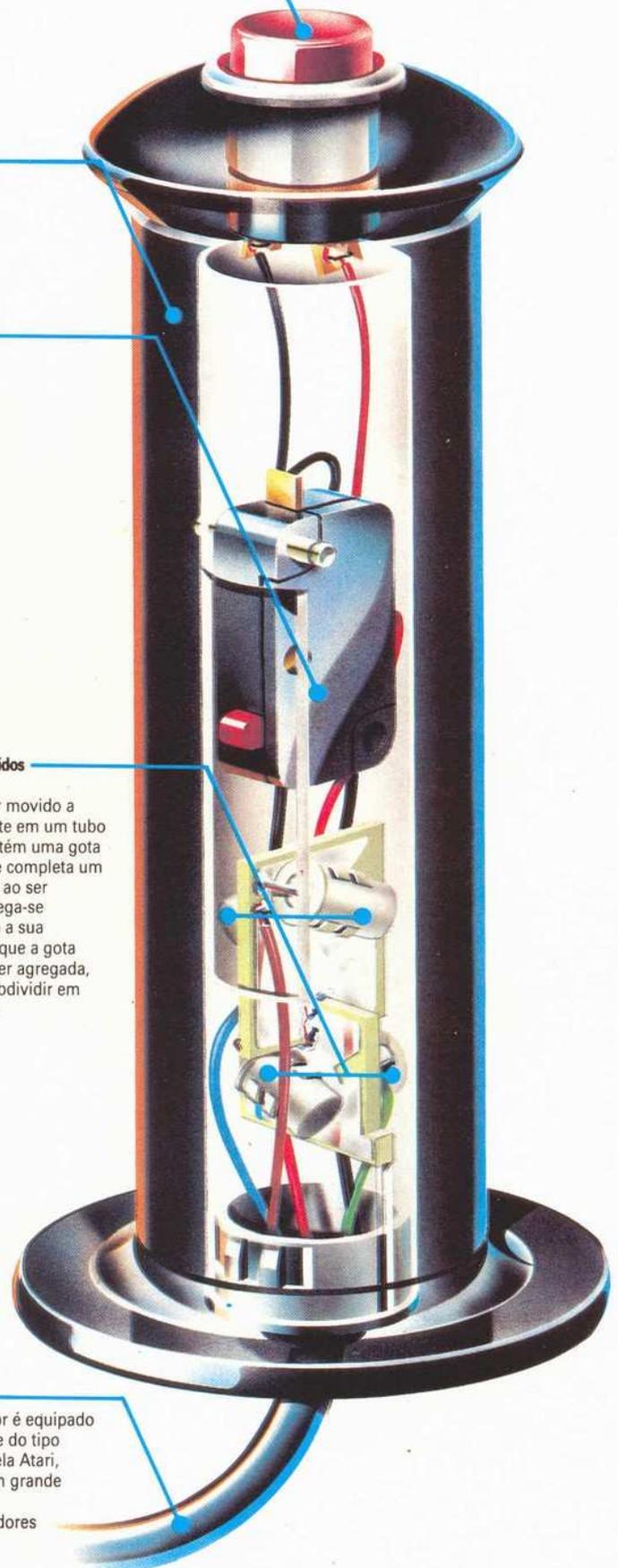
O mais recente recurso de conversão de movimentos manuais em sinais que o computador pode identificar é utilizado pelo Trickstick da East London Robotics. Este joystick é único no efeito elétrico que emprega: utiliza o corpo humano como antena para captar a "vibração de força" (a radiação eletromagnética inofensiva emitida pela força anelar em qualquer recinto). O Trickstick consiste em um tubo vedado dentro de uma proteção plástica, que é mantido verticalmente em ambas as mãos. Há três pares de teclas sensíveis ao toque na superfície do tubo: um par controla o movimento para a frente e para trás; outro, o movimento para cima e para baixo; e o último corresponde aos botões detonadores.

A "vibração de força" que o corpo humano capta é transmitida através dessas teclas ao toque e a um sistema de circuitos no qual os impulsos são convertidos em sinais que fornecem ao computador dados direcionais. O sinal também pode indicar a distância que o movimento deve atingir. Quanto mais fortemente a tecla for pressionada, mais forte será o sinal e com maior rapidez será realizado o fornecimento de dados ao computador. Desse modo, o Trickstick combina o controle proporcional do joystick analógico com o controle digital rápido e direto das unidades que operam por interruptor. Uma vez que as pessoas causarão efeitos diferentes nos circuitos, o Trickstick deverá ser adaptado à sensibilidade de cada um. Isto é realizado por meio de um botão montado em uma das extremidades do dispositivo.

A idéia é certamente intrigante e os fabricantes se empenharam em obter uma patente da técnica. Entretanto, a confiabilidade e o desempenho do dispositivo ainda não foram comprovados.

**Interruptores movidos a mercúrio**  
Cada interruptor movido a mercúrio consiste em um tubo vedado que contém uma gota de mercúrio que completa um circuito elétrico, ao ser inclinado. Emprega-se mercúrio devido a sua densidade e porque a gota tende a se manter agregada, em vez de se subdividir em outras menores

**Cabo conector**  
O cabo conector é equipado com um plugue do tipo padronizado pela Atari, compatível com grande variedade de microcomputadores



# Plena carga

**Discos rígidos exigem condições de limpeza impecável para operar. O disco Winchester, em seu estojo lacrado, proporciona alta capacidade e rápido acesso ao usuário.**

Os microcomputadores domésticos assimilaram muitas características das pequenas máquinas de uso comercial nesses últimos anos, mas há uma área na tecnologia da computação em que eles permanecem relativamente pouco sofisticados: o espaço para armazenamento em disco. Enquanto um usuário de micro pessoal se contenta em ter um disco flexível capaz de comportar 100 Kbytes de dados, as máquinas de uso comercial precisam de espaço consideravelmente maior. Uma pilha de discos flexíveis, com toda a informação comercial espalhada entre eles, não constitui solução para esta grande demanda de armazenamento; conseqüentemente, foram produzidos discos rígidos capazes de armazenar quantidades bem maiores de dados.

O trabalho pioneiro com estes discos rígidos começou na IBM, na década de 60. Como os discos originais apresentassem uma capacidade de armazenamento de 30 megabytes em cada unidade, foram apelidados de 30/30 e daí, por analogia à carabina, chamados de discos Winchester.

As unidades Winchester utilizam discos rígidos em lugar do plástico maleável usado nos discos flexíveis. Isso resulta em um aumento no número de trilhas de, no máximo, 96 trilhas por polegada (tpi) em discos flexíveis, para centenas de tpis em discos Winchester. A crescente sofisticação da tecnologia de discos tornou comum o armazenamento de 5, 10 ou até 20 megabytes numa caixa do mesmo tamanho de uma unidade de disco flexível de 5 1/4 pol.

Usuários de microcomputadores estão se beneficiando com a tendência de usar discos rígidos, pois já se encontram disponíveis os microdiscos flexíveis Sony 3 1/2 pol. e Hitachi 3 pol. São discos semi-rígidos, com capacidade para armazenar tanta informação quanto qualquer disco flexível de 5 1/4 pol.

Micros ingleses, como o BBC Micro e o Oric-1, foram os primeiros a ter estes dispositivos em forma de acessórios, enquanto computadores como o Apricot da ACT já vêm equipados com eles.

Este aumento da densidade de armazenamento, no entanto, criou outros problemas. A precisão exigida pelo mecanismo de posicionamento da cabeça, por exemplo, pedia um modo completamente novo para movimentá-la. A solução deste problema foi encontrada na indústria de áudio: as cabeças Winchester são freqüentemente colocadas em posição por uma bobina eletromagnética do tipo usado em alto-falantes. Passando-se uma corrente elétrica por uma bobina, cria-se um campo magnético que, por sua vez, faz com que uma tomada de ferro especial, localizada no centro da bobina, se movimente numa distância exata. Ligando-se a cabeça à ponta da tomada (isolada de quaisquer efeitos magnéticos, é claro), ela pode se movimentar sobre a superfície do disco com muita rapidez e precisão.

A cabeça "flutua" sobre a superfície do disco apoiada num colchão de ar, sem a tocar realmente. Isto reduz bastante o desgaste dos discos, mas significa que eles devem ser conservados em caixas hermeticamente fechadas para evitar problemas causados pela poeira e outros corpos estranhos. Em geral, isso significa que o disco é fixado dentro da unidade e não pode ser retirado, embora já existam discos Winchester em cartuchos removíveis. Esses cartuchos apresentam geralmente vedação automática e só abrem para permitir que a cabeça tenha acesso à superfície do disco quando o cartucho é inserido na unidade. Para evitar que entre alguma poeira, a pressão do ar dentro do cartucho é mantida mais elevada que a externa, e todo o ar bombeado para dentro da unidade é previamente filtrado.

Outra vantagem dos discos rígidos é que podem

## Estojo

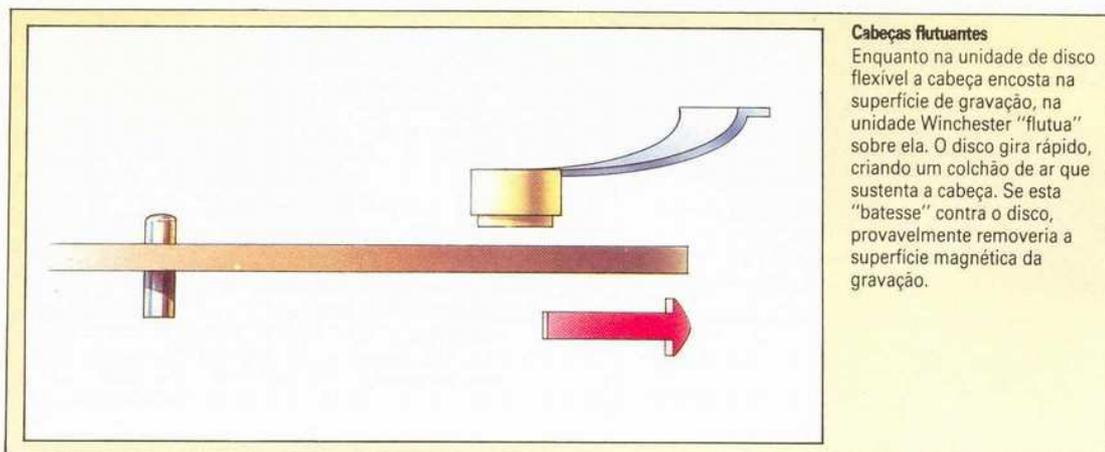
A maioria das unidades Winchester estão contidas em um estojo feito de uma liga de metal fundido, parcialmente responsável pelo seu peso. O estojo é necessário para manter os componentes alinhados com precisão

## Discos

As unidades Winchester de maior capacidade simplesmente apresentam mais discos no mesmo eixo. A unidade da ilustração tem cinco discos, mas a maioria tem dois ou três. As cabeças de leitura/gravação são interligadas, de forma que só um bloco pode ser lido por vez

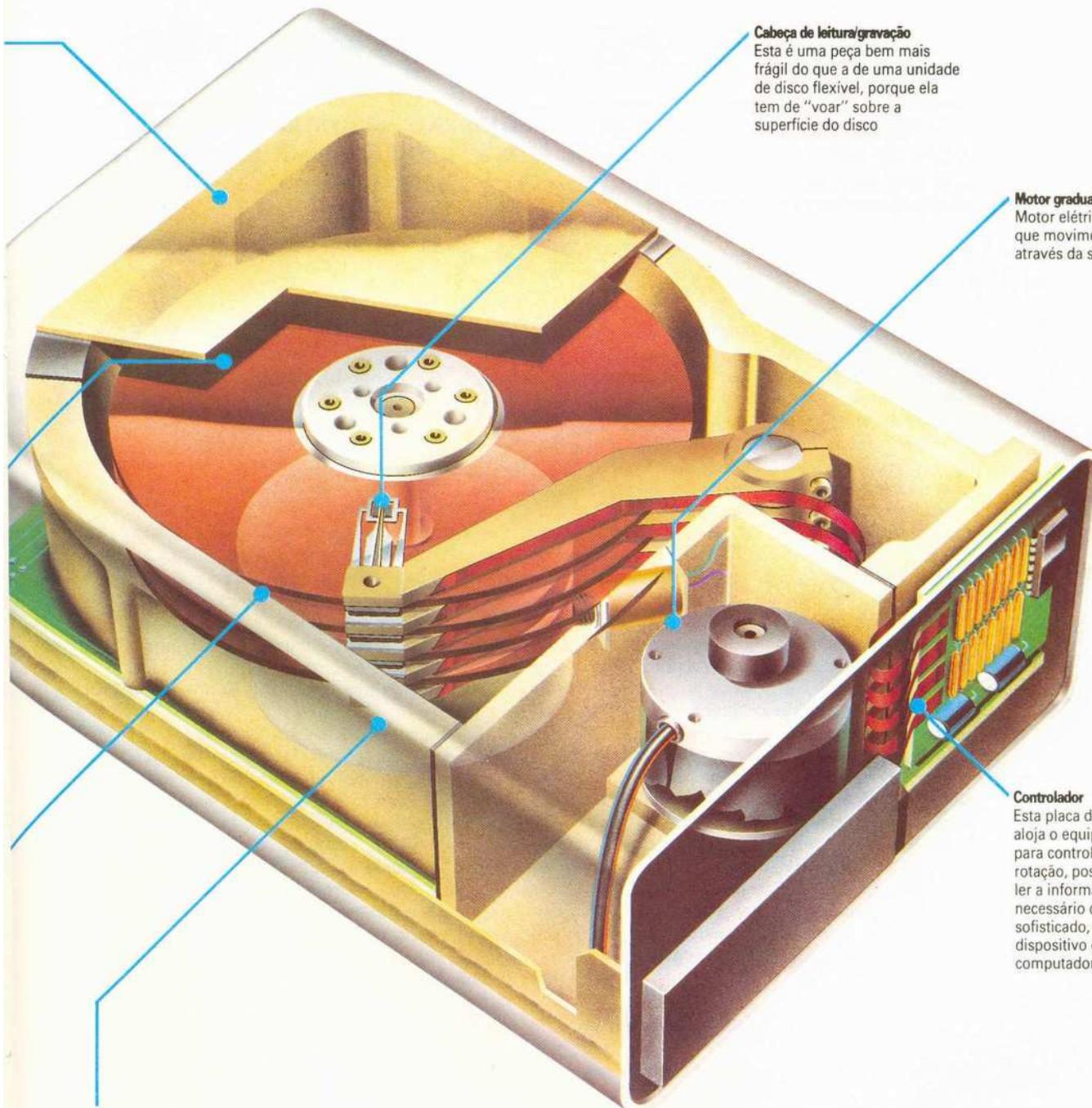
## Vedação hermética

O mecanismo da unidade fica completamente vedado contra a atmosfera, para evitar que partículas de poeira ou fumaça estraguem a cabeça



### Cabeças flutuantes

Enquanto na unidade de disco flexível a cabeça encosta na superfície de gravação, na unidade Winchester "flutua" sobre ela. O disco gira rápido, criando um colchão de ar que sustenta a cabeça. Se esta "batesse" contra o disco, provavelmente removeria a superfície magnética da gravação.



**Cabeça de leitura/gravação**  
Esta é uma peça bem mais frágil do que a de uma unidade de disco flexível, porque ela tem de "voar" sobre a superfície do disco

**Motor gradual**  
Motor elétrico de alta precisão que movimenta a cabeça através da superfície do disco

**Controlador**  
Esta placa de circuito impresso aloja o equipamento eletrônico para controlar a velocidade de rotação, posicionar a cabeça e ler a informação. Além disso, é necessário que haja um DOS sofisticado, seja em outro dispositivo ou na memória do computador

**Motor**  
Um motor DC (corrente contínua) e um pequeno gerador são montados no mesmo eixo que gira o disco. A saída do gerador é uma medida da velocidade do motor e alimenta um circuito de controle especial. É dessa forma que se determina a velocidade com tamanha precisão

ser usados discos múltiplos. Uma unidade de disco Winchester de 10 megabytes pode ser constituída de dois discos de 5 megabytes colocados na mesma caixa. Consegue-se controlar todo esse espaço de armazenamento dividindo-o em um grande número de seções. Para manter compatibilidade com o software existente, próprio para trabalhar só com discos flexíveis, essas seções geralmente se aproximam da capacidade de um disco flexível normal. Uma unidade de disco Winchester se parece com um conjunto de unidades separadas de discos flexíveis.

Quando um disco Winchester é formatado (isto é, as trilhas e setores são demarcados), o DOS (ver p. 324) deve ser capaz de pular os "setores defeituosos", que apresentam irregularidades na superfície

magnética de gravação. Num disco flexível, um setor defeituoso resulta na inutilização de um disco inteiro, enquanto num Winchester o programa de formatação simplesmente registra que o setor está inutilizado, bloqueando-o para evitar que seja usado. Afinal, com 5 milhões de bytes de espaço, quem vai sentir falta de algumas centenas?

Acompanhando os avanços dos outros setores da indústria de computadores, o Winchester está diminuindo de tamanho e já existe o disco micro-Winchester de 5 megabytes. Com o desenvolvimento de unidades para armazenamento de discos, um micro pessoal por menos de 1.000 dólares e com capacidade para armazenamento de 10 megabytes de dados não está tão longe como se imagina.

# Imprimindo a jato

**Nitidez, rapidez e muita cor é o que oferecem as impressoras que usam minúsculos jatos de tinta, ao invés de martelar o papel.**

Obter resultados impressos de processamento com elevada qualidade constituiu, durante muito tempo, uma dificuldade. As impressoras do tipo margarida resolveram o problema apenas em parte. Mas as mais aperfeiçoadas, que trabalham com microjatos de tinta, conseguem oferecer, além de boa qualidade, impressão em cores, desde que o papel tenha grande capacidade de absorção.

As impressoras destinadas a usuários de microcomputadores apresentam níveis de impressão bastante diversos. Para imprimir a uma só cor, os melhores resultados são obtidos com as impressoras de impacto (o melhor exemplo desse tipo é a margarida); já as impressoras eletrostáticas e térmicas produzem material de qualidade menos satisfatória; e a impressora matricial, embora barulhenta e de resultado tipográfico apenas moderado, é o sistema mais popular e um dos mais velozes.

Quando periféricos do tipo impressora/plotter como o Tandy CGP 115 apareceram, as limitações da impressora matricial tornaram-se mais evidentes. As impressoras/plotters têm canetas esferográficas em miniatura, com as quais criam caracteres e traçam gráficos no papel, em geral a quatro cores.

As impressoras com maiores possibilidades de superar as matriciais são as que usam jatos de tinta.

Esses periféricos, de uso já consolidado nos setores industrial e comercial (assim como a impressora a laser), começam a surgir no mercado de microcomputadores. O processo consiste em bombear tinta líquida de um reservatório e lançá-la, através de um bico, num jato muito fino. Antes de serem ejetadas, porém, as gotículas de tinta recebem uma carga elétrica de alta tensão; o efeito de válvula de lançamento é quase sempre obtido com material piezelétrico, permitindo que as gotas se formem por vibrações de alta frequência.

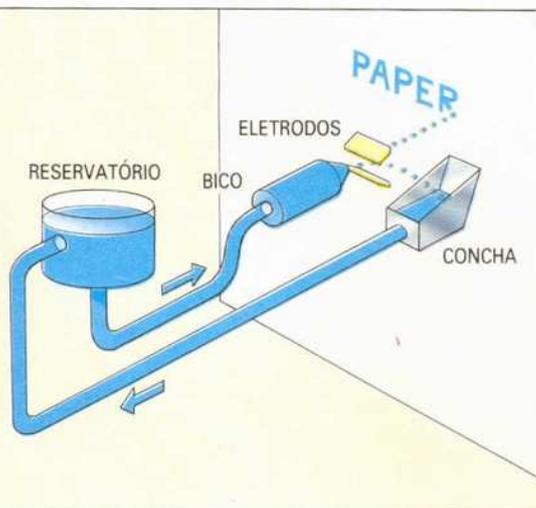
Quando deixam o bico, as gotículas ficam suspensas por um campo elétrico, que também as impele contra o papel. A folha de papel, por sua vez, está sobre uma lâmina de metal, que tem carga elétrica oposta à da tinta, o que ajuda a puxá-la para o papel.

Essa técnica pode parecer pouco confiável, mas não apresenta problemas. O pior que pode acontecer é o bico entupir ou as gotas de tinta ficarem grandes demais.

Em princípio, uma impressora a jato de tinta funciona como qualquer matricial de um só martetele. A cadeia de caracteres ASCII que chega é armazenada num buffer até que este esteja cheio ou receba um comando CR (Newline). Então a impressora reconhece os caracteres um por um e procura os padrões correspondentes a eles na ROM. Em geral,

## Tiros certos

As primeiras impressoras a jato de tinta usavam um sistema sofisticado e muito caro. Dentro do bico, um dispositivo piezelétrico emitia um fluxo constante de gotículas de tinta eletricamente carregadas. Dois eletrodos direcionavam o fluxo, enquanto a cabeça de impressão percorria o papel. Nos lugares em que nada devia ser impresso, as gotículas eram desviadas para uma espécie de concha, de onde retornavam para o reservatório principal.



## Dispositivo de desobstrução

Bomba manual usada para empurrar a tinta em caso de obstrução dos bicos ou simplesmente para manter o fluxo da tinta

## Placa do circuito

Esta impressora tem seu próprio microprocessador 6809, ROM e RAM. Guarda toda a informação recebida nos buffers, pois o mecanismo só imprime uma linha de pontos a cada passagem sobre o papel

## Trava da cabeça de impressão

Mecanismo que emite um jato de tinta, bem mais delicado que outros dispositivos de impressão. A cabeça deve ficar travada na posição de repouso quando não está em uso. O procedimento correto em seguida ao acionamento da máquina não é complicado. Mas, se não for observado, poderá danificá-la

## Impressão a fogo

Uma variação interessante do sistema a jato de tinta é o da impressora de "tinta seca". Fabricada pela Olivetti e pela Acorn para ser usada com o Micro BBC, ela se baseia no princípio de erosão por faísca. As impressoras desse tipo empregam uma centelha de alta tensão para perfurar um papel prateado especial. Mas o sistema Olivetti usa a faísca para levar partículas de carbono da ponta de uma haste substituível para o papel.

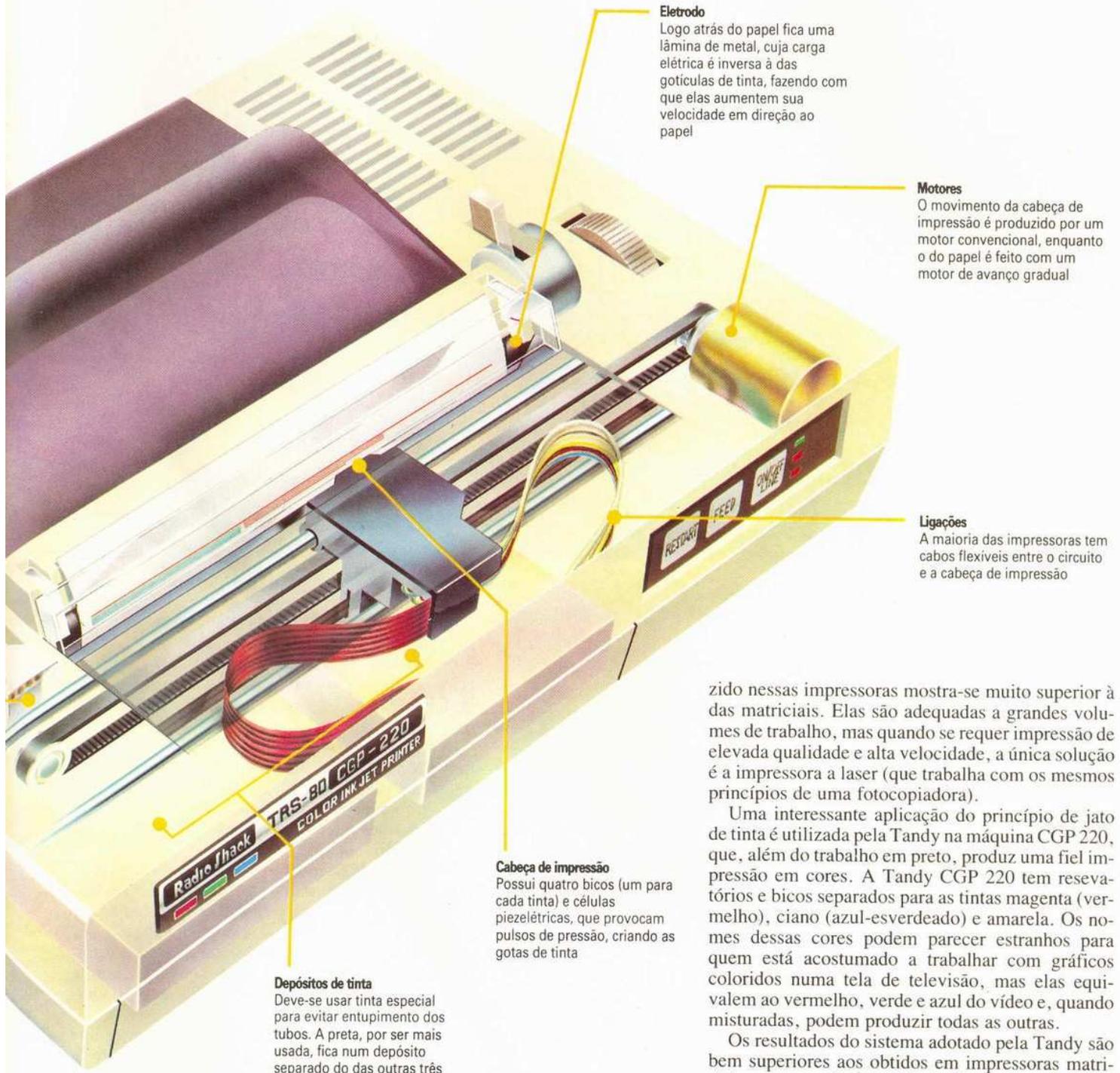
Esta impressora tem algumas vantagens sobre a matricial: opera silenciosamente, a cabeça de impressão é bem leve, e funciona com quase todos os tipos de papel. Mas apresentará também inconvenientes: o processo de impressão é lento, a cabeça imprime apenas uma linha de pontos a cada passagem e a tinta tende a manchar.



cada caractere é formado por vários pontos dispostos numa matriz de  $8 \times 8$ , e a impressora reproduz esse padrão no papel. Portanto, a cabeça de impressão precisa passar oito vezes sobre o papel para criar uma única linha de caracteres; contudo, a operação não é demorada, pois a impressora opera nos dois sentidos. Enquanto os caracteres contidos num buffer estão sendo impressos, o buffer seguinte vai recebendo aqueles que serão impressos, e estará cheio assim que o primeiro esvaziar. A rigor, a única di-

ferença entre o jato de tinta e o martelo da impressora matricial é que a primeira lança gotas de tinta eletricamente carregadas sobre o papel e a segunda bate com uma agulha sobre uma fita coberta de tinta.

Em sua versão comercial, as impressoras a jato de tinta podem imprimir uma folha de papel em poucos segundos. Mas a qualidade do trabalho depende muito do tipo de papel: quanto mais absorvente for, mais tinta penetrará nele, prejudicando a nitidez. De modo geral, porém, a qualidade do material produ-



**Eletrodo**  
Logo atrás do papel fica uma lâmina de metal, cuja carga elétrica é inversa à das gotículas de tinta, fazendo com que elas aumentem sua velocidade em direção ao papel

**Motores**  
O movimento da cabeça de impressão é produzido por um motor convencional, enquanto o do papel é feito com um motor de avanço gradual

**Ligações**  
A maioria das impressoras tem cabos flexíveis entre o circuito e a cabeça de impressão

**Depósitos de tinta**  
Deve-se usar tinta especial para evitar entupimento dos tubos. A preta, por ser mais usada, fica num depósito separado do das outras três

**Cabeça de impressão**  
Possui quatro bicos (um para cada tinta) e células piezoelétricas, que provocam pulsos de pressão, criando as gotas de tinta

zido nessas impressoras mostra-se muito superior à das matriciais. Elas são adequadas a grandes volumes de trabalho, mas quando se requer impressão de elevada qualidade e alta velocidade, a única solução é a impressora a laser (que trabalha com os mesmos princípios de uma fotocopiadora).

Uma interessante aplicação do princípio de jato de tinta é utilizada pela Tandy na máquina CGP 220, que, além do trabalho em preto, produz uma fiel impressão em cores. A Tandy CGP 220 tem reservatórios e bicos separados para as tintas magenta (vermelho), ciano (azul-esverdeado) e amarela. Os nomes dessas cores podem parecer estranhos para quem está acostumado a trabalhar com gráficos coloridos numa tela de televisão, mas elas equivalem ao vermelho, verde e azul do vídeo e, quando misturadas, podem produzir todas as outras.

Os resultados do sistema adotado pela Tandy são bem superiores aos obtidos em impressoras matriciais que usam fitas multicoloridas.



# Senso comum

**Sensores de luz, de temperatura e de outros fenômenos físicos podem ser ligados a um micro. Permitem controlar um sistema de aquecimento central ou um alarme contra roubo.**

Os microprocessadores estão sendo cada vez mais usados em diversos aparelhos eletrodomésticos, tais como máquinas de lavar roupa, torradeiras, gravadores de videocassete e unidades de aquecimento central. Portanto, nada mais natural que interligar chips de controle para que os aparelhos existentes na casa troquem informações entre si ou informem um sistema de controle central. É perfeitamente possível projetar e montar sistemas de controle central para regular o funcionamento de aparelhos eletrodomésticos. Esses sistemas dividem-se em três categorias: sistemas dedicados, sistemas de interrupção e controladores de rede.

Os sistemas dedicados encontram-se no comércio, mas você pode projetar seus próprios dispositivos, que ficam acoplados a um microcomputador convencional. Através de interfaces específicas, esses dispositivos ligam-se diretamente a unidades elétricas ou eletromecânicas, como luzes e termostatos, controlando seu funcionamento. No entanto, para montar um sistema desse tipo você precisa ter amplo conhecimento do computador e de hardware elétrico e ser capaz de escrever seus próprios programas de controle. Os sistemas dedicados apresentam uma limitação importante: o programa deve funcionar de modo contínuo. Qualquer interrupção de energia elétrica deixa o dispositivo, na melhor das hipóteses, travado em posição constante e incapaz de executar os ajustes e processos do programa.

A segunda categoria de sistemas de controle usa "interruptores", ou seja, sinais eletrônicos gerados pelos dispositivos reguladores, ligados ao sistema de aquecimento central, alarme contra roubo ou detectores de fogo e fumaça. Quando algum desses dispositivos tem algo fora do comum para transmitir ao computador, envia um sinal de prioridade que interrompe o programa em andamento. Embora o sistema de interrupção precise funcionar continuamente, não é tão afetado por uma pane no sistema de energia elétrica, porque os dispositivos que ele controla já são, em parte, auto-regulados.

O computador mantém vários programas na memória: um para cada dispositivo ligado a ele, além do programa que o usuário possa estar usando. Digamos que você esteja entretido com um videogame quando o detector de fumaça dispara uma mensagem de interrupção. Em resposta a esse sinal, o computador pára o jogo (preservando toda a informação referente a ele) e começa a executar o programa do detector de fumaça. Pode aparecer uma mensagem na tela, alertando para a possibilidade de um incêndio; ou, se o computador não estiver sendo usado, pode soar um alarme. Uma vez descoberta e controlada a origem da fumaça, você volta ao ponto

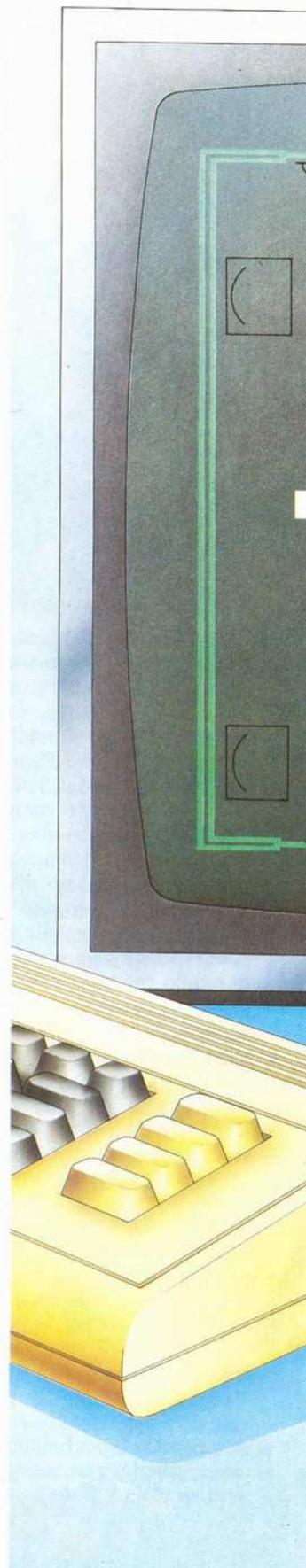
exato em que o jogo foi interrompido. Contudo, se o sinal viesse do dispositivo de tempo do aquecedor central, o computador verificaria a hora e os sensores externos e internos e conseqüentemente ligaria o aquecedor. Tudo isso é feito tão rápido que nem se percebe que o jogo foi interrompido!

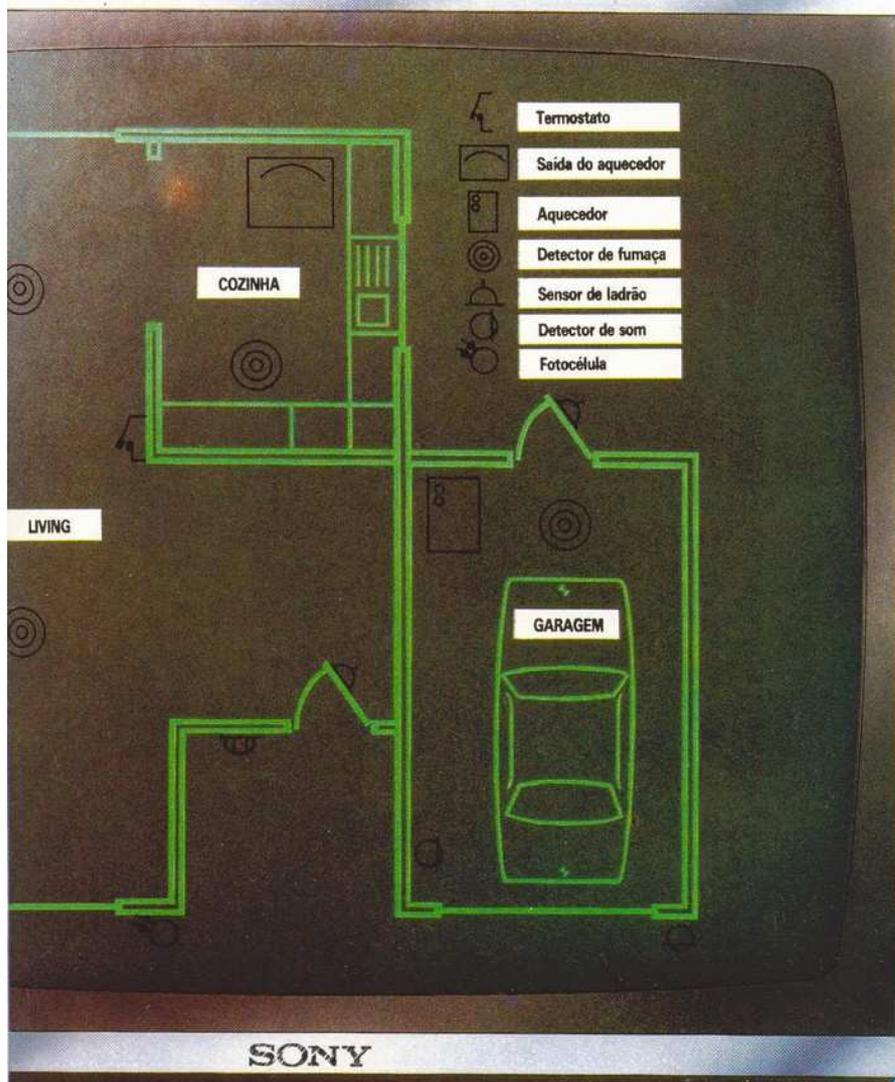
O sistema chamado BSR Home Controller exemplifica a terceira categoria (controladores de rede). Esse engenhoso dispositivo usa a rede elétrica de uma casa para controlar as unidades elétricas ligadas em qualquer tomada ou em determinado circuito. Cada controle recebe um número de código (um endereço) que possibilita que ele seja ligado ou desligado por um sinal de alta frequência enviado através da rede elétrica. Contudo, a instalação de interfaces desse tipo é extremamente perigosa. Só um electricista qualificado pode ligar os outputs de um computador à rede elétrica.

Instalado o sistema de controle, o próximo passo consiste em providenciar alguma forma de operação remota — de modo que certas situações deixem de ser problema —, como, por exemplo, estando a pessoa longe de casa, lembrar-se de que o ar condicionado ficou ligado ou o sistema de alarme desligado. Qualquer dispositivo comum de comunicação, como um modem, serve em todos esses sistemas, permitindo que o controle seja exercido num terminal remoto. Caso essa forma de serviço seja utilizada, torna-se necessário o uso de uma senha como meio de acesso.

Todos os sistemas aqui descritos existem no mercado internacional. Os sensores podem variar, desde microinterruptores do tipo usado em alarmes contra roubo até os mais complexos chips para termômetros digitais. Muitos computadores pessoais como o Apple II, o Commodore 64 e o BBC Model B, têm condições de agüentar esse nível de expansão, mas outras máquinas precisam passar por modificações consideráveis para atingir resultados semelhantes.

A despesa maior na instalação de um controle por computador para casa consiste na compra de hardware para ligar o computador à rede elétrica — são necessários diversos isoladores, relés e interruptores para fazer o trabalho com segurança e eficiência. É provável, porém, que a tarefa mais exaustiva para o usuário do microcomputador na instalação de um sistema desse tipo seja a de escrever o software. Como tais sistemas dependem da velocidade de resposta (não adianta soar o alarme contra fogo depois do incêndio da casa), os programas de controle devem ser escritos em código de máquina. Ainda não existem programas desse tipo no mercado, mas poderão ser disponíveis no futuro.

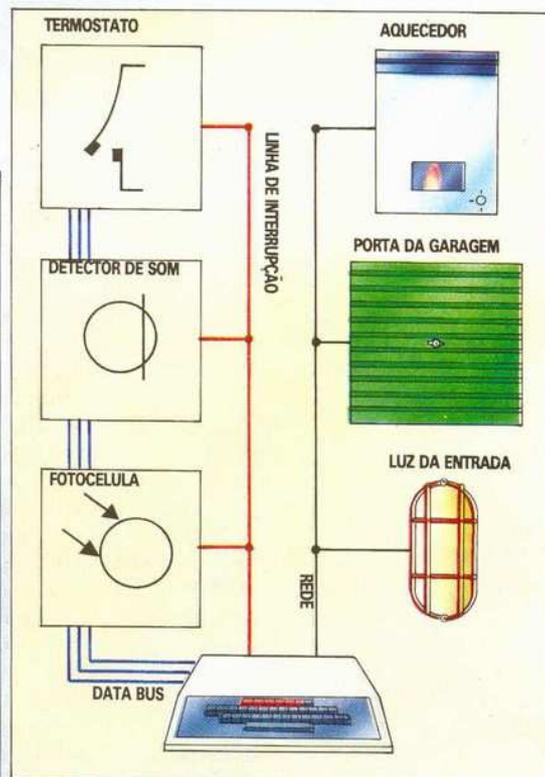




SONY

## Centro de controle

A representação esquematizada de uma casa na tela do computador não é algo impossível. Sistemas de controle de instalações industriais e de segurança computadorizada empregam esse método. Operando o computador pelo método de "interrupção", não é necessária a exibição na tela, porque o software executa todos os controles por trás do programa principal, e não se nota a paralisação num videogame, por exemplo. Pode não estar longe o dia em que as casas serão construídas com redes internas de computação, da mesma forma como hoje são feitas suas instalações elétricas.



### Endereço residencial

Este desenho mostra duas das técnicas pelas quais um microcomputador pode dirigir diversos aparelhos eletrodomésticos. Quando um dos três sensores à esquerda tem algo a informar, envia um impulso eletrônico pela linha de interrupção comum. Essa linha vai diretamente ao microprocessador, que suspende por algum tempo qualquer programa que esteja executando e pula para uma rotina especial que lê qualquer informação colocada pelo sensor no data bus.

Os dispositivos à direita estão ligados em rede; assim, o computador pode ativar qualquer um deles, enviando um conjunto de dados que contém, por exemplo, o número de código da porta da garagem e as instruções para abri-la.

# Mão única

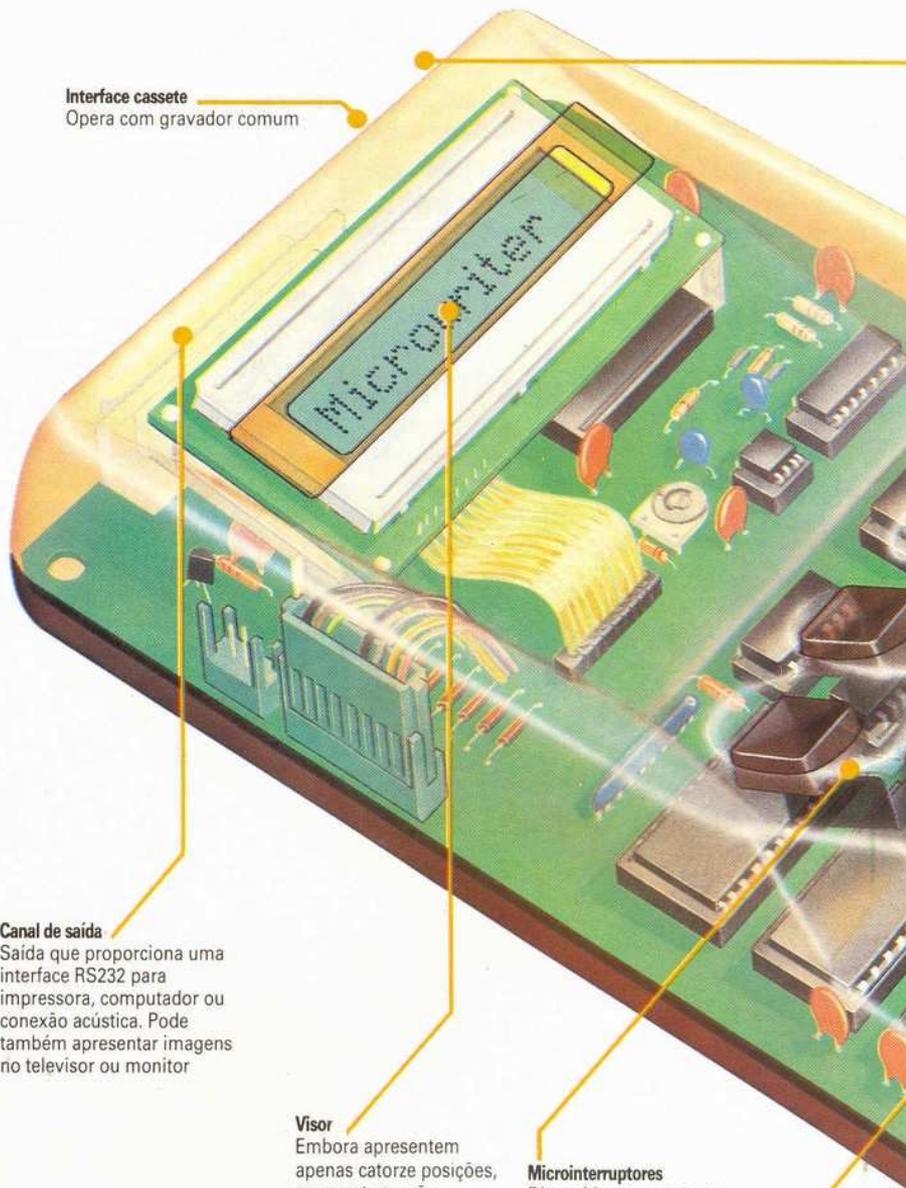
**O Microwriter é um processador de textos portátil operado por uma só mão. Seu painel de seis botões pode ser conectado a computadores.**

Ter em seu escritório um processador de textos ou, em sua casa, um microcomputador com programa processador de textos é uma boa idéia. Além de eliminar o lado aborrecido da elaboração rotineira de trabalhos escritos, cartas e relatórios, auxiliam na documentação de programas, na produção rápida de cópias e no trabalho com uma agenda de endereços. Podem se mostrar tão úteis que, sendo necessário registrar alguma informação, nossos dedos tenderão a procurar o teclado, em vez de lápis e papel. No entanto, surge um problema sempre que se deseja tomar notas, fora de casa ou do escritório, de forma que um computador possa "entender".

Há um mercado crescente para sistemas portáteis de computação, como o Model 100, da Tandy, e o Epson HX-20. Embora estes apresentem a vantagem de funcionar como processadores de palavras portáteis, são pouco eficazes como substitutos dos blocos de anotação ou dos ditafones. Por isso se desenvolveu um equipamento de processamento de texto pequeno o bastante para ser transportado no bolso. Funciona com baterias, exige uma só mão para operá-lo e pode ser conectado a uma impressora ou mesmo outro computador.

Tal dispositivo, denominado Microwriter, está à venda na Inglaterra desde o início da década de 80. Originalmente concebido por Cy Endfield, esse equipamento não usa o teclado do tipo QWERTY, e sim um sistema exclusivo de pressionamento de múltiplas teclas pelo emprego de apenas seis botões. A idéia surgiu da necessidade de criar um jogo controlado manualmente e operado por meio de palavras, para o qual até mesmo um teclado em miniatura seria muito grande e caro. A solução foi criar um tipo especial de teclado que utiliza apenas alguns botões com combinações suficientes para a especificação de todos os símbolos alfanuméricos. O grande avanço se deu com a invenção de um sistema de códigos simbólicos exclusivos para o Microwriter.

Parece impossível que as letras do alfabeto, os algarismos e os sinais de pontuação possam ser criados pela combinação de apenas seis botões. Mas eles bastam; e em poucas horas se toma conhecimento das combinações mais usadas. Os fabricantes têm motivos para afirmar que nesse teclado se



**Interface cassette**  
Opera com gravador comum

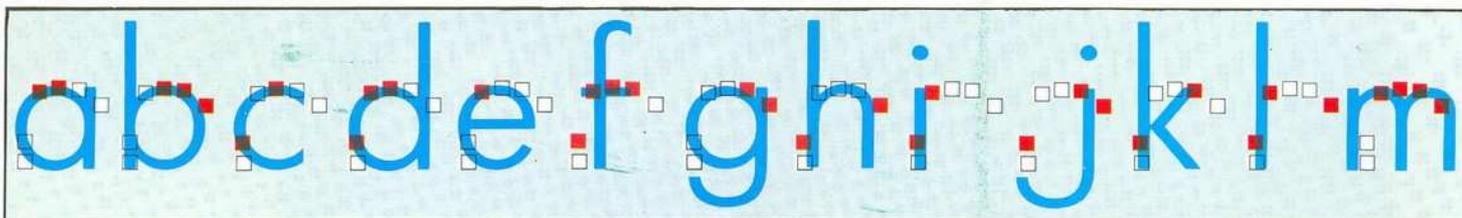
**Canal de saída**  
Saída que proporciona uma interface RS232 para impressora, computador ou conexão acústica. Pode também apresentar imagens no televisor ou monitor

**Visor**  
Embora apresentem apenas catorze posições, os caracteres são formados por uma matriz de tamanho grande

**Microinterruptores**  
Dispositivos que tornam mínima a pressão necessária à ativação dos botões

**RAM**  
A máquina-padrão possui 8 K de RAM, mas pode ser equipada com chips maiores nos mesmos encaixes, para aumentar sua capacidade

aprende a digitação com muito mais facilidade do que nos do tipo QWERTY. A combinação de botões necessária para cada letra baseia-se na forma física da letra, código esse que os não datilógrafos acham mais fácil de aprender. Por ser digitado com uma única mão, o Microwriter também abre perspectivas para deficientes físicos que não podem operar o pressionamento simultâneo de várias teclas, necessário nos teclados convencionais, para geração de comandos.



O projeto interno do Microwriter visou a tornar o aparelho tão portátil quanto possível. O microprocessador e sua memória são dispositivos de CMOS (Complementary Metal Oxide Silicon, silício com óxido metálico complementar), que auxilia a reduzir o consumo de energia. Um conjunto recarregável de baterias de níquel e cádmio pode fornecer suprimento de energia suficiente para trinta horas de uso. A fim de apresentar visualmente os caracteres, a unidade vem equipada com visor LCD (Liquid Crystal Display) de catorze caracteres, que corre horizontalmente à medida que se fornece o texto. Pode ainda conectar-se a um televisor por meio de inter-

face opcional. Isso permite *mais tarde* (no escritório ou em casa) a revisão, na tela, do texto armazenado.

Além de uma interface serial RS232, para ser conectada à impressora, uma interface cassete equipa o Microwriter. Isso possibilita que o texto armazenado na memória seja gravado ou fornecido de novo. A interface serial também permite o uso do Microwriter como terminal de computador comum ou processador de palavras controlado por uma única mão. Os documentos digitados fora de casa ou do escritório são fornecidos ao equipamento de tamanho normal para correções ou estruturação mais completa.

Se necessário, o texto contido no Microwriter divide-se em diversos segmentos, o que possibilita o fornecimento e a manipulação em separado de várias unidades de texto não inter-relacionadas. Palavras podem ser incluídas ou eliminadas, ou ainda deslocadas pelo emprego da interface cassete e de um circuito separador temporário.

O objetivo do projetista foi a incorporação do teclado Microwriter de seis botões a outros dispositivos eletrônicos. Contudo, apesar de seus bons recursos, o Microwriter ainda não se mostrou atraente para os fabricantes de microcomputadores.

**Interruptor**  
O desligar da máquina não ocasiona a perda de dados e você pode retomar sem problemas a escrita do mesmo documento

**Cristal do relógio**

**Baterias de níquel e cádmio**  
Recarregadas por transformador externo

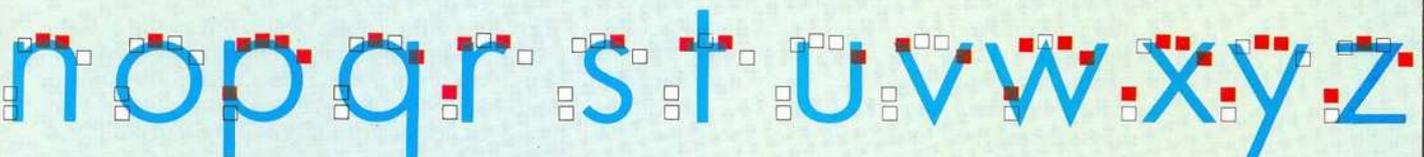
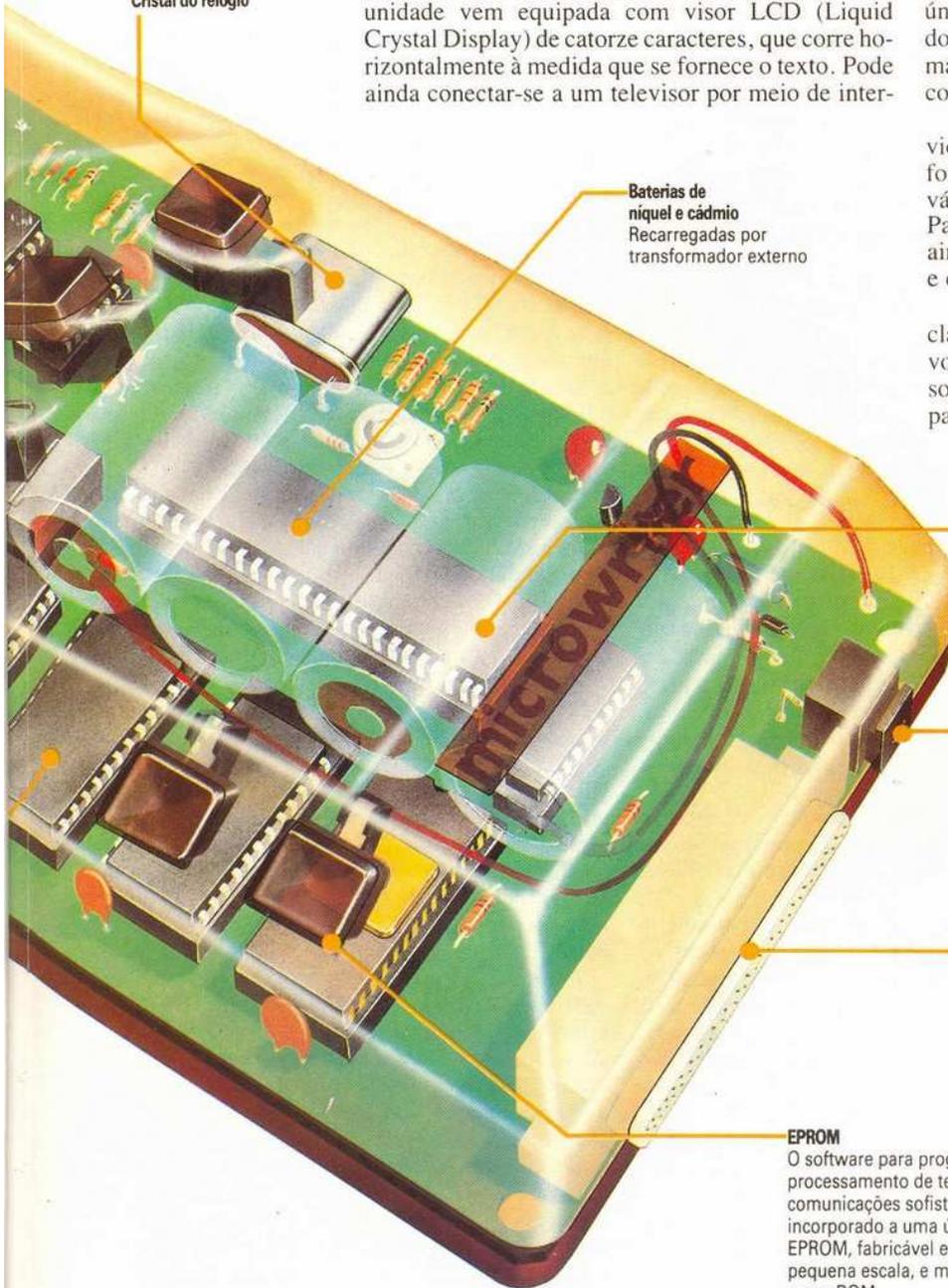
**CPU**  
Tanto a CPU como a RAM são dispositivos de CMOS para redução do consumo energético

**Tomada para abastecimento de energia**  
Para recarga ou conectada a um transformador externo

**Interface para expansão**  
A saída para expansão posterior inclui as linhas de dados e endereço do microprocessador

**EPROM**  
O software para programas de processamento de textos e comunicações sofisticadas é incorporado a uma única EPROM, fabricável em pequena escala, e mais barata que a ROM

**Uma pena de cinco**  
Ilustrações mnemônicas ajudam o usuário a decorar as combinações de teclas necessárias para criação do alfabeto. A sexta tecla é utilizada em combinação com as demais, para proporcionar pontuação complementar e comandos para revisão





# Show de laser

## A tecnologia de discos ópticos (a laser) descobre aplicações muito importantes para os microcomputadores.

Quando se conversa sobre microcomputadores, a primeira característica citada quase sempre se refere ao tamanho da memória. De fato, a capacidade interna de armazenamento do computador é importante, mas a limitação de seu sistema de armazenamento em massa tende a se tornar mais crítica a longo prazo.

Após alguns meses, o usuário entusiasmado por microcomputador terá acumulado considerável número de fitas cassete ou várias caixas de discos. Contudo, muitos desses programas jamais serão modificados. Seria melhor, portanto, que eles ficassem armazenados em cartuchos de ROM e não em delicados meios magnéticos. Uma forma de sistema de armazenamento digital utilizável para leitura, como um cartucho, mas que tivesse capacidade maior, seria bem proveitosa.

Esse sistema existe — na forma de disco óptico a laser. Mas ainda é usado, num ambiente doméstico, apenas como alternativa para o gravador de videocassete, na exibição de programas ou filmes pré-gravados. Outro uso da mesma tecnologia é o disco de áudio compacto, que vem substituindo o prato giratório e o formato da agulha de vitrola dos sistemas de alta-fidelidade.

A diferença entre os dois sistemas (além dos diâmetros de seus discos) reside nos métodos operacionais. Enquanto o disco de vídeo é um sistema analógico, o disco de áudio compacto armazena informação sob forma digital, isto é, como uma seqüência de algarismos 1 e 0. Essa informação reverte para o sinal de áudio original por um conversor digital-analógico, que é o oposto eletrônico do processo que criou originalmente a informação. Como há muitos campos elétricos no ambiente doméstico, o uso de meios magnéticos, como discos flexíveis, revela-se contraproducente para gravações de vídeo. De qualquer maneira, a quantidade de informação de um disco óptico a laser pode chegar a milhares de megabytes, o que é muito mais do que um disco — mesmo um Winchester — pode conter.

Existem vários sistemas de discos ópticos a laser no mercado internacional. O que teve maior aceitação (lançado pela Philips) emprega um disco plástico de 35 cm de diâmetro, que na realidade é apenas um "envelope" protetor. A informação está gravada no interior do plástico, na forma de uma série de sulcos (de 0,5 micrômetro de largura por 0,1 micrômetro de profundidade) produzidos numa chapa metálica. Como no disco flexível, cataloga-se a informação armazenada no disco de vídeo de forma que, com o tipo certo de toca-discos, é possível localizar instantaneamente qualquer parte da informação. Com a cabeça de leitura no local desejado, o raio laser lê a informação no disco. A luz passa atra-

vés do plástico e incide na superfície da chapa metálica. Uma célula fotossensível capta a informação à medida que a luz se reflete nos sulcos da chapa. A informação é gravada numa trilha espiralada, com um quadro do vídeo a cada volta. Isso fornece o total de 54.000 quadros em cada lado do disco, ou 36 minutos de tempo de execução.

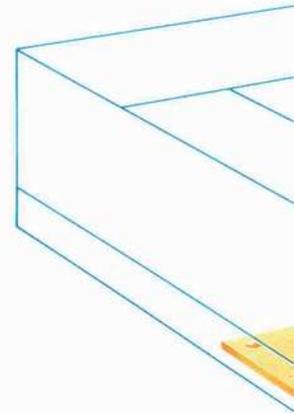
No campo da computação, os principais usos potenciais para discos ópticos dividem-se em dois.

A primeira área de desenvolvimento é a do vídeo interativo, já disponível. Um programa transmitido pela televisão não é interativo — o espectador não interage com o veículo, não controla a ordem em que as cenas são apresentadas. Com o vídeo interativo, no entanto, as informações textual e visual são armazenadas num disco de vídeo, conectado a um computador. O disco pode ser usado como uma biblioteca para consulta e o texto exibido sobrepõe-se às imagens do vídeo numa tela de televisão convencional.

Em resposta a sugestões do computador, o usuário pode selecionar "trilhas" ou "cenas" específicas no disco de vídeo tocado. O disco é usado também como dispositivo de auxílio para treino com cenas (em movimento ou fixas) em exibição no vídeo de um televisor e com as respostas do *trainee* a questões importantes sendo colocadas no computador. Este pode controlar o desempenho do usuário e informar sobre ele. Como as interfaces de um disco de vídeo doméstico para microcomputador ainda não estão sendo distribuídas em larga escala, muitas pessoas entusiasmadas construíram as suas por conta própria. No entanto, a Philips comercializou um modelo de seu LaserVision, que pode ser ligado diretamente a um vídeo interativo e, por meio de uma interface IEEE488 ou RS232, a um computador.

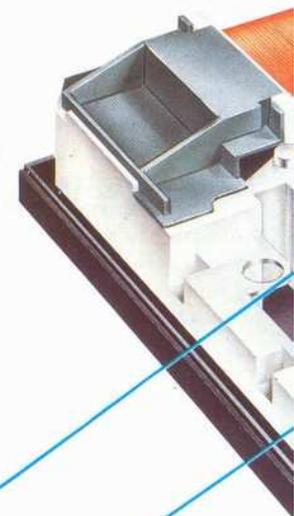
Outra área em que a tecnologia do disco óptico tende a ser explorada é no fornecimento de software para computadores. Imagine, por exemplo, as vantagens de prover um computador com software para todos os seus sistemas — processador de palavras, banco de dados, folha eletrônica e várias dezenas de jogos — num único disco incorruptível.

Ele tende a tomar a forma do disco de áudio compacto, mas até 1984 nenhum toca-discos compacto fora equipado com interface para computador. Com um mercado potencial tão amplo, esperava-se que toca-discos compactos domésticos logo adotassem essas interfaces, e que se fizessem toca-discos compactos adaptáveis a computadores de uso pessoal.



### Motor linear

O servomecanismo para movimentar o braço sobre o disco é uma simples "espiral" que funciona com uma mola leve. O arranjo assemelha-se muito ao encontrado em medidores feitos com bobina móvel, como os medidores de corrente ou voltagem



### Braço

Preso no centro por um eixo, o braço pode girar livremente em torno dele e é balanceado com precisão. Em consequência, a cabeça de leitura traça um arco sobre o disco

### Motor

Um circuito de feedback controla com extrema precisão a velocidade de rotação do disco. À medida que o braço percorre o disco, de dentro para fora, a velocidade muda de 500 para 200 rpm



**Disco**

A informação é digitada na forma de sulcos micrométricos, produzidos fotograficamente sobre a chapa metálica

**Processamento digital**

O sistema Philips/Sony produz 65.536 níveis de som. Quando se faz uma gravação, o som é testado e digitado 44.100 vezes por segundo

**Lente**

O raio de luz é focalizado com precisão sobre a chapa metálica que fica na parte interna do disco

**Bobina de focalização**

Espiral em miniatura que age como um servomecanismo, mantendo o raio de luz em foco exato

**Prisma**

A luz proveniente do diodo de laser passa pelo prisma diretamente para a lente, mas a luz refletida do disco é desviada pelo prisma para o fotodiodo

**Fotodiodo**

Os sulcos espalham a luz, enquanto a chapa metálica a reflete. Esse dispositivo converte os sinais luminosos numa seqüência eletrônica de uns e zeros

**Diodo de laser**

Este dispositivo é semelhante a um LED convencional, mas emite luz infravermelha invisível

**Circuito de correção de erros**

Um alto nível de "redundância" é embutido na gravação, de modo que os erros de bit não resultam em distorções de som

**Controles do usuário**

Os controles ajustam-se para selecionar trilhas e programas num disco musical. E já estão sendo pesquisados periféricos para computadores com o uso de tecnologia DC (disco compacto)

