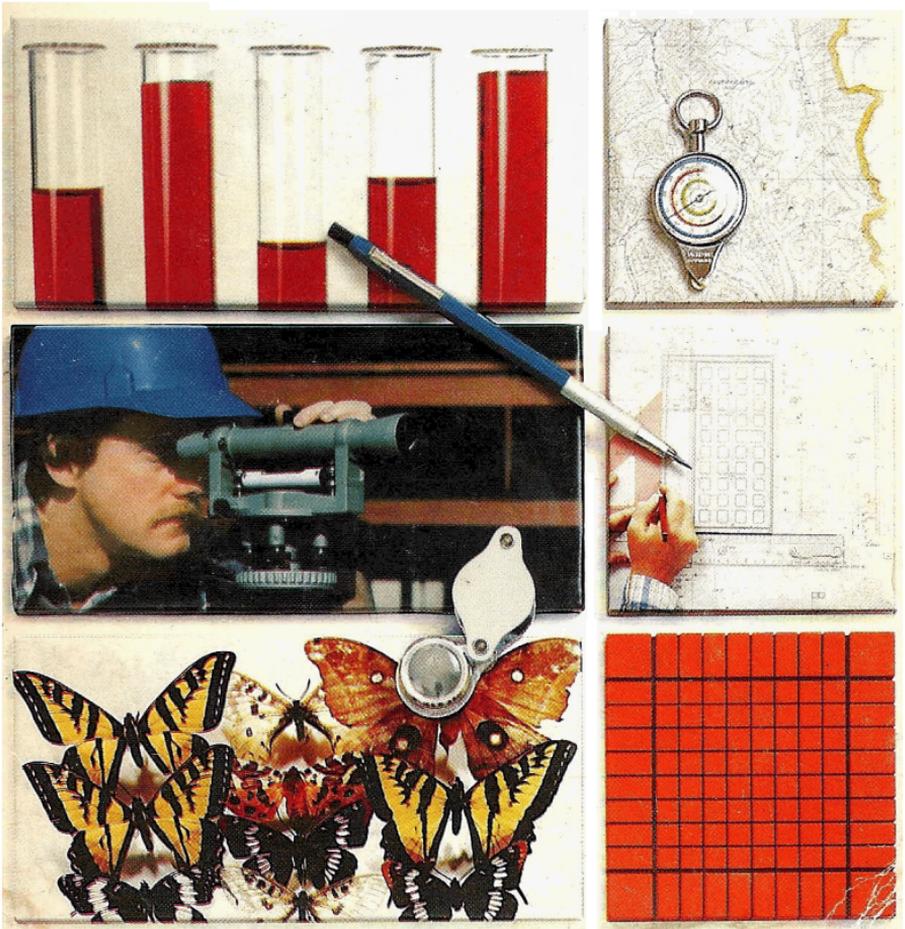


HEWLETT-PACKARD

HP-10C

MANUAL DO PROPRIETÁRIO





HP-10C

Manual do Proprietário

Agosto de 1982

00010-90031

Introdução

Parabéns! Sua escolha de uma calculadora HP-10C com Memória Contínua demonstra seu interesse por qualidade, capacidade e facilidade de uso. Você pode ser um experiente usuário de calculadoras HP, ou pode estar usando uma calculadora HP pela primeira vez. Os principais objetivos deste manual são apresentá-lo a todos os recursos e ajudá-lo a aprender a usar estes recursos o mais rápido possível, sem considerar sua experiência anterior. O uso antecipado da HP-10C e seu nível de experiência anterior determinarão quanto tempo você necessita dedicar a este manual.

Este manual se divide em oito seções principais. Entretanto, antes de ler estas seções, adquira um pouco de experiência usando sua HP-10C junto com o material introdutório intitulado Sua HP-10C, A Solução para Seus Problemas, na página 7.

A seção 1, Introdução ao Uso, Abrange as informações gerais de operação que tanto os novos como os experientes usuários de calculadoras HP devem conhecer. As seções de 2 a 4 abrangem informações que são mais importantes para os novos usuários.

As seções de 5 a 8 descrevem como usar os recursos de programação da HP-10C.

Os diversos apêndices descrevem detalhes adicionais de operação da calculadora, assim como garantia e informações sobre serviços técnicos.

O Índice de Teclas de Funções e o Índice de Teclas de Programação, no final do manual, podem ser usados para consultas rápidas a cada tecla de função e como uma prática referência de página das informações detalhadas contidas neste manual.

Índice

| | |
|--|----|
| Introdução | 2 |
| Sua HP-10C: A Solução para Seus Problemas | 7 |
| Soluções Manuais | 8 |
| Soluções Programadas | 10 |
| | |
| Parte I: Conceitos Básicos da HP-10C | 13 |
| Seção 1: Introdução ao Uso | 14 |
| Ligando e desligando a Calculadora | 14 |
| Indicação de Bateria Fraca | 14 |
| Operação pelo Teclado | 14 |
| Funções Primárias e Alternativas | 14 |
| Apagando Prefixos | 15 |
| Números Negativos | 15 |
| Introdução de Expoentes | 15 |
| Apagando a Apresentação do Visor | 16 |
| Funções de Um Número | 16 |
| Funções de Dois Números e a Tecla ENTER | 17 |
| Apresentações Especiais | 19 |
| Indicadores | 19 |
| Marca de Raiz e Separador de Dígitos | 19 |
| Mensagens de Erro | 20 |
| Overflow e Underflow | 20 |
| Memória | 21 |
| Memória Contínua | 21 |
| Apagando o conteúdo da Memória | 21 |
| | |
| Seção 2: Pilha Automática de Memória, LAST X e Armazenamento de Dados | 22 |
| A Pilha Automática de Memória e Sua Manipulação | 22 |
| Funções para Manipulação da Pilha Operacional | 23 |
| Funções da Calculadora e a Pilha Operacional | 25 |
| Funções de Dois Números | 25 |
| Cálculos em Cadeia | 26 |
| LAST X (Último X) | 28 |
| Aritmética com Constante | 29 |

4 Índice

| | |
|---|----|
| Operações com Registradores de Armazenamento | 32 |
| Armazenamento de Números | 32 |
| Recuperação de Números | 32 |
| Apagando o Conteúdo dos Registradores de Armazenamento | 33 |
| Aritmética com Registradores de Armazenamento | 34 |
| Exercícios de Aritmética com Registradores de Armazenamento | 35 |
| Problemas | 35 |
| Seção 3: Funções Numéricas | 36 |
| Pi | 36 |
| Funções para Alteração de Números | 36 |
| Funções de Um Número | 36 |
| Funções Gerais | 37 |
| Operações Trigonométricas | 37 |
| Conversões de Tempo e de Ângulos | 39 |
| Conversões Graus/Radianos | 40 |
| Funções Logarítmicas | 40 |
| Funções de Dois Números | 41 |
| Porcentagens | 41 |
| Função Potenciação | 41 |
| Conversões entre Coordenadas Polares/Retangulares | 42 |
| Funções Estatísticas | 43 |
| Acumulação de Estatísticas | 43 |
| Correção de Estatísticas Acumuladas | 46 |
| Média | 47 |
| Desvio Padrão | 48 |
| Regressão Linear | 50 |
| Estimação Linear e Coeficiente de Correlação | 51 |
| Seção 4: Controle do Visor | 54 |
| Controle do Modo de Apresentação do Visor | 54 |
| Apresentação com Ponto Decimal Fixo | 54 |
| Apresentação em Notação Científica | 55 |
| Apresentação com Notação de Engenharia | 57 |
| Apresentação da Mantissa | 57 |
| Arredondamento no Décimo Dígito | 58 |
| Parte II: Programação | 59 |
| Seção 5: Conceitos Básicos de Programação | 60 |
| Por que usar programas? | 60 |
| Criação de Um Programa | 60 |
| Execução de Um Programa | 62 |

| | |
|---|-----|
| Memória de Programação | 63 |
| Identificação de Instruções em Linhas de Programa | 63 |
| Apresentação de Linhas de Programa | 65 |
| Instrução GTO 00 e Linha de Programa 00 | 66 |
| Expansão da Memória de Programação; a Tecla MEM | 67 |
| Disposição da Calculadora a Uma Linha Específica de Programa | 69 |
| Execução de Um Programa Linha por Linha | 70 |
| Interrupção da Execução de um Programa | 72 |
| Pausa Durante a Execução de um Programa | 72 |
| Parada Automática da Execução de um Programa | 72 |
| Interrupção Manual da Execução de um Programa | 77 |
| Funções Não Programáveis | 77 |
| Seção 6: Desvios e Ciclos (“Looping”) | 78 |
| Desvios Simples | 78 |
| Ciclos | 79 |
| Desvio Condicional | 81 |
| Seção 7: Edição de Programas | 92 |
| Mudança de Uma Instrução em Uma Linha de Programa | 92 |
| Inclusão de Instruções no Final de Um Programa | 92 |
| Inclusão de Instruções Dentro de Um Programa | 93 |
| Inclusão de Instruções por Substituição | 93 |
| Inclusão de Instruções por Desvio | 94 |
| Seção 8: Múltiplos Programas | 97 |
| Armazenamento de Outro Programa | 97 |
| Execução de Outro Programa | 99 |
| Apêndice A: Deslocamento da Pilha e LAST X | 100 |
| Término de Introdução de Dígitos | 100 |
| Deslocamento da Pilha Operacional | 100 |
| Operações de Desativação | 100 |
| Operações de Ativação | 101 |
| Operações Neutras | 101 |
| LAST X | 102 |
| Apêndice B: Condições de Erro | 103 |
| Apêndice C: Bateria, Garantia e Informações sobre Assistência Técnica .. | 105 |
| Baterias | 105 |

| | |
|--|-------------------------|
| Indicação de Energia Fraca | 106 |
| Substituição por Baterias Novas | 107 |
| Verificação de Operação Adequada (Auto-Testes) | 109 |
| Garantia Limitada de Um Ano | 110 |
| O que é coberto pela garantia | 110 |
| O que não é coberto | 110 |
| Obrigações de Efetuar Modificações | 111 |
| Informações sobre a Garantia | 111 |
| Assistência Técnica | 112 |
| Obtenção de Assistência Técnica nos Estados Unidos | 113 |
| Obtenção de Assistência Técnica na Europa | 113 |
| Informações sobre Assistência Técnica Internacional | 114 |
| Custo dos Serviços com a Assistência Técnica | 115 |
| Garantia do Serviço de Assistência Técnica | 115 |
| Instruções para Remessa | 115 |
| Informações Adicionais | 116 |
| Assistência em Programação e Aplicações | 116 |
| Informações sobre Distribuidores e Produtos | 116 |
| Regulamento sobre Interferência na Rádio-Frequência da Comissão Federal de Comunicações (USA) | 117 |
| Especificações de Temperatura | 117 |
| Índice de Teclas de Funções | |
| Índice de Teclas de Programação | |
| Índice Remissivo | |
| Teclado da HP-10C e a | |
| Memória Contínua | Interior da Última Capa |

Sua HP-10C: A Solução para Seus Problemas

Sua calculadora científica programável HP-10C é uma poderosa solução para seus problemas, que você pode levar a qualquer lugar. Ela manipula problemas desde simples até complexos, e pode armazenar dados. A HP-10C é tão fácil de programar e de usar que não exige nem experiência anterior com programação e nem conhecimento de linguagens de programação.

Uma importante nova característica de sua HP-10C é seu consumo extremamente baixo de energia. Esta eficiência é responsável pelo seu baixo peso, desenho em modelo compacto, e elimina a necessidade do incômodo recarregador. O consumo de energia da HP-10C é tão baixo que a duração média das baterias, sob uso normal, é de 6 a 12 meses. Além disso, o indicador de bateria fraca lhe proporciona suficiente precaução antes da calculadora parar de funcionar.

A HP-10C também ajuda você a conservar energia, pelo desligamento automático do visor, se for deixada durante vários minutos inativa. Porém, não se preocupe com uma perda dos dados - toda informação que você tiver introduzido em sua HP-10C é preservada pela Memória Contínua.

Sua Calculadora Hewlett-Packard utiliza uma lógica de operação única, representada pela tecla **ENTER**, que difere da lógica da maioria das outras calculadoras. O poder da lógica da calculadora HP se torna óbvio à medida que é utilizada. Mais adiante cobriremos os detalhes desta lógica, mas agora vamos familiarizar-nos com **ENTER** na realização de cálculos.

Por exemplo, vejamos as funções aritméticas. Primeiro temos que colocar os números na máquina. Para isto, tecle o primeiro número, pressione **ENTER** para separar o primeiro número do segundo, e então, tecle o segundo número e pressione **+**, **-**, **×** ou **÷**. As respostas aparecem imediatamente depois que você pressionar uma tecla de função numérica.

Para avaliar sua nova calculadora, ligue-a pressionando a tecla **ON**. Se aparecer algum dígito diferente de zero, você pode teclar **CLx** para zerar o visor. Se não aparecerem quatro zeros à direita do ponto decimal, pressione **f** **FIX** 4 para que a apresentação do seu visor coincida com a dos problemas seguintes. (As apresentações do visor ilustradas neste manual estarão sempre dispostas no formato **FIX** 4, a menos que sejam dispostas de outra forma).



0.0000

NOTA: Um asterisco (*) piscando no canto inferior esquerdo do visor, quando a calculadora é ligada, significa que a energia disponível nas baterias é fraca. Para instalar baterias novas, consulte o apêndice C.

Soluções Manuais

Não é necessário zerar a calculadora entre problemas. Mas se você tiver introduzido um dígito errado, pressione **CLx** e introduza o número correto.*

Para Calcular

$$9 + 6 = 15$$

$$9 - 6 = 3$$

$$9 \times 6 = 54$$

$$9 \div 6 = 1.5$$

Pressione

$$9 \text{ [ENTER] } 6 \text{ [+]}$$

$$9 \text{ [ENTER] } 6 \text{ [-]}$$

$$9 \text{ [ENTER] } 6 \text{ [x]}$$

$$9 \text{ [ENTER] } 6 \text{ [÷]}$$

Visor

15.0000

3.0000

54.0000

1.5000

Observe que, nos quatro exemplos:

- Os dois números estão na calculadora antes de você pressionar **+**, **-**, **x** ou **÷**.
- ENTER** é usada apenas para separar dois números que são introduzidos um após o outro.

* Se você é um principiante com as calculadoras HP, observará que a maioria das teclas têm dois rótulos. Para usar a função principal gravada em branco acima da tecla - apenas pressione aquela tecla. Para a função gravada em dourado, pressione antes a tecla **f**.

- Pressionando uma tecla de função numérica, neste caso $\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{\times}$ ou $\boxed{\div}$, faz com que a função seja executada imediatamente e com que o resultado apareça.

Para perceber o íntimo relacionamento entre a solução de problemas manual e programada, calculemos a solução de um problema primeiro manualmente, isto é, através do teclado. Em seguida, usaremos um programa para calcular a solução do mesmo problema, e de outros semelhantes.

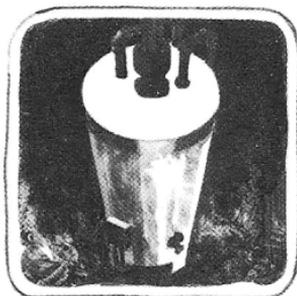
A maioria dos aquecedores de água domésticos têm forma cilíndrica. Você pode calcular facilmente a perda de calor de tal reservatório usando a fórmula $q = h \times A \times T$; onde:

q é a perda de calor do aquecedor de água (BTU por hora).

h é o coeficiente de transferência de calor.

A é a área total da superfície do cilindro.

T é a diferença de temperatura entre o cilindro e o ar que o envolve.



Exemplo: Suponha que você possua um aquecedor de água cilíndrico de 52 galões, e que você deseja determinar quanta energia está sendo perdida devido ao isolamento deficiente. Em medições iniciais você encontrou uma diferença média de temperatura entre a superfície do aquecedor e o ar que o circunda de 15°F. A área da superfície do aquecedor é de 30 pés quadrados e o coeficiente de transferência de calor é aproximadamente 0.47. Para calcular a perda de calor do aquecedor de água, simplesmente pressione as teclas seguintes, em ordem:

| Pressione | Visor | |
|---------------------------|----------|--|
| 15 $\boxed{\text{ENTER}}$ | 15.0000 | Introduz a diferença de temperatura (T) e a área do aquecedor de água (A). |
| 30 | 30. | |
| $\boxed{\times}$ | 450.0000 | Calcula $A \times T$. |
| 47 | 0.47 | Coefficiente de transferência de calor (h). |
| $\boxed{\times}$ | 211.5000 | Perda de calor em BTU por hora ($h \times AT$). |

Soluções Programadas

A perda de calor do aquecedor de água do exemplo precedente foi calculada para uma diferença de temperatura de 15°F. Mas suponha que você queira calcular a perda de calor para diversas diferenças de temperatura. Você poderia efetuar manualmente cada cálculo de perda de calor. Entretanto, um método mais fácil e rápido é o de se escrever um programa que calculará a perda de calor para qualquer diferença de temperatura.

Escrita do Programa. O programa consiste da mesma sequência de teclas que você executou para resolver o problema manualmente.

Carga do Programa. Para carregar as instruções do programa na HP-10C pressione as teclas seguintes, em ordem. A calculadora registra (memoriza) as instruções à medida que você as introduz. (O visor fornece informações que você verificará serem úteis mais tarde, mas que você, por enquanto, pode ignorar).

| Pressione | Visor | |
|---------------------|-----------------|---|
| P/R | 00- | Coloca a HP-10C em modo de Programação. (O indicador de Programa aparece). |
| f CLEAR PRGM | 00- | Zera a memória de programa. |
| ENTER | 01- | } As mesmas teclas que você pressionou para resolver o problema manualmente. |
| 3 | 02- | |
| 0 | 03- | |
| x | 04- | |
| 4 | 05- | |
| 7 | 06- | |
| x | 07- | |
| P/R | 08- | |
| | 211.5000 | Coloca a HP-10C em modo de execução (RUN). (O indicador de Programa é apagado.) |

Execução do Programa. Pressione as teclas seguintes, para executar o programa.

Pressione**Visor**

15

15.

Primeira diferença de temperatura.

R/S

211.5000

Perda de calor em BTU que você calculou antes, manualmente.

18 **R/S**

253.8000

Perda de calor em BTU para uma nova diferença de temperatura.

Com o programa que você carregou, você pode agora calcular rapidamente a perda de calor em BTU para várias diferenças de temperatura. Simplesmente introduza a diferença desejada e pressione **R/S**. Por exemplo, complete a tabela à direita.

As respostas que você deve ver são 141.0000, 169.2000, 197.4000, 225.6000, 256.8000, e 282.0000.

| Diferença de temp. | Perda de calor em BTU |
|--------------------|-----------------------|
| 10 | ? |
| 12 | ? |
| 14 | ? |
| 16 | ? |
| 18 | ? |
| 20 | ? |

Programar é fácil mesmo! A calculadora memoriza as seqüências de teclas e a seguir as executa quando você quiser. Agora que você já adquiriu alguma experiência usando sua HP-10C, examinemos alguns dos importantes detalhes operacionais da calculadora.

Parte I
Conceitos Básicos
da HP-10C

Introdução ao Uso

Ligando e Desligando a Calculadora

A tecla **[ON]** liga e desliga a HP-10C. Para conservar energia, a HP-10C se desliga automaticamente depois de alguns minutos de inatividade.

Indicação de Bateria Fraca

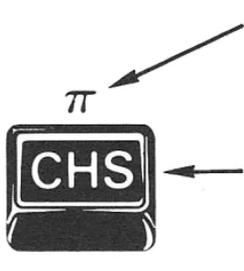
Quando um asterisco intermitente, o que indica que a bateria está fraca, aparece ao lado inferior esquerdo do visor, não há razão para pânico. Você ainda tem suficiente tempo disponível para usar a calculadora: pelo menos 15 minutos, se você executar programas continuamente, e pelo menos uma hora se você efetuar operações manualmente. Consulte o apêndice C (página 104) para informações sobre substituição de baterias.



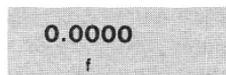
Operação pelo Teclado

Funções Primárias e Alternativas

A maioria das teclas de sua HP-10C efetuam uma função primária e uma função alternativa. A função primária de qualquer tecla é indicada pelo(s) caracter(es) gravados na face superior da tecla. A função alternativa é indicada pelo(s) caracter(es) gravados em dourado acima da tecla.

- 
- Para selecionar a função alternativa gravada em dourado acima da tecla, primeiro pressione a tecla de prefixo dourada **[f]**, a seguir pressione a tecla de função. Por exemplo: **[f]** **[π]**.
 - Para selecionar a função primária gravada na face superior da tecla, pressione apenas aquela tecla. Por exemplo: **[CHS]**.

Observe que quando você pressiona a tecla de prefixo **f**, o indicador **f** aparece e permanece no visor até que se pressione uma tecla de função, para completar a sequência.



Apagando Prefixos

Certos comandos de funções requerem duas partes: ou um prefixo e um número, ou uma outra tecla. Os prefixos são **f**, **STO**, **RCL**, e **GTO**; **f** **FIX**, **f** **SCI** e **f** **ENG**. Se você se enganar na introdução de um prefixo para uma função, pressione **f** **CLEAR** **PREFIX** para cancelar o erro. A tecla **PREFIX** também é usada para apresentar a mantissa de um número mostrado no visor, assim, todos os 10 dígitos do número do visor aparecerão por um momento, depois que a tecla **PREFIX** é pressionada.

Números Negativos

Para tornar o número do visor negativo - tanto um que tenha acabado de ser introduzido, como um resultado de um cálculo - simplesmente pressione **CHS** (*trocar o sinal*). Quando o visor mostra um número negativo, ao se pressionar **CHS** elimina-se o sinal de menos do visor, tornando o número positivo.

Introdução de Expoentes

EEX (*introduzir expoente*) é usado sempre que um expoente seja parte de um número que você esteja introduzindo. Para usar **EEX**, primeiro introduza a mantissa, a seguir pressione **EEX** e introduza o expoente. Por exemplo, para introduzir o número de Avogadro (6.0225×10^{23}):

| Pressione | Visor | | |
|--------------|---------------|-----------|--|
| 6.0225 | 6.0225 | | |
| EEX | 6.0225 | 00 | O 00 indica que você deve introduzir o expoente. |
| 2 | 6.0225 | 02 | |
| 3 | 6.0225 | 23 | (6.0225×10^{23}). |
| ENTER | 6.0225 | 23 | Introduz o número. |

Para introduzir um número que tenha um expoente de 10 negativo, primeiro tecele o número, pressione **[EEX]**, a seguir pressione o expoente, e então, pressione **[CHS]** (*trocar o sinal*) para tornar o expoente negativo. *Por exemplo, introduza a constante de Planck (6.6262×10^{-34} Joule-segundos) e multiplique-a por 50:

| Pressione | Visor |
|---------------------|---------------------------|
| 6.6262 [EEX] | 6.6262 00 |
| 34 | 6.6262 34 |
| [CHS] | 6.6262 -34 |
| [ENTER] | 6.6262 -34 |
| 50 [x] | 3.3131 -32 Joule-segundos |

NOTA: Os dígitos decimais da mantissa que ocuparem o campo do expoente desaparecerão do visor quando você pressionar **[EEX]**, mas serão retidos internamente.

[EEX] não opera com um número que tenha mais de sete dígitos à esquerda do ponto decimal ou raiz, ou com uma mantissa cujo valor absoluto seja inferior a 0.000001. Para introduzir tal número, use uma forma que tenha um valor do expoente maior ou menor, como for apropriado. Por exemplo, $123456789.8 \times 10^{23}$ pode ser introduzido como $1234567.898 \times 10^{25}$; $0.00000025 \times 10^{-15}$ pode ser introduzido como 2.5×10^{-22} .

Apagando o Visor

- No modo de Execução, pressionando-se **[CLx]** (*apagar x*) são zerados todos os dígitos do visor (registrador X).
- No modo de Programação, **[CLx]** é programável; ela *não* elimina a instrução apresentada no momento. Ela é armazenada na calculadora como uma instrução programada.

Funções de Um Número

Uma função de um número é qualquer função numérica que efetua uma operação usando apenas um número. Para usar qualquer função de um número:

1. Introduza o número no visor (se ainda não estiver lá).
2. Pressione a(s) tecla(s) de função.

* **[CHS]** também pode ser pressionada *antes* do expoente, com o mesmo resultado (ao contrário da mantissa, cuja introdução deve ser precedida de **[CHS]**).

| Pressione | Visor |
|--------------|--------|
| 45 | 45. |
| f LOG | 1.6532 |

Funções de Dois Números e a Tecla **ENTER**

Uma função de dois números deve ter dois números presentes na calculadora antes de executar a função. **+**, **-**, **x**, e **÷** são exemplos de funções de dois números.

Como na aritmética básica, os dois números devem ser introduzidos na calculadora na ordem que apareceriam se os cálculos fossem efetuados no papel, da esquerda para a direita.

Tecla **ENTER**. Se um dos números que você necessita para uma função de dois números já está na calculadora, como resultado de um cálculo anterior, você não necessita usar a tecla **ENTER**. Entretanto, quando você precisa introduzir dois números antes de executar uma função, use a tecla **ENTER** para separar os dois números.

Para colocar dois números na calculadora e executar uma função de dois números, como $2 \div 3$:

1. Teclé o primeiro número.
2. Pressione **ENTER** para separar o primeiro número do segundo.
3. Teclé o segundo número.
4. Pressione a(s) tecla(s) de função.

| Pressione | Visor |
|--------------|--------|
| 2 | 2. |
| ENTER | 2.0000 |
| 3 | 3. |
| ÷ | 0.6667 |

Agora, tente este problema. Observe que você precisa pressionar **ENTER** para separar número somente quando estão sendo introduzidos um imediatamente após o outro. Um resultado calculado anteriormente (resultado intermediário) será separado automaticamente de um novo número que você introduza.

Para resolver $(9 + 17 - 4 + 23) \div 4$:

| Pressione | Visor | |
|--------------------------------------|---------|---------------------------|
| 9 <input type="text" value="ENTER"/> | 9.0000 | |
| 17 <input type="text" value="+"/> | 26.0000 | $(9 + 17)$. |
| 4 <input type="text" value="-"/> | 22.0000 | $(9 + 17 - 4)$. |
| 23 <input type="text" value="+"/> | 45.0000 | $(9 + 17 - 4 + 23)$. |
| 4 <input type="text" value="÷"/> | 11.2500 | $(9 + 17 - 4 + 23) ÷ 4$. |

Até mesmo os problemas mais complexos são resolvidos da mesma maneira simples – usando armazenamento automático dos resultados intermediários. (Para problemas com aninhamento de parênteses, consulte Cálculos em Cadeia, página 26).

Exemplo: Resolva $(6 + 7) \times (9 - 3)$.

Obtenha primeiro o resultado intermediário de $(6 + 7)$:

| Pressione | Visor | |
|------------------------------------|---------|-------------|
| 6 | 6. | |
| <input type="text" value="ENTER"/> | 6.0000 | |
| 7 | 7. | |
| <input type="text" value="+"/> | 13.0000 | $(6 + 7)$. |

Agora efetue $(9 - 3)$. Já que um outro par de números deve ser introduzido, use a tecla novamente para separar o primeiro número (9) do segundo (3). (Não há necessidade de pressionar para separar o 9 do resultado intermediário anterior 13, que já está na calculadora - os resultados de cálculos anteriores são armazenados automaticamente.) Para resolver $(9 - 3)$:

| Pressione | Visor | |
|------------------------------------|--------|-------------|
| 9 | 9. | |
| <input type="text" value="ENTER"/> | 9.0000 | |
| 3 | 3. | |
| <input type="text" value="-"/> | 6.0000 | $(9 - 3)$. |

A seguir multiplique os resultados intermediários (13 e 6) entre si para a resposta final.

| Pressione | Visor | |
|--------------------------------|---------|---------------------------------|
| <input type="text" value="×"/> | 78.0000 | $(6 + 7) \times (9 - 3) = 78$. |

Observe que a HP-10C armazenou para você automaticamente os resultados intermediários, e usou-os numa base “último que entra, primeiro que sai” quando chegou o momento de multiplicá-los. Não importa quão complicado um problema possa parecer, ele pode sempre ser reduzido a uma série de operações de um e dois números.

Lembre-se:

- A tecla **ENTER** é usada para separar o segundo número do primeiro em qualquer operação que requeira a entrada sequencial de dois números.
- Quaisquer novos dígitos introduzidos depois de um cálculo são automaticamente tratados como um novo número.
- Os resultados intermediários são armazenados numa base “último que entra, primeiro que sai”.

Tente agora estes problemas. Resolva-os como você faria com papel e lápis. Não se preocupe com os resultados intermediários - eles são manipulados automaticamente pela sua HP-10C.

$$(16 \times 38) - (13 \times 11) = 465.0000$$

$$(27 + 63) \div (33 \times 9) = 0.3030$$

$$\sqrt{(16.38 \times 0.55)} \div 0.05 = 60.0300$$

$$4 \times (17 - 12) \div (10 - 5) = 4.0000$$

Apresentações Especiais

Indicadores

O visor de sua HP-10C contém indicadores que informam o estado da calculadora durante certas operações. Os indicadores são descritos, com as operações a que se referem, nas seções apropriadas deste manual.

* f RAD GRAD PRGM
 Conjunto de Indicadores do Visor

Marca de Raiz e Separador de Dígitos

A marca de raiz é o divisor entre as partes inteira e fracionária de um número. Um separador de dígitos distingue os grupos de dígitos em um número grande. Em alguns países a marca de raiz é um ponto decimal e o se-

parador de dígitos é uma vírgula, enquanto que em outros países se verifica o contrário. Para inverter as convenções de marca de raiz e de separador de dígitos em sua HP-10C, desligue a calculadora, mantenha pressionada a tecla \square , ligue a calculadora novamente, e solte a tecla \square (\square / \square ON).

\square / ON $\begin{cases} \rightarrow 12,345,678.91 \\ \rightarrow 12.345.678,91 \end{cases}$

Inversão entre Marca de Raiz/Separador de Dígitos

Mensagens de Erro

Se você tenta efetuar um cálculo usando um parâmetro impróprio, como uma tentativa de encontrar a raiz quadrada de um número negativo, aparecerá no visor uma mensagem de erro. Para uma relação completa das mensagens de erro e suas causas, consulte o apêndice B.

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Pressione | Visor |
| 4 \square CHS \square \sqrt{x} | Error 0 |
| \square CLx | -4.0000 |

Para apagar qualquer mensagem de erro, pressione \square CLx (ou qualquer outra tecla), a seguir continue normalmente a operação da calculadora.

Overflow e Underflow

Overflow. Quando o resultado de um cálculo, no visor (registrador X), for um número de magnitude maior que $9.99999999 \times 10^{99}$, todos os nove são apresentados com o sinal adequado. Quando ocorre um overflow na execução de um programa, esta é interrompida e a apresentação de overflow aparece no visor.

(-) 9.999999 99

**Apresentação de
Overflow**

Underflow. Se o resultado de um cálculo for um número com magnitude menor que $1.00000000 \times 10^{-99}$, este número será substituído por zero. Um underflow não interrompe a execução de um cálculo ou de um programa.

Memória

Memória Contínua

O recurso de Memória Contínua de sua HP-10C preserva os seguintes dados na calculadora, mesmo quando a calculadora for desligada:

- Todos os dados numéricos armazenados na calculadora.
- Todos os programas armazenados na calculadora.
- Modo e disposição de apresentação do visor.
- Modo Trigonométrico (Graus, Radianos ou Grados).

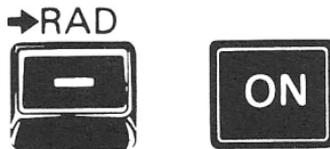
Quando a HP-10C for ligada, sempre “acorda” no modo de Execução (indicador **PRGM** apagado), mesmo se ela estava no modo de Programação (indicador **PRGM** aceso) quando foi desligada pela última vez.

Se a calculadora for desligada, a Memória Contínua é preservada por alguns minutos, quando as baterias são removidas. Os dados e os programas são preservados por mais tempo do que o estado da calculadora. Consulte o apêndice C para instruções sobre troca de baterias.

Apagando a Memória

Se em qualquer momento você desejar apagar (zerar completamente) a Memória Contínua da HP-10C, faça o seguinte:

1. Desligue a HP-10C.
2. Mantenha pressionada a tecla , e pressione .



Quando você apaga a memória, é apresentada a mensagem de erro mostrada à direita. Pressione  para apagar a mensagem.

Pr Error

NOTA: A Memória Contínua pode ser apagada inadvertidamente, se a calculadora sofrer uma queda, ou qualquer outro tipo de violência.

Pilha Automática de Memória, LAST X e Armazenamento de Dados

Pilha Automática de Memória, LAST X e sua Manipulação

Sua HP-10C pode conduzi-lo facilmente através de cálculos complexos, porque retém e recupera resultados intermediários. Estes recursos são baseados na Pilha Automática de Memória e na tecla **ENTER**.

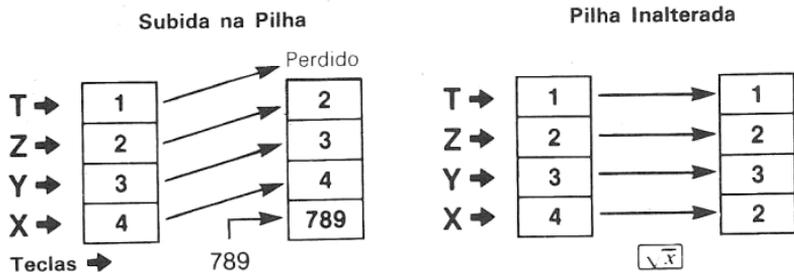
Registradores da Pilha Automática de Memória

| | |
|-----|--------|
| T → | 0.0000 |
| Z → | 0.0000 |
| Y → | 0.0000 |
| X → | 0.0000 |

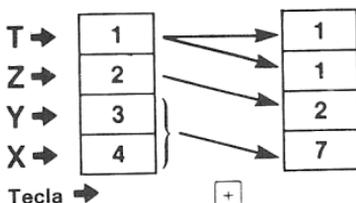
Sempre apresentado no visor

Quando sua HP-10C está no modo de Execução (isto é, quando o indicador **PRGM** está apagado), o número que aparece no visor é o número do registrador X.

Qualquer número introduzido ou resultante da execução de uma função numérica é colocado no visor (registrador X). A execução de uma função ou a introdução de um número fará com que os números já contidos na pilha automática sejam deslocados para cima, ou permaneçam no mesmo registrador, ou sejam deslocados para baixo, dependendo do tipo de operação que está sendo efetuada. Os números da pilha são disponíveis numa base “primeiro que entra, último que sai”. Se, por exemplo, a pilha for carregada como se mostra à esquerda de cada uma das três ilustrações mostradas abaixo, pressionando as teclas indicadas resultaria na reorganização da pilha mostrada à direita de cada ilustração.



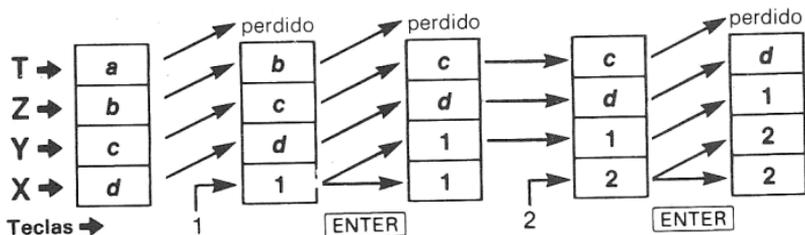
Descida na Pilha

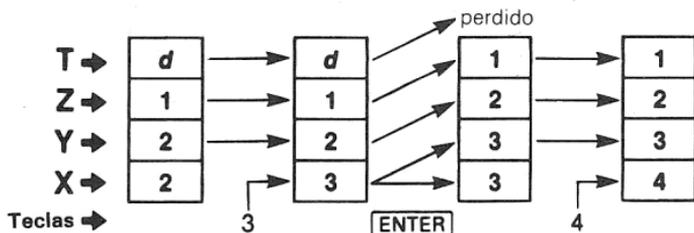


Note que o número do registrador T lá permanece quando a pilha desce, permitindo que este número seja usado como uma constante aritmética.

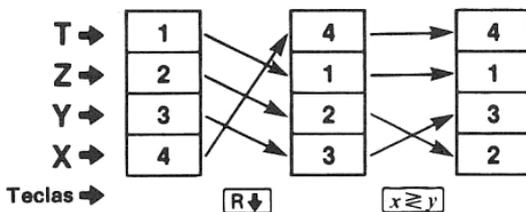
Funções para Manipulação da Pilha Operacional

ENTER Pressionando-se **ENTER** se separam dois números introduzidos um após o outro. Quando **ENTER** é pressionada, a calculadora eleva o conteúdo da pilha operacional, copiando o número do visor (registrador X) no registrador Y. O exemplo abaixo mostra o que acontece quando a pilha é preenchida com os números 1, 2, 3 e 4. Suponha que *a*, *b*, *c*, *d* representam quaisquer números que possam estar na pilha. (A ilustração continua na página seguinte).

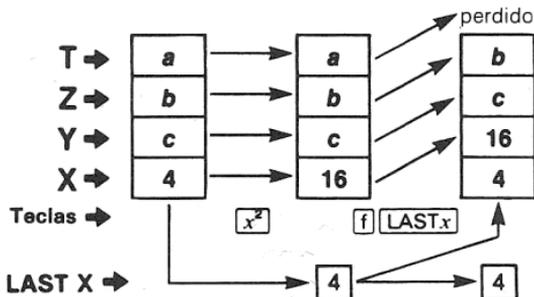




R↓ (rotação para baixo) e **x↔y** (intercambio de X com Y). Pressionando-se **R↓** o conteúdo dos registradores da pilha operacional é deslocado para baixo, em um registrador (o valor do registrador X é deslocado para o registrador T). Nenhum dos valores é perdido. **x↔y** troca entre si os números nos registradores X e Y. Se a pilha operacional fosse carregada com a seqüência 1, 2, 3, 4, ao se pressionar **R↓** e **x↔y** obter-se-iam os seguintes deslocamentos:



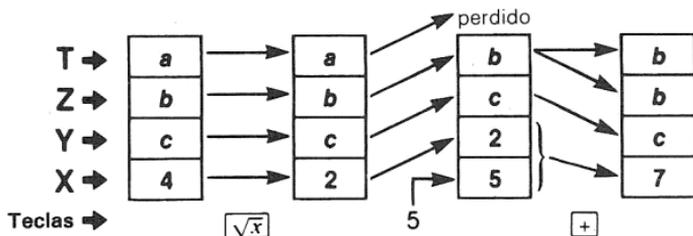
LASTx (último x). Quando se executa uma função numérica, uma cópia do valor que ocupava o visor (registrador X) antes da execução da função é armazenada no registrador LAST X. Pressionando-se **f LASTx**, faz com que seja colocada uma cópia do conteúdo do registrador LAST X no visor (registrador X). Consulte o apêndice A, Deslocamento da Pilha Operacional e LAST X, para uma relação das funções que preservam x no registrador LAST X.



Funções da Calculadora e a Pilha Operacional

Quando você deseja introduzir dois números, um após o outro, você pressiona **ENTER** entre as entradas dos números. Entretanto, quando você deseja introduzir um número imediatamente após um cálculo ou outra função (como $x \geq y$, **R↓**, etc.) você não precisa usar **ENTER**. Por quê? A execução da maioria das funções da HP-10C possui dois resultados:

1. A função especificada é executada.
2. A pilha automática de memória é *ativada*; isto é, a pilha operacional deslocará seu conteúdo automaticamente para cima quando o número *seguinte* for introduzido ou recuperado.



Existem quatro funções – **ENTER**, **CLx**, **Σ+** e **Σ-** – que *desativam* a pilha operacional. Elas *não* permitem que o conteúdo da pilha operacional suba quando o número *seguinte* for introduzido ou recuperado. Após a execução de uma destas funções um novo número será simplesmente escrito sobre o número mostrado no visor no momento, ao invés de causar a subida do conteúdo da pilha operacional. (Apesar do conteúdo da pilha operacional subir quando se pressionar **ENTER**, ele não subirá quando o número *seguinte* for introduzido ou recuperado. A operação de **ENTER** ilustrada na página 23 mostra como **ENTER** desativa a pilha operacional.) Na maioria dos casos, os efeitos acima aparecem tão naturalmente que você não vai nem mesmo pensar neles.*

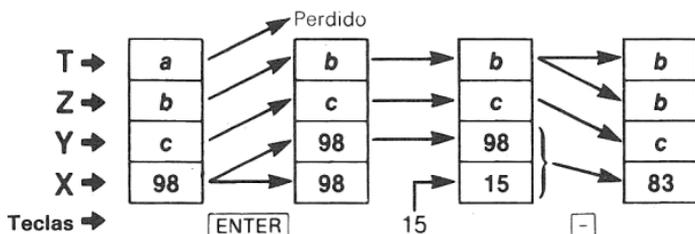
Funções de Dois Números

Um importante aspecto das funções de dois números é o posicionamento dos números na pilha operacional. Para executar uma função aritmética, os números devem ser posicionados na pilha operacional da mesma maneira que você os posicionaria verticalmente no papel. Por exemplo:

* Para uma discussão adicional sobre a pilha operacional, consulte o Apêndice A.

$$\begin{array}{r} 98 \\ -15 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 98 \\ +15 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 98 \\ \times 15 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 98 \\ \overline{)15} \\ \hline \end{array}$$

Os números são posicionados na calculadora da mesma maneira, com o primeiro número (ou o de cima) no registrador Y, e o segundo número (ou o de baixo) no registrador X. Quando a operação aritmética é efetuada, o conteúdo da pilha operacional desce, deixando o resultado no registrador X. Eis como uma operação completa de subtração é executada:



O mesmo posicionamento dos números seria usado para somar 15 a 98, multiplicar 98 por 15, ou dividir 98 por 15.

Cálculos em Cadeia

A simplicidade e a potência do sistema lógico de sua HP-10C são muito evidentes durante cálculos em cadeia. A subida e a descida do conteúdo da pilha operacional automática de memória possibilitam efetuar cálculos em cadeia sem a necessidade de introduzir parênteses ou de armazenar resultados intermediários. Um resultado intermediário é automaticamente copiado no registrador Y quando um número for introduzido depois que for pressionada uma tecla de função.*

Virtualmente, cada cálculo em cadeia que você provavelmente encontre pode ser efetuado usando apenas os quatro registradores da pilha operacional. Para evitar o armazenamento de um resultado intermediário em um registrador de armazenamento, você deve iniciar cada cálculo em cadeia pelo número mais interno ou par de parênteses, e então trabalhar externamente – exatamente como você faria se estivesse efetuando o cálculo com lápis e papel. Por exemplo, considere o cálculo de

* Exceto para **ENTER**, **CLx**, **Σ+**, e **Σ-**.

$$3 [4 + 5 (6 + 7)].$$

| Pressione | Vísor | |
|---|----------|---|
| 6 <input type="button" value="ENTER"/> 7 <input type="button" value="+"/> | 13.0000 | Resultado intermediário de (6 + 7). |
| 5 <input type="button" value="x"/> | 65.0000 | Resultado intermediário de 5 (6 + 7). |
| 4 <input type="button" value="+"/> | 69.0000 | Resultado intermediário de [4 + 5 (6 + 7)]. |
| 3 <input type="button" value="x"/> | 207.0000 | Resultado final de 3 [4 + 5 (6 + 7)]. |

Como você pode ver, resolvemos o problema efetuando uma operação por vez. O conteúdo da pilha operacional desceu automaticamente depois de cada cálculo com dois números. E, após cada cálculo, a pilha operacional subiu automaticamente quando foi introduzido um novo número. Isto é ilustrado no exemplo seguinte.

Exemplo: Ao invés do diagrama de setas que usamos anteriormente, usaremos uma tabela para acompanhar a operação da pilha operacional à medida que resolvemos a expressão

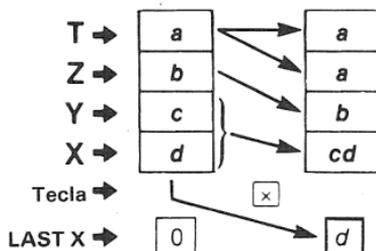
$$(3 + 4) \times (6 - 4) \div 2$$

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------|---|--------------------------------------|---|----------------------------------|---|--------------------------------------|
| T → | a | b | b | b | b | c |
| Z → | b | c | c | b | c | 7 |
| Y → | c | 3 | 3 | c | 7 | 6 |
| X → | 3 | 3 | 4 | 7 | 6 | 6 |
| Teclas → | 3 | <input type="button" value="ENTER"/> | 4 | <input type="button" value="+"/> | 6 | <input type="button" value="ENTER"/> |

| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------|---|----------------------------------|----------------------------------|----|----------------------------------|
| T → | c | c | c | c | c |
| Z → | 7 | c | c | c | c |
| Y → | 6 | 7 | c | 14 | c |
| X → | 4 | 2 | 14 | 2 | 7 |
| Teclas → | 4 | <input type="button" value="-"/> | <input type="button" value="x"/> | 2 | <input type="button" value="÷"/> |

LAST X

O registrador LAST X da HP-10C, um registrador de armazenamento de dados independente, preserva o último valor apresentado no visor antes da execução de uma função numérica.* Este recurso lhe permite efetuar cálculos aritméticos com constantes (re-utilizando um número sem re-introduzi-lo). Isto pode também ajudá-lo na correção de erros.



Exemplo: Para multiplicar dois valores independentes, tais como 45.575 metros e 25.331 metros, por π :

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------|--------|---------|---------|----------|
| T → | a | b | b | b |
| Z → | b | c | c | b |
| Y → | c | 45.5750 | 45.5750 | c |
| X → | 45.575 | 45.5750 | 3.1416 | 143.1781 |
| Teclas → | 45.575 | ENTER | f π | x |
| LAST X → | | | | 3.1416 |

| | 5 | 6 | 7 |
|----------|----------|----------|----------|
| T → | b | c | c |
| Z → | c | 143.1781 | c |
| Y → | 143.1781 | 25.3310 | 143.1781 |
| X → | 25.331 | 3.1416 | 79.5797 |
| Teclas → | 25.331 | f LAST X | x |
| LAST X → | 3.1416 | 3.1416 | 3.1416 |

* As execuções são as funções estatísticas \bar{x} , s e $L.R.$, que ignoram o valor do visor (registrador X) e calculam um resultado a partir de dados dos registradores de armazenamento de estatísticas (R_0 a R_5).

LASTx também permite uma fácil correção de erros de teclagem, tais como execução de uma função incorreta, ou introdução de um número incorreto. Por exemplo, divida 287 por 13.9 depois que você tenha dividido, por engano, por 12.9.

| Pressione | Visor |
|-----------------------|-----------------|
| 287 ENTER | 287.0000 |
| 12.9 ÷ | 22.2481 |
| f LASTx | 12.9000 |
| x | 287.0000 |
| 13.9 ÷ | 20.6475 |

Ôpa! Divisor incorreto.

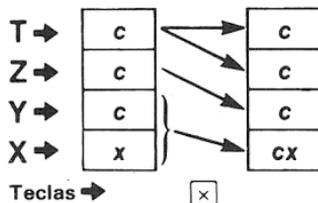
Recupera de **LAST X** a última introdução no registrador X (o divisor incorreto) antes que **÷** fosse executada.

Efetua a operação inversa da que produziu a resposta errada.

A resposta correta.

Aritmética com Constante

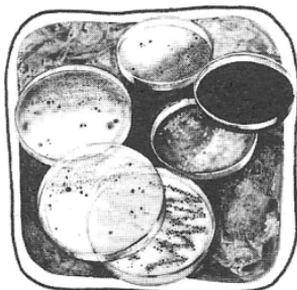
Uma das formas de realizar cálculos aritméticos com constante é usando o registrador **LAST X** (descrito anteriormente). Outra maneira é a de carregar a pilha operacional com o número constante. O método usado depende do tipo de cálculo (consulte os exemplos acima e abaixo).



Como o número no registrador T lá permanece quando o conteúdo da pilha operacional desce, este número pode ser usado como constante, em operações aritméticas.

Carregue a pilha operacional com uma constante introduzindo-a no registrador X e pressionando **ENTER** três vezes. Use a constante introduzindo seu fator inicial e executando sua série planejada de operações aritméticas. Cada vez que o conteúdo da pilha operacional desce, uma cópia da constante ficará disponível para o cálculo seguinte, e uma nova cópia da constante é reproduzida no registrador T.

Exemplo: Um bacteriólogo testa uma certa cepa de microorganismos cuja população aumenta tipicamente a uma razão de 15% cada dia (um fator de crescimento de 1.15). Se ele começar com uma amostra da cultura de 1000, qual será a população de bactérias ao final de cada dia durante cinco dias consecutivos?



Métodos: Use **ENTER** para colocar o fator constante de crescimento (1.15) nos registradores Y, Z e T, e coloque a população inicial (1000) no visor (registorador X). Dessa maneira, você obterá a nova população diária sempre que pressionar **x**. No modo **FIX 2**, (pressione **f** **FIX** 2) suas pilhas operacionais teriam o seguinte aspecto:

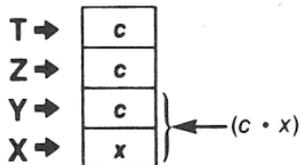
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|---|------|--------------|--------------|
| T → | a | b | c | d |
| Z → | b | c | d | 1.15 |
| Y → | c | d | 1.15 | 1.15 |
| X → | d | 1.15 | 1.15 | 1.15 |
| Teclas → | | 1.15 | ENTER | ENTER |

| | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|--------------|--------|----------|----------|
| T → | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.15 |
| Z → | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.15 |
| Y → | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.15 |
| X → | 1.15 | 1,000. | 1,150.00 | 1,322.50 |
| Teclas → | ENTER | 1000 | x | x |

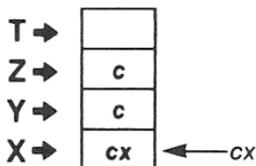
| | 9 | 10 | 11 |
|-----------------|----------|----------|----------|
| T → | 1.15 | 1.15 | 1.15 |
| Z → | 1.15 | 1.15 | 1.15 |
| Y → | 1.15 | 1.15 | 1.15 |
| X → | 1,520.88 | 1,749.01 | 2,011.36 |
| Teclas → | x | x | x |

Quando você pressiona $\boxed{\times}$ pela primeira vez, calcula-se 1.15×1000 . O resultado (1,150.00) é mostrado no registrador X, a pilha operacional desce, e é gerada uma nova cópia da constante no registrador T, ou seja, é fornecida uma constante c e uma variável x cada vez que você pressionar $\boxed{\times}$:

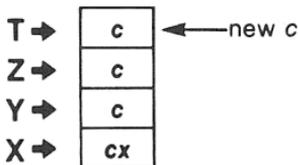
1. Toma lugar um novo cálculo envolvendo os registrador X e Y.



2. O resultado do cálculo é colocado no visor (registrador X) e o conteúdo do resto da pilha operacional desce.



3. É gerada uma nova cópia do último conteúdo de T (neste caso, nossa constante).



Desde que uma nova cópia do fator de crescimento seja duplicada no registrador T cada vez que a pilha operacional descer, você nunca precisará reintroduzi-lo.

Operações com Registradores de Armazenamento

O armazenamento e a recuperação de números são operações que envolvem o visor (registrador X) e os 10 registradores de armazenamento de dados da HP-10C. Os registradores de armazenamento de dados são inteiramente independentes dos registradores da pilha operacional e do registrador LAST X.

Armazenamento de Números

[STO] (*armazenar*). Quando seguida por um endereço de um registrador de armazenamento (de 0 a 9), esta tecla copia o número do visor (registrador X) no registrador de armazenamento de dados especificado pelo número do endereço.

Se...

| Pilha Operacional | Armazenamento de Dados |
|-------------------|--|
| T → 1 | R ₀ 0 |
| Z → 2 | R ₁ 0 |
| Y → 3 | R ₂ 0 |
| X → 4 | R ₃  |

Registradores de Armazenamento de Dados

| | |
|----------------|---|
| R ₀ |  |
| R ₁ |  |
| R ₂ |  |
| R ₃ |  |
| R ₄ |  |
| R ₅ |  |
| R ₆ |  |
| R ₇ |  |
| R ₈ |  |
| R ₉ |  |

... e você pressiona

[STO] 0, então...

| Pilha Operacional | Armazenamento de Dados |
|-------------------|--|
| T → 1 | R ₀ 4 |
| Z → 2 | R ₁ 0 |
| Y → 3 | R ₂ 0 |
| X → 4 | R ₃  |

Uma cópia do número armazenado continua no registrador de armazenamento até que um novo número seja lá armazenado ou até que os registradores de armazenamento sejam zerados, ou que a Memória Contínua seja apagada.

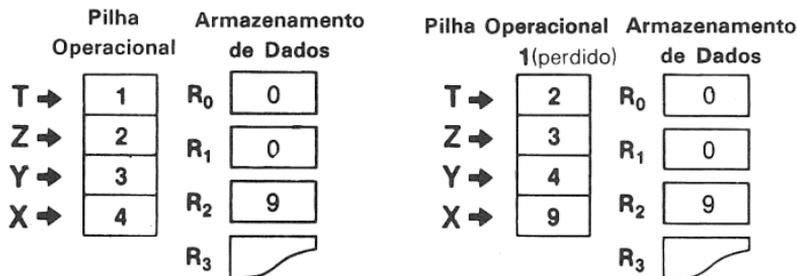
Recuperação de Números

[RCL] (*recuperar*). Quando seguida por um endereço de um registrador de armazenamento (de 0 a 9), esta tecla coloca no visor (registrador X) uma

cópia do número contido no registrador de armazenamento de dados especificado. Se a pilha operacional não estiver desativada, a execução de uma operação **RCL** fará com que o conteúdo da pilha operacional suba.

Se...

...e você pressiona
2, então...



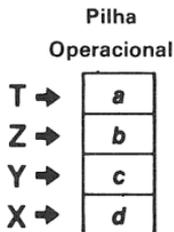
Apagando o Conteúdo dos Registradores de Armazenamento de Dados

Pressionando-se **f** CLEAR **REG** (*apagar os registradores*) se apaga o conteúdo de todos os registradores de armazenamento de dados, da pilha operacional, e do registrador LAST X, zerando-os. Para apagar um único registrador de armazenamento de dados, armazene zero naquele registrador.

Aritmética com Registradores de Armazenamento

STO (**+**, **-**, **×**, **÷**) *n* (*aritmética com registrador de armazenamento*). Esta seqüência utiliza o número mostrado no visor (registrador X) para efetuar operações aritméticas envolvendo o conteúdo de um registrador de armazenamento de dados especificado *n*. A seqüência das teclas e **STO** seguida por uma tecla de função aritmética, seguida por sua vez pelo endereço do registrador (de 0 a 9). O resultado de qualquer operação aritmética com registradores de armazenamento é colocado no registrador de armazenamento de dados especificado.

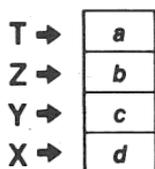
Se...



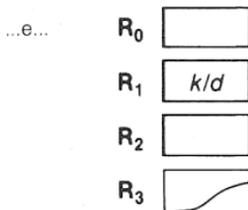
e...



representam o estado das memórias no momento, a execução de $\boxed{\text{STO}} \boxed{\div} 1$ produz o seguinte resultado:



Pilha
Operacional
sem mudanças



O conteúdo de R_1 alterou-se de k para k/d . R_1 novo = $(R_1 \text{ velho})/(\text{visor})$

Exercícios de Aritmética com Registradores de Armazenamento

Pressione

Visor

$\boxed{f} \boxed{\text{FIX}} 4$

O visor mostra o resultado do cálculo anterior.

18 $\boxed{\text{STO}} 0$

18.0000

Armazena 18 em R_0 .

3 $\boxed{\text{STO}} \boxed{\div} 0$

3.0000

Divide o número contido em R_0 (18) por 3.

$\boxed{\text{RCL}} 0$

6.0000

Recupera uma cópia do novo número contido em R_0 .

4 $\boxed{\text{STO}} \boxed{\times} 0$

4.0000

Multiplica o novo número contido em R_0 (6.0000) por 4.

$\boxed{\text{RCL}} 0$

24.0000

Recupera uma cópia do novo número contido em R_0 .

$\boxed{\text{STO}} \boxed{+} 0$

24.0000

Soma o que está no visor (24) ao número contido em R_0 .

$\boxed{\text{RCL}} 0$

48.0000

Recupera uma cópia do novo número contido em R_0 .

40 $\boxed{\text{STO}} \boxed{-} 0$

40.0000

Subtrai 40 do número contido em R_0 .

$\boxed{\text{RCL}} 0$

8.0000

Recupera uma cópia do novo número contido em R_0 .

Problemas

1. Calcule o valor de x na seguinte equação:

$$x = \frac{8.33(4 - 5.2) \div ((8.33 - 7.46) \times 0.32)}{4.3(3.15 - 2.75) - (1.71 \times 2.01)}$$

Resposta: 20.9104.

Uma possível solução pelo teclado é:

```

4 [ENTER] 5.2 [-]
8.33 [x] [f] [LST_X] 7.46
[-] .32 [x] [+ ]
3.15 [ENTER] 2.75 [-]
4.3 [x] 1.71 [ENTER]
2.01 [x] [-] [+ ]
    
```

2. Use a aritmética com constante para calcular o saldo de um empréstimo de \$ 1,000 após seis pagamentos de \$ 100 cada um, e a uma taxa de juros de 1% (0.01) por período de pagamento.

Procedimento: Carregue a pilha operacional com $(1 + i)$, onde i = taxa de juros e introduza o saldo inicial do empréstimo. Use a fórmula seguinte para encontrar o novo saldo após cada pagamento.

$$\text{Novo Saldo} = (\text{Saldo Anterior}) \times (1 + i) - \text{Pagamento}$$

A seqüência inicial de teclas poderia ser:

```
1.01 [ENTER] [ENTER] [ENTER] 1000
```

Para cada pagamento, continue com:

```
[x] 100 [-]
```

Saldo após seis pagamentos: \$ 446.32

3. Armazene 100 em R_5 . A seguir:
1. Divida o conteúdo de R_5 por 25.
 2. Subtraia 2 do conteúdo de R_5 .
 3. multiplique o conteúdo de R_5 por 0.75.
 4. Some 1.75 ao conteúdo de R_5 .
 5. Recupere o conteúdo de R_5 .

Resposta: 3.2500

Funções Numéricas

O conjunto de funções numéricas de sua HP-10C permite que você efetue uma extensa gama de operações envolvendo alterações de números, operações matemáticas e estatísticas. Cada função é usada da mesma forma, seja pelo teclado ou na execução de programas.

Pi

Pressionando-se $\boxed{f} \boxed{\pi}$ se coloca os primeiros 10 dígitos de (3.141592654) no visor (registrador X). Se a pilha operacional não estiver desativada, ao se pressionar $\boxed{f} \boxed{\pi}$ faz com que o conteúdo da pilha operacional suba.

Funções para Alteração de Números

Além de \boxed{CHS} (*mudar o sinal*, consulte a página 15), sua HP-10C possui duas funções para a alteração de números: \boxed{INT} e \boxed{FRAC} .

Parte Inteira: Pressionando-se $\boxed{f} \boxed{INT}$ se substitui o número do visor (registrador X) por sua parte inteira, isto é, substitui todos os dígitos à direita do ponto decimal por zeros.

Porção Fracionária: Pressionando-se $\boxed{f} \boxed{FRAC}$ se substitui o número do visor (registrador X) por sua parte inteira, isto é, todos os dígitos à esquerda do ponto decimal são substituídos por zeros.

| Para Calcular | Exemplo de Sequência de Teclas | Visor |
|-------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Parte Inteira | 123.4567 $\boxed{f} \boxed{INT}$ | 123.4567 123.0000 |
| Parte Fracionária | 123.4567 $\boxed{f} \boxed{FRAC}$ | 123.4567 0.4567 |

Funções de Um Número

As funções matemáticas de um número da HP-10C têm as seguintes características:

- Usam o número do visor (registrador X) como argumento da função.
- Substituem o número do visor (registrador X) pelo resultado da execução da função.
- Não afetam os números contidos nos registradores Y, Z e T.

Funções Gerais

Inverso. Pressionando-se $\boxed{1/x}$ se calcula o inverso do número contido no visor (registrador X), isto é, divide 1 pelo número contido no visor.

Fatorial. Pressionando-se $\boxed{f} \boxed{n!}$ se calcula o fatorial como se segue: quando n , um número inteiro positivo ≤ 69 estiver no visor (registrador X), $\boxed{n!}$ calcula o produto dos inteiros de 1 a n . Também $0! = 1$.

Raiz Quadrada. Pressionando-se $\boxed{\sqrt{x}}$ se calcula a raiz quadrada do número contido no visor (registrador X).

Elevação ao Quadrado. Pressionando-se $\boxed{f} \boxed{x^2}$ se calcula o quadrado do número contido no visor (registrador X).

| Para Calcular | Exemplo de Sequência de Teclas | Visor |
|---------------|---------------------------------|-------------------|
| Inversa | 25 $\boxed{1/x}$ | 25. 0.0400 |
| Fatorial | 8 $\boxed{f} \boxed{n!}$ | 8. 40.320.0000 |
| Raiz Quadrada | 3.9 $\boxed{\sqrt{x}}$ | 3.9 1.9748 |
| Quadrado | 12.3 $\boxed{f} \boxed{x^2}$ | 12.3 151.2900 |

Operações Trigonométricas

As seis funções trigonométricas básicas operam no modo trigonométrico que você escolher.

Modos Trigonômétricos. A escolha de um modo trigonométrico específico não converte qualquer número já na calculadora àquele modo, apenas indica à calculadora qual a unidade de medida (graus, radianos, ou grados) a que deve assumir um número expresso para uma função trigonométrica.

Modo de Graus. Pressionando-se \boxed{f} \boxed{DEG} se estabelece o modo trigonométrico de Graus. Não aparece nenhum indicador no visor. Pressupõe-se que os graus estão no formato *decimal*, e não no formato graus-minutos segundos. (Estes termos vêm explicados na página seguinte sob o título Conversões de Tempo e de Ângulos).

Modo de Radianos. Pressionando-se \boxed{f} \boxed{RAD} se estabelece o modo trigonométrico de Radianos. Enquanto o modo de Radianos estiver estabelecido, o indicador **RAD** aparece no visor.

0.0000
RAD

Modo de Grados. Pressionando-se \boxed{f} \boxed{GRD} se estabelece o modo trigonométrico de Grados. Enquanto o modo de Grados estiver estabelecido, o indicador **GRAD** aparece no visor.

0.0000
GRAD

A calculadora está sempre disposta em um dos três modos trigonométricos. A Memória Contínua preserva o último modo estabelecido, mesmo quando a calculadora é desligada e ligada novamente. Se a Memória Contínua for apagada (consulte a página 21), a calculadora será disposta automaticamente ao modo de Graus.

Funções Trigonômétricas

| Pressionando | Calcula-se |
|------------------------------------|----------------------|
| x \boxed{SIN} | Seno de x |
| x \boxed{f} $\boxed{SIN^{-1}}$ | Arco-seno de x |
| x \boxed{COS} | Cosseno de x |
| x \boxed{f} $\boxed{COS^{-1}}$ | Arco-cosseno de x |
| x \boxed{TAN} | Tangente de x |
| x \boxed{f} $\boxed{TAN^{-1}}$ | Arco-tangente de x |

Para usar qualquer uma das funções trigonométricas, assegure-se de que a calculadora esteja disposta ao modo trigonométrico desejado (Graus, Radianos ou Grados), e a seguir execute a função desejada.

Conversões de Tempo e de Ângulos

Os números que representam tempo ou ângulos são interpretados pela HP-10C num formato decimal ou de minutos-segundos, dependendo da conversão a ser executada:

| | |
|---------------------------------|---|
| Horas. Décimos de Hora (H.h) | Horas. Minutos Segundos Décimos de Segundo (H.MMSSs) |
| ou | ou |
| Graus. Décimos de Grau (D.d) | Graus. Minutos Segundos Décimos de Segundo (D.MMSSs) |

Conversão para Horas (ou Grados) - Minutos-Segundos. Pressionando-se \boxed{f} $\boxed{\rightarrow H.MS}$ se converte o número contido no visor (registrador X) do formato de horas decimais (ou graus decimais) ao formato de horas - minutos-segundos-décimos de segundo.

Por exemplo, pressione \boxed{f} $\boxed{\rightarrow H.MS}$ para converter

| | | |
|---------------|----|---------------|
| <u>1.2345</u> | | <u>1.1404</u> |
| | em | |
| horas | | segundos |
| | | minutos |

Pressione \boxed{f} \boxed{PREFIX} para apresentar no visor as frações decimais de segundo em todas as posições possíveis:

1140420000

centésimos de milésimos de segundo

Conversão para Horas (ou Graus) Decimais. Pressionando-se \boxed{f} $\boxed{\rightarrow H}$ se converte o número contido no visor (registrador X) do formato de horas (ou graus)-minutos-segundos-décimos de segundo ao formato de horas (ou graus) decimais.

Conversões Graus/Radianos

As funções \rightarrow DEG e \rightarrow RAD são usadas para converter ângulos entre graus decimais e radianos (D.d – R.r e R.r – D.d)

| Para Converter | Exemplo de Sequências de Teclas | Visor |
|----------------------------|---------------------------------|----------------|
| Gráus Decimais em Radianos | 40.5 f \rightarrow RAD | 40.5 0.7069 |
| Radianos em Gráus Decimais | f \rightarrow DEG | 40.5000 |

Funções Logarítmicas

Logaritmo Natural. Pressionando-se f LN se calcula o logaritmo natural do número contido no visor (registrador X), isto é, o logaritmo na base e (2.718281828) do número contido no registrador X.

Antilogaritmo Natural. Pressionando-se e^x se calcula o antilogaritmo natural do número contido no visor (registrador X), isto é, eleva e (2.718281828) à potência do valor contido no registrador X.

Logaritmo Comum. Pressionando-se f LOG se calcula o logaritmo comum do número contido no visor (registrador X), isto é, o logaritmo na base 10.

Antilogaritmo Comum. Pressionando-se 10^x se calcula o antilogaritmo comum do número contido no visor (registrador X), isto é, eleva 10 à potência daquele número.

| Para Calcular | Exemplo de Sequência de Teclas | Visor |
|-----------------------|--------------------------------|----------------------|
| Logaritmo Natural | 45 f LN | 45. 3.8067 |
| Antilogaritmo Natural | 3.4012 e^x | 3.4012 30.0001 |
| Logaritmo Comum | 12.4578 f LOG | 12.4578 1.0954 |
| Antilogaritmo Comum | 3.1354 10^x | 3.1354 1,365.8405 |

Funções de Dois Números

As funções matemáticas de dois números de sua HP-10C utilizam os valores contidos no visor (registrador X) e no registrador Y para calcular um resultado. Para usar qualquer uma destas funções, introduza inicialmente o valor do registrador Y, pressione **ENTER** para colocá-lo no registrador Y, introduza o valor do registrador X apresentado, e a seguir execute a função.

Porcentagens

Para se determinar uma porcentagem específica de um número:

1. Introduza o número base.
2. Pressione **ENTER**.
3. Introduza a taxa percentual.
4. Pressione **%**.
- (5. Para somar essa porcentagem ao número base, pressione **+**.)

Por exemplo, para determinar o imposto sobre a venda (3%) e o custo total de um artigo de \$ 15:

| Pressione | Visor | |
|-----------------|---------|-------------------------------------|
| 15 ENTER | 15.0000 | Introduz o número base (preço). |
| 3 % | 0.4500 | Calcula 3% de \$ 15 (45 centavos). |
| + | 15.4500 | O custo total do artigo é \$ 15.45. |

Função Potenciação

Pressionando-se **y^x** se calcula a potência de um número - isto é, y^x . O valor y é introduzido antes do valor x .

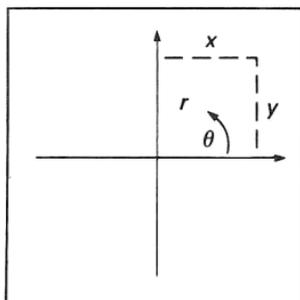
1. Introduza o número base, que é designado pelo y da tecla.
2. Pressione **ENTER** para separar o segundo número (o expoente) do primeiro (a base).
3. Introduza o expoente, que é designado pelo x da tecla.
4. Pressione **y^x** para calcular a potência.

| Para Calcular | Sequência de Teclas | Visor |
|----------------------------|-------------------------------|----------------|
| $2^{1.4}$ | 2 [ENTER] 1.4 [y^x] | 2.6390 |
| $2^{-1.4}$ | 2 [ENTER] 1.4 [CHS] [y^x] | 0.3789 |
| $(-2)^3$ | 2 [CHS] [ENTER] 3 [y^x] | -8.0000 |
| $\sqrt[3]{2}$ or $2^{1/3}$ | 2 [ENTER] 3 [1/x] [y^x] | 1.2599 |

Conversões entre Coordenadas Polares/Retangulares

Sua HP-10C é dotada de duas funções ($\rightarrow P$), ($\rightarrow R$) para conversões entre coordenadas polares/retangulares.

Presume-se que o ângulo θ esteja em graus decimais, radianos ou grados, dependendo do modo trigonométrico em que a calculadora esteja disposta (Graus, Radianos ou Grados). O ângulo θ é representado como mostra a ilustração à direita. A resposta obtida para θ está entre 180° e -180° .



Conversão para Coordenadas Polares. Pressionando-se f $\rightarrow P$ (*polar*) se convertem valores contidos nos registradores X e Y representando coordenadas retangulares (x, y) em coordenadas polares (magnitude r , ângulo θ). O primeiro valor a ser mostrado é r ; pressione $x \rightleftharpoons y$ (*intercâmbio entre x e y*) para mostrar θ . (Para uma discussão sobre registradores de memória, consulte a seção 2.)

Conversão para Coordenadas Retangulares. Pressionando-se f $\rightarrow R$ (*retangular*) se convertem valores contidos nos registradores X e Y representando coordenadas polares (magnitude r , ângulo θ) em coordenadas retangulares (x, y) . O primeiro valor a ser mostrado é x ; pressione $x \rightleftharpoons y$ (*intercâmbio entre x e y*) para mostrar y .

| Para Converter | Exemplo de Sequência de Teclas | Visor |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Coordenadas retangulares em polares | | |
| y | 5 ENTER | 5.0000 |
| x | 10 | 10. |
| r | f →P | 11.1803 |
| θ | x ≥ y | 26.5651 |
| Coordenadas polares em retangulares | | |
| θ | 30 ENTER | 30.0000 |
| r | 12 | 12. |
| x | f →R | 10.3923 |
| y | x ≥ y | 6.0000 |

Funções Estatísticas

Acumulação de Estatísticas

A HP-10C pode efetuar cálculos estatísticos com uma ou duas variáveis. Os dados são introduzidos na calculadora usando a tecla **Σ+**, que calcula e armazena estatísticas de dados automaticamente nos registradores R_0 a R_5 . (Estes registradores serão doravante chamados de *registradores estatísticos*).

Antes de começar a acumular estatísticas para um novo conjunto de dados você deve zerar os registradores estatísticos pressionando **f** **CLEAR** **REG**.*

Em cálculos estatísticos com uma variável, para introduzir cada ponto de dados - referenciado como um valor de x - teclê o valor de x no visor, e então pressione **Σ+**.

Em cálculos estatísticos com duas variáveis, para introduzir cada par de dados - referenciado como os valores de x e de y :

1. Teclê primeiramente o valor de y no visor.
2. Pressione **ENTER**.

* Isto também zera os registradores R_6 a R_9 , os registradores da pilha operacional, e o visor. Entretanto, não zera nenhum dos registradores de R_0 a R_9 que estejam no momento, convertidos em linhas de programa. Se os registradores estatísticos foram convertidos em linhas de programa, aparecerá **ERROR 3** no visor, quando você tentar usar **Σ+**. A função **MEM** (Página 67) pode ser usada para determinar a disposição da memória.

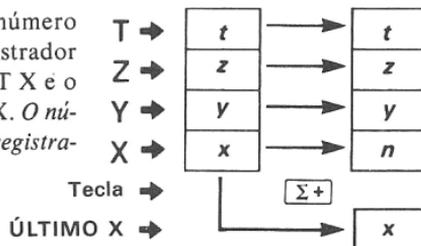
3. Teclé o valor x no visor.

4. Pressione $\boxed{\Sigma+}$.

Os dados são compilados como segue:

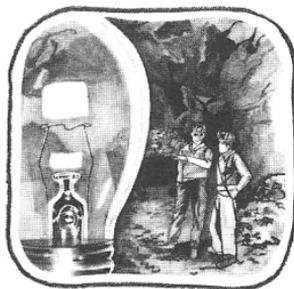
| Registrador | Conteúdo | |
|-------------|--------------|--|
| R_0 | n | Número de pontos de dados (pares) acumulados (n também aparece no visor). |
| R_1 | Σx | Somatória dos valores de x . |
| R_2 | Σx^2 | Somatória dos quadrados dos valores de x . |
| R_3 | Σy | Somatória dos valores de y . |
| R_4 | Σy^2 | Somatória dos quadrados dos valores de y . |
| R_5 | Σxy | Somatória dos produtos entre os valores de x e de y . |

Quando você executa $\boxed{\Sigma+}$, o número que estava anteriormente no registrador X é colocado no registrador LAST X e o valor n atualizado é colocado em X. O número que estava anteriormente no registrador Y permanece inalterado.



Você pode recuperar qualquer uma das estatísticas acumuladas no visor (registrador X) pressionando \boxed{RCL} e o número do registrador de armazenamento de dados que contenha a estatística desejada.

Exemplo: A pesquisadora de energia elétrica, Helena I. Voltz, suspeita de um possível relacionamento entre o crescimento da produção mundial de carvão de 1972 a 1976 e um aumento similar na geração mundial de energia elétrica, no mesmo período. Para ajudá-la no estudo dos dados, Helena utilizará sua HP-10C para acumular os dados estatísticos das produções de carvão e de energia elétrica. Calcule Σx , Σx^2 , Σy , Σy^2 e Σxy para os pares de dados de x e y de Helena.



| Ano | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Produção de carvão (y) (em bilhões de toneladas métricas) | 1.761 | 1.775 | 1.792 | 1.884 | 1.943 |
| Energia Elétrica gerada (x) (bilhões de megawatts-horas) | 5.552 | 5.963 | 6.135 | 6.313 | 6.713 |

Pressione

Visor

f CLEAR REG

0.0000

Zera os registradores de armazenamento de dados (R₀ a R₉ e a pilha operacional).

f FIX 3

0.000

Limita a apresentação de acordo com os dígitos significativos dos dados.

1.761 ENTER

1.761

5.552 Σ+

1.000

Dados de 1972.

1.775 ENTER

1.775

5.963 Σ+

2.000

Dados de 1973.

1.792 ENTER

1.792

Observação: Alguns conjuntos de pontos de dados consistem de uma série de valores de x (ou de valores de y) que diferem um do outro de uma quantidade comparativamente pequena. Você pode maximizar a precisão de qualquer cálculo estatístico envolvendo tais dados introduzindo apenas as diferenças entre cada valor e uma estimativa aproximada da média dos valores. Este número deve ser somado ao resultado do cálculo de \bar{x} , \bar{y} , \bar{x} , ou da interseção com o eixo y de \overline{LR} . Por exemplo, se seus valores para x são 665999, 666000 e 666001, você poderia introduzir os dados como -1 , 0 e 1 . Se posteriormente você calculasse \bar{x} , teria que somar 666000 à resposta. Em alguns casos, a calculadora não pode calcular s , r , \overline{LR} , \bar{y} , ou \bar{x} com os valores de dados que sejam muito próximos uns dos outros, e se você tentar fazê-lo, a calculadora mostrará **ERROR 2**. Isto não acontecerá, entretanto, se você normalizar os dados como descrito acima.

Observação: Ao contrário da aritmética com registradores de armazenamento, as operações $\overline{\Sigma+}$ e $\overline{\Sigma-}$ permitem que ocorra overflow nos registradores de armazenamento R₀ a R₅ sem indicar **ERROR 1** no visor.

| Pressione | Visor | |
|-----------------|---------|---|
| 6.135 $\Sigma+$ | 3.000 | Dados de 1974. |
| 1.884 ENTER | 1.884 | |
| 6.313 $\Sigma+$ | 4.000 | Dados de 1975. |
| 1.943 ENTER | 1.943 | |
| 6.713 $\Sigma+$ | 5.000 | Dados de 1976. |
| RCL 1 | 30.676 | Somatória dos valores de x (Σx) do registrador R_1 . |
| RCL 2 | 188.939 | Somatória dos quadrados dos valores de x (Σx^2) do registrador R_2 . |
| RCL 3 | 9.155 | Somatória dos valores de y (Σy) do registrador R_3 . |
| RCL 4 | 16.788 | Somatória dos quadrados dos valores de y (Σy^2) do registrador R_4 . |
| RCL 5 | 56.292 | Somatória dos produtos entre os valores de x e y (Σxy) do registrador R_5 . |

Correção de Estatísticas Acumuladas

Se você descobrir que introduziu dados incorretamente, as estatísticas acumuladas podem ser facilmente corrigidas. Se um valor de um par de dados (x, y) for incorreto, você deve eliminar e reintroduzir ambos valores.

1. Tecle o par de dados incorreto nos registradores X e Y.
2. Pressione f $\Sigma-$ para eliminar os dados incorretos.
3. Introduza os valores corretos de x e y .
4. Pressione $\Sigma+$.

Como alternativa, se o ponto de dados ou par de dados incorretos é o mais recentemente introduzindo e $\Sigma+$ foi pressionada; você pode pressionar f LAST Σ f $\Sigma-$ para remover os dados incorretos.

Observação: Apesar de f $\Sigma-$ poder ser usada para eliminar um par errado (x, y) , não eliminará quaisquer erros de arredondamento que possam ter ocorrido por ocasião da adição dos dados estatísticos do par nos registradores R_1 a R_5 . Consequentemente, os resultados subsequentes poderão ser diferentes do que seriam se o par errado não tivesse sido introduzido com $\Sigma+$. Entretanto, a diferença não será considerável, a não ser que o par errado tivesse uma magnitude que fosse enorme, comparada com a do par correto; e nesse caso é recomendável começar tudo novamente e reintroduzir os dados cuidadosamente.

Exemplo: Após introduzir os dados precedentes, Helena obteve novas informações indicando que a produção de carvão para o último par de dados deveria ter sido 1.946 ao invés de 1.943. Use $\boxed{\Sigma^-}$ para remover os dados estatísticos que foram acumulados como um resultado do uso do par antigo e incorreto; a seguir introduza o par correto.

Pressione

Visor

1.943 $\boxed{\text{ENTER}}$

1.943

6.713 \boxed{f} $\boxed{\Sigma^-}$

4.000

Introduz o par de dados que desejamos substituir e elimina as estatísticas indesejáveis do par.

O número de introduções de pares diminui então para quatro.

1.946 $\boxed{\text{ENTER}}$

1.946

6.713 $\boxed{\Sigma+}$

5.000

Introduz e acumula o novo par de dados.

O número de pares acumulados é novamente cinco.

Retenha estas estatísticas em sua calculadora para usá-las nos próximos exemplos.

Média

A função $\boxed{\bar{x}}$ calcula a média aritmética entre os valores de x e de y usando as estatísticas acumuladas nos registradores R_1 e R_3 , respectivamente. Quando você pressiona \boxed{f} $\boxed{\bar{x}}$:

- O conteúdo dos registradores da pilha operacional é deslocado da mesma maneira que quando você introduz dois números em sequência. (A média de x é copiada simultaneamente no registrador X , ao mesmo tempo que a média de y é copiada no registrador Y .)

 \boxed{f} $\boxed{\bar{x}}$ =

| | |
|-----|-----------|
| T → | |
| Z → | |
| Y → | \bar{y} |
| X → | \bar{x} |

2. A média dos valores de x (\bar{x}) é calculada usando as estatísticas acumuladas em $R_1(\Sigma x)$ e $R_0(n)$. A média dos valores de y (\bar{y}) é calculada usando os dados acumulados nos registradores $R_3(\Sigma y)$ e $R_0(n)$. As fórmulas usadas são mostradas abaixo:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{\Sigma y}{n}$$

Exemplo: A partir dos dados estatísticos referentes aos 5 anos acumulados (e corretos) nos exemplos anteriores, calcule a produção média de carvão e de energia elétrica para todo o período.

Pressione

Visor

$\boxed{f} \boxed{\bar{x}}$

6.135

Média da geração de energia (média dos dados introduzidos no registrador X) referente ao período de 5 anos.

$\boxed{x} \boxed{\geq} \boxed{y}$

1.832

Média da produção de carvão (média dos dados introduzidos no registrador Y) referente ao período de 5 anos.

Mantenha estas estatísticas na calculadora para usar no próximo exemplo.

Desvio Padrão

Pressionando-se $\boxed{f} \boxed{s}$ se calcula o *desvio padrão* (uma medida de dispersão em torno da média) dos dados estatísticos acumulados. As fórmulas usadas pela HP-10C para calcular s_x , o desvio padrão dos valores de x acumulados, e s_y , o desvio padrão dos valores de y acumulados são:

$$s_x = \sqrt{\frac{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{n(n-1)}} \quad s_y = \sqrt{\frac{n \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2}{n(n-1)}}$$

Estas fórmulas fornecem as melhores estimativas dos desvios da população a partir dos dados da amostra. Conseqüentemente, o desvio padrão fornecido por estas fórmulas é denominado por convenção como sendo o desvio padrão *da amostra*. Quando você pressiona $\boxed{f} \boxed{s}$:

1. O conteúdo dos registradores da pilha operacional é deslocado para cima da mesma forma que quando você pressiona $\boxed{f} \boxed{\bar{x}}$, como descrito na página 47.
2. O desvio padrão dos valores de x (s_x) é calculado usando os dados acumulados nos registradores R_2 (Σx^2), R_1 (Σx), e R_0 (n) de acordo com a fórmula mostrada anteriormente. O valor resultante de s_x é colocado no registrador X.
3. O desvio padrão dos valores de y (s_y) é calculado usando os dados estatísticos acumulados nos registradores R_4 (Σy^2), R_3 (Σy), e R_0 (n) de acordo com a fórmula mostrada anteriormente. O valor resultante de s_y fica disponível no registrador Y.

Exemplo: Calcule o desvio padrão dos dados acumulados da produção de carvão correta e da geração de energia elétrica usados no exemplo anterior.

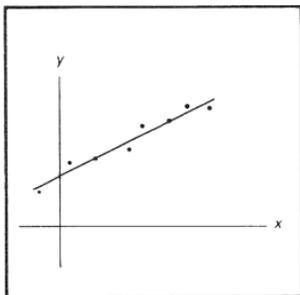
| Pressione | Visor | |
|------------------------------------|--------------|--|
| $\boxed{f} \boxed{s}$ | 0.429 | Desvio padrão da geração de energia elétrica (dados introduzidos no registrador X) referente ao período de 5 anos. |
| $\boxed{x} \boxed{\geq} \boxed{y}$ | 0.080 | Desvio padrão da produção de carvão (dados introduzidos no registrador Y) referente ao período de 5 anos. |

Mantenha os dados estatísticos anteriores em sua HP-10C para usar no próximo exemplo.

Quando seus dados constituem não só uma amostra de uma população, mas sim *toda* a população, o desvio padrão dos dados é o desvio padrão *verdadeiro* da população (denotado por σ). A fórmula para o desvio padrão verdadeiro da população difere da fórmula usada para a função \boxed{s} por um fator de $\sqrt{(n-1)/n}$. Para um n grande, a diferença entre os valores é pequena, e para a maioria das aplicações, pode ser ignorada. Apesar disso, se você desejar calcular o valor exato do desvio padrão da população para uma população inteira, você poderia fazê-lo facilmente; simplesmente some, usando a telca $\boxed{\Sigma} \boxed{+}$, a média (\bar{x}) dos dados aos dados e pressione $\boxed{f} \boxed{s}$. O resultado será o desvio padrão verdadeiro da população dos dados originais.

Expressão Linear

Regressão Linear é um método estatístico para se encontrar uma linha reta que melhor se ajuste a um conjunto de dois ou mais pares de dados, proporcionando assim uma relação entre duas variáveis. Depois de se acumular as estatísticas de um grupo de pares de dados nos registradores R_0 a R_5 , você pode calcular os coeficientes da equação linear $y = AX + B$ usando o método dos mínimos quadrados pressionando $\boxed{f} \boxed{L.R.}$.



Para usar a função de regressão linear de sua HP-10C, use a tecla $\boxed{\Sigma+}$ para acumular as estatísticas de uma série de dois ou mais pares de dados. A seguir, execute $\boxed{L.R.}$. Quando você pressiona $\boxed{f} \boxed{L.R.}$:

1. O conteúdo dos registradores da pilha operacional é deslocado para cima da mesma forma que quando você pressiona $\boxed{f} \boxed{\bar{x}}$, como descrito na página 47.
2. A inclinação (A) e a interseção (B) com o eixo y da reta dos mínimos quadrados dos dados é calculada usando as equações:

$$A = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad B = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

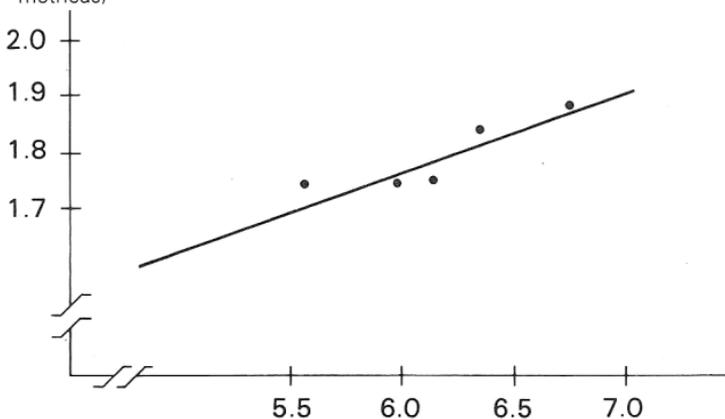
A inclinação A é colocada no registrador Y ; B , a interseção com o eixo y , é colocada no visor (registrador X).

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----|------------------------------|
| $\boxed{f} \boxed{L.R.} =$ | $T \rightarrow$ | t | |
| | $Z \rightarrow$ | z | |
| | $Y \rightarrow$ | A | inclinação |
| | $X \rightarrow$ | B | interseção com o eixo y |

Exemplo: Calcule a interseção com o eixo y e a inclinação dos dados corretos de Helena.

Solução: Helena *poderia* fazer um gráfico da produção de carvão contra a geração de energia elétrica como o que é mostrado a seguir. Entretanto, com sua HP-10C, Helena tem apenas que acumular as estatísticas, (como já o fizemos) usando a tecla $\boxed{\Sigma+}$, e então pressionar $\boxed{f} \boxed{L.R.}$.

Produção de carvão
(bilhões de toneladas
métricas)



Geração de Energia Elétrica
(bilhões de Megawatts-horas)

Pressione

\boxed{f} $\boxed{L.R.}$

Visor

0.777

Interseção da reta com o eixo x .

$\boxed{x \cong y}$

0.172

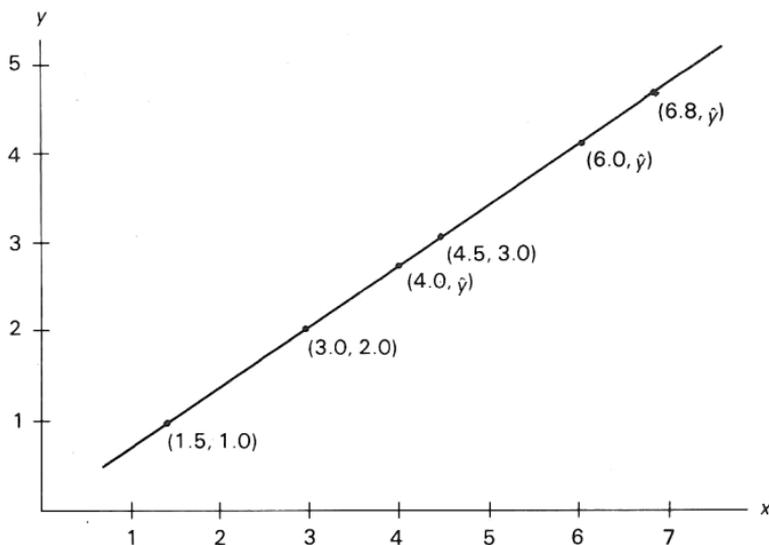
Inclinação da reta.

Mantenha estas estatísticas e sua calculadora para usá-las no próximo exemplo.

Estimação Linear e Coeficiente de Correlação

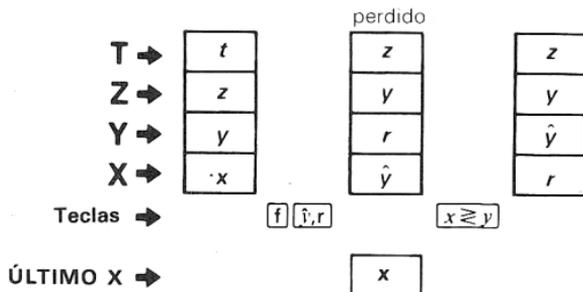
Quando você executa a função $\boxed{\hat{y}, r}$ ou $\boxed{\hat{x}, r}$, a *estimativa linear* (\hat{y} ou \hat{x}) é colocada no registrador X, e o *coeficiente de correlação* (r) é colocado no registrador Y.

Estimação Linear. Com as estatísticas acumuladas nos registradores R_0 a R_5 , um valor estimado de y (denotado \hat{y}) pode ser calculado introduzindo-se um valor conhecido de x pressionando-se \boxed{f} $\boxed{\hat{y}, r}$. Da mesma forma, um valor estimado de x (denotado \hat{x}) pode ser calculado introduzindo-se um valor conhecido de y e pressionando-se \boxed{f} $\boxed{\hat{x}, r}$.



Coefficiente de Correlação. Tanto a regressão linear como a estimação linear, presumem que a relação entre os valores de x e de y dos dados pode ser aproximada, até certo ponto, por uma função linear (isto é, uma linha reta). O coeficiente de correlação (r) é uma determinação de quanto se aproximam seus dados de uma linha reta. O coeficiente de correlação pode variar de $r = +1$ até $r = -1$. Quando $r = +1$, os dados estão exatamente sobre uma linha reta de inclinação positiva. Quando $r = -1$, os dados estão exatamente sobre uma linha reta de inclinação negativa. Quando $r = 0$, os dados não podem ser aproximados a uma linha reta de maneira alguma. Com as estatísticas acumuladas nos registradores R_0 a R_5 , o coeficiente de correlação r é calculado pressionando-se $\boxed{f \hat{y}, r}$ (ou $\boxed{f \hat{x}, r}$).

O número que aparece no visor será um valor de \hat{y} (ou um valor de \hat{x}) (que não terá significado se você não introduziu um valor específico de x (ou de y), como descrito acima). Para visualizar o valor do coeficiente de correlação (r), faça um intercâmbio entre os conteúdos dos registradores X e Y pressionando $\boxed{x \rightleftharpoons y}$.



Exemplo: Usando as estatísticas preservadas do exemplo anterior, se Helena desejar prever a produção de carvão (y) para 1977, ela deve introduzir uma estimativa de geração de energia elétrica (um valor “conhecido” de x) para 1977 e pressionar $\boxed{f \hat{y}, r}$. Devido ao coeficiente de correlação dos dados de Helena estar automaticamente incluído no cálculo, ela pode visualizar o quanto seus dados se ajustam a uma linha reta simplesmente pressionando $\boxed{x \geq y}$ após o aparecimento da previsão \hat{y} no visor.

| Pressione | Visor | |
|------------------------|-------|--|
| 7.142 | 7.142 | Estimativa de Helena para geração de energia elétrica para 1977. |
| $\boxed{f \hat{y}, r}$ | 2.005 | Produção de carvão prevista para 1977. |
| $\boxed{x \geq y}$ | 0.921 | Os dados originais se aproximam bastante de uma linha reta. |

Ao contrário, suponha que Helena desejasse prever a geração de energia elétrica se houvesse uma futura queda na produção de carvão para 1.800 bilhões de toneladas métricas.

| Pressione | Visor | |
|------------------------|-------|---|
| 1.8 | 1.8 | Futura produção hipotética de carvão. |
| $\boxed{f \hat{x}, r}$ | 5.951 | Geração de energia elétrica prevista para aquele ano. |
| $\boxed{x \geq y}$ | 0.921 | Novamente, o coeficiente de correlação para os dados originais. |

Controle do Visor

Devido à Memória Contínua, quando você liga sua HP-10C, o modo de apresentação do visor será o mesmo que estava em uso antes de você desligar a calculadora pela última vez. Independentemente das opções de apresentação que estiverem ativas, a HP-10C sempre representa internamente cada número como uma mantissa de 10 dígitos e um expoente de 10 de dois dígitos. Assim, quando a calculadora estiver disposta para apresentar apenas quatro dígitos após o ponto decimal, a constante fixa π é sempre representada internamente como $3.141592654 \times 10^{00}$.

$$3.141592654 \times 10^{00}$$

Você vê apenas estes dígitos
(arredondados na 4ª posição
decimal)

Mas estes dígitos também estão
presentes.

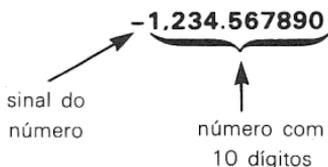
Controle do Modo de Apresentação do Visor

Sua HP-10C possui três modos de apresentação — **FIX**, **SCI** e **ENG** — que utilizam uma constante específica (0 a 9) para especificar a disposição da apresentação. A ilustração abaixo mostra como o número 123,456 poderia ser apresentado com a disposição de quatro dígitos em cada um dos três modos de apresentação.

| Pressione | Visor |
|-----------------------|--------------|
| f FIX 4 | 123,456.0000 |
| f SCI 4 | 1.2346 05 |
| f ENG 4 | 123.46 03 |
| f FIX 4 | 123,456.0000 |

Apresentação com Ponto Decimal Fixo

FIX (*decimal fixo*) apresenta números usando o modo decimal fixo sem expoentes. Em qualquer disposição de apresentação **FIX** a calculadora mudará automaticamente para o modo **SCI** para permitir a visualização de um número apresentado que for demasiadamente grande ou demasiadamente pequeno no modo **FIX** do momento.



A apresentação com ponto decimal fixo é estabelecida ou modificada pressionando-se **f** **FIX** seguidas da tecla numérica adequada para especificar o número de posições decimais (0 a 9) à qual você deseja que a apresentação seja arredondada.

Pressione

Visor

123.4567895 **f** **ENTER**

123.4568

A apresentação é arredondada a quatro posições decimais. Entretanto, internamente o número mantém seu valor original com 10 dígitos.

f **FIX** 6

123.456790

A apresentação é arredondada para cima se o primeiro dígito não apresentado for maior ou igual a 5.

f **FIX** 0

123.

f **FIX** 4

123.4568

Apresentação usual **f** **FIX** 4.

Apresentação em Notação Científica .

SCI (*científica*) apresenta números no modo de notação científica. Para estabelecer ou modificar o modo **SCI**, pressione **f** **SCI** seguidas pela tecla numérica (0 a 6) que especifica o número de posições decimais à qual você deseja que a apresentação seja arredondada.



| Pressione | Visor | |
|--------------------------|--------------------|--|
| 123.4567895 ENTER | 123.4568 | A apresentação é arredondada a quatro posições decimais. |
| f SCI 2 | 1.23 02 | 1.23×10^2 ; a apresentação é arredondada para baixo. |
| f SCI 4 | 1.2346 02 | 1.2346×10^2 ; a apresentação é arredondada para cima. |
| f SCI 6 | 1.234568 02 | 1.234568×10^2 ; a apresentação é arredondada para cima. |

Como indicado nos exemplos acima, o arredondamento da apresentação ocorre com números com mais posições decimais do que o número especificado pelo modo por você estabelecido. No modo **SCI**, a especificação de sete dígitos ou mais à direita do ponto decimal (**SCI** 7, 8 ou 9) mudará o arredondamento para a posição decimal *mantida internamente* que não pode ser apresentada.*

| Pressione | Visor | |
|-----------------------|--------------------|--|
| f SCI 7 | 1.234567 02 | O arredondamento ocorre no sétimo dígito decimal; o visor não consegue mostrar o sétimo dígito decimal no modo SCI , de maneira que não ocorre arredondamento no visor. |
| f SCI 8 | 1.234567 02 | Arredonda o oitavo dígito decimal. Não há mudança nos dígitos decimais apresentados. |
| f SCI 9 | 1.234567 02 | Arredonda a nona posição decimal. Não há mudança nos dígitos decimais apresentados. |

* Se existir internamente uma série de 9's seguindo-se ao último dígito permitido pelo modo de apresentação, o arredondamento pode se estender nos dígitos apresentados, usando os modos de apresentação **SCI** 7 e 8. Por exemplo, 1.00000094 em **SCI** 7 não causará arredondamento na versão apresentada do número, mas 1.00000095 (...95 a ...99) em **SCI** 7 causará um arredondamento nos dígitos apresentados.

Apresentação com Notação de Engenharia

ENG (*engenharia*) apresenta números num formato de notação que opera da mesma forma que a notação **SCI**, exceto que:

- Na notação de engenharia o primeiro dígito significativo está sempre presente no visor. A tecla numérica que você pressiona após **f** **ENG** especifica o número de dígitos *adicionais* a que você deseja arredondar na apresentação.
- A notação de engenharia mostra todos os expoentes em múltiplos de três.

| Pressione | Visor | |
|----------------------------------|--|--|
| .012345 f ENG 1 | 0.012345 12. -03 | Apresentação em notação de engenharia. A apresentação é arredondada até um dígito significativo após o primeiro dígito diferente de zero da apresentação. A potência de 10 é múltipla de três. |
| f ENG 3 | 12.35 -03 | A apresentação é arredondada até o terceiro dígito significativo após o primeiro dígito diferente de zero. |
| f ENG 2 | 12.3 -03 | A apresentação é alterada para o formato ENG 2. |
| 10 x | 123. -03 | O ponto decimal se desloca para manter o expoente como múltiplo de 3. |
| f FIX 4 | 0.1235 | Formato FIX 4 usual. |

Apresentação da Mantissa

Todos os números retidos na pilha operacional da calculadora e nos registradores de armazenamento de dados são representados internamente como mantissas de 10 dígitos com expoentes de dois dígitos. Quando você desejar visualizar todos os 10 dígitos da mantissa de um número arma-

zenado no registrador X, pressione \boxed{f} CLEAR $\boxed{\text{PREFIX}}$ e mantenha pressionada a tecla $\boxed{\text{PREFIX}}$. A mantissa do número apresentado no momento aparecerá e permanecerá no visor até que você solte a tecla $\boxed{\text{PREFIX}}$.

Pressione

Visor

\boxed{f} $\boxed{\pi}$

3.1416

\boxed{f} CLEAR $\boxed{\text{PREFIX}}$

3141592654

(mantenha-a
pressionada)

Arredondamento no Décimo Dígito

Conforme mencionado anteriormente, sua HP-10C mantém internamente todos os valores com 10 dígitos, independentemente do número de posições especificado na disposição de apresentação $\boxed{\text{FIX}}$, $\boxed{\text{SCI}}$ ou $\boxed{\text{ENG}}$ do momento. O resultado final de todo cálculo ou série de cálculos é arredondado no décimo dígito. Por exemplo, π e $2/3$ possuem uma representação decimal interminável (3.1415926535... e 0.6666666666...). Como a HP-10C consegue propiciar apenas uma aproximação finita de tais números (10 dígitos), pode ocorrer um pequeno erro no décimo dígito, devido ao arredondamento. Este erro pode ser aumentado através de cálculos longos, mas na maioria dos casos não afetará os dígitos significativos. Para avaliar precisamente os efeitos dos erros de arredondamento de um determinado cálculo, exige-se o uso de métodos de análise numérica que estão além dos propósitos deste manual.

Parte II
Programação

Conceitos Básicos de Programação

Por que Usar Programas?

Um programa é simplesmente uma seqüência de teclas que é armazenada na calculadora. Sempre que você tiver que efetuar cálculos com a mesma seqüência de teclas diversas vezes, você pode economizar uma grande parte de tempo incorporando estas seqüências de teclas em um programa. Ao invés de pressionar todas as teclas a cada vez, você pressiona apenas uma tecla para ativar o programa: a calculadora faz o resto automaticamente! Não é necessária nenhuma experiência anterior em programação para aprender a programar a HP-10C.

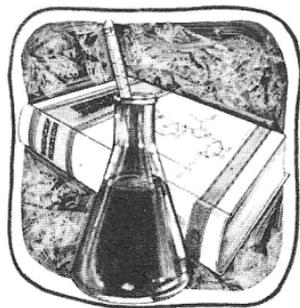
Criação de Um Programa

A criação de um programa consiste simplesmente em *escrever* o programa, e a seguir *armazená-lo*:

1. Escreva a seqüência de teclas que você usaria para calcular a quantidade ou quantidades desejadas.
2. Pressione **P/R** para colocar a calculadora no *Modo de Programação*. Quando a calculadora estiver no modo de Programação, as funções não serão executadas enquanto as teclas forem pressionadas. Em vez disso, as teclas pressionadas serão armazenadas dentro da calculadora. O indicador de estado **PRGM** do visor aparecerá quando a calculadora estiver no modo de Programação.
3. Pressione **f CLEAR**. **PRGM** para apagar quaisquer programas anteriores que possam estar armazenados dentro da calculadora. Se você deseja criar um novo programa sem apagar um programa já armazenado, pule esta etapa (consulte a seção 8, Programas Múltiplos).
4. Introduza a seqüência de teclas pressionadas que você escreveu na etapa. 1. Pule as teclas pressionadas no começo que introduzem dados que seriam diferentes a cada vez que o programa for utilizado.

Exemplo: Lerner Student observou que toda a literatura de fisiologia se referia à temperatura em graus Celsius. Isto é confuso para Lerner que cresceu usando graus Fahrenheit na vida cotidiana. Escreva para Lerner um programa que converta graus Celsius em graus Fahrenheit.

A fórmula é: $^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1.8) + 32$.



Primeiro vamos calcular manualmente a temperatura em graus Fahrenheit de um ambiente a 24°C .

| Pressione | Visor | |
|--------------------------------------|---------|---|
| 24 | 24. | Introduz a temperatura do ambiente em graus Celsius. |
| <input type="button" value="ENTER"/> | 24.0000 | Separa a temperatura do fator a ser introduzido a seguir. |
| 1.8 | 1.8 | |
| <input type="button" value="x"/> | 43.2000 | |
| 32 | 32. | |
| <input type="button" value="+"/> | 75.2000 | Temperatura do ambiente em graus Fahrenheit. |

A seguir, coloque a calculadora no modo de Programação e apague qualquer (quaisquer) programa(s) já armazenado(s).

| Pressione | Visor | |
|--|-------|--|
| <input type="button" value="P/R"/> | 00- | Coloca a calculadora no modo de Programação. |
| <input type="button" value="f"/> CLEAR <input type="button" value="PRGM"/> | 00- | Apaga o(s) programa(s). |

Finalmente, pressione as teclas que foram usadas acima para resolver o programa manualmente. Não introduza o número 24; este número variará a cada vez que o programa for usado. Não se preocupe agora com o que aparecer no visor à medida que você pressionar as teclas; discutiremos isto mais adiante, nesta seção.

| Pressione | Visor |
|--------------|--------|
| ENTER | 01- 36 |
| 1 | 02- 1 |
| . | 03- 48 |
| 8 | 04- 8 |
| x | 05- 20 |
| 3 | 06- 3 |
| 2 | 07- 2 |
| + | 08- 40 |

Execução de Um Programa

Para executar um programa:

1. Pressione **P/R** para colocar a calculadora de volta ao modo de Execução. Isto também posicionará o programa de volta para a linha 00. Se a calculadora já estiver no modo de Execução (isto é, se o indicador de estado **PRGM** do visor não estiver ligado), pule esta etapa.
2. Introduza todos os dados necessários na calculadora, exatamente como se você estivesse calculando manualmente. Quando um programa é executado, utiliza os dados já introduzidos no visor e os registradores dentro da calculadora.
3. Pressione **R/S** (*executa/pára*) para começar a execução do programa. Durante a execução, **running** irá piscar no visor.

Exemplo: Execute o programa criado acima para calcular a temperatura em graus Fahrenheit de um banho d'água a 35.7°C e a de um refrigerador a 4.3°C.

| Pressione | Visor | |
|------------|---------|--|
| P/R | | Coloca a calculadora no modo de Execução. O visor mostra o número calculado anteriormente. |
| 35.7 | 35.7 | Temperatura do banho d'água em graus Celsius. |
| R/S | 96.2600 | Temperatura em graus Fahrenheit. |
| 4.3 | 4.3 | Temperatura do refrigerador em graus Celsius. |

R/S

39.7400

Temperatura em graus
Fahrenheit.

Isso é tudo o que é preciso para criar e executar programas simples! Mas se você quiser usar programas frequentemente, você desejará saber mais sobre programação – por exemplo, como verificar quais as teclas pressionadas que estão armazenadas na memória de programação, *quantas* teclas pressionadas podem ser armazenadas na memória de programação, como corrigir ou modificar programas, como pular teclas pressionadas ao executar um programa, e assim por diante. Antes que você possa compreender estes aspectos da programação, precisamos discutir brevemente como as teclas pressionadas são tratadas pela calculadora quando são armazenadas no modo de Programação e quando são executadas no modo de Execução.

Memória de Programação

As teclas pressionadas introduzidas na calculadora no modo de Programação são armazenadas na *memória de programação*. Cada dígito, ponto decimal, ou tecla de função é denominada *instrução* e é armazenada em uma *linha* da memória de programação – normalmente denominada simplesmente *linha de programa*. As seqüências de teclas pressionadas que começam com as teclas de prefixo **f**, **STO** e **GTO** são consideradas como se contivessem uma *instrução completa* e são armazenadas em apenas uma linha de programa.

Quando um programa é executado, cada instrução da memória de programação é executada – isto é, a função da tecla introduzida naquela linha de programa é executada, exatamente como se você estivesse pressionando a tecla manualmente – começando na linha do momento na memória de programação e procedendo seqüencialmente com as linhas de programa de numeração mais alta.

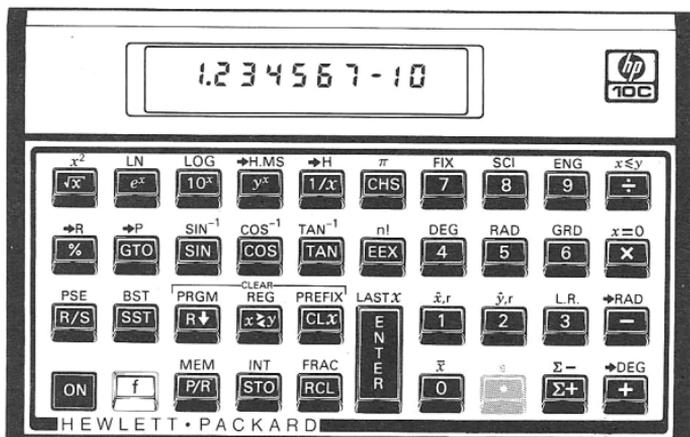
Sempre que a calculadora está no modo de Programação, o visor mostra a informação sobre a linha de programa em que a calculadora está posicionada no momento. À esquerda do visor está o número da linha de programa dentro da memória de programação. Os dígitos restantes no visor contêm um código que indica qual é a instrução armazenada naquela linha de programa. Para a linha de programa 00 não se mostra nenhum código, desde que nenhuma instrução esteja nela armazenada.

Identificação de Instruções em Linhas de Programa

Cada tecla do teclado da HP-10 C - exceto as teclas de dígitos de 0 a 9 - é identificada por um “código de tecla” de dois dígitos que corresponde à

posição da tecla no teclado. O primeiro dígito do código da tecla é o número da linha onde se encontra a tecla, contando da linha 1 de cima para baixo; o segundo dígito é o número da tecla naquela linha, contando da esquerda para a direita: 1 para a primeira tecla até 9 para a nona tecla, e 0 para a décima tecla da linha. O código de tecla para cada tecla de dígito é simplesmente o dígito sobre a tecla. Assim, quando você teclou a instrução \square na memória de programação, a calculadora mostrou:

03- 48



quarta linha, oitava tecla

Isto indica que a tecla da instrução na linha de programa 03 está na quarta linha do teclado e é a oitava tecla daquela linha: a tecla \square . Quando você teclou a instrução \square na memória de programação, a calculadora mostrou:

08- 40

Isto indica que a tecla da instrução na linha de programa 08 está na quarta linha do teclado e é a décima tecla daquela linha; a tecla \square . Quando você teclou o dígito 3 na memória de programação, o código de tecla apresentado foi apenas o dígito 3.

Considerando que as seqüências de teclado que começam com \square , \square , \square e \square estão armazenadas em apenas uma linha de programa, a apresentação daquela linha mostrará os códigos de tecla para todas as teclas da seqüência de teclas pressionadas.

| Instrução | Código de tecla |
|-----------|-----------------|
| f LOG | nn- 42 13 |
| STO + 1 | nn-44 40 1 |
| GTO 00 | nn- 22 00 |

Apresentação de Linhas de Programa

Pressionando-se **P/R** para colocar a calculadora do modo de Execução para o modo de Programação, aparece no visor o número da linha e o código de tecla da linha em que a calculadora está posicionada no momento.

Ocasionalmente você desejará verificar algumas ou todas as instruções armazenadas na memória de programação. A HP-10C lhe permite rever as instruções de programa tanto para a frente como para trás, percorrendo a memória de programação:

- Pressionando-se **SST** (*linha a linha*) enquanto a calculadora estiver no modo de Programação se avança a calculadora à linha seguinte da memória de programação, a seguir se mostra no visor aquele número de linha e o código de tecla da instrução lá armazenada.
- Pressionando-se **f** **BST** (*linha anterior*) enquanto a calculadora estiver no modo de Programação se posiciona a calculadora na linha anterior da memória de programação, a seguir se mostra no visor aquele número de linha e o código de tecla da instrução lá armazenada.

Por exemplo, para mostrar as duas primeiras linhas do programa recém-armazenado na memória de programação, coloque a calculadora no modo de Programação e pressione **SST** duas vezes:

| Pressione | Visor | |
|------------|---------------|--|
| P/R | 00- | Coloca a calculadora no modo de Programação e mostra a linha da memória de programação do momento. |
| SST | 01- 36 | Linha de programa 01: ENTER . |
| SST | 02- 1 | Linha de programa 02: dígito 1. |

Pressionando-se **f** **BST** ocorre o inverso:

| Pressione | Visor |
|-----------|-------------------------------|
| [f] [BST] | 01 – 36 Linha de programa 01. |
| [f] [BST] | 00 – Linhas de programa 00. |

Se tanto a tecla [SST] como a tecla [BST] for mantida pressionada, a calculadora mostrará todas as linhas da memória de programação. Pressione [SST] novamente agora, mas desta vez mantenha-a pressionada até que a linha de programa 08 seja apresentada.

| Pressione | Visor |
|-----------------|-------------------------------|
| [SST] | 01 – 36 Linha de Programa 01. |
| | ⋮ |
| (Release [SST]) | 08 – 40 Linha de Programa 08. |

A linha de programa 08 contém a última instrução que você *introduziu* na memória de programação. Entretanto, se voce pressionar [SST] novamente, você verá que esta *não* é a última linha *armazenada* na memória de programação:

| Pressione | Visor |
|-----------|----------------------------------|
| [SST] | 09 – 22 00 Linha de programa 09. |

Como agora você deve estar apto a deduzir dos códigos de tecla apresentados, a instrução da linha de programa 09 é [GTO] 00.

Instrução [GTO] 00 e Linha de Programa 00.

Sempre que você executar o programa recém-armazenado na memória de programação, a calculadora executará a instrução da linha 09 depois de executar a oitava instrução que você introduziu. Esta instrução [GTO] 00 informa à calculadora para “ir para” (go to) a linha de programa 00 e executar a instrução daquela linha. Apesar da linha 00 não conter uma instrução habitual, contém uma instrução “escondida” que informa à calculadora para que interrompa a execução do programa. Portanto, após cada vez que o programa for executado, a calculadora se posicionará automaticamente na linha de programa 00 e parará, pronta para que você introduza novos dados e execute o programa novamente. (A calculadora também se posicionará automaticamente na linha de programa 00 quando você pressionar [P/R] para mudar a calculadora do modo de Programação para o modo de Execução.)

A instrução [GTO] 00 já foi armazenada na linha 09 – de fato, em *todas* as linhas de programa – *antes* que você introduzisse o programa. Se nenhuma

instrução foi introduzida na memória de programação, se a Memória Contínua for apagada, ou se foram pressionadas CLEAR PRGM (em modo de Programação), a instrução GTO 00 é armazenada automaticamente nas linhas de programa 01 a 09. À medida que você introduz cada instrução na memória de programação, ela substitui a instrução GTO 00 daquela linha de programa.

Se seu programa tiver que ser constituído de exatamente nove instruções, não haverá nenhuma instrução GTO 00 restante no final da memória de programação. Mesmo assim, depois que tal programa for executado, a calculadora volta automaticamente para a linha 00 e pára, exatamente como se existisse uma instrução GTO 00 no final do programa.

Se você introduzir mais de nove instruções, a memória de programação se expandirá automaticamente para acomodar as instruções adicionais.

Expansão da Memória de Programação; a Tecla MEM

Se nenhuma instrução foi introduzida na memória de programação, se a Memória Contínua foi apagada, ou se foram pressionadas CLEAR PRGM (em modo de Programação), a memória de programação será composta de nove linhas de programa, e existirão 10 registradores de armazenamento disponíveis para o armazenamento de dados.

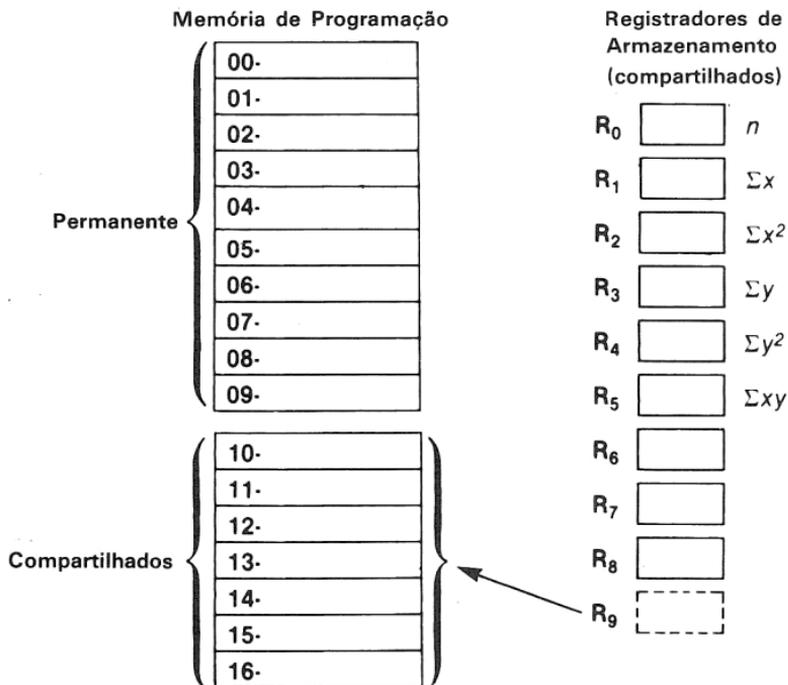
Memória de Programação

| |
|-----|
| 00- |
| 01- |
| 02- |
| 03- |
| 04- |
| 05- |
| 06- |
| 07- |
| 08- |
| 09- |

Registradores de Armazenamento

| | |
|----------------|----------------------|
| R ₀ | <input type="text"/> |
| R ₁ | <input type="text"/> |
| R ₂ | <input type="text"/> |
| R ₃ | <input type="text"/> |
| R ₄ | <input type="text"/> |
| R ₅ | <input type="text"/> |
| R ₆ | <input type="text"/> |
| R ₇ | <input type="text"/> |
| R ₈ | <input type="text"/> |
| R ₉ | <input type="text"/> |

No momento em que você tecla a 10ª instrução, o registrador de armazenamento R_9 se converte automaticamente em sete novas linhas da memória de programação. A instrução que você introduz é armazenada na linha de programa 10, e a instrução $\boxed{\text{GTO}} \ 00$ é armazenada automaticamente nas linhas de programa de 11 a 16.

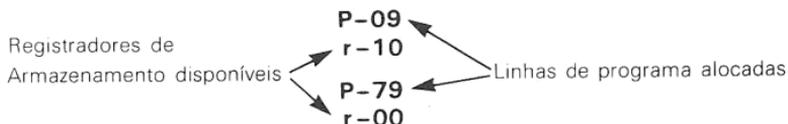


Alocação da Memória de Programação

| Registrador | Número da Linha |
|-------------|-----------------|
| R_9 | 10-16 |
| R_8 | 17-23 |
| R_7 | 24-30 |
| R_6 | 31-37 |
| R_5 | 38-44 |
| R_4 | 45-51 |
| R_3 | 52-58 |
| R_2 | 59-65 |
| R_1 | 66-72 |
| R_0 | 73-79 |

A memória de programação é assim expandida automaticamente sempre que outras sete instruções tenham sido introduzidas na memória de programação — isto é, quando você introduz uma instrução na linha de programa 17, 24, 31, etc. Em cada caso, as linhas de programa adicionais tornadas disponíveis são convertidas, sete linhas por vez, a partir do último registrador de armazenamento de dados disponível (quer um número tenha sido armazenado naquele registrador ou não, se foi, será perdido). Além disso, as seis novas linhas de programa (seguintes à 17ª, 24ª, etc.) conterão, cada uma, a instrução $\boxed{\text{GTO}}00$.

Para se determinar, a qualquer momento, (esteja no modo de Programação ou no modo de Execução) quantas linhas de programa (incluindo as que contêm $\boxed{\text{GTO}}00$) estão no momento na memória, e quantos registradores de armazenamento estão disponíveis no momento para serem convertidos em linhas de programa ou para armazenamento de dados, pressione e mantenha pressionada $\boxed{\text{f}} \boxed{\text{MEM}}$ (*memória*). A calculadora reagirá com apresentações como estas:



É possível armazenar-se até 79 instruções na memória de programação. Para isto seria necessário a conversão de 10 registradores de armazenamento ($79 = 9 + [10 \times 7]$), não deixando nenhum registrador de armazenamento disponível para armazenamento de dados.

Observação: Sua HP-10C converte registradores de armazenamento em linhas de programa na ordem numérica inversa, de R_9 a R_0 . Por esta razão é boa prática efetuar as operações $\boxed{\text{STO}}$ e $\boxed{\text{RCL}}$ usando os registradores de dados na ordem inversa, isto é, começando pelo registrador R_0 . Este procedimento ajuda a evitar a tentativa de uso acidental de $\boxed{\text{STO}}$ e $\boxed{\text{RCL}}$ para registradores de dados que tenham sido convertidos em linhas da memória de programação. Lembre-se também que a calculadora não retém os dados previamente armazenados em registradores que forem posteriormente convertidos em linhas da memória de programação.

Disposição da Calculadora a Uma Linha Especifica de Programa

Existirão ocasiões em que você desejará posicionar a calculadora diretamente a uma linha de programa específica — por exemplo quando

you estiver armazenando um segundo programa na memória de programação ou quando você estiver modificando um programa existente. Apesar de você poder posicionar a calculadora em qualquer linha de programa usando **SST** conforme descrito anteriormente, você poderá fazê-lo mais rapidamente, como segue:

- Com a calculadora em modo de Programação, pressionando **GTO** **.** seguidas de duas teclas de dígitos, posicionará a calculadora na linha de programa especificada pelas teclas de dígitos, e depois se apresentará aquele número de linha e o código de tecla da instrução lá armazenada.
- Com a calculadora em modo de Execução, pressionando **GTO** seguida de duas teclas de dígitos, posicionará a calculadora na linha de programa especificada pelas teclas de dígitos. Desde que a calculadora não esteja em modo de Programação, o número de linha e o código de tecla não são apresentados.

O ponto decimal não é necessário, se a calculadora não estiver em modo de Execução, porém é necessário, se a calculadora estiver em modo de Programação. Por exemplo, supondo que a calculadora ainda esteja no modo de Programação, você pode posicioná-la na linha de programa 00 como segue:

Pressione

GTO **.** 00

Visor

00-

Linha de Programa 00.

Execução de Um Programa Linha por Linha

Pressionando-se **SST** repetidamente com a calculadora no modo de Programação (como descrito anteriormente), permite que você verifique se o programa que você *armazenou* é idêntico ao que você *escreveu* — ou seja, verificar se você introduziu as instruções corretamente. Entretanto, isto não assegura que o programa que você escreveu *calcule* os resultados desejados corretamente: até mesmo os programas criados pelos programadores mais experientes frequentemente não funcionam corretamente quando são escritos pela primeira vez.

Para ajudá-lo a verificar se seu programa funciona corretamente, você pode executar o programa linha por linha, usando a tecla **SST**. Pressionando-se **SST** enquanto a calculadora estiver em modo de Execução, se avança a calculadora para a linha seguinte da memória de programação, apresentando, em seguida, o número daquela linha e o código de tecla da instrução lá armazenada, exatamente como no modo de Progra-

ção. No modo de *Execução*, entretanto, quando se soltar a tecla **[SST]**, a instrução da linha de programa recém apresentada será executada, e o visor mostrará, então, o resultado da execução daquela linha. (Você poderá obter a informação da linha de programa mantendo pressionada a tecla **[ST]**.)

Por exemplo, para executar, linha por linha, o programa armazenado na calculadora:

| Tecla | Visor | Descrição |
|-------------|-------------------|--|
| [R] | 39.7400 | Coloca a calculadora no modo de Execução e na linha 00 da memória de programação. (A apresentação assume os resultados originados de cálculos anteriores). |
| 5.7 | 35.7 | Introduz a temperatura do banho d'água (graus Celsius). |
| [ST] | 01- 36 35.7000 | Linha de Programa 01: [ENTER] . Resultado da execução da linha de programa 01. |
| [ST] | 02- 1 1. | Linha de programa 02: 1. Resultado da execução da linha de programa 02. |
| [ST] | 03- 48 1. | Linha de programa 03: [.] . Resultado da execução da linha de programa 03. |
| [ST] | 04- 8 1.8 | Linha de programa 04: 8. Resultado da execução da linha de programa 04. |
| [ST] | 05- 20 64.2600 | Linha de programa 05: [x] . Resultado da execução da linha de programa 05. |
| [ST] | 06- 3 3. | Linha de programa 06: 3. Resultado da execução da linha de programa 06. |

| Pressione | Visor |
|-----------|--|
| [SST] | 07- 2 Linha de program 07: 2. 32. Resultado da execução da linha de programa 07. |
| [SST] | 08- 40 Linha de programa 08: [+]. 96.2600 Resultado da execução da linha de programa 08 (a última linha do programa). |

Pressionando-se [f] [BST] enquanto a calculadora estiver no modo de Execução se coloca a calculadora na linha anterior da memória de programação, a seguir apresenta o número daquela linha e o código de tecla da instrução lá armazenada, exatamente como no modo de Programação. No modo de Execução, entretanto, quando se soltar a tecla [BST] o visor mostrará novamente o mesmo número que mostrou antes de se pressionar [f] [BST] : não se executa *nenhuma* instrução na memória de programação.

Interrupção da Execução de Um Programa

Ocasionalmente você desejará que um programa detenha sua execução para que você possa ver um resultado intermediário ou para introduzir dados novos. A HP-10C proporciona duas funções para isto: [PSE] (*pausa*) e [R/S] (*executa/pára*).

Pausa Durante a Execução de um Programa

Num programa, quando for executada uma instrução [PSE], a execução do programa é interrompida durante aproximadamente 1 segundo, para em seguida continuar. Durante a pausa, a calculadora apresenta o último resultado calculado antes da instrução [PSE] ser executada.

Se você pressionar qualquer tecla durante a pausa, a execução do programa será interrompida indefinidamente. Para retomar a execução do programa na linha de programa que se segue à que contém a instrução [PSE], pressione [R/S].

Parada Automática da Execução de um Programa

A execução de um programa é interrompida automaticamente quando o programa executa uma instrução [R/S]. Para retomar a execução do programa a partir da linha de programa onde a execução foi interrompida, pressione [R/S].

Exemplo: A Mother's Kitchen, uma companhia enlatadora deseja enlatar uma mistura para espaguete pronta para o consumo, contendo três latas: uma para o molho de espaguete, uma para o queijo ralado, e outra para as almôndegas. A companhia necessita calcular as áreas das bases, as superfícies e os volumes das três latas, de forma cilíndrica. Gostaria também de saber, por embalagem, a área das bases, a superfície e o volume.



O programa para calcular estas informações utiliza estas fórmulas e dados:

$$\text{área da base} = \pi r^2$$

$$\text{volume} = \text{área da base} \times \text{altura} = \pi r^2 h$$

$$\text{superfície} = 2 \times \text{área da base} + \text{área lateral} = 2\pi r^2 + 2\pi rh$$

| Raio, r | Altura, h | Área da Base | Volume | Superfície |
|---------------|-----------|--------------|--------|------------|
| 2,5 cm | 8,0 cm | ? | ? | ? |
| 4,0 | 10,5 | ? | ? | ? |
| 4,5 | 4,0 | ? | ? | ? |
| TOTAIS | | ? | ? | ? |

A seqüência de teclas pressionadas usará aritmética com registradores de armazenamento (descrita na página 33) nos registradores R_1 , R_2 e R_3 para calcular as somas das áreas e dos volumes. Zeraremos os registradores antes de começar o cálculo para se assegurar de que a soma das colunas é inicializada com zero.

Já que r deve ser usado duas vezes durante o transcorrer dos cálculos, armazenaremos r em R_0 . Faremos isto *antes da execução* do programa, já que r irá variar em cada execução. A seguir, recuperaremos r no programa com uma instrução $[RCL]$. Introduziremos h diretamente, logo depois que for efetuado o cálculo da área da base. Faremos com que o programa pare neste ponto, para que os dados possam ser introduzidos. Isto se consegue com uma instrução $[R/S]$ no programa. Podemos então reiniciar manualmente o programa pressionando $[R/S]$. (Como alternativa, poderíamos armazenar e recuperar h , assim como r , mas neste programa seria necessário um total maior de teclas pressionadas.) Isto ilustra as duas maneiras de entradas de dados em um programa:

1. Entrada antecipada. Armazene (com $\boxed{\text{STO}}$) os dados em um registrador de armazenamento antes da execução do programa, e a seguir recupere-os (com $\boxed{\text{RCL}}$) dentro do programa.
2. Entrada direta. Entre com dados no ponto necessário do programa, a seguir inicie ou reinicie (com $\boxed{\text{R/S}}$) o programa. Se não estiver no começo do programa, é necessária uma instrução de parada programada ($\boxed{\text{R/S}}$) para permitir a entrada de dados.

Agora, introduziremos o programa na memória de programação. Não introduza o raio e a altura de cada lata; estes valores variarão, logo, serão introduzidos *antes* de cada execução do programa.

Incluiremos também instruções $\boxed{\text{PSE}}$ (ou $\boxed{\text{R/S}}$) para que os resultados intermediários de área de base, volume e superfície sejam apresentados automaticamente quando o programa for executado.

| Pressione | Visor | |
|--|------------|--|
| $\boxed{\text{P/R}}$ | 00- | Coloca a calculadora no modo de Programação. |
| $\boxed{\text{f CLEAR PRGM}}$ | 00- | Zera a memória de programação. |
| $\boxed{\text{f}} \boxed{x^2}$ | 01- 42 11 | |
| $\boxed{\text{f}} \boxed{\pi}$ | 02- 42 16 | |
| $\boxed{\times}$ | 03- 20 | |
| $\boxed{\text{STO}} \boxed{4}$ | 04- 44 4 | |
| $\boxed{\text{STO}} \boxed{+} \boxed{1}$ | 05-44 40 1 | |
| $\boxed{\text{R/S}}$ | 06- 31 | Pára, para apresentar a ÁREA DA BASE e para permitir a entrada do valor de h . |
| $\boxed{\times}$ | 07- 20 | |
| $\boxed{\text{f}} \boxed{\text{PSE}}$ | 08- 42 31 | Pára para apresentar o VOLUME. |
| $\boxed{\text{STO}} \boxed{+} \boxed{2}$ | 09-44 40 2 | |
| $\boxed{\text{RCL}} \boxed{0}$ | 10- 45 0 | Recupera r , que será armazenado em R_0 . |
| $\boxed{\div}$ | 11- 10 | |
| $\boxed{2}$ | 12- 2 | |
| $\boxed{\times}$ | 13- 20 | |
| $\boxed{\text{RCL}} \boxed{4}$ | 14- 45 4 | |
| $\boxed{2}$ | 15- 2 | |

Pressione

3

Visor

16- 20
 17- 40
 18-44 40 3

Agora, execute o programa:

Pressione**Visor** CLEAR 2.5 0**0.0000****2.5000**

Coloca a calculadora no modo de Execução. (A apresentação permanece a mesma do cálculo anterior.)

Zera os registradores R_0 a R_9 .

Introduz e armazena r da primeira lata em R_0 .

Pressione

8

4 0

10.5

4.5 0**Visor****19.6350****8.****157.0796****164.9336****4.0000****50.2655****10.5****527.7876****364.4247****4.5000****63.6173**

ÁREA DA BASE da primeira lata.

Introduz h da primeira lata.

VOLUME da primeira lata.

SUPERFÍCIE da primeira lata.

Introduz e armazena r da segunda lata em R_0 .

ÁREA DA BASE da segunda lata.

Introduz h da segunda lata.

VOLUME da segunda lata.

SUPERFÍCIE da segunda lata.

Introduz e armazena r da terceira lata em R_0 .

ÁREA DA BASE da terceira lata.

| Pressione | Visor | |
|--------------|-----------------|--------------------------------|
| 4 | 4. | Introduz h da terceira lata. |
| R/S | 254.4690 | VOLUME da terceira lata. |
| | 240.3318 | SUPERFÍCIE da terceira lata. |
| RCL 1 | 133.5177 | Soma das ÁREAS DAS BASES. |
| RCL 2 | 939.3362 | Soma dos VOLUMES. |
| RCL 3 | 769.6902 | Soma das SUPERFÍCIES. |

Se a duração da pausa não for suficientemente grande para você copiar o número apresentado, você pode prolongá-la usando mais de uma instrução **PSE**, ou você pode conseguir que o programa se detenha automaticamente, programando uma instrução **R/S**.

A execução de um programa é também interrompida automaticamente quando ocorrer um overflow (consulte a página 20) ou quando se tentar executar uma operação imprópria que resulte numa apresentação de **Error**. A ocorrência de qualquer uma destas condições significa que o próprio programa contém provavelmente um erro.

Para determinar em qual linha de programa a execução foi interrompida (para conseguir localizar o erro), pressione qualquer tecla para zerar a apresentação de **Error**, a seguir pressione **P/R** para colocar a calculadora no modo de Programação e apresentar aquela linha de programa.

Você pode também querer que seja apresentada a linha de programa do momento (pressionando **P/R**) se seu programa foi interrompido em uma das diversas instruções **R/S** de seu programa, e você deseja determinar qual é. Para, a seguir, continuar a execução do programa:

1. Pressione **P/R** para recolocar a calculadora no modo de Execução. Isto também voltará o programa para a linha 00.
2. Se você preferir continuar a execução a partir da linha de programa onde a execução foi interrompida, e não a partir da linha 00, pressione **GTO** seguida pelo número de dois dígitos da linha de programa desejada.
3. Pressione **R/S** para retomar a execução.

Interrupção Manual da Execução de um Programa

O pressionamento de qualquer tecla enquanto um programa estiver em execução faz com que este seja interrompido. Você pode querer fazê-lo se os resultados dos cálculos apresentados por um programa em execução demonstrarem estar incorretos (indicando que o próprio programa está incorreto).

Para interromper a execução de um programa durante uma pausa (isto é, quando estiver sendo executada em **PSE**), pressione qualquer tecla.

Após interromper manualmente a execução de um programa, você pode determinar em qual linha de programa a execução foi interrompida e/ou continuar a execução do programa conforme descrito acima.

Funções Não Programáveis

Quando a calculadora está no modo de Programação (indicador **PRGM** apresentado), quase todas as funções do teclado podem ser armazenadas como uma instrução na memória de programação. As funções seguintes *não podem* ser armazenadas como instruções na memória de programação:

f CLEAR PRGM
f CLEAR PREFIX
GTO . nn

P/R
f MEM
./ ON

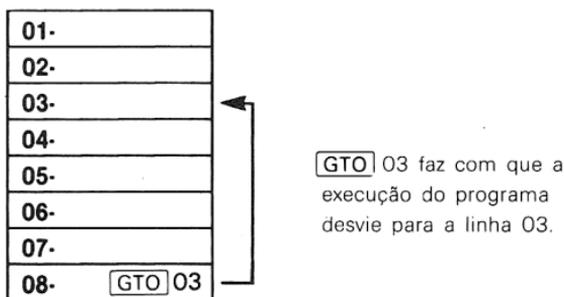
SST
f BST

Desvios e Ciclos (“Looping”)

Apesar das instruções de um programa serem normalmente executadas na seqüência de suas linhas de programa, em algumas situações é desejável que a execução do programa se transfira ou “desvie” para uma linha de programa que não seja a linha seguinte da memória de programação. Os desvios também possibilitam executar automaticamente partes de um programa mais de uma vez - um processo chamado ciclo (“looping”).

Desvio Simples

A instrução **GTO** (*desviar para*) é usada em um programa para transferir a execução para uma linha de programa qualquer. A linha de programa desejada é especificada pela introdução de seu número de linha, com dois dígitos, na linha de programa que contenha a instrução **GTO**. Quando a instrução **GTO** for executada, a execução do programa será desviada para a linha de programa especificada e a seguir continuará normalmente, de maneira seqüencial.



Você já conhece um uso comum do desvio: a instrução **GTO 00** (que é armazenada na memória de programação após o programa que você introduz) transfere a execução para a linha de programa 00. Uma instrução **GTO** pode ser usada para desviar tanto para linhas posteriores como anteriores da memória de programação. O desvio para linhas anteriores é efetuado tipicamente para criar ciclos (“loopings”) (conforme se descreve mais adiante); o desvio para instruções posteriores é efetuado tipicamente em conjunto com uma instrução $x \leq y$ ou $x = 0$, para obter-se um desvio condicional (conforme será descrito posteriormente).

Ciclos

Se uma instrução **GTO** especificar uma linha da memória de programação de número menor, as instruções das linhas de programa que estiverem entre a linha especificada e a instrução **GTO** serão executadas repetidamente. Como se pode observar na ilustração anterior, sob o título de Desvio Simples, uma vez que o programa começar a execução de um ciclo, executa-lo-á indefinidamente.

Se você desejar terminar a execução de um ciclo, você pode incluir uma instrução **x ≤ y** ou **x = 0** (descrita abaixo) ou uma instrução **R/S** dentro do ciclo. Você também pode terminar a execução pressionando qualquer tecla enquanto o ciclo estiver sendo executado.

Exemplo: Seu vizinho Laboratório de Radiobiologia deseja prever a diminuição da radioatividade de uma quantidade de teste de I^{131} , um radioisótopo. O programa seguinte calcula o número de miliCuries teoricamente remanescentes em intervalos de quatro dias de desintegração espontânea. (A meia-vida do I^{131} é 8 dias). A quantidade inicial (N_0) do isótopo para este exemplo é de 100 miliCuries.

A fórmula para N_t , a quantidade do radioisótopo restante após t dias é:

$$N_t = N_0 e^{-kt} \quad \text{onde } k = \frac{\ln 2}{8 \text{ dias}} = 0.087 \text{ dias}^{-1}$$

↙ meia vida do I^{131}

Armazenaremos o valor de N_0 (100 miliCuries) no registrador R_1 antes de executar o programa, e introduziremos o primeiro valor de t (4 dias) exatamente antes da execução do programa. O programa incrementará o valor de t em 4 dias para cada cálculo sucessivo de N_t (cada ciclo).

Pressione

P/R

Visor

00-

Coloca a calculadora no modo de Programação.

f CLEAR PRGM

00-

Zera a memória de programação.

| | | | | | |
|---------------------------|-----|----|----|---|---------------------|
| [STO] 0 | 01- | 44 | 0 | Armazena o número contido no visor em R_0 . Este número será t , o número de dias que a quantidade de I^{131} foi desintegrando. | |
| [RCL] 0 | 02- | 45 | 0 | Recupera t . Esta linha de programa é para onde a execução do programa será desviada mais tarde. t será alterado a cada vez que o programa for executado. | |
| [f] [PSE] | 03- | 42 | 31 | Pausa para apresentar t . | |
| 2 | 04- | | 2 | | |
| [f] [LN] | 05- | 42 | 12 | | |
| 8 | 06- | | 8 | | |
| [÷] | 07- | | 10 | | |
| [x] | 08- | | 20 | kt . | |
| [CHS] | 09- | | 16 | $-kt$. | |
| [e^x] | 10- | | 12 | e^{-kt} | |
| [RCL] 1 | 11- | 45 | 1 | Recupera N_0 , o número inicial de miliCuries de R_1 . | |
| [x] | 12- | | 20 | N_t , a quantidade de miliCuries restantes após t dias. | |
| [f] [PSE] | 13- | 42 | 31 | Pausa para apresentar N_t . | |
| 4 | 14- | | 4 | | |
| [STO] [+] 0 | 15- | 44 | 40 | 0 | Soma 4 dias a t . |
| [GTO] 02 | 16- | 22 | 02 | Transfere a execução do programa para a linha 02, para que o novo t possa ser recuperado no visor antes de começar novos cálculos. | |

Agora podemos executar o programa. Ele fará uma pausa no começo e no final de cada ciclo para apresentar cada valor de t e de N_t . A execução do programa continuará indefinidamente – até que nós a interrompamos. (Você pode executar o programa um passo por vez – usando **[SST]** – se você quiser acompanhar a execução do ciclo).

| Pressione | Visor | |
|---------------------------------------|---------|--|
| $\boxed{P/R}$ | 0.0000 | Coloca a calculadora no modo de Execução. (A apresentação presume que não haja resultados remanescentes de cálculos anteriores.) |
| $\boxed{f} \boxed{CLEAR} \boxed{REG}$ | 0.0000 | Zera os registradores R_0 a R_9 . |
| $\boxed{f} \boxed{FIX} \boxed{3}$ | 0.000 | Estabelece o formato de apresentação para três posições decimais. |
| 100 $\boxed{STO} \boxed{1}$ | 100.000 | Armazena N_0 em R_1 . |
| 4 | 4. | Introduz t . |
| $\boxed{R/S}$ | 4.000 | $t = 4$ dias. |
| | 70.711 | N_4 (miliCuries do I^{131} restantes após 4 dias). |
| | 8.000 | $t = 8$ dias (a meia-vida do I^{131}). |
| | 50.000 | N_8 . |
| | 12.000 | $t = 12$ dias. |
| | 35.355 | N_{12} . |
| $\boxed{R/S}$ (or any key) | 35.355 | Interrompe a execução do programa. |

Desvio Condicional

Freqüentemente existem situações em que é desejável que um programa seja capaz de desviar para diferentes linhas da memória de programação, dependendo de certas condições. Por exemplo, um programa usado para calcular comissões de vendas pode precisar desviar para diferentes linhas de programa, dependendo da taxa de comissão para o nível particular de venda. Ademais, o desvio condicional pode ser usado no final da execução de um ciclo da mesma maneira que no exemplo anterior. Uma instrução condicional pode retirar o programa de um ciclo tanto após um número especificado de execuções do ciclo, como quando se chegar a um certo valor dentro do ciclo.

A HP-10C é dotada de duas instruções de *teste condicional* que são usadas em programas para desvios condicionais.

- $x \leq y$ testa se o número contido no registrador X (representado pelo x no símbolo da tecla) é menor ou igual ao número contido no registrador Y (representado pelo y no símbolo da tecla).
- $x = 0$ testa se o número contido no registrador X é ou não igual a zero.

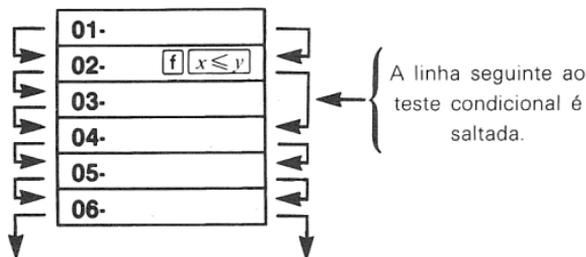
Os possíveis resultados da execução de qualquer uma destas instruções são:

- Se a condição testada for verdadeira, quando a instrução for executada, a execução do programa continua seqüencialmente, com a instrução da linha seguinte da memória de programação.
- Se a condição testada for falsa, quando a instrução for executada, a execução do programa salta a instrução da linha seguinte da memória de programação e continua com a instrução contida na próxima linha.

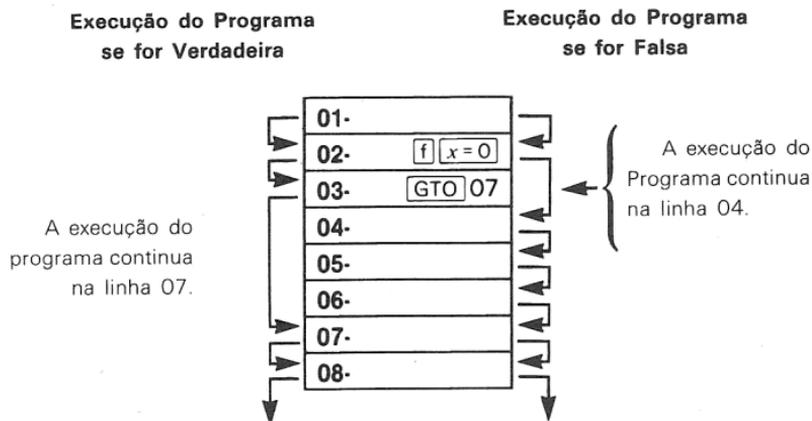
Estas regras podem ser resumidas em "FAÇA se for VERDADEIRO".

Execução do Programa
se for Verdadeiro

Execução do Programa
se for Falso



A linha de programa imediatamente seguinte à que contém a instrução do teste condicional pode conter qualquer instrução; entretanto, a instrução mais comumente ali usada é `[GTO]`. Se uma instrução `[GTO]` se seguir a uma instrução de teste condicional, a execução do programa desvia para qualquer lugar da memória da programação se a condição for verdadeira, e continua na linha seguinte da memória de programação se a condição for falsa.



Exemplo: O programa da desintegração radioisotópica (página 79) pode ser feito de maneira que pare automaticamente após um número especificado de ciclos, usando a condição `[x=0]`

Suponha que N , quando $t = 12$ dias, seja o último valor que você necessite. Você pode parar a execução automaticamente neste ponto armazenando o número de ciclos a serem executados (3), subtraindo 1 deste número a cada vez que se executar o ciclo, e instruindo o programa para parar (com uma instrução `[GTO] 00`) quando este número for igual a zero.

O programa atualizado teria então o seguinte aspecto:

Pressione

`[P/R]`
`[f] CLEAR [PRGM]`
`[STO] 0`

Visor

00-
 00-
 01- 44 0

| Pressione | Visor | |
|-----------------------|-------|---|
| 3 | 02- | 3 Contador de ciclos. Inicializa o número total de ciclos a serem executados. |
| STO 2 | 03- | 44 2 Armazena o contador de ciclos em R ₂ .* |
| RCL 0 | 04- | 45 0 |
| f PSE | 05- | 42 31 |
| 2 | 06- | 2 |
| f LN | 07- | 42 12 |
| 8 | 08- | 8 |
| ÷ | 09- | 10 |
| × | 10- | 20 |
| CHS | 11- | 16 |
| e^x | 12- | 12 |
| RCL 1 | 13- | 45 1 |
| × | 14- | 20 |
| f PSE | 15- | 42 31 |
| 4 | 16- | 4 |
| STO + 0 | 17-44 | 40 0 |
| 1 | 18- | 1 |
| STO - 2 | 19-44 | 30 2 |
| RCL 2 | 20- | 45 2 |
| f .x=0 | 21- | 42 20 |
| GTO 00 | 22- | 22 00 |

Linhas originais.

Número de incremento de ciclos.

Subtrai 1 do contador de ciclos inicializado (linha 02) em R₂.

Recupera o contador de ciclos no visor.

Testa se o número contido no registrador X (contador de ciclos) é igual ou não a zero.

Se a condição for verdadeira, desvia para o começo do programa e pára.

* Estas linhas podem ser introduzidas manualmente *antes* de executar o programa, ao invés de escrevê-las dentro do programa se você desejar: 1) conservar as linhas do programa; ou 2) reter a flexibilidade de mudar periodicamente o número de ciclos a serem executados.

Pressione

Visor

GTO 04

23- 22 04

Se a condição for falsa, desvia para a linha 04 para continuar o programa reiniciando o ciclo. (Observe que o número de linha especificado foi mudado.)

Para executar este programa atualizado, procedemos como segue:

Pressione

Visor

P/R

Coloca a calculadora no modo de Execução.

f CLEAR REG

0.000

100 STO 1

100.000

4

4.

Armazena N_0 em R_1 .Introduz t .

R/S

4.000

 t .

70.711

 N_4

8.000

50.000

 N_8

12.000

35.355

 N_{12} .

0.000

O contador de ciclos é igual a 0.

Exercício: Escreva um programa que possibilite a um homem de vendas calcular comissões à taxas de 10% para vendas até \$ 1,000 inclusive, e 12.5% para vendas acima de \$ 1,000. O valor de teste (1,000) e as taxas de comissão podem ser armazenados para recuperação ou podem ser incluídos no programa. Abaixo, eles são armazenados nos registradores R_0 a R_2 para posterior recuperação pelo programa.



Observação: Se um programa exigir que certos números estejam contidos nos registradores X e Y quando instruções tais como $x \geq y$ forem executadas, é aconselhável, quando escrever o programa, que se mostre as quantidades contidas em cada registrador após a execução de cada instrução, assim como no diagrama seguinte.

| | | | | | |
|----------|-------|-------|------------|------------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Y → | 0 | venda | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| X → | venda | 1,000 | venda | venda | venda |
| Teclas → | venda | RCL 0 | $x \geq y$ | $x \leq y$ | GTO 07 |
| Linha → | | 01 | 02 | 03 | 04 |

| | | | | |
|----------|-------|--------|-------|----------|
| | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Y → | venda | venda | venda | venda |
| X → | 12.50 | 12.50 | 10.00 | comissão |
| Teclas → | RCL 2 | GTO 08 | RCL 1 | % |
| Linha → | 05 | 06 | 07 | 08 |

Introduziremos o valor da venda no visor antes de executar o programa, para que esteja contido no registrador X antes que seja executada a instrução RCL 0 da linha de programa 01. Esta instrução colocará o valor de teste (1,000) no registrador X (o visor) e moverá o valor da venda para o registrador Y. A instrução $x \geq y$ da linha de programa 02 intercambiará os números contidos nos registradores X e Y: isto é, colocará o valor da venda de volta ao registrador X e colocará o valor de teste no registrador Y. Isto é necessário pois quando tanto a instrução RCL 2 da linha 05 como quando a instrução da linha 07 for executada, o número no registrador X será movido para o registrador Y; se a instrução $x \geq y$ não fosse incluída, o valor de teste (1,000) e não o valor da venda, estaria contido no registrador Y quando a instrução % da linha 08 fosse executada.

| Pressione | Visor | |
|----------------------------------|-------|--|
| $\boxed{P/R}$ | 00- | |
| \boxed{f} CLEAR \boxed{PRGM} | 00- | |
| \boxed{RCL} 0 | 01- | 45 0 Recupera o valor de teste (1,000) no registrador X. |
| $\boxed{x \geq y}$ | 02- | 34 Coloca o valor da venda (que você introduzirá antes de executar o programa) no registrador X e o valor de teste no registrador Y. |
| \boxed{f} $\boxed{x \leq y}$ | 03- | 42 10 Testa se o número contido no registrador X (venda) é menor ou igual ao número contido no registrador Y (1,000). |
| \boxed{GTO} 07 | 04- | 22 07 Se a condição for verdadeira, desvia para a linha 07. |
| \boxed{RCL} 2 | 05- | 45 2 Se a condição for falsa, recupera a taxa de comissão de 12.5% de R ₂ . |
| \boxed{GTO} 08 | 06- | 22 08 Desvia o programa para a linha 08. |
| \boxed{RCL} 1 | 07- | 45 1 Recupera a taxa de comissão de 10% de R ₁ . |
| $\boxed{\%}$ | 08- | 21 Calcula a comissão. |

Agora armazenaremos os números necessários nos registradores R₀, R₁ e R₂ e a seguir executaremos o programa, usando \boxed{SST} para que possamos verificar se o desvio ocorre adequadamente. É de boa prática, com programas que contenham instruções de teste condicional, verificar se o programa desvia corretamente em todas as condições possíveis: neste caso, se o valor da venda for menor, igual ou maior que o valor de teste.

| Pressione | Visor | |
|----------------------------|------------------------------------|--|
| P/R | 0.000 | Coloca a calculadora no modo de Execução. (O visor mostra o resultado de cálculos anteriores.) |
| (Inicializando) | | |
| f CLEAR REG | 0.000 | |
| f FIX 2 | 0.00 | Estabelece o formato de apresentação com duas posições decimais. |
| 1000 STO 0 | 1,000.00 | Armazena o valor de teste em R ₀ . |
| 10 STO 1 | 10.00 | Armazena a taxa de comissão de 10% em R ₁ . |
| 12.5 STO 2 | 12.50 | Armazena a taxa de comissão de 12.5% em R ₂ . |
| (Primeiro teste com dados) | | |
| 500 | 500. | Introduz no visor (registrador X) um valor de venda menor que o valor de teste. |
| SST | 01- 45 0 1,000.00 | Linha de programa 01: RCL 0 . O valor de teste foi recuperado no registrador X, movendo o valor de venda para o registrador Y. |
| SST | 02- 34 500.00 | Linha de programa 02: x ≥ y . O valor da venda foi colocado no registrador X e o valor de teste foi colocado no registrador Y. |
| SST | 03- 42 10 500.00 | Linha de programa 03: f x ≤ y . |

Pressione

Visor

| | | |
|-----|------------------|--|
| SST | 04- 22 07 | A condição testada por $x \leq y$ foi verdadeira, logo, a execução do programa continuou na linha 04: GTO 07 . |
| | 500.00 | |
| SST | 07- 45 1 | Linha de program 07: RCL 1 . A taxa de comissão de 10% foi recuperada no registrador X, movendo o valor da venda ao registrador Y. |
| | 10.00 | |
| SST | 08- 21 | Linha de programa 08: % . 10% de 500.00 = 50.00. |
| | 50.00 | |
| SST | 09- 22 00 | Linha de programa 09: coloca a calculadora de volta à linha 00 (pré-programado). |
| | 50.00 | Comissão. |

(Segundo Teste com Dados)

| | | |
|------|------------------|--|
| 1000 | 1,000. | Introduz no visor (registrador X) um valor de venda para ser testado. |
| SST | 01- 45 0 | Linha de programa 01: RCL 0 . O valor de teste foi recuperado no registrador X, movendo o valor da venda ao registrador Y. |
| | 1,000.00 | |
| SST | 02- 34 | Linha de programa 02: $x \geq y$. O valor da venda foi colocado no registrador X e o valor de teste foi colocado no registrador Y. |
| | 1,000.00 | |
| SST | 03- 42 10 | Linha de programa 03: $f \ x \leq y$. |
| | 1,000.00 | |

| Pressione | Visor | |
|------------|-----------------------------------|---|
| SST | 04- 22 07 | A condição testada por $x \leq y$ foi verdadeira, logo, a execução do programa continuou na linha 04: GTO 07. |
| SST | 07- 45 1 10.00 | Linha de programa 07: RCL 1. A taxa de comissão de 10% foi recuperada no registrador X movendo o valor da venda ao registrador Y. |
| SST | 08- 21 100.00 | Linha de programa 08: % . 10% de 1,000.00 = 100.00. |
| SST | 09- 22 00 100.00 | Linha de programa 09: coloca a calculadora de volta à linha 00. Comissão. |

(Terceira Entrada de Dados)

| | | |
|------------|-------------------------------------|--|
| 1500 | 1,500. | Introduz no visor (registrador X) um valor de venda para ser testado. |
| SST | 01- 45 0 1,000.00 | Linha de programa 01: RCL 0. O valor de teste foi recuperado no registrador X movendo o valor da venda ao registrador Y. |
| SST | 02- 34 1,500.00 | Linha de programa 02: $x \geq y$. O valor da venda foi colocado no registrador X e o valor de teste foi colocado no registrador Y. |
| SST | 03- 42 10 1,500.00 | Linha de programa 03: $f(x \leq y)$. |

Pressione

Visor

| | | | |
|------------|---------------|--------------|--|
| SST | 05- | 45 2 | A condição testada por $x \leq y$ foi falsa, logo, a execução do programa saltou a linha seguinte e continuou na linha 05: RCL 2. |
| | | 12.50 | A taxa de comissão de 12.5% foi recuperada no registrador X, movendo o valor da venda ao registrador Y. |
| SST | 06- | 22 08 | Linha de programa 06: GTO 08. |
| | | 12.50 | |
| SST | 08- | 21 | Linha de programa 08: |
| | 187.50 | | 12.5% de 1,500.00 = 187.50. |
| SST | 09- | 22 00 | Linha de programa 09: coloca a calculadora de volta à linha 00. |
| | 187.50 | | Comissão. |

Edição de Programas

Existem várias razões pelas quais você possa querer modificar um programa que você tenha armazenado na memória de programação, como por exemplo, corrigir um programa em que se constatem erros, ou acrescentar novas instruções (como **STO**, **PSE** ou **R/S**).

Usando o recurso da edição de programas, você pode efetuar tais modificações sem ter que re-introduzir todo o programa.

Mudança de Uma Instrução em Uma Linha de Programa

Para mudar uma única instrução na memória de programação:

1. No modo de Programação, use **SST**, **BST** ou **GTO** **.** para colocar a calculadora na linha de programa *anterior* à linha que contém a instrução a ser alterada.
2. Introduza a nova instrução.
3. Volte ao modo de Execução.

Por exemplo, para mudar uma instrução armazenada na linha de programa 05, pressione **GTO** **.** 04, a seguir introduza a nova instrução que deverá ser armazenada na linha de programa 05. A instrução armazenada anteriormente na linha 05 será substituída; *não* será “empurrada” para a linha 06.

Inclusão de Instruções no Final de Um Programa

Para incluir uma ou mais instruções no final do último programa armazenado na memória de programação:

1. No modo de Programação, coloque a calculadora na última (a de número mais alto) linha introduzida na memória de programação.
2. Introduza a(s) nova(s) instrução(ões).
3. Volte para o modo de Execução.

Inclusão de Instruções Dentro de Um Programa

Se houver instruções para serem incluídas dentro de um programa — ou no final de um programa que não seja o último na memória de programação — sua simples introdução pelo teclado substituirá as instruções anteriormente armazenadas naquelas linhas de programa. O conteúdo de todas as linhas de programa de numeração mais alta permanecerá inalterado. A seguir, as instruções substituídas devem ser re-incluídas. Isto pode ser feito re-introduzindo-se estas e todas as instruções restantes (consulte o texto seguinte, *Inclusão de Instruções por Substituição*). Alternativamente, podem ser incluídas novas instruções introduzindo-se desvio(s) no(s) programa(s), para incluir linhas (consulte o texto seguinte, *Inclusão de Instruções por Desvio*).

Inclusão de Instruções por Substituição

1. No modo de Programação, coloque a calculadora na última linha de programa a ser executada antes da(s) instrução(ões) incluída(s).
2. Introduza a(s) nova(s) instrução(ões).
3. Re-introduza as instruções originais, começando pela primeira instrução substituída pela nova. (Lembre-se de alterar os números de linha das instruções `[GTO]`, conforme necessário.)

Exemplo: Com o programa de comissão de vendas, o valor de teste (em R_0) e as taxas de comissão (em R_1 e R_2), da seção anterior ainda armazenados na calculadora, incluímos uma nova instrução. Inclua uma instrução `[R/S]` antes da instrução `[%]` para que o programa apresente a taxa de comissão antes de apresentar o valor da comissão. Desde que já apenas uma instrução (`[%]`) para ser re-introduzida, é mais simples incluir a instrução `[R/S]` por substituição, como segue:

| Pressione | Visor | |
|---------------------------|----------|---|
| <code>[P/R]</code> | 00- | Coloca a calculadora no modo de Programação. |
| <code>[GTO] [.] 07</code> | 07- 45 1 | Coloca a calculadora na última linha de programa a ser executada, que contém a instrução <code>[RCL] 1</code> . |
| <code>[R/S]</code> | 08- 31 | Introduz a nova instrução. |

| Pressione | Visor | | |
|----------------------------------|-------|----|--|
| <input type="checkbox"/> % | 09- | 21 | Introduz a instrução original que foi substituída pela nova instrução. |
| <input type="checkbox"/> P/R | | | Coloca a calculadora de volta ao modo de Execução. (O visor mostrará os resultados restantes do último cálculo.) |
| 500 <input type="checkbox"/> R/S | 10.00 | | Taxa de comissão para uma venda de \$ 500. |
| <input type="checkbox"/> R/S | 50.00 | | Comissão para uma venda de \$ 500. |

Inclusão de Instruções por Desvio

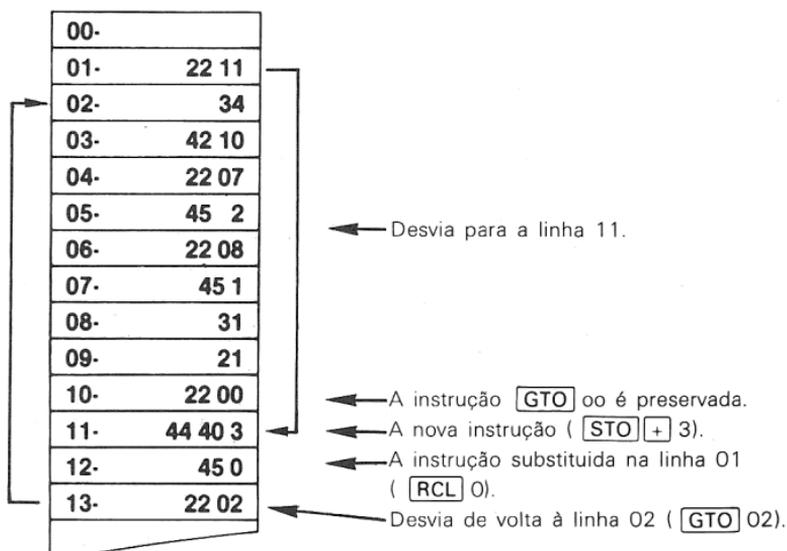
Através de desvios, você pode usar uma instrução GTO para transferir a execução do programa para uma nova seqüência de linhas após o final *normal* de seu programa. Uma segunda instrução GTO a seguir retorna a execução para o corpo principal do programa.

A nova seqüência de linhas deve começar na *segunda* linha após o fim do programa original para que se preserve a instrução GTO 00 automaticamente armazenada (que indica à calculadora para parar e retornar ao começo do programa quando este for terminado).

1. No modo de Programação, coloque a calculadora na última linha de programa a ser executada antes da(s) instrução(ões) incluída(s).
2. Introduza uma instrução GTO que especifica a *segunda* linha após a última linha de seu(s) programa(s).
3. Coloque a calculadora na última linha de seu(s) programa(s) e introduza uma instrução GTO 00.
4. Introduza a(s) instrução(ões) a ser(em) incluída(s).
5. Introduza a instrução que foi substituída pela instrução GTO introduzida na etapa 2.
6. Introduza uma instrução GTO para retornar à primeira linha (do programa original) a ser executada após a(s) nova(s) instrução(ões).

Exemplo: Suponha que agora você deseja fazer com que o programa do exemplo anterior some os valores das vendas todas as vezes que o programa for executado. Usemos para isso a aritmética com registradores de armazenamento no registrador R₃. Isto significa que temos que incluir a instrução **[STO] +3** antes da linha de programa 01 do programa original. Já que a inclusão desta uma linha pela simples substituição exigiria que as linhas 01 a 10 fossem re-introduzidas, é mais rápido incluir as instruções por desvio (uma vez que o desvio requer apenas quatro linhas adicionais – sem contar as novas instruções – que são idênticas em cada caso).

A ilustração seguinte mostra como ocorre o desvio no programa editado.



Pressione

[P/R]

Visor

00-

Coloca a calculadora no modo de Programação.

[GTO] . 00

00-

Última linha de programa a ser executada antes da instrução incluída. Neste caso, este passo não é necessário, uma vez que já estamos na linha 00.

| Pressione | Visor | |
|---------------------|-------------------|--|
| [GTO] 11 | 01- 22 11 | Programa um desvio para a linha 11, a segunda linha após a última linha do programa. |
| [GTO] [.] 09 | 09- 21 | Coloca a calculadora na última linha do programa, de maneira que a instrução [GTO] 00 introduzida a seguir será armazenada na primeira linha que se seguir no programa. |
| [GTO] 00 | 10- 22 00 | Assegura que a instrução [GTO] 00 acompanha o programa. |
| [STO] [+] 3 | 11-44 40 3 | Introduz a instrução que está sendo incluída. |
| [RCL] 0 | 12- 45 0 | Introduz a instrução substituída na linha 01 pela instrução [GTO] 11 . |
| [GTO] 02 | 13- 22 02 | Desvia de volta à primeira linha a ser executada após a instrução incluída. |
| [P/R] | | Coloca a calculadora de volta ao modo de Execução. |
| 0 [STO] 3 | 0.00 | Zera o registrador R ₃ . |
| 1000 [R/S] | 10.00 | Taxa de comissão para uma venda de \$1,000. |
| [R/S] | 100.00 | Comissão de uma venda de \$ 1,000. |
| 1500 [R/S] | 12.50 | Taxa de comissão para uma venda de \$ 1,500. |
| [R/S] | 187.50 | Comissão de uma venda de \$ 1,500. |
| [RCL] 3 | 2,500.00 | Total das vendas. |

Múltiplos Programas

Você pode armazenar múltiplos programas na memória de programação, desde que você os separe por instruções que interrompam a execução do programa, depois que cada programa for executado, e voltem ao início do programa. Você pode executar programas posteriores ao primeiro armazenado na memória de programação colocando a calculadora na primeira linha do programa antes de pressionar **R/S**.

Armazenamento de Outro Programa

Para armazenar um programa após um outro programa que já esteja armazenado na memória de programação:

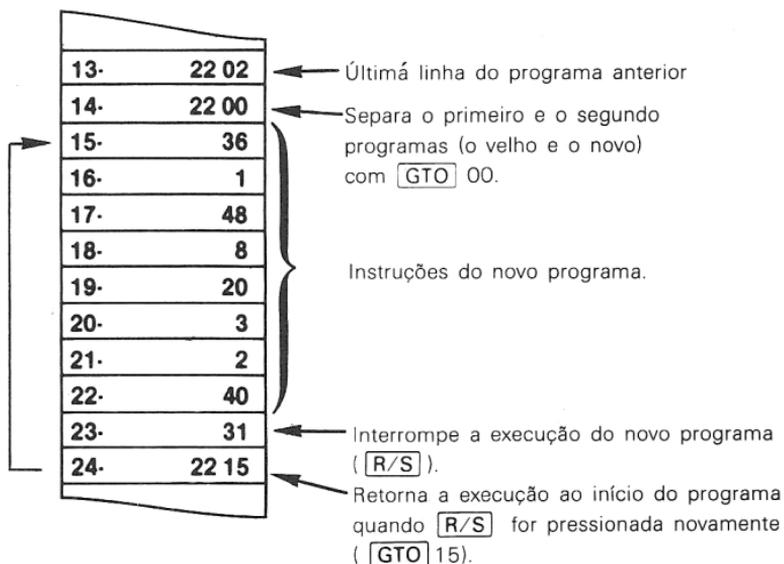
1. No modo de Programação, siga para a última linha do último programa. *Não* apague a memória de programação.
2. Se já existir *apenas um* programa na memória de programação, inclua uma instrução **GTO** 00 para que a execução do programa retorne à linha 00 após a execução deste primeiro programa.
3. Introduza o programa na memória de programação. (Assegure-se de que todas as instruções **GTO** especifiquem os números de linha corretos.)
4. Pressione **R/S**. Isto interromperá a execução do programa no término deste.
5. Se o novo programa não terminar com um ciclo (“loop”), introduza uma instrução **GTO** na primeira linha do novo programa. Isto transfere a execução do programa de volta ao início deste, se **R/S** for pressionada para re-executar o programa.

Exemplo: Presumindo que a memória de programação ainda contenha o último programa da seção anterior (que era constituído de 13 linhas de programa), armazene após aquele programa o programa de conversão de temperaturas da seção 5 (página 61). Já que este será o segundo programa ar-

mazenado na memória de programação, acrescentaremos uma instrução **GTO** 00 para separá-lo do primeiro programa (etapa 2 acima). Este programa não termina com um ciclo, logo, aplicaremos também as etapas 4 e 5.

| Pressione | Visor | | |
|------------------|--------------|--------------|--|
| P/R | 00- | | Coloca a calculadora no modo de Programação. |
| GTO . 13 | 13- | 22 02 | Coloca a calculadora na última linha introduzida na memória de programação. |
| GTO 00 | 14- | 22 00 | Assegura que o segundo programa está separado do primeiro por GTO 00. |
| ENTER | 15- | 36 | } Introduz o programa. |
| 1 | 16- | 1 | |
| . | 17- | 48 | |
| 8 | 18- | 8 | |
| x | 19- | 20 | |
| 3 | 20- | 3 | |
| 2 | 21- | 2 | |
| + | 22- | 40 | |
| R/S | 23- | 31 | Interrompe a execução do programa. |
| GTO 15 | 24- | 22 15 | Desvia para o início do programa. |
| P/R | | | |

A ilustração seguinte mostra como o segundo programa se encontra na memória de programação:



Execução de Outro Programa

Para executar um programa que não comece na linha 01:

1. No modo de Execução, coloque a calculadora na primeira linha do programa desejado.
2. Pressione **R/S**.

Exemplo: Execute o programa de conversão de temperaturas, agora armazenado na calculadora, começando na linha de programa 15, para um banho d'água a 35.7°C.

Pressione

P/R

GTO 15

35.7 **R/S**

Visor

Coloca a calculadora no modo de Execução.

Coloca a calculadora na primeira linha do programa a ser executado.

96.26

Temperatura da água em graus Fahrenheit.

Deslocamento da Pilha e LAST X

Sua calculadora HP-10C foi projetada para operar de um modo natural. Como você observou, à medida que trabalhou durante a leitura deste manual, você dificilmente precisará raciocinar sobre a operação da pilha operacional automática de memória – você apenas efetua os cálculos do mesmo modo que o faria com lápis e papel, efetuando uma operação por vez.

Pode haver ocasiões, entretanto – principalmente à medida que você programar a HP-10C – em que você desejará saber o efeito de uma operação em particular sobre a pilha operacional. As explicações seguintes devem ajudá-lo.

Término de Introdução de Dígitos

A maioria das operações da calculadora, sejam elas executadas como instruções ou pressionadas a partir do teclado, terminam a introdução de dígitos. Isto significa que a calculadora sabe que quaisquer dígitos que você introduzir após qualquer uma destas operações são partes de um novo número.

Deslocamento da Pilha Operacional

Existem três tipos de operações na calculadora, dependendo de como afetam o deslocamento da pilha operacional. Estas são operações que *desativam*, *ativam* a pilha operacional, e operações *neutras*.

Operações de Desativação

Existem quatro operações de desativação na calculadora. Estas operações desativam o deslocamento da pilha operacional, de maneira que um número introduzido *após* uma destas operações, substitui o número contido no registrador X no momento e a pilha não é deslocada. Estas operações de desativação especiais são:

ENTER CLR $\Sigma+$ $\Sigma-$

Operações de Ativação

A maioria das operações do teclado, incluindo as funções matemáticas de um e de dois números, como $\boxed{x^2}$ e $\boxed{\times}$, são operações de *ativação* da pilha operacional. Isto significa que um número, introduzido *após* uma destas operações, deslocará a pilha operacional (porque a pilha operacional foi “ativada” para se deslocar).

| | | | |
|----------|----|------------------------------------|------------------------------------|
| T → | | | |
| Z → | | | |
| Y → | | 4.0000 | 4.0000 |
| X → | 4. | 4.0000 | 3. |
| Teclas → | 4 | ENTER | 3 |
| | | Pilha operacional desativada | Não há deslocamento da pilha |

| | | | |
|----------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| T → | | | |
| Z → | | | |
| Y → | 53.1301 | 53.1301 | 53.1301 |
| X → | 5.0000 | 0.0000 | 7. |
| Teclas → | f ↔P | CLx | 7 |
| | Pilha operacional ativada | Pilha operacional desativada | Não há deslocamento da pilha |

Operações Neutras

Algumas operações, como **FIX**, são neutras; isto é, elas não alteram o estado anterior do deslocamento da pilha operacional. Portanto, se você desativar o deslocamento da pilha operacional pressionando **ENTER**, a seguir pressionar **f** **FIX** *n* e introduzir um novo número, aquele número substituirá o número contido no registrador X, e a pilha operacional não será deslocada. Similarmente, se você tiver anteriormente ativado o deslocamento da pilha operacional executando, digamos, com $\boxed{x^2}$, a seguir

executar uma instrução **FIX** seguida por uma seqüência de entrada de dígitos, a pilha operacional será deslocada.

As seguintes operações são neutras na HP-10C.

| | | | |
|------------|-------------------------------|----------------------------|--------------|
| FIX | GRAD | MEM | PSE |
| SCI | GTO <i>nn</i> | CLEAR PREFIX | P/R |
| ENG | GTO . <i>nn</i> | CLEAR PRGM | x=0 |
| DEG | BST | CHS * | x ≤ y |
| RAD | SST | R/S | ON |

LAST X

As seguintes operações recuperam x no registrador LAST X:

| | | | |
|--------------|-------------|-------------------------|-------------------------|
| - | Σ+ | LN | TAN |
| + | Σ- | e^x | TAN⁻¹ |
| × | % | LOG | √x |
| ÷ | ŷ,r | 10^x | x² |
| →H.MS | ŷ,r | SIN | 1/x |
| →H | n! | SIN⁻¹ | y^x |
| →DEG | FRAC | COS | →R |
| →RAD | INT | COS⁻¹ | →P |

* **CHS** é neutra durante a entrada de um número pelo teclado, como em 123**CHS** para introduzir -123, ou 123**EEX** 6**CHS** para introduzir 123×10^6 . Porém, de outra forma, **CHS** ativa a pilha operacional, como seria de se esperar.

Condições de Erro

Se você tentar efetuar um cálculo que contenha uma operação imprópria – digamos, uma divisão por zero – o visor mostrará **Error** e um número. Para apagar uma mensagem de erro, pressione qualquer tecla.

As seguintes operações apresentarão **Error** e um número:

Error 0: Operação Matemática Imprópria

Argumento ilegal à rotina matemática:

$\boxed{+}$, onde $x = 0$.

$\boxed{y^x}$, onde $y = 0$ e $x \leq 0$, ou $y < 0$ e x é não-inteiro.

$\boxed{\sqrt{x}}$, onde $x < 0$.

$\boxed{1/x}$, onde $x = 0$.

$\boxed{\text{LOG}}$, onde $x \leq 0$

$\boxed{\text{LN}}$, onde $x \leq 0$.

$\boxed{\text{SIN}^\circ}$, onde $|x| > 1$.

$\boxed{\text{COS}^\circ}$, onde $|x| > 1$.

$\boxed{\text{STO}} \boxed{\div}$, onde $x = 0$.

$\boxed{n!}$, onde x , é não-inteiro, ou $x < 0$.

Error 1: Overflow no Registrador de Armazenamento

Overflow em um registrador de armazenamento (exceto $\boxed{\Sigma+}$, $\boxed{\Sigma-}$). A magnitude do número contido no registrador de armazenamento seria maior que $9.999999999 \times 10^{99}$.

Error 2: Operação Estatística Imprópria

$\boxed{\bar{x}}$ $n = 0$

\boxed{s} $n \leq 1$

$\boxed{\bar{y}, r}$ $n \leq 1$

$\boxed{\hat{x}, r}$ $n \leq 1$

$\boxed{\text{L.R.}}$ $n \leq 1$

Observação: Erro 2 também é mostrado se, durante o cálculo com qualquer uma das seguintes fórmulas, for necessário efetuar uma divisão por zero ou uma raiz quadrada de um número negativo:

$$s_x = \sqrt{\frac{M}{n(n-1)}} \quad s_y = \sqrt{\frac{N}{n(n-1)}} \quad r = \frac{P}{\sqrt{M \cdot N}}$$

$$A = \frac{P}{M} \quad B = \frac{M\Sigma y - P\Sigma x}{n \cdot M} \quad (A \text{ e } B \text{ são os valores retornados pela operação [L.R.], onde } y = Ax + B.)$$

$$\hat{y} = \frac{M\Sigma y + P(n \cdot x - \Sigma x)}{n \cdot M} \quad \hat{x} = \frac{P\Sigma x + M(n \cdot y - \Sigma y)}{n \cdot P}$$

where:

$$M = n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2$$

$$N = n\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2$$

$$P = n\Sigma xy - \Sigma x \Sigma y$$

Error 3: Registrador(es) Estatístico(s) Não Disponível(veis)

Os registradores R₀ a R₅ não estão disponíveis para cálculos estatísticos pois estão no momento convertidos em memória de programação.

Error 4: Número de Linha Impróprio

O número de linha referido está, no momento, desocupado, ou é não-existente (> 79), ou você tentou carregar mais do que as 79 linhas da memória de programação.

Error 5: Número de Registrador Impróprio

O registrador de armazenamento referido está, no momento, convertido em memória de programação, ou é um registrador de armazenamento não-existente.

Error 9: Assistência Técnica

O auto-teste descobriu um problema em seu circuito, ou foi pressionada a tecla errada durante o teste de teclas. Consulte o apêndice C.

Pr Error

A Memória Contínua foi interrompida e reativada devido a uma falha de energia.

Bateria, Garantia e Informação sobre Assistência Técnica

Baterias

A HP-10C é alimentada por três baterias. A HP-10C foi projetada para operar durante 6 meses ou mais, em uso normal, com um conjunto de baterias alcalinas. As baterias fornecidas com a calculadora são alcalinas. Podem também ser usadas baterias de óxido de prata (que devem durar o dobro de tempo).

Um conjunto de três baterias alcalinas novas proporcionará pelo menos 80 horas de execução *contínua* de programas (tipo de uso da calculadora de maior consumo de energia*). Um conjunto de três baterias novas de óxido de prata proporcionará pelo menos 180 horas de execução *contínua* de programas. Se a calculadora estiver sendo usada para efetuar operações que não sejam execuções de programas, consumirá muito menos energia. Quando apenas o visor estiver ligado - isto é, se você não estiver pressionando teclas ou executando programas - é consumida muito pouca energia.

Se a calculadora permanecer desligada, um conjunto de baterias novas preservará o conteúdo da Memória Contínua pelo tempo em que as baterias durariam fora da calculadora - pelo menos 1 ano e meio para as baterias alcalinas ou pelo menos 2 anos para baterias de óxido de prata.

A duração real das baterias depende da frequência que você usa a calculadora, se você a usa mais para a execução de programas ou mais para cálculos manuais, e das funções que você utilizar.*

* O consumo de energia da HP-10C depende do modo de uso da calculadora: desligada (com a Memória Contínua preservada); ociosa (com apenas o visor ligado); ou "em operação" (executando um programa, efetuando um cálculo, ou tendo sido pressionada uma tecla). Enquanto a calculadora estiver ligada, seu uso normal é uma mescla de tempos ociosos e "em operação". Além disso, a duração real das baterias depende do tempo que a calculadora gasta em cada um dos três modos.

CUIDADO

Não tente recarregar as baterias; não as guarde próximas de uma fonte de calor excessivo; não as atire ao fogo. Ao fazê-lo as baterias poderão vaziar ou explodir.

As baterias fornecidas com a calculadora, assim como as baterias relacionadas abaixo para substituição, *não* são recarregáveis. As seguintes baterias são recomendadas para substituição em sua HP-10C:

Alcalinas

Eveready A76*
UCAR A76
RAY-O-VAC RW82
National ou Panasonic LR44

Óxido de Prata

Eveready 357*
UCAR 357
RAY-O-VAC RS76 ou RW42
Duracell MS76

Indicação de Energia Fraca

Um asterisco piscando no canto inferior esquerdo do visor quando a calculadora estiver ligada significa que a energia da bateria disponível está se esgotando.

Com baterias alcalinas instaladas:

- A calculadora pode ser usada durante pelo menos 2 horas de execução contínua de programas após a primeira aparição do asterisco.*
- Se a calculadora permanecer desligada, o conteúdo de sua Memória Contínua será preservado durante pelo menos 1 mês após a primeira aparição do asterisco.

Com baterias de óxido de prata instaladas:

- A calculadora pode ser usada durante pelo menos 15 minutos de execução contínua de programas após a primeira aparição do asterisco.†
- Se a calculadora permanecer desligada, o conteúdo de sua Memória Contínua será preservado durante pelo menos 1 semana após a primeira aparição do asterisco.

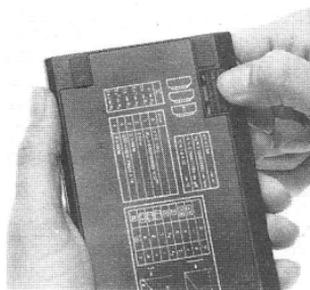
† Observe que este tempo é o mínimo disponível para a *execução contínua de um programa* - isto é, enquanto estiver em "operação" contínua (como descrito na nota do rodapé anterior). Se você estiver usando a calculadora para cálculos manuais - uma mescla dos modos ocioso e de "operação" - a calculadora poderá ser usada durante um tempo bem maior após a primeira aparição do asterisco.

Substituição por Baterias Novas

O conteúdo da Memória Contínua da calculadora é preservado por um curto período de tempo, enquanto as baterias estiverem fora da calculadora (desde que você desligue a calculadora antes de remover as baterias). Isto lhe permite tempo suficiente para substituir as baterias sem perder dados ou programas armazenados. Se as baterias forem deixadas fora da calculadora durante muito tempo, o conteúdo da Memória Contínua poderá ser perdido.

Para instalar baterias novas, use o procedimento seguinte:

1. Assegure-se de que a calculadora esteja desligada.



2. Segurando a calculadora como se mostra, pressione a tampa do compartimento das baterias para fora até que ela se abra ligeiramente.



3. Segure a borda externa da tampa do compartimento das baterias, a seguir incline-a para cima e para fora da calculadora.

OBSERVAÇÃO:

Nas duas próximas etapas, tenha o cuidado de não pressionar nenhuma tecla enquanto as baterias estiverem fora da calculadora. Se você o fizer, o conteúdo da Memória Contínua poderá ser perdido.

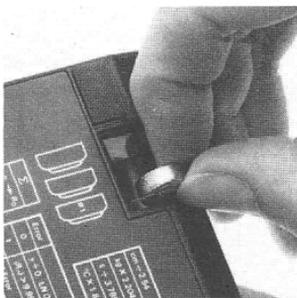
4. Vire a calculadora para cima e balance-a delicadamente, permitindo que as baterias caiam na palma da sua mão.



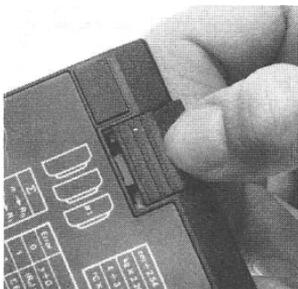
CUIDADO

Na próxima etapa, substitua *todas as três* baterias por outras novas. Se você deixar uma bateria velha, ela poderá vaziar. Ademais, assegure-se de não colocar as baterias em posição invertida. Se você o fizer, o conteúdo da Memória Contínua poderá ser perdido.

5. Mantendo abertas as duas abas plásticas protetoras do compartimento das baterias, coloque três novas baterias. Elas devem ser posicionadas de modo que seus lados planos (os lados marcados com +) fiquem *de frente* ao pé de borracha próximo, como mostrado na ilustração existente na caixa da calculadora.



6. Introduza a saliência da porta do compartimento das baterias na fenda existente na caixa da calculadora.
7. Abaixe a tampa do compartimento das baterias até que se nivele com a caixa, a seguir, empurre a tampa para dentro até que esteja firmemente fechada.



8. Ligue a calculadora. Se por algum motivo a Memória Contínua tiver sido apagada (isto é, se seu conteúdo tiver sido perdido), o visor mostrará **Pr Error**. Pressionando-se qualquer tecla se eliminará esta mensagem do visor.

Verificação de Operação Adequada (Auto-Testes)

Se parecer que a calculadora não liga ou se de outro modo, não está operando adequadamente, faça o seguinte:

Para uma calculadora que não reage às teclas pressionadas:

1. Pressione as teclas y^x e ON simultaneamente e solte-as. Isto alterará o conteúdo do registrador X; portanto, zere posteriormente o registrador X.
2. Se a calculadora ainda não reagir às teclas pressionadas, remova e recoloque as baterias. Assegure-se de que as baterias estejam corretamente posicionadas no compartimento. Se você ainda tiver dificuldades, coloque novas baterias. Se a calculadora ainda não ligar, requer assistência técnica.
3. Se a calculadora ainda assim não reage ao toque de teclas, com as baterias no lugar, ponha em curto os dois terminais da bateria. (Dobre para trás as abas de plástico para expor os terminais que são as tiras metálicas em cada lado do compartimento das baterias.) *Faça somente um contato momentâneo, isto é suficiente.* Após esta operação, o conteúdo da Memória Contínua estará perdida e poderá ser necessário pressionar-se a tecla ON mais de uma vez para se voltar a ligar a calculadora.
4. Se a calculadora ainda não se liga, instale baterias novas. Se ainda assim, não houver nenhuma reação, então a calculadora requer assistência técnica.

Para uma calculadora que *reage* aos toques de teclas:

1. Com a calculadora desligada, mantenha pressionada a tecla NO e pressione \times .
2. Solte a tecla ON , a seguir solte a tecla \times . Isto inicia um teste completo do circuito eletrônico da calculadora. Se tudo estiver funcionando corretamente, em aproximadamente 15 segundos (durante os quais irá piscar no visor a palavra *running*) o visor deverá apresentar $-8,8,8,8,8,8,8,8,8$, e todos os indicadores de estado (exceto o indicador * de bateria fraca) deverão estar ligados.* Se o visor mos-

* Os indicadores de estado ligados no final deste teste incluem alguns que normalmente não são apresentados na HP-10C.

trar **Error 9**, ficar em branco, ou não mostrar o resultado correto do teste, a calculadora requer assistência técnica.*

Observação: Os testes do circuito eletrônico da calculadora são também realizados se a tecla $\boxed{+}$ ou se a tecla $\boxed{\div}$ for mantida pressionada e a tecla $\boxed{\text{NO}}$ for pressionada. † Estes testes são incluídos na calculadora para serem usados na verificação de operação correta durante a fabricação e a assistência técnica.

Se você suspeitar que a calculadora não está funcionando corretamente, mas se obteve a apresentação correta da etapa 3, é provável que você tenha cometido um erro na operação da calculadora. Sugerimos que você releia neste manual a seção relativa a seu cálculo. Se você ainda tiver dificuldade, escreva ou telefone para a Hewlett-Packard no endereço ou número de telefone relacionado em Assistência Técnica (página 111).

Garantia Limitada de Um Ano

O que é coberto pela Garantia

A HP-10C é garantida pela Hewlett-Packard contra defeitos de materiais e de fabricação por um ano a partir da data de compra original. Se você vender a sua unidade ou presentear-a, a garantia será automaticamente transferida para o novo proprietário e permanecerá em efeito durante o período original de um ano. Durante o período da garantia, repararemos ou, a nosso critério, substituiremos sem qualquer ônus um produto que comprovadamente for defeituoso, desde que você envie o produto, com porte pago, ao centro de assistência técnica Hewlett-Packard.

* Se a calculadora apresentar **Error 9** como resultado do teste $\boxed{\text{ON}}/\boxed{\times}$ ou do teste $\boxed{\text{ON}}/\boxed{+}$, porém você deseja continuar a usar sua calculadora, você deve apagar a Memória Contínua como descrito na página 21.

† A combinação $\boxed{\text{ON}}/\boxed{+}$ inicia um teste semelhante ao descrito acima, mas continua indefinidamente. O teste pode ser terminado ao se pressionar qualquer tecla, que interromperá o teste em aproximadamente 15 segundos. A combinação $\boxed{\text{ON}}/\boxed{\div}$ inicia um teste do teclado e do visor. Quando se soltar a tecla $\boxed{\text{ON}}$, alguns segmentos do visor ficarão acesos. Para executar o teste, as teclas são pressionadas em ordem, da esquerda para a direita, ao longo de cada linha, da linha superior para a linha inferior. À medida que cada tecla for pressionada serão acesos diferentes segmentos do visor. Se a calculadora estiver funcionando corretamente e se *todas as teclas forem pressionadas na ordem correta*, a calculadora mostrará 10 após a última tecla ter sido pressionada. (A tecla $\boxed{\text{ENTER}}$ deve ser pressionada tanto com as teclas de terceira linha como com as da quarta linha.) Se a calculadora não estiver funcionando corretamente, ou se *uma tecla for pressionada fora da ordem*, a calculadora mostrará **Error 9**. *Observe que se esta apresentação de erro resultar de uma tecla pressionada incorretamente, não significa que sua calculadora requeira assistência técnica. Este teste pode ser terminado pressionando-se qualquer tecla fora da ordem (o que resultará, é claro, numa apresentação de Error 9).* Tanto a apresentação de **Error 9** como a apresentação de 10 podem ser eliminadas pressionando-se qualquer tecla.

O que Não é Coberto

Esta garantia não será aplicada se o produto tiver sido danificado por acidente ou uso incorreto ou como resultado de um serviço ou modificação realizado por outros que não sejam os centros de assistência técnica Hewlett-Packard.

Não é dada nenhuma outra garantia expressa. Os reparos ou substituições de produtos são seu único recurso. **QUALQUER OUTRA GARANTIA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZAÇÃO OU DE BOM ESTADO ESTÁ LIMITADA À DURAÇÃO DE UM ANO DESTA GARANTIA ESCRITA.** Alguns estados, províncias ou países não permitem limitações sobre a duração de garantias implícitas, de modo que a limitação acima pode não se aplicar a você. **EM HIPÓTESE ALGUMA A HEWLETT-PACKARD SERÁ RESPONSABILIZADA POR DANOS CONSEQÜENTES.** Alguns estados, províncias ou países não permitem a exclusão ou a limitação de danos incidentais ou conseqüenciais, de modo que a limitação ou exclusão acima pode não se aplicar a você.

Esta garantia lhe concede direitos específicos e você poderá ter também outros direitos que variam de estado para estado, província para província ou país para país.

Obrigação de Efetuar Modificações

Os produtos são vendidos tendo como base as especificações aplicáveis quando da fabricação. A Hewlett-Packard não é obrigada a modificar ou atualizar seus produtos, uma vez vendidos.

Informações Sobre a Garantia

Se você tiver quaisquer dúvidas com relação a esta garantia, favor contactar-se com um distribuidor autorizado ou um posto de vendas e assistência técnica Hewlett-Packard. Se você não conseguir contactá-los, favor contactar-se com:

- Nos Estados Unidos

Hewlett-Packard

1000 N.E. Circle Blvd.

Corvallis, OR 97330

Telefone: (503) 758-1010

Para chamadas a cobrar: (800) 547-3400 (exceto em Oregon, Hawaii e Alaska)

● Na Europa

Hewlett-Packard S.A.

7, Rue du Bois-du-lan
P.O. Box CH-1217 Meyrin 2
Gênova - Suíça
Telefone: (022) 838111

Observação: Não envie calculadoras para reparos a este endereço.

● No Brasil

Hewlett-Packard de Brasil Ind. e Com. Ltda.

Al. Rio Negro 750 - Alphaville
Rodovia Castelo Branco, km 23,5
06400 - Barueri - S.P.

● Em outros países:

Hewlett-Packard Intercontinental

3495 Deer Creek Rd.
Palo Alto, Califórnia 94304 - U.S.A.
Telefone: (415) 857-1501

Observação: Não envie calculadoras para reparos a este endereço.

Assistência Técnica

A Hewlett-Packard mantém centros de assistência técnica na maioria dos principais países do mundo. Você pode ter sua unidade consertada por um centro de assistência técnica Hewlett-Packard sempre que precisar de reparos, esteja ou não a unidade dentro da garantia. Existe um custo para reparos após o período de garantia de um ano.

As calculadoras Hewlett-Packard são normalmente reparadas e reenviadas em 5 (cinco) dias úteis a partir do recebimento em qualquer centro de assistência técnica. Este é um tempo médio e possivelmente pode variar, dependendo da época do ano e do volume de trabalho no centro de

assistência técnica. O tempo total que você ficará sem sua calculadora dependerá mais do tempo de remessa.

Obtenção de Assistência Técnica nos Estados Unidos

O Centro de Assistência Técnica Hewlett-Packard dos Estados Unidos para calculadoras portáteis se localiza em Corvallis, Oregon:

Hewlett-Packard Company

Corvallis Division Service Department

P.O. Box 999/1000 N.E. Circle Blvd.

Corvallis, Oregon 97330, U.S.A.

Telefone: (503) 757-2000

Obtenção de Assistência Técnica na Europa

Os centros de Assistência Técnica são mantidos nos seguintes locais. Para os países não relacionados, entre em contato com o distribuidor onde você adquiriu sua calculadora.

ÁUSTRIA

HEWLETT-Packard GmbH
Kleinrechner-Service
Wagramerstr. - Liebiggasse
A 1220 VIENNA
Fone: (022) 351620

BÉLGIA

HEWLETT-PACKARD BELGIUM SA/NV
Boulevard de la Woluwe 100
Woluwelaan
B 1200 BRUSSELS
Fone: (2) 7623200

DINAMARCA

HEWLETT-PACKARD A/S
Datajav 52
DK 3460 BIRKEROD (Copenhagen)
Fone: (02) 816640

HOLANDA

HEWLETT-PACKARD NEDERLAND B.V.
Van Heuven Goedhartlaan 121
NL 1181 KK AMSTELVEEN (Amsterdam)
P.O. Box 667
Fone: (020) 472021

EUROPA ORIENTAL

consulte o endereço em Austria

FINLÂNDIA

HEWLETT-PACKARD OY
Revontulentie 7
02100 ESPOO 10 (Helsinki)
Fone: (90) 4550211

NORUEGA

HEWLETT-PACKARD NORGE A/S
P.O. Box 34
Oesterndalen 18
N 1345 OESTERAAS (Oslo)
Fone: (2) 171180

FRANÇA

HEWLETT-PACKARD FRANCE
S.A.V. Calculateurs de Poche
Division Informatique Personnelle
F 91947 Les Ullis Cedex
Fone: (6) 9077825

ALEMANHA

HEWLETT-PACKARD GmbH
Kleinrechner-Service
Vertriebszentrale
Bernner Strasse 117
Postfach 560 140
D 6000 FRANKFURT 56
Fone: (611) 50041

ITÁLIA

HEWLETT-PACKARD ITALIANA S.P.A.
Casella postale 3645 (Milano)
Via G. Di Vittorio, 9
120063 CERNUSCO SUL NAVIGLIO
(Milan)
Fone: (2) 903691

ESPAÑHA

HEWLETT-PACKARD ESPANOLA S.A.
Calle Jerez 3
E MADRID 16
Fone: (1) 4582600

SUÉCIA

HEWLETT-PACKARD SVERIGE AB
Enighetsvagen 3
Box 20502
S 161 BROMMA 20 (Stockholm)
Fone: (8) 7300550

SUIÇA

HEWLETT-PACKARD (SCHWEIZ) AG
Kleinrechner - Service
Allmend 2
CH 8967 WIDEN
Fone: (057) 50111

REINO UNIDO

HEWLETT-PACKARD Ltd
King Street Lane
Winnersh, Wokingham
GB BERKSHIRE RG11 5AR
Fone: (734) 784774

Informações sobre Assistência Técnica Internacional

Nem todos os centros de assistência técnica Hewlett-Packard oferecem assistência técnica para todos os modelos de calculadoras HP. Entretanto, se você adquiriu sua calculadora em um distribuidor autorizado, você pode ter certeza de que no país onde você a adquiriu existe assistência técnica disponível.

Se acontecer de você estar fora do país onde você a adquiriu, você pode entrar em contato com o centro de assistência técnica local para verificar se existe possibilidade de repará-la. Caso não exista essa possibilidade, favor remetê-la ao endereço relacionado anteriormente, em Obtenção de Assistência Técnica nos Estados Unidos. Uma relação dos centros de assistência técnica para outros países pode ser obtida escrevendo-se para aquele endereço.

Todas as despesas de remessa, reimportação e alfândega são de sua responsabilidade.

Custo dos Serviços de Assistência Técnica

Existe um padrão de custos para os reparos realizados fora do período de garantia. Os custos dos reparos incluem mão-de-obra e material. Nos Estados Unidos, o custo total está sujeito a um imposto sobre a venda. Nos países europeus, o custo total está sujeito ao imposto sobre o valor (Value Added Tax - VAT) e impostos similares, dependendo do lugar. Todos estes impostos aparecerão na nota das despesas como itens separados.

As calculadoras danificadas por acidente ou uso incorreto não estão cobertas pelos custos fixos de reparo. Nestas situações, os custos dos reparos serão determinados individualmente, baseados no tempo e no material usado.

Garantia do Serviço de Assistência Técnica

Quaisquer reparos realizados fora do período de garantia são garantidos contra defeitos materiais e de mão-de-obra por um período de 90 dias a partir da data da realização do reparo.

Instruções Para Remessa

Se sua unidade precisar de assistência técnica, remeta-a com os seguintes itens:

- Um Cartão de Assistência Técnica, incluindo a descrição do problema.
- Um recibo da venda ou outra prova documental da data da compra, se a garantia de um ano não tiver expirada.

A calculadora, o Cartão de Assistência Técnica, uma breve descrição do problema, e (se necessário) a prova da data de compra devem ser embalados na caixa original de remessa ou outra embalagem protetora para evitar danos durante o transporte. Tais danos não são cobertos pela garantia limitada de um ano; a Hewlett-Packard sugere que você faça um seguro ao remeter a calculadora ao centro de assistência técnica. A unidade embalada deve ser remetida ao ponto de coleta ou centro de assistência técnica Hewlett-Packard próximo. Entre em contato com seu distribuidor para informar-se sobre a assistência técnica. (Se você não estiver no país onde você originalmente adquiriu a unidade, consulte as Informações Sobre Assistência Técnica Internacional dadas acima.)

Se a unidade estiver ou não dentro do período de garantia, o pagamento das despesas da remessa ao centro de assistência técnica são de sua responsabilidade.

Depois de completados os reparos dentro do período de garantia, o centro de assistência técnica devolverá a unidade com as despesas de remessa pagas antecipadamente. Nos reparos realizados fora do período de garantia a unidade será devolvida com as despesas de remessa e de reparo por conta do proprietário.

Informações Adicionais

Não existem contratos de assistência técnica. Os circuitos e o projeto da calculadora são de propriedade da Hewlett-Packard, e os manuais de manutenção não estão à disposição dos usuários.

Se forem levantados outros problemas ou dúvidas com relação a reparos, favor entrar em contato com o centro de assistência técnica Hewlett-Packard mais próximo.

Assistência em Programação e Aplicações

Se você precisar de assistência técnica relativa a programação, aplicações, etc., entre em contato com a Hewlett-Packard Customer Support pelo telefone (503) 757-2000. Este não é um número para chamadas a cobrar e lamentamos não poder aceitar tais chamadas. Como alternativa, você pode escrever para:

Hewlett-Packard
Corvallis Division Customer Support
1000 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330

Informações Sobre Distribuidores e Produtos

Para localizar distribuidores, obter informações sobre os produtos e preços, telefone para (800) 547-3400. Em Oregon, Alaska ou Havaii, telefone para (503) 758-1010.

Regulamento sobre Interferência na Radio-Freqüência da Comissão Federal de Comunicações (FCC) (USA)

A HP-10C gera e usa energia de radio freqüência e se não for instalada e usada corretamente, isto é, estritamente de acordo com as instruções do fabricante, poderá causar interferência na recepção de rádio e de televisão. Ela foi testada e classificada como estando dentro dos limites de um dispositivo computacional de Classe B, de acordo com as especificações da Sub-parte J da Parte 15 do Regulamento da FCC, que são designadas para proporcionar uma proteção razoável contra tais interferências em instalações residenciais. Entretanto, não existe garantia que não ocorra interferência numa determinada instalação. Se sua HP-10C realmente provocar interferência na recepção de rádio ou de televisão, o que pode ser determinado desligando-se e ligando-se a calculadora, você deve tentar corrigir a interferência através de uma ou mais das seguintes medidas:

- Re-oriente a antena receptora.
- Mude a posição da calculadora com relação ao receptor.
- Afaste a calculadora do receptor.

Se necessário, você deve consultar seu distribuidor ou um técnico experiente em rádio/televisão para obter sugestões adicionais. Você pode encontrar utilidade no folheto preparado pela Comissão Federal de Comunicações (FCC): *"How to Identify and Resolve Radio TV Interference Problems."* Este folheto está disponível no U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 20402, Stock Nº 004-000-00345-4.

Especificações de Temperatura

- Em Operação: 0°C a 55°C (32°F a 131°F).
- Guardada: -40°C a 65°C (-40°F a 149°F).

Índice de Teclas de Funções

ON Liga e desliga o visor da calculadora.

Conversões

→R Converte a magnitude r e o ângulo θ polares respectivamente nos registradores X e Y em coordenadas retangulares x e y (Página 42).

→P Converte as coordenadas retangulares x e y contidas respectivamente nos registradores X e Y em magnitude r e ângulo θ polares (Página 42).

→H.MS Converte horas (ou graus) decimais em horas, minutos, segundos (ou em graus, minutos, segundos) (Página 39).

→H Converte horas, minutos, segundos (ou graus, minutos, segundos) em horas (ou graus) decimais (Página 39).

→RAD Converte graus em radianos (Página 40).

→DEG Converte radianos em graus (Página 40).

Introdução de Dígitos

ENTER Introduz uma cópia de um número contido no visor (registrador X) no registrador Y; usada para separar introduções múltiplas de números (Página 17).

CHS Muda o sinal do número ou o expoente de 10 contido no visor (registrador X) (Página 15).

EEX Introduz expoente; os dígitos seguintes introduzidos são expoentes de 10 (Página 15).

Teclas de dígitos **0** a **9**.

. Ponto decimal.

Controle do Visor

FIX n Estabelece o modo de apresentação em ponto decimal fixo (Página 54).

SCI n Estabelece o modo de apresentação em notação científica (Página 55).

ENG n Estabelece o modo de apresentação

em notação de engenharia (Página 57).

Mantissa.

Pressionando-se **f** CLEAR **PREFIX** são apresentados todos os 10 dígitos do número contido no registrador X enquanto a tecla **PREFIX** for mantida pressionada (Página 57). Também apaga qualquer seqüência parcial de teclas (consulte Apagando Prefixos, Página 15).

Funções Logarítmicas e Exponenciais

LN Calcula o logaritmo natural do número contido no visor (registrador X) (Página 40).

e^x Antilogaritmo natural. Eleva e à potência do número contido no visor (registrador X) (Página 40).

LOG Calcula o logaritmo comum (na base 10) do número contido no visor (registrador X) (Página 40).

10^x Antilogaritmo comum. Eleva 10 a potência do número contido no visor (registrador X) (Página 40).

y^x Eleva o número contido no registrador Y à potência do número contido no visor (registrador X) (introduza y, e depois x) (Página 41).

Matemática

- **+** **x** **÷**
operadores aritméticos (Página 8).

√x Calcula a raiz quadrada do número contido no visor (registrador X) (Página 37).

x² Calcula o quadrado do número contido no visor (registrador X) (Página 37).

n! Calcula o fatorial de (n!) (Página 37).

1/x Calcula o inverso do número contido no visor (registrador X) (Página 37).

π Coloca o valor de (3.141592654) no visor (registrador X) (Página 36).

% Porcentagem. Calcula x% do valor contido no registrador Y (Página 41).

Alteração de Números

INT Deixa apenas a parte inteira do número contido no visor (registrador X), truncando a parte fracionária (Página 36).

FRAC Deixa apenas a parte fracionária do número contido no visor (registrador X), truncando a parte inteira (Página 36).

Teclas de Prefixo

f Pressionada antes de uma tecla de função, seleciona a função gravada em dourado sobre aquela tecla (Página 14).

CLEAR **PREFIX** cancela a seqüência de teclas de prefixo **f** e as instruções parcialmente introduzidas, como **f** **SCI**. Também apresenta a mantissa de 10 dígitos do número contido no visor (registrador X) (Páginas 15 e 57).

Para outras teclas de prefixo, consulte a relação em Controle do Visor, Armazenamento e **GTO** (Programação).

Manipulação da Pilha Operacional

x ↔ y Troca os conteúdos dos registradores X e Y entre si (Página 24).

R ↓ Desloca o conteúdo da pilha operacional para baixo (Página 24).

CLx Zera o conteúdo do visor (registrador X) (Página 16).

Estatística

Σ+ Acumula as estatísticas dos números contidos nos registradores X e Y nos registradores de armazenamento R₀ a R₅ (Página 43).

Σ- Subtrai as estatísticas dos números contidos nos registradores X e Y dos registradores de armazenamento R₀ a R₅ para a correção das acumulações realizadas com **Σ+** (Página 46).

\bar{x} Calcula a média aritmética dos valores x e y acumulados por $\Sigma+$ (Página 47).

s Calcula os desvios padrão de amostras, dos valores de x e y , acumulados por $\Sigma+$ (Página 48)

\hat{y}, r \hat{x}, r Estimação linear e coeficiente de correlação. Calcula o valor estimado de y (\hat{y}) para um dado valor x , ou o valor estimado de x (\hat{x}) para um dado valor y , pelo método dos mínimos quadrados, e coloca o resultado no visor (registrador X). Calcula o coeficiente de correlação (r) dos dados da estimação linear medindo o quanto se aproximariam os pares de dados, se colocados em um gráfico, de uma linha reta, e coloca os dados no registrador Y (Página 51).

L.R. Regressão linear. Calcula a interseção com o eixo y (B) e a inclinação (A) da função linear $y = Ax + B$ que melhor aproxima os valores de x e y acumulados usando-se $\Sigma+$. O valor da

interseção com o eixo y é colocado no registrador X; o valor da inclinação é colocado no registrador Y (Página 50).

Armazenamento

STO Armazene. Seguida pelo endereço do registrador (0 a 9), armazena o número apresentado no registrador de armazenamento especificado. Também usada para efetuar cálculos com registradores de armazenamento (Página 32).

RCL Recupere. Seguida pelo endereço (0 a 9), recupera no visor (registrador X) o número contido no registrador de armazenamento especificado (Página 33).

CLEAR REG Zera o conteúdo da pilha operacional e de todos os registradores de armazenamento (Página 33).

LSTx Recupera no visor (registrador X) o número apresentado

antes da operação do momento (Página 24).

Trigonometria

DEG Estabelece o modo de Graus para as funções trigonométricas — identificado pela ausência dos indicadores **GRAD** ou **RAD** (Página 38).

RAD Estabelece o modo de Radianos para as funções trigonométricas — identificado pelo indicador **RAD** (Página 38).

GRD Estabelece o modo de Grados para as funções trigonométricas — identificado pelo indicador **GRAD** (Página 38).

SIN **COS** **TAN** Calcula o seno, cosseno ou tangente, do número contido no visor (Página 38).

SIN⁻¹ **COS⁻¹** **TAN⁻¹** Calcula o arco-seno, arco-cosseno ou arco-tangente, respectivamente, do número contido no visor (registrador X) (Página 38).

Índice de Teclas de Programação

[P/R] Modo de Programação/Execução.

Coloca a calculadora no modo de Programação — indicador **PRGM** ligado — ou no modo de Execução — indicador **PRGM** apagado.

Posiciona a calculadora automaticamente na linha 00, quando se volta ao modo de Execução (**Página 60**).

[MEM] Apresenta o estado da distribuição dos registradores de armazenamento da memória de programação (Número de linhas de programa alocadas e número de registradores de armazenamento de dados disponíveis) (**Página 67**).

[GTO] *nn* Desvia para. Usada com 00 a 79. No modo de Execução: faz com que a calculadora procure adiante, na memória de programação, pelo número de linha designado e se detenha. No modo de Programação: torna-se uma instrução dentro do programa (**Página 70**).

[GTO] *nn* Desvia para a linha número *nn*. Posiciona a calculadora no número de linha existente especificado pelo *nn* (**Página 66**).

[BST] Linha anterior. Posiciona a calculadora em uma ou mais linhas para trás, na memória de programação. Apresenta o número da linha e o conteúdo da linha de programa anterior (**Página 65**).

[SST] Linha a linha. No modo de Programação: posiciona a calculadora uma ou mais linhas para frente, na memória de programação. No modo de Execução: apresenta o número da linha e conteúdo da linha de programa seguinte (**Página 65**).

CLEAR [PRGM] No modo de Programação, apaga todas as instruções da memória de programação e posiciona a calculadora na linha 00. No modo de Execução, somente posiciona a calculadora na linha 00 (**Página 60**).

[PSE] Pausa. Interrompe a execução do programa durante aproximadamente 1 segundo, para apresentar o conteúdo do registrador X; a seguir continua a execução (**Página 72**).

[R/S] Executa/Pára. Começa a execução do programa a partir do número de linha do momento da memória de programação. Detém a execução do programa, se este estiver sendo executado (**Página 62**).

[$x \leq y$] [x=0] Condicionais. Compara o valor contido no registrador X com o valor contido no registrador Y ou com zero, como indicado. Se for verdade, a calculadora executará a instrução da linha seguinte da memória de programação. Se for falso, a calculadora pulará uma linha da memória de programação antes de continuar a execução (**Página 82**).

Índice Remissivo

Os números de página em negrito indicam as referências básicas e os números de página de forma normal indicam referências secundárias.

A

Alteração de instruções de programa, **92**

Antilogarítmos, **40**

Apagando,

as apresentações de erro, **20**, **21**, **76**

o visor, **8**, **16**

os registradores de armazenamento, **43**

os registradores estatísticos, **43**

prefixos, **15**, **57**

Apresentação no visor

apagando a, **8**, **16**

com ponto decimal fixo (**FIX**), **8**, **45**, **54-55**, **88**

da mantissa, **15**, **57-58**

de arredondamento, **56**, **58**

de erro, **20**, **21**, **45**

de linhas de programa, **65-66**, **77**

de overflow e underflow, **20**, **76**

de **running**, **62**

formato da, **21**, **54-57**

Armazenamento de números, **32**, **74**

Arredondamentos, **46**, **56**, **58**

Assistência Técnica, **116**

Asterisco (*) **8**, **14**, **106**, **109**

Auto-teste, **109**

B

Bateria fraca, indicação, **8**, **14**, **106**, **109**

Baterias,

duração, **14**, **105**, **106**

Substituição, **21**, **107-108**

BST, **65**, **71-72**

C

Cadeia, cálculos em, **26-27**

Calculadora

- assistência técnica da, **112-114**
- consumo de energia da, **105**
- envio da, **115**
- especificações de temperatura da, **117**
- verificação de operação da, **108-110**

Cálculos aritméticos

- com constantes, **28, 29**
- com registradores de armazenamento, **33-34, 74, 95**
- em cadeia, **26-27**
- simples, **16-19**

Ciclos (looping), 79, 82, 84-86**CLx**, **8, 16, 25****Códigos de teclas, 63-65****Coefficiente de correlação, 51, 52, 53****Conversões**

- de ângulos, **39, 42-43**
- de tempo cronológico, **39**
- entre coordenadas polares/retangulares, **42-43**
- graus/radianos, **40**

D

Dados estatísticos

- acumulação de, **43-46**
- correção na acumulação de, **46-47**
- erros de arredondamento nos, **46**
- registradores de, **43, 44, 48-51**
- zerando os registradores de, **43**

Desvio

- condicional, **78, 79, 81-83, 96**
- inclusão de instruções por, **94**
- simples, **78, 96**

Desvio padrão

- da amostragem, **48-49**
- da população verdadeira, **49**

E

EEX, **15**Elevação ao quadrado, **37****ENTER**, **17, 23, 25****Entrada de dados**

- estatísticos, **43-44**

- programação com, 74, 84
- Estatística
 - formulas de, 48-50, 104
 - mensagens de erro de, 43, 45, 103-104
 - precisão dos cálculos em, 45
- Estimação linear, 51-52, 53
- Execução passo a passo, 65-66, 70
- Expoentes, 15, 41-42, 55-56

F

- Fatorial, 37
- Funções
 - alternativas, 14
 - de dois números, 17-19, 25-26, 41-43
 - de um número, 16, 36-40
 - logarítmicas, 40
 - não programáveis, 77
 - primárias, 14
 - trigonométricas, 38

G

- Garantia, 110-111
- GRAD, 38
- $\boxed{\text{GTO}}$, 70-71, 79, 83, 93, 94, 97
- $\boxed{\text{GTO}}$ 00, 66-67, 78, 83, 96, 97

I

- Identificação de linhas de programa, 69-70, 77
- Inclinação de uma curva, 50-51, 52
- Inclusão de instrução de programa, 92-94
- Indicadores, 19, 38, 60, 62
- Informações sobre Distribuidores e Produtos HP, 116
- Intercambio entre X e Y, 24, 48, 51, 52
- Interferências em rádio-freqüência, regulamento, 116-117
- Interrupção de um programa, 73, 74-76, 77
- Interseção com o eixo dos Y, 50-51
- Introdução de dígitos, 19, 25-26, 100
- Introdução de sinal negativo, 15
- Inverso de um número, 37

L

- $\boxed{\text{LASTx}}$, 24, 29

Linha anterior, 65-66

M

Mantissa, 15, 54, 55, 57-58

Marca de raiz, 19

Média, 47-48

MEM, 43, 67-69

Memória,

alocação, 67-69

apagando a, 21

contínua, 21, 54

de programação, 63, 67-69

pilha automática da, 22

Mensagens de erro, 20, 21, 45, 75, 103-104

Modo

de execução, 62, 70

de graus, 38

de programação, 60, 63, 70

de radianos, 38

trigonométrico, 21, 37-38

Mudança de sinal, 15, 16, 36

N

Notação

científica (**SCI**), 55-56

de engenharia (**SCI**), 57

O

ON, 8, 14, 20, 21, 108

Operações aritméticas com constantes, 28, 29

Overflow, 20, 75, 103

P

Parte

fracionária, 36

inteira, 36

Pausa na execução de um programa, 72, 74-75, 77

Pi (π), 36, 58

Pilha operacional

ativação da, 25, 101

desativação da, 25, 100

deslocamento para baixo, 23, 26, 27, 31

deslocamento para cima, 23, 27, 36, 47, 50, 100
operações que não alteram a, 23, 101-102

Porcentagem, 41

Potenciação, 41-42

$\boxed{P/R}$, 60, 62, 65

Prefixos

apagando os, 15

teclas de, 14, 15

Pr ERROR, 21, 104, 108

PRGM, 21, 60, 62

Programa

adicional, 99

apagando um, 60, 67

execução de um, 62, 99

introdução de um, 60

instruções de, 63, 64, 92-94

interrupção de execução de um, 72, 74-76, 77

linhas de, 63, 69, 70-72

múltiplo, 97

parada automática na execução de um, 72, 74-76

parada manual na execução de um, 77

pausa na execução de um, 72, 73-75, 77

retomada da execução de um, 72, 77

verificação de um, 70, 71-72

Programação

memória de, 63, 67-69

modo de, 60, 63, 70

Programa - Exemplo

da população de micro-organismos, 30-31

de comissão de vendas, 85 e seguintes

de conversão de temperaturas, 61-63

de desintegração radio-isotópica, 79 e seguintes

de energia elétrica, 44 e seguintes

do aquecedor de água, 9-11

R

RAD, 38

Raiz quadrada, 37

\boxed{RCL} , 69, 87

Recuperação de números, 33, 74

Registrador

LAST X, 24, 28-29, 44, 46, 52, 102

T, 22, 23, 29, 31
 X, 22, 26, 31, 41, 44, 50, 86, 101
 Y, 22, 23, 26, 41, 44, 50, 86, 101
 Z, 2

Registadores

de armazenamento, 32, 67-69, 74
 estatísticos, 43, 44, 48-51

Regra de "Faça se Verdadeiro", 82

Regressão linear, 50-51

Representação interna de dígitos, 54, 56

Rotação para baixo ($\boxed{R\downarrow}$), 24

$\boxed{R/S}$, 62, 81

Running, 62

S

Separador de dígitos, 19

Seqüência da introdução de dados, 17

Sinal de um número, 15, 16, 55

Somatória,

correção da, $\boxed{\Sigma-}$, 46-47

$\boxed{\Sigma+}$, 43-46

\boxed{SST} , 65, 70-71, 88-91

\boxed{STO} , 69

T

Testes condicionais, 82-83

U

Underflow, 20, 76

V

Visor - vêr apresentação no visor

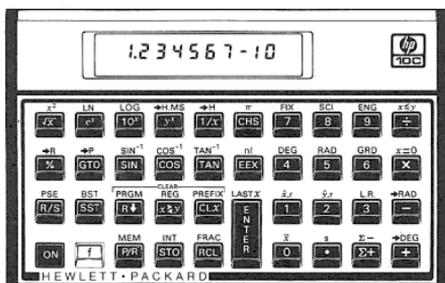
X

\bar{x} , 51-52

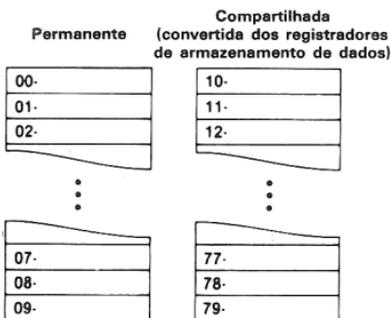
Y

\bar{y} , 51-52

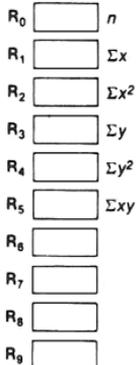
Teclado e a Memória Contínua da HP-10C



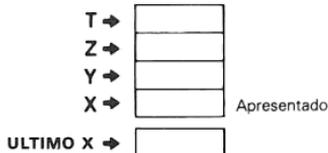
Memória de Programação



Registradores de Armazenamento



Pilha Operacional Automática de Memória



A distribuição básica da memória de programação e dos registradores de armazenamento é de 9 linhas de programação e 10 registradores de armazenamento de dados. A calculadora converte automaticamente um registrador de armazenamento de dados em sete linhas da memória de programação, um registrador por vez, à medida que você os necessite. A conversão começa com R₉ e termina com R₀, dando-lhe um máximo de 79 linhas de programa. R₀ a R₅ são também usados como registradores de funções estatísticas.

Cartão de Assistência Técnica

Este cartão deve ser respondido integralmente e enviado junto com a calculadora que necessita reparos. Através dele você estará autorizando a Hewlett-Packard a efetuar todos os reparos necessários e que permitam o funcionamento normal da unidade, bem como para servir de instrumento de cobrança do proprietário do valor dos reparos, quando a calculadora estiver fora do período de garantia.

NOTA: Qualquer unidade que seja enviada para reparo e não estiver acompanhada de um documento que comprove a data de compra, será considerada fora do período de garantia.

O período de garantia de sua calculadora Hewlett-Packard está especificado no Manual do Proprietário. Para informação sobre Assistência Técnica por favor consulte o Manual do Proprietário ou dirija-se ao Posto Autorizado de Recebimento para Assistência Técnica mais próximo.

DESCRIÇÃO DO PROBLEMA:

Esta informação é muito importante e pode abreviar o tempo de reparo de sua unidade. Use outra folha de papel se for necessário um melhor detalhamento das informações solicitadas.

| Modelo | Nº de Série | Tempo total de uso (horas/semanas) |
|--------|-------------|------------------------------------|
| _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ |

Devolver a unidade já reparada para:

| | | |
|----------------------------|--------------------------|-----------|
| Nome _____ | | |
| Nome da empresa _____ | | |
| Endereço _____ | | |
| Cidade _____ | Estado _____ | CEP _____ |
| Telefone residencial _____ | Telefone comercial _____ | |

No caso de estar esta unidade fora do período de garantia, o proprietário deverá retirá-la em nosso Departamento de Assistência Técnica e efetuar o correspondente pagamento em lugar e data fixados pela Hewlett-Packard.

Cartão de Registro

Por favor, preencha este cartão e remeta-o à HP. Solicitamos a gentileza de preencher os dados abaixo que nos auxiliarão no projeto de novos produtos, procurando ir ao encontro de suas necessidades computacionais.

Produto adquirido _____ Data de aquisição ____/____/____
Dia/Mês/Ano

Nome _____

Endereço Residencial _____

Endereço Comercial _____

A. Esta é a sua primeira calculadora programável?

Sim Não

B. Favor indicar com um "X", na coluna adequada, a importância dos itens abaixo relacionados na aquisição desta calculadora. (Coloque um único "X" por linha)

| | Muito Importante | Razoavelmente Importante | Pouco Importante |
|-----------------------------------|------------------|--------------------------|------------------|
| 1. Preço | | | |
| 2. Funções do teclado | | | |
| 3. Capacidade de Programação | | | |
| 4. Manual (ou outra Documentação) | | | |
| 5. Qualidade e durabilidade | | | |
| 6. Tamanho e portabilidade | | | |
| 7. Assistência técnica | | | |
| 8. Projeto e aspecto | | | |

Se você adquiriu uma calculadora HP-12C, por favor passe à pergunta E

C. Para as calculadoras científicas. Favor indicar a frequência de uso das funções abaixo relacionadas. (Coloque um único "X" por linha)

| | Muito Frequentemente | Algumas vezes | Raramente |
|--------------------------------------|----------------------|---------------|-----------|
| 1. Funções científicas e matemáticas | | | |
| 2. Funções estatísticas | | | |
| 3. Programação | | | |
| 4. Quatro funções aritméticas | | | |
| 5. Outras (especificar) | | | |

D. Para a HP-15C. Favor indicar a frequência de uso das funções abaixo relacionadas (Coloque um único "X" por linha)

| | Muito Frequentemente | Algumas vezes | Raramente |
|-----------------------|----------------------|---------------|-----------|
| 1. Funções matriciais | | | |
| 2. Funções complexas | | | |
| 3. Solve | | | |
| 4. Integral | | | |

E. Para a HP-12C. Favor indicar a frequência de uso das funções abaixo relacionadas. (Coloque um único "X" por linha).

| | Muito Frequentemente | Algumas vezes | Raramente |
|---|-------------------------|---------------|-----------|
| 1. Teclas de juros compostos | | | |
| 2. Saldo de fluxo de caixa (NPV e IRR) | | | |
| 3. Programas usando as funções estatísticas de fluxo de caixa | | | |

F. Faça, por favor, uma breve descrição do seu trabalho _____
e da sua principal área de interesse. _____

G. Como você teve conhecimento da existência de sua calculadora?

- Anúncio na revista _____ Através de mala direta
 Anúncio no jornal _____ Através de outra pessoa
 Visitando a loja _____ Outro meio (especificar) _____

H. Se você viu o anúncio, qual a sua opinião sobre o mesmo?

- Muito bom, em geral Bom anúncio, má impressão
 Bom texto, má ilustração
 Mau anúncio, em geral Boa ilustração, mau texto

I. Indique, colocando em ordem de preferência, quais as características do anúncio que mais chamaram sua atenção:

| Características | Preferência | Características | Preferência |
|-----------------|-------------|------------------------------|-------------|
| Título | _____ | Posição na revista ou jornal | _____ |
| Texto | _____ | Cor | _____ |
| Foto | _____ | Formato do anúncio | _____ |

J. Cite as revistas/jornais nacionais ou internacionais que você lê com maior frequência:

Revistas de caráter geral _____
 Revistas técnicas _____
 Revistas p/ homens _____
 Jornais _____

K. Em que loja você comprou sua calculadora?

Nome da loja: _____ Bairro: _____ Cidade/Estado _____

L. Como você qualifica o atendimento recebido do vendedor da loja?

- Excelente e completo Mau
 Bom, mas incompleto Outro (especificar) _____

Remeta este cartão para:
Hewlett-Packard do Brasil Ind. e Com. Ltda.
Caixa Postal 1349
13100 - Campinas - São Paulo
A/C Gerência de Comunicações de Marketing

Endereço para Assistência Técnica no Brasil

Hewlett-Packard do Brasil

Al. Rio Negro, 750

06400 - Barueri - SP

(Km 23,5 da Rodovia Castelo Branco)



**HEWLETT
PACKARD**

