

H E W L E T T - P A C K A R D

HP.55

**Manual
do Proprietário**

Como Utilizar este Manual

Este Manual está organizado de maneira tal, que lhe permite utilizá-lo de duas maneiras:

- Através da sequência lógica dos tópicos abordados, que lhe permite ler o Manual na ordem em que ele se apresenta, caso o desejar.
- Ou cada tópico de cada vez, pois eles são, sempre que possível, completos en si mesmos, não sendo, assim, necessário ler todo um capítulo para se esclarecer uma idéia isolada.

Os capítulos 1, 2 e 3 mostram-lhe como efetuar cálculos com a sua HP-55; o capítulo 4 (com a margem externa em azul) descreve a operação do cronômetro digital; e o capítulo 5 ensina-lhe como programar a sua HP-55.

Se você é um principiante em calculadoras, você deverá tirar um bom proveito das explicações detalhadas, etapa por etapa, contidas neste Manual. Mas se você já estiver familiarizado com as calculadoras de bolso da Hewlett-Packard, talvez o pequeno *Guia para Consulta Rápida* seja tudo o que você precisa usar, de uma forma geral. E, quando for necessária alguma informação adicional sobre uma dada operação, você poderá consultar este Manual.

Antes de utilizar a sua calculadora, talvez seja necessário carregar a bateria, conforme as instruções no Apêndice A. A calculadora poderá, então, entrar em funcionamento enquanto a bateria estiver sendo carregada ou, mais tarde, utilizando apenas a energia da bateria.

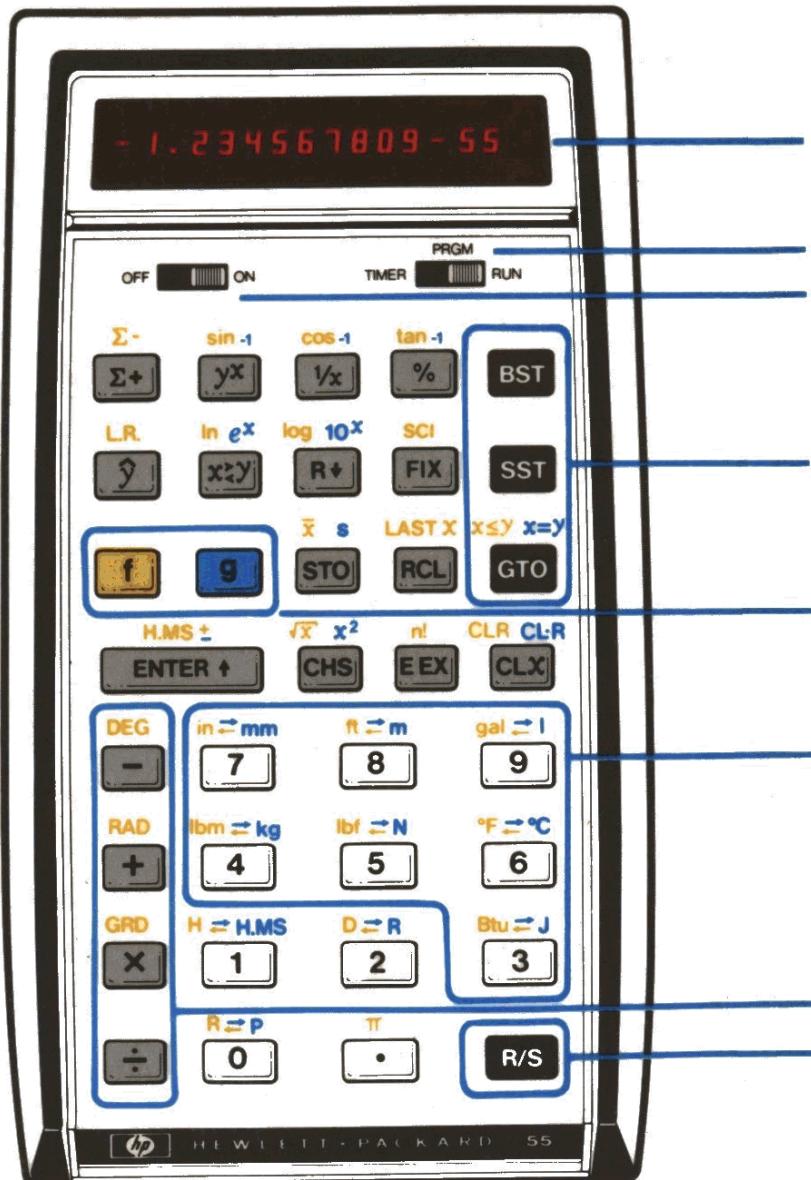


Figura 1. Teclado



Visor



Chave Seletora de Modo
Chave Interruptora (OFF-ON)



Teclas de Programação: **BST** **SST** **GTO** ***x≤y*** ***x=y***

Teclas de Prefixo: **f** **g**

Conversões Métrico-Decimais: **in = mm** **ft = m** **gal = l**
lbm = kg **lbf = N** **°F = °C**
Btu = J

Teclas de
Operações Aritméticas: **÷** **×** **+** **-**

Tecla de Cronometragem e de Controle
de Programa: **R/S**



HP.55

Manual do Proprietário

Maio de 1975

00055-90010 (Portuguese)

PRINTED IN U.S.A.

© HEWLETT-PACKARD COMPANY 1975



Índice das Matérias

O Importante é a Versatilidade	7
Capítulo 1: Introdução ao Uso da HP-55	9
Como ligar a calculadora	9
Teclado	9
Operações em amarelo	9
Operações em azul	9
Apresentação inicial no visor	10
Como introduzir números pelo teclado	10
Aritmética simples	12
Aritmética com a pilha operacional	15
Execução da esquerda para a direita	18
Aritmética com constante	21
Manipulação dos números na pilha operacional	21
Rotação da pilha operacional	22
Intercâmbio de X com Y	23
Como armazenar e recuperar números	23
Como armazenar números	24
Como recuperar números	24
Aritmética com os registradores de armazenagem	25
Como anular operações	27
Como apagar o conteúdo dos registradores de armazenagem	27
Como anular a ação das teclas de prefixo	27
Capítulo 2: Operações Fundamentais	29
O formato do visor	29
Números negativos	31
Como introduzir expoentes	32
Potências de dez	32
Expoentes negativos	32
Pi	33
Último X	33
Como evitar a re-introdução de números	33
Como corrigir introduções erradas	34
Funções básicas	34
Inverso	34
Quadrado e raiz quadrada	34
Percentagem	35

Somatórios.	36	
Resultados acumulados.	36	
Como suprimir dados	37	
Soma de produtos	38	
RCL $\Sigma +$	39	
Como escolher registradores de dados.	39	
Capítulo 3: Cálculos a Partir do Teclado	41	
Logaritmos.	41	
Logaritmos naturais.	41	
Logaritmos decimais.	42	
Exponenciação	42	
Raízes	43	
Fatorial.	44	
Funções angulares	44	
Modos de unidade angular.	44	
Funções trigonométricas	45	
Conversão de notação angular decimal/convencional	46	
Conversão de unidade angular.	47	
Aritmética com ângulos em graus, minutos e segundos.	48	
Conversões.	49	
Conversões de coordenadas	49	
Conversão de unidades métricas/inglesas	53	
Estatística.	55	
Média.	55	
Desvio padrão.	56	
Regressão linear	58	
Estimativa linear.	60	
Coeficiente de aproximação	60	
Capítulo 4: Como Utilizar o Cronômetro	63	
Disparo do cronômetro.	63	
Como fazer parar o cronômetro.	64	
Como mudar a apresentação no visor	64	
Instantes intermediários	64	
Como somar e subtrair intervalos	65	
Conversão de unidades	61	
Capítulo 5: Programação	69	
O que é um programa?.	69	
Memória de programação.	70	
Programação de um problema.	71	
Posição inicial do indicador	72	
Introdução do programa	73	
Conclusão do programa.	75	

Execução do programa.	75
Revisão do programa.	75
Modificação ou correção de programas.	76
Transferência.	78
Transferência simples	78
Transferência condicional.	80
Correção de programas.	82
Interrupção indevida	82
Execução etapa por etapa.	83
Erros comuns.	83
Apêndice A: Informações Gerais	85
Acessórios.	85
Acessórios regulares.	85
Acessórios opcionais.	85
Operação da bateria.	85
Como recarregar a bateria e operação em corrente alternada	86
Substituição da bateria.	87
Apêndice B: Informações Adicionais	90
Movimento automático para cima da pilha operacional	90
Faixa de cálculo.	91
Números muito pequenos.	91
Números muito grandes.	91
Faixas de temperatura.	91
Apêndice C: Localização e Solução de Defeitos	92
Visor em branco.	92
Visor com vários pontos decimais	92
Visor com apresentação ilegível.	92
Visor em pisca-pisca.	92
Falha da bateria	92
Garantia.	93
Instruções para envio	93
Índice Alfabético	95

O Importante é a Versatilidade

A HP-55 é uma calculadora incrivelmente versátil, projetada para proporcionar-lhe as funções e características de que você mais necessita, em um corpo compacto e atraente. Por exemplo, tomemos o seu cronômetro digital de precisão. Você sabia que a maioria das calculadoras eletrônicas possui muitos dos elementos necessários para um cronômetro digital? Entretanto, a HP-55 adicionou um pequeno cristal de quartzo, que fornece uma base de tempo precisa. O resultado disso nada mais é que um cronômetro digital de precisão, com uma faixa de 100 horas.

Por que não utilizar o cronômetro agora, você mesmo? Ligue a calculadora (chave interruptora em "ON") e coloque a chave seletora de modo, no canto direito superior, na posição TIMER. Você deverá ler 00.00.00 00 no visor. O cronômetro, então, será posto em funcionamento, pressionando-se a tecla **R/S** ("run/stop" = roda/pára). Enquanto ele estiver rodando, leia a seguinte lista das características da sua calculadora:

1. A HP-55 é uma calculadora programável que lhe ajuda a criar programas assim que necessário, para obter soluções mais rápidas, mais fáceis e mais precisas para os seus problemas específicos.
2. A programação pelo teclado da HP-55 é bastante simples e fácil de ser compreendida e inclui não só transferências simples, como também condicionais.
3. Para facilitar a sua programação, foram incluídas em sua calculadora várias teclas para apagar erros e editar programas, permitindo-lhe rever seus programas facilmente, enquanto você os constrói.
4. A HP-55 possui, também, mais funções pré-programadas do que qualquer outra calculadora científica de bolso do mundo.
5. Ela tem 20 registradores endereçáveis para armazenamento de dados, que tornam bem fácil a manipulação de dados, em qualquer que seja o problema.
6. Como outras calculadoras da Hewlett-Packard, a HP-55 possui uma pilha operacional de quatro registradores e notação polonesa (RPN), que tornam bem mais fácil a solução de problemas.
7. Ela também fornece estatísticas para média, desvio padrão e cálculos de regressão linear.

8 O Importante é a Versatilidade

8. E, naturalmente, ela possui funções transcendentais, tais como senos, co-senos, logaritmos, etc.; e conversões de coordenadas polares/cartesianas para a manipulação de vetores e aritmética de complexos.
9. A HP-55 também lhe proporciona, para a sua conveniência, uma variedade de conversões de unidades métricas/inglesas.
10. O cronômetro digital de precisão, que se encontra rodando neste momento, tem a dupla capacidade de armazenar tempos e de recuperá-los mais tarde, quando desejado.
11. Para ampliar a sua capacidade de cálculo, utilizando a HP-55, você poderá recorrer a estes dois outros manuais para programação, que se encontram à sua disposição:
 - Programas Matemáticos para a HP-55
 - Programas Estatísticos para a HP-55

Estes manuais contêm uma coleção representativa de rotinas para resolver problemas matemáticos e estatísticos da maneira mais eficiente possível.

Muito bem, agora pressione **R/S** novamente, para fazer o cronômetro parar. Agora, calculemos a sua velocidade de leitura. A lista das características da HP-55 que você acabou de ler tem, aproximadamente, 230 palavras. Para calcular a sua velocidade de leitura, move a chave que se encontra no canto direito superior da calculadora para a posição RUN e pressione:



A resposta vem em palavras por minuto. Faça este teste mais uma vez, se você quiser!

Introdução ao Uso da HP-55

Como Ligar a Calculadora

A sua HP-55 vem totalmente montada e pronta para ser utilizada depois de se efetuarem algumas verificações simples. Se você acabou de receber a sua calculadora, verifique se todos os acessórios regulares estão incluídos e se a bateria está carregada. (Consulte o Apêndice A.) Se a bateria já se encontrar carregada, ou se você quiser por a calculadora em funcionamento utilizando o recarregador, eis o que você deverá fazer para ligar a calculadora:

- Coloque a chave interruptora na posição OFF.
- Coloque a chave seletora de modo na posição RUN.
- Coloque a chave interruptora na posição ON.

Você deverá ler, então, 0.00 no visor. Se este não for o caso, consulte o Apêndice C.

O visor apresentar-se-á em pisca-pisca sempre que uma operação ilegal for introduzida. O pisca-pisca do visor poderá ser interrompido, pressionando-se qualquer tecla. A lista das operações ilegais encontra-se na contracapa posterior deste manual.

Teclado

A figura 1, na contracapa dobrada, ilustra o teclado da sua calculadora. As teclas de prefixo azul e amarela são utilizadas para aumentar o número de operações de cada tecla.

Operações em Amarelo

Pressione a tecla de prefixo amarela  antes de realizar qualquer operação descrita em amarelo acima da tecla correspondente ou antes de qualquer conversão na direção indicada pela seta amarela.

Operações em Azul

Pressione a tecla de prefixo azul  antes de realizar qualquer operação descrita em azul acima da tecla correspondente ou antes de qualquer conversão na direção indicada pela seta azul.

Observação: As operações em amarelo e em azul são indicadas neste manual acima da tecla, como se segue:     .

Apresentação Inicial no Visor

Quando você liga, inicialmente, a calculadora (“ON”), com a chave seletora de modo na posição RUN, o visor apresenta 0.00. Isto indica o conteúdo do visor ou “registrador X”.

Basicamente, os números são armazenados e manipulados na máquina em pequenos compartimentos denominados “registradores”. Cada número, por mais simples (por ex., 0, 1 ou 5) ou mais complexo (por ex., 3,141592654, -23,28362 ou $2,87148907 \times 10^{27}$) que seja, ocupa todo um registrador.

O registrador X, cujo conteúdo é apresentado no visor, é o único registrador visível. Ele é apenas um dos quatro registradores existentes dentro da calculadora, que se encontram posicionados na forma de uma “pilha operacional”. Nós denominamos estes registradores X, Y, Z e T. Eles se encontram “empilhados”, um sobre o outro, com o registrador X, que é apresentado no visor, embaixo. Quando se liga a calculadora, estes quatro registradores contêm 0.00

Nome	Registrador
T (parte superior)	0.00
Z	0.00
Y	0.00
X	0.00
	Único apresentado no visor.

Como Introduzir Números pelo Teclado

Introduza os números da esquerda para a direita e inclua o ponto decimal, se este fizer parte do número. Por exemplo, 314,32 é introduzido ao se pressionarem as seguintes teclas:

3 1 4 • 3 2

Tente introduzir um número agora. Se você cometer um erro, apague todo o número, pressionando **CLX** (“clear x” = apague x); introduza, então, o número correto. Agora, veja o que ocorreu dentro da pilha operacional:

Nome	Registrador
T	0.00
Z	0.00
Y	0.00
X	314.32

Para introduzir um segundo número, você precisa informar à calculadora que você já terminou de introduzir o primeiro número. Por exemplo, se você introduzir 567 logo depois de ter introduzido 314,32, o número no registrador X (ou seja, apresentado no visor) será 314.32567 e a calculadora ficará, ainda, sem saber se você já terminou de introduzir o número ou não. (A calculadora é inteligente, mas não pode adivinhar os seus pensamentos.)

Uma forma de se transmitir à calculadora que todo o número já foi introduzido é pressionando-se a tecla **ENTER+**.* Pressione **ENTER+** para mudar o conteúdo dos registradores

de:	para:
T	0.00
Z	0.00
Y	0.00
X	314.32

Como você pode observar, o número no registrador X, apresentado no visor, é repetido em Y. (Os números em Y e Z também foram transferidos para Z e T, respectivamente, e o número em T perdeu-se no alto da pilha. Mas isto ficará mais claro quando houver números diferentes em cada um dos quatro registradores.)

Logo depois de se pressionar **ENTER+** o registrador X estará preparado para receber um novo número, que será registrado sobre o número que estiver em X. Por exemplo, introduza o número 543,28, o que fará com que o conteúdo dos registradores da pilha mude

de:	para:
T	0.00
Z	0.00
Y	314.32
X	314.32

*Consulte o Apêndice B para maiores detalhes sobre o término da introdução de números.

A tecla **CLX** prepara o registrador X, apresentado no visor, para receber um novo número, substituindo qualquer número no visor por zero. Qualquer número introduzido, então, na calculadora, será registrado sobre o zero em X. Por exemplo, pressione agora a tecla **CLX** para mudar o conteúdo da pilha

de:	para:
T 0.00	T 0.00
Z 0.00	Z 0.00
Y 314.32	Y 314.32
X 543.28	X 0.00

Introduza, agora, 689,4 para mudar o conteúdo da pilha

de:	para:
T 0.00	T 0.00
Z 0.00	Z 0.00
Y 314.32	Y 314.32
X 0.00	X 689.4

Observe que os números da pilha não são deslocados quando um novo número é introduzido na calculadora, imediatamente depois de se pressionar **ENTER** ou **CLX**.

Aritmética Simples

As calculadoras Hewlett-Packard efetuam operações aritméticas, colocando os números na pilha na mesma disposição em que você os colocaria se estivesse trabalhando com lápis e papel. Por exemplo, se você quisesse somar 34 e 21, você escreveria o número 34 no papel e, depois, o número 21 embaixo, da seguinte maneira:

$$\begin{array}{r} 34 \\ 21 \\ \hline \end{array}$$

e, então, você realizaria a soma da seguinte maneira:

$$\begin{array}{r} 34 \\ + 21 \\ \hline 55 \end{array}$$

Os números são dispostos da mesma forma, na HP-55. Eis como isso é feito. (Apague, primeiro, o número que havia sido introduzido antes, pressionando **CLX**.)

Pressione **Leia no visor**

34

34.

34 é introduzido em X.

ENTER

34.00

34 é copiado em Y.

21

21.

21 é registrado sobre 34, em X.

Agora, os números 34 e 21 estão dispostos verticalmente na pilha, conforme indicado abaixo. Assim sendo, podemos agora efetuar a adição.

T	0.00
Z	0.00
Y	34.00
X	21.

Pressione **Leia no visor**

+

55.00

A resposta.

A simples e bem conhecida notação matemática indica-lhe como usar a sua calculadora. Os dois números devem sempre estar na pilha, antes de se pressionar a tecla da operação desejada. Ao se pressionar esta tecla, a operação é imediatamente realizada. *Não existem exceções para esta regra.*

A subtração, multiplicação e divisão são efetuadas da mesma forma. Em cada um desses casos, os dados devem estar devidamente posicionados, para que a operação possa ser realizada.

Para subtrair 21 de 34 $\left(\begin{array}{r} 34 \\ - 21 \end{array}\right)$:

Pressione **Leia no visor**

34

34.

34 é introduzido em X.

ENTER

34.00

34 é copiado em Y.

21

21.

21 é registrado sobre 34, em X.

-

13.00

A resposta.

Para multiplicar 34 por 21 $\left(\begin{array}{r} 34 \\ \times 21 \end{array}\right)$:

Pressione **Leia no visor**

34

34.

34 é introduzido em X.

ENTER

34.00

34 é copiado em Y.

21

21.

21 é registrado sobre 34, em X.

×

714.00

A resposta.

Para dividir 34 por 21 $\left(\begin{array}{r} 34 \\ \div 21 \end{array}\right)$:

Pressione **Leia no visor**

34

34.

34 é introduzido em X.

ENTER

34.00

34 é copiado em Y.

21

21.

21 é registrado sobre 34, em X.

÷

1.62

A resposta.

Aritmética com a Pilha Operacional

Agora você já sabe como introduzir números na calculadora e efetuar cálculos com eles. Em cada um dos casos discutidos acima, você precisava colocar os números na pilha operacional manualmente, através da tecla **ENTER**. Entretanto, a pilha também realiza vários movimentos automaticamente. São estes movimentos automáticos que proporcionam a enorme eficiência de computação e simplicidade de operação da HP-55. A pilha faz cada número calculado “subir”, automaticamente, quando um novo número é introduzido na calculadora. Isto ocorre porque ela *sabe* que, quando um cálculo é executado, qualquer algarismo introduzido depois faz parte de um novo número. Por exemplo, calcule $16 + 30 + 11 + 17 = ?$

Nota: Para simplificar os exemplos a seguir, nós iremos presumir que a pilha não contém nenhum dado dos exemplos anteriores.

Pressione	Conteúdo da pilha	Observação								
16	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>16.</td></tr> </table>	T	0.00	Z	0.00	Y	0.00	X	16.	16 é introduzido no registrador X, apresentado no visor.
T	0.00									
Z	0.00									
Y	0.00									
X	16.									
ENTER	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>16.00</td></tr> </table>	T	0.00	Z	0.00	Y	16.00	X	16.00	16 é copiado em Y.
T	0.00									
Z	0.00									
Y	16.00									
X	16.00									
30	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>30.</td></tr> </table>	T	0.00	Z	0.00	Y	16.00	X	30.	30 é registrado sobre 16, em X.
T	0.00									
Z	0.00									
Y	16.00									
X	30.									
+	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>46.00</td></tr> </table>	T	0.00	Z	0.00	Y	0.00	X	46.00	Somam-se 16 e 30. A resposta, 46, é apresentada no visor.
T	0.00									
Z	0.00									
Y	0.00									
X	46.00									

Pressione	Conteúdo da pilha	Observação								
11	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>46.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>11.</td></tr> </table>	T	0.00	Z	0.00	Y	46.00	X	11.	11 é introduzido no registrador X, apresentado no visor. O nº 46, na pilha, sobe automaticamente.
T	0.00									
Z	0.00									
Y	46.00									
X	11.									
+	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>57.00</td></tr> </table>	T	0.00	Z	0.00	Y	0.00	X	57.00	Somam-se 46 e 11. A resposta, 57, é apresentada no visor.
T	0.00									
Z	0.00									
Y	0.00									
X	57.00									
17	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>57.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>17.</td></tr> </table>	T	0.00	Z	0.00	Y	57.00	X	17.	17 é introduzido no registrador X. 57 é, automaticamente, introduzido em Y.
T	0.00									
Z	0.00									
Y	57.00									
X	17.									
+	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>74.00</td></tr> </table>	T	0.00	Z	0.00	Y	0.00	X	74.00	Somam-se 57 e 17, para se obter a resposta final.
T	0.00									
Z	0.00									
Y	0.00									
X	74.00									

O conteúdo dos registradores da pilha “sobe”, automaticamente, quando um novo número é introduzido na calculadora, depois de qualquer cálculo ou manipulação de números. (Consulte o Apêndice B, na parte referente ao Movimento automático para cima da pilha operacional.) Sendo as operações realizadas imediatamente depois das teclas destas operações serem pressionadas, a extensão de um problema é ilimitada, contanto que a resposta não ultrapasse a gama de operação da calculadora (ou seja, até 10^{100} !).

Além dos números contidos nos registradores da pilha “subirem”, automaticamente, após a realização de um cálculo, eles também “descem” automaticamente na pilha, *durante* os cálculos que envolvam os registradores X e Y, ao mesmo tempo. Isto ocorreu no exemplo acima, mas para que este fato seja percebido com maior clareza, faremos o mesmo problema de forma diferente.

Pressione	Conteúdo da pilha	Observação								
16	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>16.</td></tr> </table>	T	0.00	Z	0.00	Y	0.00	X	16.	16 é introduzido no registrador X, apresentado no visor.
T	0.00									
Z	0.00									
Y	0.00									
X	16.									
ENTER	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>16.00</td></tr> </table>	T	0.00	Z	0.00	Y	16.00	X	16.00	16 é copiado em Y.
T	0.00									
Z	0.00									
Y	16.00									
X	16.00									
30	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>30.</td></tr> </table>	T	0.00	Z	0.00	Y	16.00	X	30.	30 é registrado sobre 16, em X.
T	0.00									
Z	0.00									
Y	16.00									
X	30.									
ENTER	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>30.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>30.00</td></tr> </table>	T	0.00	Z	16.00	Y	30.00	X	30.00	30 é introduzido em Y. 16 sobe para Z.
T	0.00									
Z	16.00									
Y	30.00									
X	30.00									
11	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>30.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>11.</td></tr> </table>	T	0.00	Z	16.00	Y	30.00	X	11.	11 é introduzido no registrador X, apresentado no visor.
T	0.00									
Z	16.00									
Y	30.00									
X	11.									
ENTER	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>30.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>11.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>11.00</td></tr> </table>	T	16.00	Z	30.00	Y	11.00	X	11.00	11 é copiado em Y. 16 e 30 sobem para Z e T, respectivamente.
T	16.00									
Z	30.00									
Y	11.00									
X	11.00									

Pressione	Conteúdo da pilha	Observação								
17	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>30.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>11.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>17.</td></tr> </table>	T	16.00	Z	30.00	Y	11.00	X	17.	17 é registrado sobre 11, em X.
T	16.00									
Z	30.00									
Y	11.00									
X	17.									
+	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>30.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>28.00</td></tr> </table>	T	16.00	Z	16.00	Y	30.00	X	28.00	Somam-se 17 e 11 e o resto da pilha desce. 16 desce para Z e é, também, copiado em T. 30 e 28 estão prontos para serem somados.
T	16.00									
Z	16.00									
Y	30.00									
X	28.00									
+	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>58.00</td></tr> </table>	T	16.00	Z	16.00	Y	16.00	X	58.00	Somam-se 30 e 28 e a pilha desce outra vez. Agora, 16 e 58 estão prontos para serem somados.
T	16.00									
Z	16.00									
Y	16.00									
X	58.00									
+	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>74.00</td></tr> </table>	T	16.00	Z	16.00	Y	16.00	X	74.00	Somam-se 16 e 58 para se obter a resposta final e a pilha desce outra vez.
T	16.00									
Z	16.00									
Y	16.00									
X	74.00									

Este mesmo movimento da pilha para baixo ocorre quando se acionam **-**, **x**, e **÷**.* O número em T aparece em T e Z, o número em Z desce para Y e os números em Y e X se juntam para dar a resposta, que pode ser lida no registrador X.

Execução da Esquerda para a Direita

O movimento da pilha, para cima e para baixo, permite-lhe reter e posicionar os resultados intermediários, sem precisar re-introduzir estes números na calculadora. Esta é uma das vantagens da pilha operacional em relação a outros métodos de manipulação de dados. Praticamente qualquer problema poderá ser resolvido, introduzindo-se os números da esquerda para a direita.

*A pilha operacional também “desce” durante as operações **y^x** e **H.MS**+, que serão discutidas mais adiante, neste manual.

Calcule a seguinte expressão:

$$(35 + 45) \times (55 + 65)$$

Pressione Leia no visor

35 35. O primeiro número à esquerda é introduzido no registrador X.

ENTER+ 35.00 Como não há operação possível, pressiona-se **ENTER+**.

45 45. O número seguinte é introduzido em X.

+ 80.00 O resultado intermediário desta adição é apresentado no visor.

55 55. O número seguinte é introduzido em X.

ENTER+ 55.00 Como a multiplicação ainda não pode ser realizada, pressiona-se **ENTER+**.

65 65. O número seguinte é introduzido em X.

+ 120.00 Realiza-se a adição em seguida.

x 9600.00 A resposta é calculada, sem que os números sejam re-distribuídos ou re-introduzidos na pilha operacional.

É claro que você não precisa trabalhar em seus problemas da esquerda para a direita. Muitas pessoas preferem começar do meio e ir introduzindo os números à medida em que eles vão sendo necessários. Qualquer que seja a sua maneira de trabalhar, quanto mais complexos forem os seus problemas, mais admirado você ficará com a versatilidade da pilha operacional. Execute, agora, este outro exemplo.

Exemplo: Calcule $5 \times [(3 \div 4) + (5 \div 2) + (4 \div 3)] \div (3 \times .213)$.

Pressione Leia no visor

5	5.
ENTER	5.00
2	2.
÷	2.50
3	3.
ENTER	3.00
4	4.
÷	.75
+	3.25
4	4.
ENTER	4.00
3	3.
÷	1.33
+	4.58
3	3.
ENTER	3.00
.213	.213
×	.64
÷	7.17
5	5.
×	35.86

O primeiro número é introduzido.

A resposta.

Aritmética com Constante

Exemplo: A população de uma certa cultura de bactérias aumenta 15% por dia, sob condições ideais. Qual seria a população ao fim de cada dia, por seis dias consecutivos, se uma cultura de amostragem tivesse uma população inicial de 1000 bactérias?

Método: Coloque o fator de crescimento (1,15) nos registradores Y, Z e T e coloque a população inicial (1000) no registrador X. A partir daí, você obterá a nova população, sempre que pressionar **×**.

Pressione Leia no visor

1.15	1.15	Fator de crescimento.
ENTER↑	1.15	
ENTER↑	1.15	
ENTER↑	1.15	
1000	1000.	População inicial.
×	1150.00	População ao fim do 1º dia.
×	1322.50	População ao fim do 2º dia.
×	1520.88	População ao fim do 3º dia.
×	1749.01	População ao fim do 4º dia.
×	2011.36	População ao fim do 5º dia.
×	2313.06	População ao fim do 6º dia.

Quando você pressiona **×** pela primeira vez, você calcula $1,15 \times 1000$. O resultado (1150,00) é apresentado no registrador X e uma nova cópia do fator de crescimento desce para o registrador Y. Você nunca precisa re-introduzir o fator de crescimento, uma vez que ele é re-copiado no registrador T, sempre que a pilha desce.

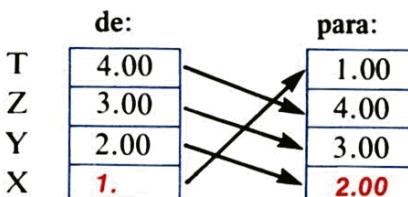
Manipulação dos Números na Pilha Operacional

A tecla **ENTER↑** não é a única que altera a disposição dos números da pilha. As teclas **R↑** e **xy** mudam a disposição dos números da pilha, sem que se perca o número do registrador T.

Rotação da pilha operacional

A tecla **R✓** ("rotação") permite-lhe rever o conteúdo de toda a pilha, a qualquer momento. Para verificar como esta tecla funciona, encha completamente a pilha com os números de 1 a 4, pressionando: 4 **ENTER** 3 **ENTER** 2 **ENTER** 1

Quando você pressionar, então, a tecla **R✓**, o conteúdo de cada registrador sofrerá uma rotação



Observe agora, a disposição do conteúdo da pilha quando se pressiona **R✓** para trazer os outros números da pilha, um de cada vez, para o registrador X, apresentado no visor.

Pressione	Conteúdo da pilha	Observação								
R<small>✓</small>	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>4.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>3.00</td></tr> </table>	T	2.00	Z	1.00	Y	4.00	X	3.00	Os números sofrem uma nova rotação na pilha. O número 3,00 encontra-se, agora, no registrador X.
T	2.00									
Z	1.00									
Y	4.00									
X	3.00									
R<small>✓</small>	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>3.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>4.00</td></tr> </table>	T	3.00	Z	2.00	Y	1.00	X	4.00	Os números descem mais uma casa, outra vez. O número 4,00, que estava em T, encontra-se, agora, no registrador X.
T	3.00									
Z	2.00									
Y	1.00									
X	4.00									
R<small>✓</small>	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>4.00</td></tr> <tr><td>Z</td><td>3.00</td></tr> <tr><td>Y</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>X</td><td>1.00</td></tr> </table>	T	4.00	Z	3.00	Y	2.00	X	1.00	Todos os números estão de volta em seus registradores iniciais. Nenhum número se perdeu.
T	4.00									
Z	3.00									
Y	2.00									
X	1.00									

A tecla **R✓** é utilizada para se mudar a disposição dos números na pilha. Assim, sempre que você tiver alguma dúvida sobre o conteúdo da pilha, utilize **R✓**, para verificar os seus dados.

Nota: Quando, logo depois de se pressionar **RCL** houver alguma introdução ou se pressionar a tecla **R✓**, o conteúdo da pilha subirá e o número no registrador T será perdido.

Intercâmbio de X com Y

A tecla **x \leftrightarrow y** (intercâmbio de x com y) troca o conteúdo do registrador X com o do Y, sem afetar os registradores Z e T. Se você pressionar **x \leftrightarrow y** mantendo os dados do exemplo anterior intatos, os números nos registradores X e Y passarão

	de:		para:
T	4.00	→	4.00
Z	3.00	→	3.00
Y	2.00	→	1.00
X	1.00	→	2.00

Da mesma forma, se se pressionar **xy** novamente, os números nos registradores X e Y voltarão às suas posições iniciais. A tecla **xy** é utilizada para manipular a posição dos números na pilha operacional ou, simplesmente, para apresentar o conteúdo do registrador Y no visor.

Como Armazenar e Recuperar Números

Apesar da pilha guardar, automaticamente, os resultados intermediários para você, talvez seja necessário, algumas vezes, armazenar algum número ou grupo de números para serem usados nos cálculos só bem mais tarde. Para tanto, a sua HP-55 proporciona-lhe, além da pilha operacional, outros 20 registradores para armazenar dados.

PILHA OPERACIONAL REGISTRADORES DE ARMAZENAGEM DE DADOS

T
Z
Y
X

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"/>

Como Armazenar e Recuperar Números

Para armazenar o número apresentado no visor nos registradores de R_0 a R_9 :

1. Pressione **STO** ("store" = armazenar).
2. Pressione a tecla contendo o número do registrador apropriado (de **0** a **9**).

Para armazenar o número apresentado no visor nos registradores de $R_{.0}$ a $R_{.9}$:

1. Pressione **STO**.
2. Pressione a tecla do ponto decimal **.**.
3. Pressione a tecla contendo o número do registrador apropriado (de **0** a **9**).

O número no registrador X, apresentado no visor, é copiado no registrador de armazenagem indicado, permanecendo o número original em X.

Como Armazenar Números

Os números podem ser recuperados de forma semelhante à de serem armazenados. Para trazer o número de algum dos registradores de R_0 a R_9 para o registrador X, apresentado no visor:

1. Pressione **RCL** ("recall" = recuperar).
2. Pressione a tecla contendo o número do registrador apropriado (de **0** a **9**).

Para trazer o número de algum dos registradores de $R_{.0}$ a $R_{.9}$ para o registrador X, apresentado no visor:

1. Pressione **RCL**.
2. Pressione a tecla do ponto decimal **.**.
3. Pressione a tecla contendo o número do registrador apropriado (de **0** a **9**).

O número do registrador de armazenagem é copiado no registrador X, apresentado no visor, permanecendo o número original no registrador de armazenagem. Sempre que algum número for levado de volta ao registrador X, apresentado no visor, a pilha operacional reagirá, automaticamente, como se este fosse um número novo.

Exemplo: Suponhamos que você deseje calcular o custo de compra de um artigo em várias quantidades. O preço unitário do artigo é de Cr\$ 131,57 e as quantidades para as quais você deseja calcular o custo são 47, 36 e 29.

Método: Armazene o preço unitário no registrador 0. Recupere-o, então, para multiplicá-lo por cada quantidade.

Pressione Leia no visor

132.57	132.57	132,57 é armazenado no registrador R_0 .
STO 0	132.57	
47	47.	47 faz o preço unitário subir a Y.
X	6230.79	Primeiro total.
RCL 0	132.57	O preço unitário é recuperado.
36	36.	36 faz o preço unitário subir a Y.
X	4772.52	Segundo total.
RCL 0	132.57	O preço unitário é recuperado.
29	29.	29 faz o preço unitário subir a Y.
X	3844.53	Terceiro total.

Neste caso, você poderá calcular facilmente o custo total, pois os totais individuais ainda se encontram na pilha.

+	8617.05	3844.53 + 4772.52
+	14847.84	Custo total.

Neste exemplo, a total foi obtido no final, mas você também poderá obter o total à medida que for efetuando os cálculos, se preferir.

Aritmética com os Registradores de Armazenagem

As operações aritméticas também podem ser realizadas utilizando-se o número no registrador X, apresentado no visor, e um número dos registradores de armazenagem de R_0 a R_9 . Nos casos de operações aritméticas com os registradores de armazenagem, as respostas são sempre dadas no registrador de armazenagem.

Para modificar um número em algum dos registradores de R_0 a R_9 utilizando-se o número no registrador X, apresentado no visor:

1. Pressione **STO** .
2. Pressione a tecla da operação aritmética desejada (**+**, **-**, **×**, ou **÷**).
3. Pressione a tecla do número apropriado (de **0** a **9**).

Exemplo: Armazene 6 no registrador R_3 e some 5 a este número.

Pressione Leia no visor

6	6.
STO 3	6.00
5	5.
STO + 3	5.00
RCL 3	11.00

Armazena-se 6 no registrador R_3 .

Soma-se 5 ao nº 6, no registrador R_3 .
Confirma-se que 11 está armazenado no registrador R_3 .

Subtrai, agora, 4 do número no registrador R_3 .

4	4.
STO - 3	4.00
RCL 3	7.00

Subtrai-se 4 de 11 em R_3 .

Confirma-se a resposta.

Multiplique, então, o número no registrador R_3 por 8.

8	8.
STO × 3	8.00
RCL 3	56.00

O número no registrador R_3 vezes 8,00.

Confirma-se a resposta.

Finalmente, divida o número no registrador R_3 por 14.

14	14.
STO ÷ 3	14.00
RCL 3	4.00

O número no registrador R_3 dividido por 14,00.

Confirma-se a resposta.

A aritmética com registradores de armazenagem é particularmente útil quando se deseja usar menos etapas para se escrever um programa ou realizar cálculos que exijam vários sub-totais diferentes.

Como Anular Operações

Você já aprendeu como apagar um número indesejado no registrador X, apresentado no visor, pressionando a tecla **CLX**. Tal medida faz com que qualquer número apresentado no visor seja substituído por zero. Além desta, existem outras três formas de se anularem as operações indesejadas.

Como Apagar o Conteúdo dos Registradores e da Pilha Operacional

Para apagar o conteúdo dos registradores de R_0 a R_9 e da pilha operacional, pressione **f CLR**. Para apagar o conteúdo dos registradores de $R_{.0}$ a $R_{.9}$ e da pilha operacional, pressione **g CLR**.

Como Anular a Ação das Teclas de Prefixo

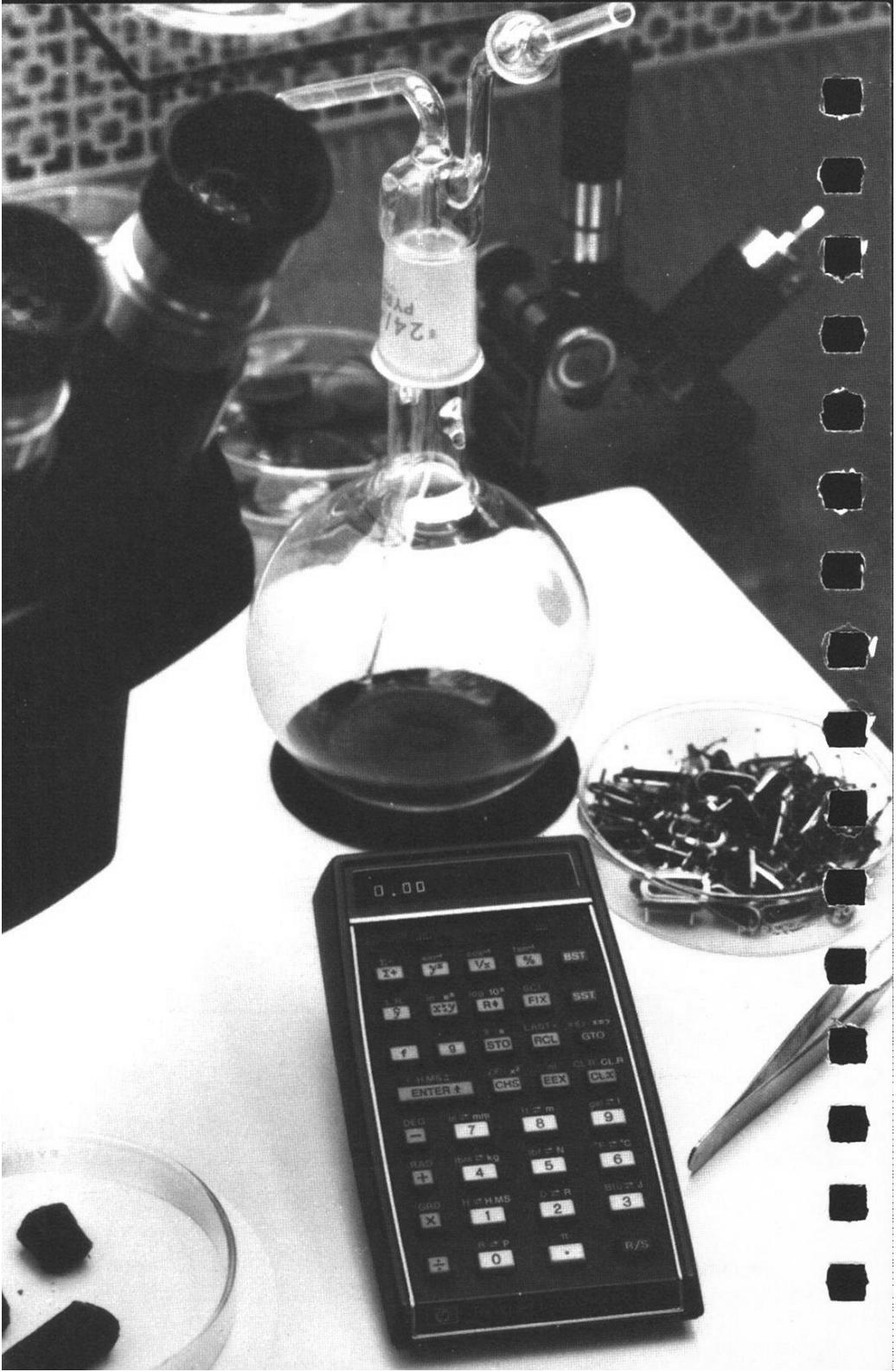
Para se anular a ação de uma tecla de prefixo, deve-se pressionar **BST** ("back step" = etapa para trás), com a calculadora no modo RUN.* Por exemplo, se você pressionar, acidentalmente, a tecla **f** ou **g** basta pressionar **BST** para anular o seu engano.

Se você pressionar **f** quando, na verdade, estiver querendo a tecla **g** ou vice-versa, basta pressionar a tecla do prefixo apropriado e prosseguir com os seus cálculos, para que o erro seja desfeito.

A ação das seguintes teclas também é anulada quando se pressiona **BST**: **RCL** **•**, **STO** **•**, **STO**, **RCL**, **FIX**, **SCI**, **GTO**

que agem como teclas de prefixo para as suas respectivas operações.

*Ao se pressionar **BST** também se coloca o indicador de programa no início da memória de programação. Esta operação é explicada, em maiores detalhes, no capítulo 5.



Operações Fundamentais

Você verá que as operações básicas de controle e as funções elementares aqui discutidas são bastante úteis para uma ampla gama de aplicações.

O Formato do Visor

Os números são sempre mantidos, internamente, até o décimo algarismo e são armazenados em notação científica. Por exemplo, o número 1 268 417 é armazenado na calculadora da seguinte maneira:

1.268417000 06

onde 06 representa o expoente de 10 ($1\ 268\ 417 = 1.268417000 \times 10^6$).

Quando se liga a calculadora, os números são arredondados até a segunda casa decimal à direita do ponto decimal, para facilitar a leitura. Por exemplo 1 000 é apresentado no visor como:

1000.00

E 0,034 é apresentado no visor como:

.03

Mas 100 000 000 é apresentado no visor como:

100000000.0

porque não há mais espaço no visor para que duas casas decimais, à direita do ponto decimal, sejam apresentadas.

'Você poderá, facilmente, mudar o número de algarismos apresentados no visor à direita do ponto decimal, pressionando **FIX** [de **0** a **9**], onde a tecla de algarismo corresponde ao número de casas decimais desejadas. Por exemplo, se você pressionar **FIX** **5**, os números apresentados no visor serão arredondados até a quinta casa decimal, à direita do ponto decimal. Introduza, agora, o número 2.23456789 e observe as mudanças ocorridas, cada vez que se utiliza um destes 10 formatos do visor.

FIX 9	1.234567890
FIX 8	1.23456789
FIX 7	1.2345679
FIX 6	1.234568
FIX 5	1.23457

FIX 4	1.2346
FIX 3	1.235
FIX 2	1.23
FIX 1	1.2
FIX 0	1.

Observe que o visor arredonda para mais, se o primeiro algarismo "omitido" for 5 ou maior que 5.

Você também poderá especificar a notação científica como sendo o formato do visor desejado. Isto é bastante útil quando se trabalha com números muitos grandes ou muito pequenos. Basta pressionar **f** **SCI** [de **0** a **9**], onde a tecla de algarismo corresponde, novamente, ao número de casas decimais desejadas, à direita do ponto decimal. Por exemplo, o número 31557600, em notação científica, com quatro casas decimais à direita do ponto decimal (**f** **SCI** **4**) aparecerá no visor da seguinte forma:

3.1558 **07**

Como já foi visto, o visor arredonda o número para mais, se o primeiro algarismo "omitido" for 5 ou maior que 5.

Se um número for grande demais ou pequeno demais para o formato "FIX" especificado, a calculadora, automaticamente, apresentará o número no visor em notação científica (**f** **SCI** **9**) com todos os seus 10 algarismos significativos.

Por exemplo, pressione **FIX** **2**, e eleve 500 000 ao quadrado.

Pressione **Leia no visor**

500000	500000.
ENTER 	500000.00
×	2.500000000 11

em notação científica.

Agora, divida 1 por 10000.

Pressione **Leia no visor**

1

ENTER

10000

÷

1.

1.00

10000.

1.00000000-04

1×10^{-4} em notação científica.

Observe que, em ambos os casos, 10 algarismos significativos são apresentados no visor, quando a calculadora passa a apresentar os números em notação científica. Lembre-se, também, de que o formato original do visor permanece inalterado: os números que puderem ser apresentados dentro dos limites do formato do visor continuarão a aparecer no formato **FIX** 2.

Observação 1: No decorrer de todo este manual, todas as respostas são apresentadas, supondo-se que o visor se encontre no formato **FIX** 2 exceto quando o exemplo especifica o contrário.

Observação 2: Os números maiores que 9 999999999 são aproximados para $\pm 9,999999999$ 99. Os números menores que 10^{-9} são aproximados para zero.

Números Negativos

Para introduzir um número negativo, introduza o valor positivo e pressione a tecla **CHS** ("change sign" = mudar de sinal).

Por exemplo, para introduzir -12:

Pressione **Leia no visor**

12

CHS

12.

-12.

A tecla **CHS** muda o sinal do número no registrador X, apresentado no visor. Por exemplo, para fazer com que este número volte a ser positivo:

Pressione **Leia no visor**

CHS

ENTER

12.

12.00

O sinal é trocado.

O número é terminado, para que se possa prosseguir com o próximo exemplo.*

*Consulte o Apêndice B para maiores detalhes sobre o término da introdução de números.

Como Introduzir Expoentes

Os números multiplicados por uma potência de 10 poderão ser sempre introduzidos utilizando-se, diretamente, a tecla **EEX** (“enter exponent”). Por exemplo, para introduzir o número de segundos em um ano, 3.1536×10^7 :

Pressione **Leia no visor**

3.1536	3.1536
EEX	7
ENTER	31536000.00

Potências de Dez

Para introduzir potências de dez, basta pressionar a tecla **EEX** e, então, o expoente desejado. Por exemplo, o número de angstroms em um centímetro é de 100 000 000 (10^8). Para introduzir este número:

Pressione **Leia no visor**

EEX	1.	00
8	1.	08
ENTER	100000000.0	

Expoentes Negativos

Para introduzir potências de 10 negativas, introduza o número, pressione **EEX** e, então, pressione a tecla **CHS** para mudar o sinal do expoente. Introduza, então, a potência de 10. Por exemplo, para introduzir a constante de Planck - aproximadamente 6.625×10^{-27} :

Pressione **Leia no visor**

6.625	6.625
EEX	6.625
CHS	6.625
27	-00
ENTER	6.624
	-27
	6.625000000 -27

Pi

Tendo em vista o emprego da constante π em um sem número de aplicações, a sua HP-55 vem equipada com esta importante tecla. Para introduzir esta constante no registrador X, basta pressionar **f π**. Quando o valor de π é introduzido, a pilha reage, automaticamente, como se π fosse um novo número.

Exemplo: Calcule a área de um círculo com um raio de 3 metros.

$$\text{Área} = r^2 \times \pi$$

Pressione	Leia no visor	
3	3.	
ENTER	3.00	
×	9.00	
f π	3.14	Calcula-se 3^2 .
×	28.27	Traz-se π para o registrador X e leva-se 3^2 para Y.
		A resposta.

ÚLTIMO X

Além dos quatro registradores da pilha operacional e dos 20 registradores de armazenagem, a HP-55 proporciona-lhe um outro registrador, o ÚLTIMO X. O último número apresentado no visor, antes da realização de um cálculo, é aí armazenado automaticamente. Para recuperar-se o último número apresentado no visor, basta pressionar **f LAST X**.

Como Evitar a Re-introdução de Números

O registrador ÚLTIMO X é útil quando um mesmo número aparece mais de uma vez em um dado cálculo.

$$7.32 + 3.65$$

Exemplo: Calcule $\frac{7.32 + 3.65}{3.65}$

Pressione	Leia no visor	
7.32	7.32	
ENTER	7.32	
3.65	3.65	
+	10.97	
f LAST X	3.65	Resposta intermediária.
÷	3.01	Recupera-se 3,65 para X.
		A resposta.

Como Corrigir Introduções Erradas

O registrador ÚLTIMO X também é útil para se desfazerem erros acidentais, tais como o pressionar de uma tecla de alguma operação aritmética ou número errado.

Exemplo: Divila 12 por 2,157, depois de dividi-lo por 3,157 sem querer.

Pressione Leia no visor

12	12.
ENTER	12.00
3.157 ÷	3.80
f LAST X	3.16
×	12.00
2.157 ÷	5.56

Epa! Você cometeu um erro.

Recupera-se a última introdução.

Você volta ao início do cálculo.

A resposta correta.

Funções Básicas

Você verá que as funções básicas que se seguem possuem uma ampla variedade de aplicações e, na verdade, podem ser combinadas de diversas maneiras, em aplicações que serão apresentadas na parte restante deste manual.

Inverso

A tecla $\frac{1}{x}$ calcula o inverso do número contido no registrador X, apresentado no visor.

Exemplo: Calcule o inverso de 0,0625.

Pressione Leia no visor

.0625	.0625
$\frac{1}{x}$	16.00

A resposta.

Quadrado e Raiz Quadrada

Pressione $f \sqrt{x}$ para calcular a raiz quadrada do número no registrador X, apresentado no visor.

Exemplo: Calcule a raiz quadrada de 289.

Pressione Leia no visor

289	289
$f \sqrt{x}$	17.00

A resposta.

Para calcular o quadrado do número no registrador X, apresentado no visor, pressione **g** $\boxed{x^2}$.

Exemplo: Calcule 18^2 .

Pressione **Leia no visor**

18

18.

g $\boxed{x^2}$

324.00

A resposta.

Observe que, anteriormente, vínhamos elevando números ao quadrado, usando **ENTER** \downarrow **X**. Entretanto, ao se pressionar **g** $\boxed{x^2}$ realiza-se a mesma operação, com a vantagem de se alterar o registrador X, sem se perder o número no registrador T.

Percentagem

Para calcular a percentagem de um número:

1. Introduza o número.
2. Pressione **ENTER** \downarrow .
3. Introduza a percentagem.
4. Pressione **%** .

O quadro abaixo mostra o que ocorre dentro da pilha operacional, quando você pressione **%** .

Pressione: **%**

	Antes	Depois
T	4.00	4.00
Z	3.00	3.00
Y	150.00	150.00
X	50.00	75.00

$\frac{(x)(y)}{100}$

ÚLTIMO X

Exemplo: Calcule 25% de 78.

Pressione Leia no visor

78

78.

ENTER

78.00

25

25.

%

19.50

A resposta.

A tecla **%** não altera o conteúdo do registrador Y e o conteúdo da pilha não “desce”. Isto lhe permite somar ou subtrair a percentagem do número em Y.

Pressione Leia no visor

+

97.50

Isto é igual a $19.50 + 78$, que também é $1,25 \times 78$.

Somatórios

Para obter o somatório total de números para serem utilizados em outros cálculos, utilize a tecla **$\Sigma+$** (“Sigma mais”). Estes somatórios são especialmente úteis, quando se trabalha com vetores e estatística.

Resultados acumulados

A tecla **$\Sigma+$** obtém, automaticamente, somatórios de ambos os números nos registradores X e Y. O número de introduções é apresentado no visor e é, também, armazenado no registrador **R₀**. Os resultados acumulados são armazenados nos registradores de **R₁** a **R₅**.

Registrador Dados

R₀ n Número de entradas.

R₁ Σx Somatório dos valores x

R₂ Σx^2 Somatório dos valores x^2

R₃ Σy Somatório dos valores y

R₄ Σy^2 Somatório dos valores y^2

R₅ Σxy Somatório dos valores xy

Cada vez que a tecla **$\Sigma+$** é pressionada, estes somatórios são atualizados e re-armazenados nos registradores de armazenagem de dados. Podem-se somar os valores x isoladamente, limpando-se, antes, o registrador Y.

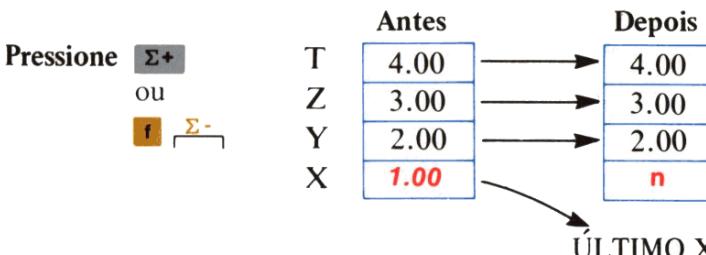
Observação: Antes de se utilizar a tecla **$\Sigma+$** estes registradores deverão ser limpos, juntamente com a pilha operacional, pressionando-se **9** **CLR**. Caso isto não seja feito, os novos dados serão somados aos antigos.

Como Suprimir Dados

Se você introduzir um número incorreto, sem ter, ainda, pressionado **$\Sigma+$** , pressione **CLX** e introduza o número desejado. Se você já tiver somado o número, ou números, pressionando **$\Sigma+$** , re-introduza o dado incorreto nos registradores X e Y e pressione **f** **$\Sigma-$** :

Observação: Se um número de um par de dados x, y estiver incorreto, ambos os números deverão ser suprimidos e re-introduzidos.

Os quadros abaixo ilustram o que ocorre dentro da pilha operacional quando se pressiona $\Sigma+$ ou $\Sigma-$:



O registrador X fica, também, preparado para receber um novo número (exatamente como se se tivesse pressionando **CLX** ou **ENTER**). Isto é, basicamente, para que você possa recriar seu último par de dados (valor x e y), pressionando, simplesmente, **LAST X**.

Exemplo: Calcule Σx , Σx^2 , Σy , Σy^2 , e Σxy para os valores de x e y abaixo.

y	7	5	9
x	5	3	8

Pressione **Leia no visor**

g CL-R

THE VISION

7

0.00

5

7.00

5

500

3

1

3

£.00

O primeiro par é introduzido; $n = 1$.

O segundo par é somado; $n = 2$.

Todos os dados são somados: $n = 3$.

Pressione**RCL**  **1****Leia no visor**
16.00Soma dos valores x do registrador R.₁.**RCL**  **2****Leia no visor**
98.00Soma dos quadrados dos valores x do registrador R.₂.**RCL**  **3****Leia no visor**
21.00Soma dos valores y do registrador R.₃.**RCL**  **4****Leia no visor**
155.00Soma dos quadrados dos valores y do registrador R.₄.**RCL**  **5****Leia no visor**
122.00Soma dos valores xy do registrador R.₅.

Soma de produtos

O somatório Σxy no registrador R.₅ também pode ser utilizado para se calcular a soma de produtos.

Exemplo: Suponha que você tenha vendido 12 itens a Cr\$ 1,58 cada, 8 itens a Cr\$ 2,67 cada e 16 itens a Cr\$ 0,54 cada. O preço total de venda é:

$$(12 \times 1.58) + (8 \times 2.67) + (16 \times .54)$$

Pressione**9** **CL:R****Leia no visor**
0.00Limpa os registradores de R.₀ a R.₉ e a pilha operacional.**12** **ENTER** **Leia no visor**
12.00R.₅ contém o primeiro produto.**1.58** **Σ+****Leia no visor**
1.00R.₅ contém a soma dos dois primeiros produtos.**8** **ENTER** **Leia no visor**
8.00**2.67** **Σ+****Leia no visor**
2.00

Todos os produtos foram somados.

16 **ENTER** **Leia no visor**
16.00

A resposta.

.54 **Σ+****Leia no visor**
3.00**RCL**  **5****Leia no visor**
48.96

RCL **$\Sigma+$**

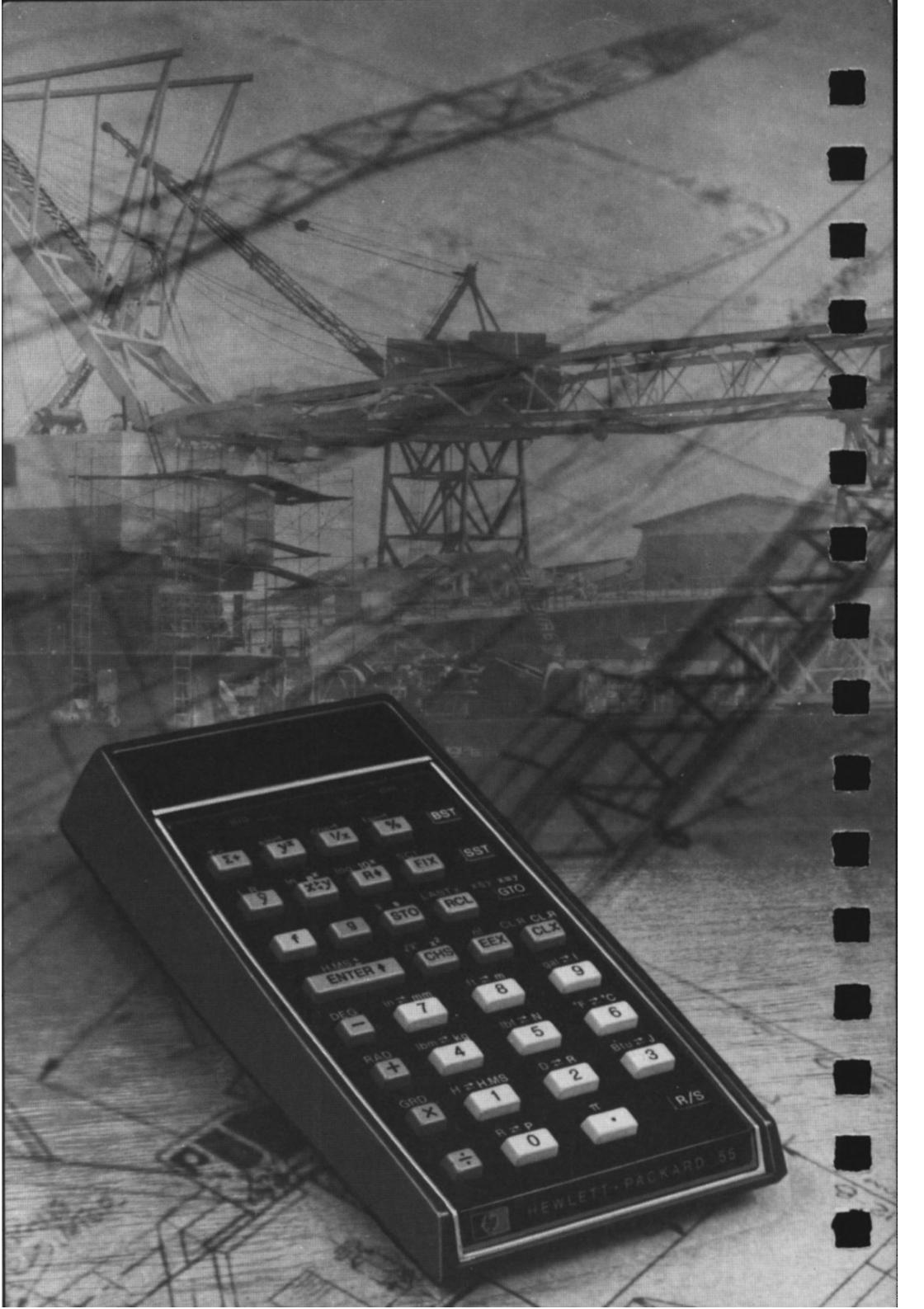
Para trazer a soma dos valores x e a soma dos valores y aos registradores X e Y, respectivamente, pressione **RCL** **$\Sigma+$** . O número que se encontrava, anteriormente, em Y se perde. O número que se encontrava, anteriormente, em X é armazenado no registrador ÚLTIMO X. Os registradores T e Z permanecem inalterados. Tal procedimento é útil quando se deseja somar vetores.

Observação: Pressione **STO** **$\Sigma+$** para acumular o primeiro par de dados após **RCL** **$\Sigma+$** . Continue, então, a acumular, utilizando a tecla **$\Sigma+$** como antes.

As principais aplicações em estatística e aritmética vetorial da tecla **$\Sigma+$** podem ser encontradas nas páginas 57 e 52, respectivamente.

Como escolher registradores de dados

Durante os cálculos com a tecla **$\Sigma+$** os registradores de $R_{.0}$ a $R_{.5}$ não devem ser usados para armazenagem de dados, pois, neste caso, ocorrerão erros nos somatórios. Os registradores de R_0 a R_9 e de $R_{.6}$ a $R_{.9}$, entretanto, estarão ainda disponíveis.



Capítulo 3

Cálculos a Partir do Teclado

As funções e operações discutidas neste capítulo completam a descrição do desempenho da calculadora no modo RUN. Você descobrirá, sem dúvida, muitas outras aplicações para estas funções, além das que apresentamos aqui.

Logaritmos

Os logaritmos são especialmente úteis para os cientistas e engenheiros. O nível do som, por exemplo, é medido em uma escala logarítmica (em decibeis). Um outro exemplo é a escala Richter, usada por sismólogos para avaliar a magnitude dos tremores de terra, que são medidos em uma base logarítmica, de tal forma que cada número na escala corresponde a uma magnitude dez vezes maior que a indicada pelo número anterior. Como essas, existem muitas outras relações que são logarítmicas.

Logaritmos Naturais

Para calcular o logaritmo natural ou neperiano (base e) do valor em X, com a sua HP-55, pressione   . Para elevar e (2,718281828) à potência apresentada no visor, pressione   . Este será o antilogaritmo natural do valor em X. Após qualquer uma dessas duas operações, o resultado “sobe”, automaticamente, na pilha operacional, antes de uma nova introdução de dados ser aceita.

Exemplo: Suponhamos que você deseje utilizar um barômetro comum como um altímetro. Depois de medir a pressão ao nível do mar (30 polegadas de mercúrio), você escala a montanha até o barômetro indicar 9,4 polegadas de mercúrio. A que altitude você se encontra?

Método: Apesar da relação exata entre pressão e altitude ser função de vários fatores combinados, uma razoável aproximação poderá ser obtida, através da seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Altitude (em pés)} &= 25000 \ln \frac{30}{\text{pressão}} \\ &= 25000 \ln \frac{30}{9.4} \end{aligned}$$

Pressione

25000

ENTER↑

30

ENTER↑

9.4

÷

f ln

x

Leia no visor

25000.

25000.00

30.

30.00

9.4

3.19

1.16

29012.19

30 ÷ 9.4

ln 3.19

A resposta.

Provavelmente, você está no Monte Everest!

Logaritmos Decimais

A HP-55 calcula o logaritmo decimal (base 10) do valor em X, quando as teclas **f log** são pressionadas. Para calcular 10^x , o antilogaritmo decimal do valor em X, pressione **g 10^x**. O resultado, aqui também, “sobe” automaticamente, antes de uma nova introdução de dados ser aceita.

Exemplo: Estima-se que o terremoto ocorrido em 1906 em São Francisco, na Califórnia, com uma magnitude de 8,25 na escala Richter, tenha sido 105 vezes mais forte do que o ocorrido em 1972, na Nicarágua. Qual seria a magnitude deste último terremoto, na escala Richter?

Método: Magnitude = 8.25 - log 105.

Pressione

8.25

ENTER↑

105

f log

-

Leia no visor

8.25

8.25

105.

2.02

6.23

log 105

A resposta.

Exponenciação

A tecla **y^x** eleva o número-base do registrador Y à potência apresentada no visor (registrador X), utilizando a fórmula $y^x = e^{x \ln y}$.

Exemplo 1: Calcule 7^{15} .

Pressione

7 **ENTER**

15 **y^x**

Leia no visor

7.00

4.747561529 12

A resposta.

Exemplo 2: Calcule 12^5 .

Pressione

12

ENTER

5

y^x

Leia no visor

12.

12.00

5.

248832.00

A resposta.

Exemplo 3: Calcule $5^{2.45}$.

Pressione

Leia no visor

5

ENTER

2.45

y^x

5.

5.00

2.45

51.58

A resposta.

A função **y^x** não opera para:

1. $y < 0$
2. $y = 0$ e $x \leq 0$

Raízes

A tecla **y^x**, juntamente com a tecla **1/x**, permite-lhe extrair raízes de um número, já que $\sqrt[x]{y} = y^{\frac{1}{x}}$

Exemplo: Calcule $\sqrt[4]{789} = 789^{\frac{1}{4}}$

Pressione

Leia no visor

789

ENTER

4

1/x

y^x

789.

789.00

4.

.25

5.30

O inverso de 4.

A resposta.

Fatorial

As teclas **f** **n!** permitem-lhe calcular permutações e combinações com facilidade. Para calcular o fatorial de um inteiro no registrador X, apresentado no visor, pressione **f** **n!**.

Exemplo: Calcule o número de posições possíveis que seis pessoas possam tomar, em uma fileira, para tirar uma fotografia.

Método: $P_6^6 = 6! = 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$.

Pressione **Leia no visor**

6

f **n!**

6.

720.00

A resposta.

A capacidade da calculadora é ultrapassada, para fatorial de número maior que 69.

Funções Angulares

A sua calculadora HP-55 fornece-lhe 6 funções trigonométricas. Além disso, você pode escolher o modo de unidade angular que lhe convier, realizar várias conversões de ângulos e somar e subtrair ângulos em graus, minutos, segundos e centésimos de segundo.

Modos de Unidade Angular

A HP-55 calcula funções trigonométricas, utilizando ângulos expressos em graus, radianos ou grados (360 graus = 2π radianos = 400 grados). Quando se liga a calculadora, coloca-se-a, automaticamente, no modo graus. Para colocá-la no modo radianos, pressione **f RAD**. Para colocá-la no modo grados, pressione **f GRD**. Para voltar ao modo graus, pressione **f DEG**.

Observação: Um ângulo expresso em graus não é automaticamente convertido para radianos, quando você pressiona **f RAD**. Nem um ângulo expresso em radianos é convertido para grados, quando você pressiona **f GRD**. Apenas o modo é alterado.

Para converter um ângulo expresso em graus para radianos e vice-versa, consulte o item Conversão de unidade angular, à pág. 47.

Funções Trigonométricas

As seis funções trigonométricas da HP-55 são as seguintes:

seno

arco seno

co-seno

arco co-seno

tangente

arco tangente

Para calcular um seno, co-seno ou tangente:

1. Introduza o ângulo.
2. Pressione **f**.
3. Pressione **sin** ou **cos** ou **tan**.

Para calcular um arco seno, arco co-seno ou arco tangente:

1. Introduza o valor.
2. Pressione **g**.
3. Pressione **sin⁻¹** ou **cos⁻¹** ou **tan⁻¹**.

Execute os exemplos seguintes para que você se familiarize com os procedimentos básicos. Em cada caso discutido abaixo, coloca-se o modo de unidade angular desejado na calculadora, como parte do exemplo, apesar de tal medida não ser necessária, caso você já esteja no modo correto, ao iniciar o problema.

Exemplo 1: Calcule o co-seno de 35°.

Pressione

f DEG

35

f cos

Leia no visor

0.00

35.

.82

Coloca-se o modo graus.

A resposta.

Exemplo 2: Calcule o arco seno de 0,964 em grados.

Pressione

f GRD

.964

g sin⁻¹

Leia no visor

0.00

.964

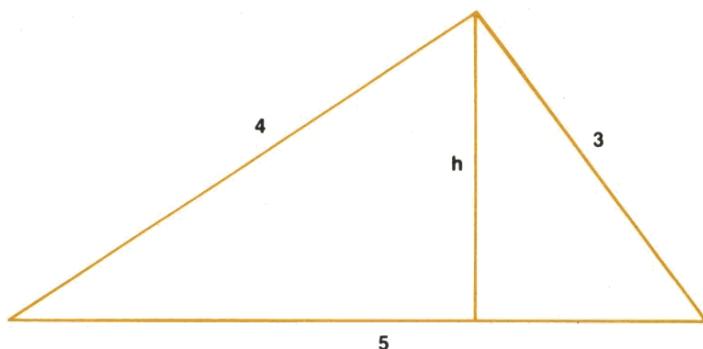
82.87

Coloca-se o modo grados.

A resposta em grados.

Exemplo 3: Calcule a altura (h) do triângulo abaixo.

Método: $h = 3 \times \text{sen} [\text{arco tan} (4/3)]$



Pressione

f DEG

4 ENTER

3 ÷

g tan⁻¹

f sin

3 ×

Leia no visor

0.00

4.00

1.33

53.13

.80

2.40

Coloca-se o modo graus.

4/3.

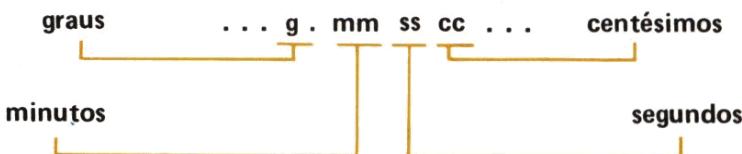
tan⁻¹ 1.33.

sen 53.13.

A resposta.

Conversão de Notação Angular Decimal/Convencional

A sequência de teclas **g → H.MS** é utilizada para converter o tempo expresso em horas decimais (**H**) para tempo expresso em horas, minutos, segundos e centésimos de segundo (**H.MS**). Entretanto, esta sequência também pode ser utilizada para converter ângulos expressos em graus decimais para ângulos em graus, minutos, segundos e centésimos de segundo, independentemente do modo de unidade de ângulo. Basta introduzir um ângulo em graus decimais (por ex., 30,5, 43,625, etc.) e pressionar **g → H.MS**. O ângulo convertido se apresenta da seguinte forma:



Os ângulos expressos em graus, minutos, segundos e centésimos de segundo podem ser, igualmente, convertidos a seus equivalentes decimais. Basta introduzir o ângulo no formato acima e pressionar **f** 

Exemplo: Converta $38^\circ 8' 56.7''$ a seu equivalente decimal.

Pressione

38.08567

f 

Leia no visor

38.08567

38.15

O ângulo é introduzido.

Resposta em graus decimais.

Exemplo: Converta 42,57 graus para graus, minutos e segundos.

Pressione

42.57

FIX **6**

Leia no visor

42.57

42.570000

O ângulo é introduzido.

Aumenta-se o número de casas decimais no visor, para facilitar a leitura.

9 

42.341200

$42^\circ 34' 12.00''$

Conversão de Unidade Angular

Para converter um ângulo expresso em graus para radianos, pressione

9 . Para converter um ângulo expresso em radianos para graus, pressione **1** . (Coloque o formato do visor em **FIX** **2**.)

Exemplo: Converta para radianos.

Pressione

27.55

9 

Leia no visor

27.55

.48

Exemplo: Converta 4 radianos para graus.

Pressione

4

f 

Leia no visor

4.

229.18

Para converter ângulos de graus para grados, divida o ângulo expresso em grau decimal por 0,9. Para converter ângulos de grados para graus, multiplique o ângulo por 0,9.

Exemplo: Converta 46,7 graus para grados.

Pressione **Leia no visor**

46.7

ENTER ↴

.9 **÷**

46.7

46.70

51.89

Exemplo: Converta 95 grados para radianos.

Pressione **Leia no visor**

95

ENTER ↴

.9 **×**

95.

95.00

85.50

Converte-se, primeiro, o ângulo para graus.

9 **→ R**

1.49

Converte-se, então, o ângulo para radianos.

Aritmética com Ângulos em Graus, Minutos e Segundos

Pressione **f H.M.S +** (*horas, minutos, segundos, mais*) para somar ângulos (ou tempo) em graus, minutos, segundos e centésimos de segundo nos registradores X e Y, independentemente do modo de unidade angular. Os ângulos devem ser introduzidos na forma ... g.mmsscc ..., conforme explicado no item *Conversão de notação angular*, à pág. 46. Mude o formato do visor, pressionando **FIX** **6** para obter a resposta na forma ... g.mmsscc.

Exemplo: Calcule a soma de $45^\circ 10' 50.76''$ e $44^\circ 49' 10.95''$.

Pressione **Leia no visor**

FIX **6**

45.105076

ENTER ↴

44.491095

f H.M.S +

0.000000

45.105076

45.105076

44.491095

90.000171

Muda-se o formato do visor.

A resposta é $90^\circ 00' 01.71''$.

Pressione **g H.MS -** (horas, minutos, segundos, menos) para subtrair o ângulo no registrador X do ângulo no registrador Y em graus, minutos, segundos e centésimos de segundo. Os ângulo devem ser introduzidos, aqui também, na forma ... g.mmsscc.

Exemplo: Calcule $97^{\circ} 47' 17.4'' - 23^{\circ} 14' 57.65''$.

Pressione **Leia no visor**

FIX **6**
97.47174

0.000

97.47174

ENTER **4**
23.145765

97.471740

23.145765

g H.MS -

74.321975

Aumenta-se o número de casas decimais apresentadas no visor.

A resposta é $74^{\circ} 32' 19.75''$.

Como em qualquer outro problema aritmético, o conteúdo da pilha “desce”, automaticamente, após o cálculo. O valor do registrador X é armazenado no registrador ULTIMO X. O valor do registrador Y se perde. Faça o visor voltar ao seu formato inicial, pressionando **FIX** **2** antes de prosseguir.

Conversões

A sua calculadora HP-55 permite-lhe converter coordenadas polares para coordenadas cartesianas o vice-versa. Ela também permite-lhe converter várias unidades métricas para unidades inglesas e vice-versa.

Pressione **f** antes de realizar uma conversão no sentido indicado pela seta amarela.

Pressione **g** antes de realizar uma conversão no sentido indicado pela seta azul.

Conversão de coordenadas

A calculadora HP-55 permite a conversão de coordenadas cartesianas para polares e vice-versa. **Para converter coordenadas cartesianas para polares:**

1. Introduza o valor y.
2. Pressione **ENTER** para levá-lo ao registrador Y.
3. Introduza o valor x.
4. Pressione **g -P** para converter a coordenada no sentido indicado pela seta azul.

A magnitude r é apresentada no visor (registrador X). O ângulo θ encontra-se no registrador Y, no modo de unidade angular adotado. Para ver o valor de θ , pressione **x:y**. A calculadora utiliza as seguintes equações para esta conversão:

$$\theta = \text{arco-tan} \frac{y}{x}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Para converter coordenadas polares para cartesianas:

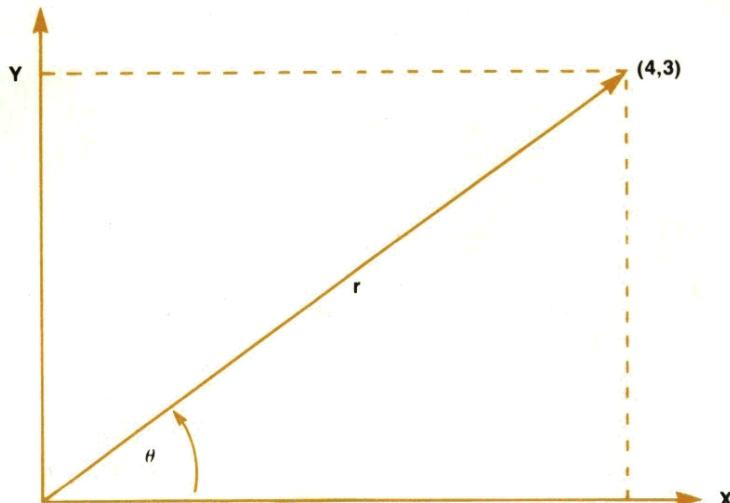
1. Introduza o valor de θ no modo de unidade angular adotado.
2. Pressione **ENTER** para levá-lo ao registrador Y.
3. Introduza o valor de r.
4. Pressione **f R-** para converter a coordenada no sentido indicado pela seta amarela.

O valor x é apresentado no visor (registrador X). O valor y encontra-se no registrador Y. Para ver o valor y, pressione **x₂y**. A calculadora utiliza as seguintes equações para esta conversão:

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

Exemplo 1. Converta as coordenadas cartesianas (4,3) para polares, com o ângulo expresso em graus.



Pressione

f DEG

3 ENTER

4

g R-

x₂y

Leia no visor

0.00

3.00

4.

5.00

36.87

Coloca-se o modo graus.

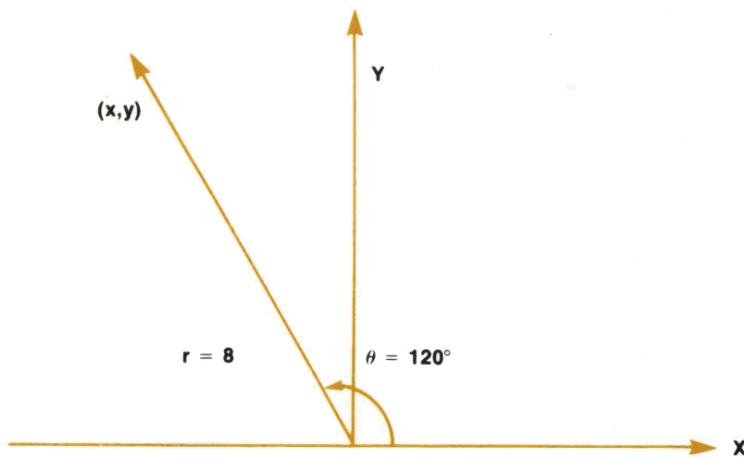
A coordenada y é introduzida.

A coordenada x é introduzida.

Magnitude.

Ângulo em graus.

Exemplo 2. Converta as coordenadas polares $(8, 120^\circ)$ para cartesianas.



Pressione

120

ENTER

8

f **R** **←**

x**z****y**

Leia no visor

120

120.00

8.

-4.00

6.93

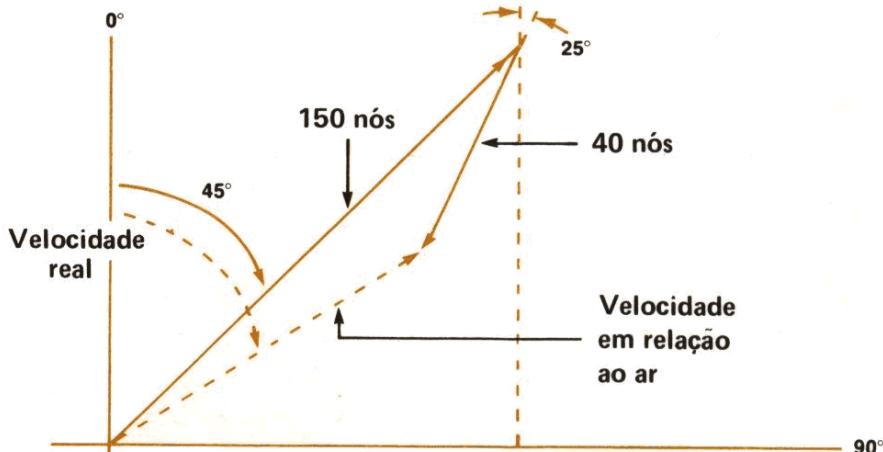
Coordenada x.

Coordenada y.

Vetores podem ser adicionados ou subtraídos, combinando-se as funções de conversão de coordenadas polares/cartesianas com a função de acumulação **Σ+**. As componentes da resultante, em coordenadas cartesianas, são armazenadas nos registradores **R₁** e **R₃**.

Exemplo: Um avião tem uma velocidade em relação ao ar de 150 nós e com direção de 45° . Recebe pela proa um vento de 40 nós, a um ângulo de 25° . Qual é a velocidade real do avião (magnitude e direção)?

Método: O vetor velocidade real é igual a soma do vetor velocidade em relação ao ar com o vetor velocidade do vento.



Pressione:

g **CL:R**

Leia no visor:

0.00

f **DEG**

0.00

45 **ENTER**

45.00

150

150.

f **R-**

106.07

Σ+

1.00

25 **ENTER**

25.00

40

40.

f **R-**

36.25

f **Σ-**

0.00

RCL **Σ+**

69.81

g **-P**

113.24

x:y

51.94

O conteúdo dos registros de $R_{.0}$ a $R_{.9}$ é apagado.

O modo graus é colocado na calculadora.

Introduz-se θ para o 1º vetor.

Conversão para cartesiana.

Acumulado em $R_{.1}$ e $R_{.3}$.

Introduz-se θ para o 2º vetor.

Conversão para cartesiana.

Subtrai-se do 1º vetor.

$R_{.1}$ e $R_{.3}$ são recuperados.

Velocidade real.

Velocidade em relação ao ar.*

Suma-se do 1º vetor.

*Lembre-se de que, para futuros cálculos estatísticos, você deve pressionar **STO** **Σ+** (ou desligar e, depois, ligar novamente a calculadora) para acumular o primeiro par de dados, já que a sequência **RCL** **Σ+** foi usada neste exemplo.

Conversão de Unidades Métricas/Inglesas

As teclas de conversão de unidades métricas/inglesas estão localizadas acima das teclas de algarismo de **3** a **9**. Por meio dessas teclas, pode-se converter um valor x, apresentado no visor, a seu equivalente em unidade métrica e, depois, fazê-lo voltar à unidade inicial. Cada direção de conversão é indicada por uma cor, azul ou amarela, correspondente ou à tecla **f** ou à tecla **g**.

Para converter a unidade inglesa à métrica:

1. Introduza o valor em unidade inglesa.
2. Pressione **f** (porque você quer realizar a conversão da esquerda para a direita, conforme indicado pela seta azul).
3. Pressione a tecla de número apropriada de **[3] a [9]**.

Para converter a unidade métrica à inglesa:

1. Introduza o valor em unidade métrica.
2. Pressione **f** (a fim de converter o valor da direita para a esquerda, conforme indicado pela seta amarela).
3. Pressione a tecla de número apropriada de **[3] a [9]**.

Os seguintes exemplos ilustram cada conversão.

Exemplo 1. Qual é a energia, em joules, equivalente a 5000 Btu?

Pressione

5000

Leia no visor

5000.

O valor em unidade inglesa é introduzido em X.

f 

5275279.27

O equivalente em unidade métrica.

Exemplo 2. Qual será o equivalente da massa de um objeto de 40 quilos, em libras-peso?

Pressione

40

Leia no visor

40.

O valor em unidade métrica é introduzido em X.

f 

88.18

O equivalente em unidade inglesa.

Exemplo 3. Qual será o valor, em libras, de uma força de 100 Newtons?

Pressione

100

Leia no visor

100.

O valor em unidade métrica é introduzido em X.

f 

22.48

O equivalente em unidade inglesa.

Exemplo 4. Converta 12 polegadas a milímetros.

Pressione

12



Leia no visor

12.

304.80

O valor em unidade inglesa é introduzido em X.

O equivalente em unidade métrica.

Exemplo 5. Qual será o equivalente, em graus Celsius (centígrados), à temperatura de 68º Fahrenheit, indicada no termômetro?

Pressione

68



Leia no visor

68.

20.00

O valor em unidade inglesa é introduzido em X.

O equivalente em unidade métrica.

Exemplo 6. Converta 107 metros a pés.

Pressione

107



Leia no visor

107.

351.05

O valor em unidade métrica é introduzido em X.

O equivalente em unidade inglesa.

Exemplo 7. Quantos galões (EUA) existem em 5 litros?

Pressione

5



Leia no visor

5.

1.32

O valor em unidade métrica é introduzido em X.

O equivalente em unidade inglesa.

A conversão dos quadrados ou cubos de várias das unidades presentes na calculadora também poderá ser facilmente realizada, repetindo-se a conversão duas ou três vezes.

Exemplo 8. Em um edifício comercial de 9000 pés quadrados, há quantos metros quadrados?

Pressione

9000



Leia no visor

9000.

2743.20



836.13

Metros quadrados.

Exemplo 9. Quantos milímetros cúbicos há em 5 polegadas cúbicas?

Pressione

5

9  mm

9  mm

9  mm

Leia no visor

5.

127.00

3225.80

81935.32

Milímetros cúbicos.

Estatística

Com os valores nos registradores de $R_{.0}$ a $R_{.5}$, você poderá usar a sua HP-55 para calcular a média e o desvio padrão de ambos os valores x e y . Você também poderá calcular os coeficientes da equação linear $y = A + Bx$, utilizando o método dos quadrados mínimos e, então, calcular y para tantos valores de x quantos forem necessários.

Média

Com os dados acumulados nos registradores $R_{.0}$, $R_{.1}$ e $R_{.3}$, calcule \bar{x} e pressionando $f \bar{x}$. A média de x é, então, apresentada no visor. A média de y vai para o registrador Y . Pressione $x:y$ para ver \bar{y} . A sua HP-55 calcula tanto \bar{x} quanto \bar{y} através das seguintes fórmulas:

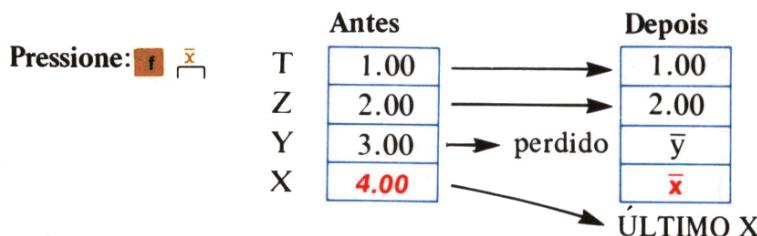
$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

Os dados devem ser acumulados, utilizando-se a tecla $\Sigma+$. Os somatórios necessários podem ser, também, armazenados diretamente nos registradores $R_{.0}$ (n), $R_{.1}$ (Σx), e $R_{.3}$ (Σy).

Observação: Em todos os cálculos estatísticos, os dados só precisam ser acumulados uma vez. As acumulações permanecem intatas nos registradores de $R_{.0}$ a $R_{.5}$ até que estes registradores sejam apagados. Se Σx^2 ou Σy^2 , nos registradores $R_{.2}$ e $R_{.4}$ respectivamente, forem maiores do que $9,999999999 \times 10^{99}$, serão obtidas respostas erradas, pois estes números serão aproximados a 9,999999999 99.

A ilustração abaixo nos mostra o que ocorre na pilha operacional, quando se pressiona **f** **xy**:



Desvio Padrão

Com os dados acumulados nos registradores $R_{.0}$ a $R_{.4}$, calcule s_x e s_y pressionando **g** **ss**. O desvio padrão de x é, então, apresentado no visor. O desvio padrão de y vai para o registrador Y. Pressione **xy** para ver s_y .

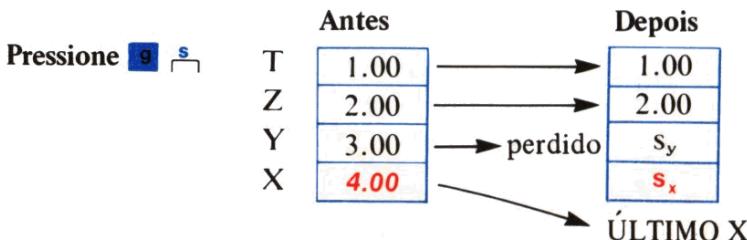
O desvio padrão dos valores x e y é calculado através das seguintes fórmulas:

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n - 1}}$$

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n - 1}}$$

Os dados podem ser acumulados, utilizando-se a tecla **S+** ou os somatórios necessários armazenados diretamente nos registradores $R_{.0}$ (n), $R_{.1}$ ($\sum x$), $R_{.2}$ ($\sum x^2$), $R_{.3}$ ($\sum y$), e $R_{.4}$ ($\sum y^2$).

A ilustração abaixo nos mostra o que ocorre na pilha operacional, quando se pressiona **g** **ss**:



Exemplo: Em uma recente pesquisa, obtiveram-se os dados abaixo (de amostragem), para se determinar a média das idades e o capital disponível (em milhões de dólares) de 10 das pessoas consideradas muito ricas nos Estados Unidos. Calcule a média das idades, o capital médio e o desvio padrão de cada amostra.

Idade	Capital	Idade	Capital	Idade	Capital
62	1200	84	1000	47	1250
58	1500	68	1750	60	1300
62	1450	59	1350	71	1100
73	1950				

Pressione

62  1200 

58  1500 

62  1450 

73  1950 

84  1000 

68  1750 

59  1350 

47  1250 

60  1300 

71  1100 

Leia no visor

















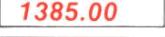






Apaga-se o conteúdo dos registradores de $R_{.0}$ a $R_{.9}$ e da pilha operacional. Número de pares de dados (n).



Capital médio.





Média das idades.



s_x .





s_y .

Se as 10 pessoas fossem *as 10 pessoas mais ricas dos Estados Unidos*, os dados teriam que ser considerados como pertinentes a uma população, ao invés de uma amostra. A relação entre o(s) desvio(s) padrão de uma amostra e o(s) desvio(s) padrão de uma população é dada através da seguinte equação:

$$s' = \sqrt{\frac{n-1}{n}} \times s$$

Como n é, automaticamente, armazenado no registrador $R_{.0}$ quando os dados são acumulados, torna-se bem fácil converter o desvio padrão da amostra, que já foi acumulado, para o desvio padrão da população.

Se as acumulações ainda estiverem intatas nos registradores $R_{.0}$ a $R_{.5}$ desde o exemplo anterior, o desvio padrão da população poderá ser calculado da seguinte maneira.

Pressione	Leia no visor	
 	290.64	Calcula-se s_x e s_y .
  	10.00	Recupera-se n .
 	9.00	Calcula-se $n-1$.
   	.90	Divide-se $n-1$ por n .
  	275.73	s_x' é calculado.
	10.10	Traz-se s_y ao registrador X.
 	.95	Recupera-se o fator de conversão.
	9.58	s_y' é calculado.

Regressão Linear

Depois que um grupo de pares de dados tiver sido acumulado nos registradores $R_{.0}$ a $R_{.5}$, os coeficientes da equação linear $y = A + Bx$ poderão ser calculados pelo método dos quadrados mínimos, pressionando-se . Naturalmente, é necessário que haja, pelo menos, dois pares de dados na calculadora, para que uma linha de quadrados mínimos possa ser definida. A interseção (A) da linha de regressão com o eixo dos y é calculada através da equação:

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

A inclinação (B) da linha de regressão é calculada através da equação:

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

A ilustração abaixo nos mostra o que ocorre na pilha operacional, quando se pressiona **f LR**:

Pressione: **f LR**

	Antes	Depois
T	1.00	1.00
Z	3.00	3.00
Y	4.00	B
X	5.00	A

ÚLTIMO X

Exemplo: Um engenheiro de controle de qualidade observa a existência de uma relação entre a quantidade de uma substância química adicionada a um lote e a quantidade final de substância química no produto final. Os seguintes dados representam o peso em gramas adicionado (X) e o peso no produto final (Y).

y	3	1	5	5	7	8	8.5
x	2	1	6	3	7	6	9

Pressione

9 CLR

Leia no visor

0.00

Apaga-se o conteúdo dos registradores de R.₀ a R.₉ e da pilha operacional.

3 ENTER↑

3.00

Número de pares de dados.

2 Σ+

1.00

1 ENTER↑ Σ+

2.00

5 ENTER↑

5.00

6 Σ+

3.00

5 ENTER↑

5.00

3 Σ+

4.00

7 ENTER↑ Σ+

5.00

8 ENTER↑

8.00

6 Σ+

6.00

8.5 ENTER↑

8.50

9 Σ+

7.00

f LR

1.22

Interseção A com o eixo y.

x2y

.85

Inclinação B na linha.

Isto é, $y = 1.22 + .85x$.

Estimativa linear

Com os dados acumulados nos registradores de $R_{.0}$ a $R_{.5}$, poderá ser calculada uma estimativa de y (\hat{y}), introduzindo-se um valor x e pressionando-se a tecla \hat{y} . Isto ajudar-lhe-á a traçar a linha dos quadrados mínimos.

Pressione **Leia no visor**

0

0.

Introduza um valor x . \hat{y}

1.22

A interseção com y .

5

5.

Introduza outro valor x . \hat{y}

5.48

O valor estimado para y .

Podem-se calcular estimativas y para tantos valores x quantos forem desejados. A linha que passa através de todos esses pontos é a regressão linear pelo método dos quadrados mínimos.

Coeficiente de Aproximação

Talvez seja conveniente calcular o coeficiente de aproximação (r^2) para se avaliar a aproximação realizada pela regressão linear. O coeficiente de aproximação é um valor entre 0 e 1. Para $r^2 = 0$, a aproximação é inadequada. Para $r^2 = 1$, a aproximação é excelente. A equação tradicional para r^2 é:

$$r^2 = \frac{[\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})]^2}{[\Sigma(x - \bar{x}^2)][\Sigma(y - \bar{y})^2]}$$

Com a sua HP-55, entretanto, a forma mais eficiente de se calcular r^2 é através desta equação equivalente:

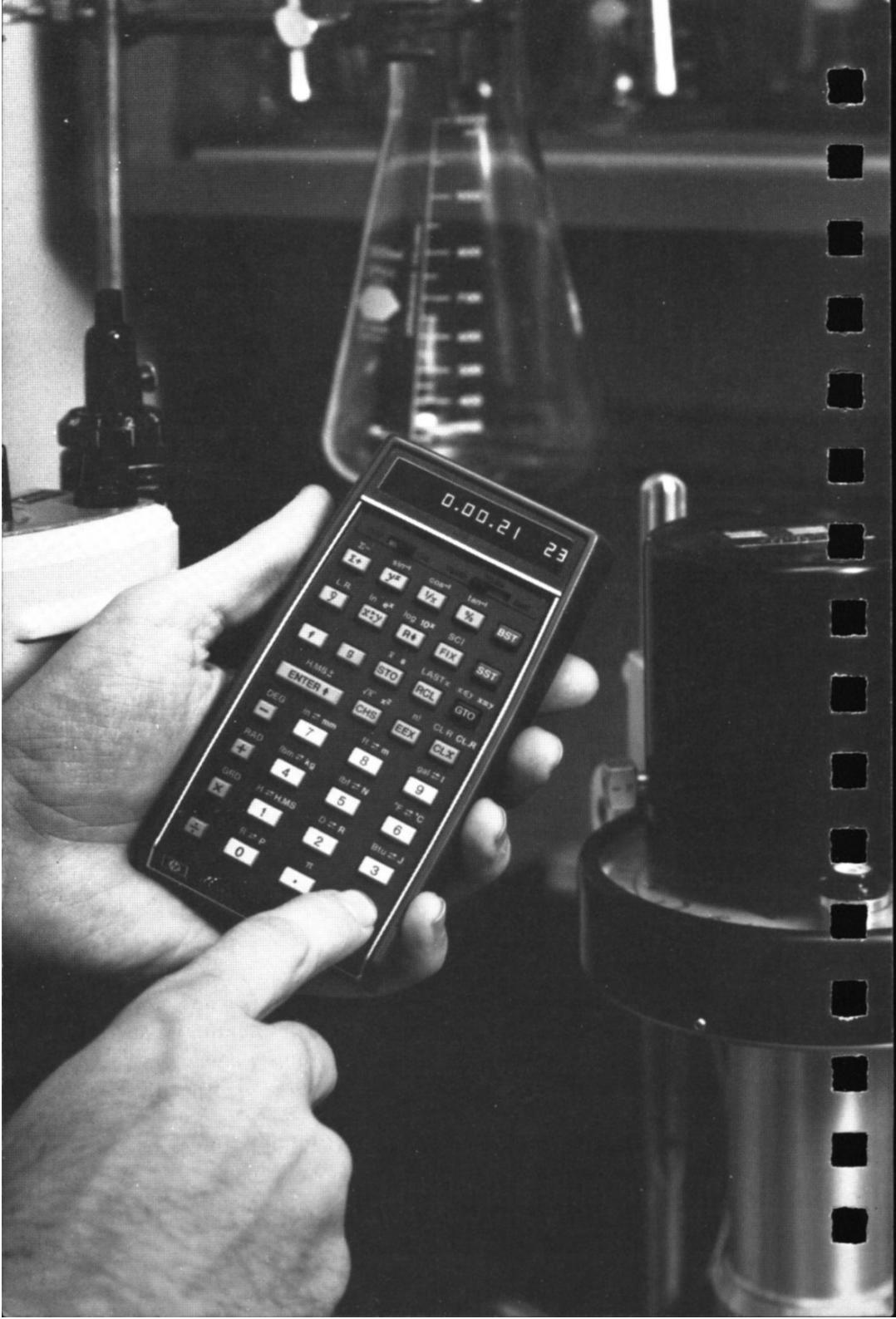
$$r^2 = \frac{n\Sigma xy - \Sigma x\Sigma y}{n(n-1) s_x s_y}$$

Exemplo: Calcule r^2 para a regressão linear calculada anteriormente.

Pressione Leia no visor

f	L.R.	1.22
ENTER	ENTER	1.22
g	s	2.91
÷		.93
÷		.91
g	x^2	.83

Sendo $r^2 = 0,83$, você pode presumir que a aproximação é relativamente boa.



Como Utilizar o Cronômetro

Com a chave seletora de modo colocada na posição TIMER, a sua HP-55 pode ser utilizada como um cronômetro, com uma faixa de 0 a 100 horas. A operação básica é bastante simples, como foi visto na introdução. Pressione **CLX** para preparar o cronômetro e **R/S** para acioná-lo e fazê-lo parar. Quando em operação, o conteúdo do registrador X aumenta a cada 0,01 segundo, com uma precisão de 0,01% (cerca de 1,5 segundo em 8 horas). Mas há, ainda, outras operações que utilizam o cronômetro.

Disparo do Cronômetro

O cronômetro pode ser disparado a partir de qualquer indicação na faixa de 0 a 100 horas. O instante inicial, entretanto, é introduzido no registrador X, no modo RUN. O instante deve ser introduzido no seguinte formato:



Por exemplo, 43 horas, 17 minutos, 9 segundos e 92 centésimos de segundo são introduzidos assim:

43.170992

Quando você passa ao modo TIMER, o visor muda para:

43.17.09 92

Se o instante inicial for um número ilegal, o visor apresentará 0.00.00 00, no momento em que você passar para o modo TIMER. Os instantes ilegais são números negativos, instantes com mais de 99 horas na especificação da hora, com mais de 59 minutos na especificação dos minutos ou com mais de 59.999 segundos na especificação dos segundos.

Observação: Ao se passar para o modo TIMER, todas as casas decimais, além da sexta casa, são cortadas.

Tendo-se introduzido o instante inicial, basta pressionar **R/S** para disparar o cronômetro, como foi visto na introdução.

Como Fazer Parar o Cronômetro

Para fazer o cronômetro parar, pressione **R/S** outra vez. Se você mudar o modo para RUN, a indicação muda novamente de formato para HH.MMSScc. Para facilitar a leitura, o visor muda, automaticamente, para **FIX** **6**.

Se a chave seletora de modo for colocada na posição RUN ou PRGM, enquanto o cronômetro estiver funcionando, este continuará funcionando. Se, então, você pressionar **R/S**, o cronômetro parará e a calculadora passará ao modo selecionado. O cronômetro poderá, sempre, voltar a 0.00.00 00, se se pressionar a tecla **CLX** esteja ele em funcionamento ou não.

Como Mudar a Apresentação no Visor

A tecla **EEX**, no modo TIMER, é utilizada para adotar ou eliminar a apresentação dos centésimos de segundo no visor, estando o cronômetro em funcionamento ou não. Pressione **EEX** uma vez para eliminar a apresentação dos centésimos de segundo no visor, caso você não esteja interessado em vê-los piscando. Se você quiser voltar a ver estas duas casas decimais, pressione **EEX** outra vez. O cronômetro sempre calcula o tempo com uma precisão de centésimos de segundo, qualquer que seja a apresentação escolhida no visor.

Observação: Estas duas casas decimais são apresentadas no visor, sempre que se coloca a calculadora no modo TIMER, qualquer que tenha sido a escolha anterior de apresentação no visor, utilizando-se a tecla **EEX**.

Instantes Intermediários

Qualquer instante intermediário poderá ser armazenado nos registradores de R_0 a R_9 . Este instante é tomado, pressionando-se qualquer uma das teclas de algarismo (de **0** a **9**), enquanto o cronômetro estiver em funcionamento. O instante que estiver sendo indicado naquele momento será armazenado no registrador correspondente ao número da tecla pressionada. Com a calculadora no modo TIMER, esses instantes intermediários poderão ser recuperados, pressionando-se a mesma tecla de algarismo com o cronômetro parado. No modo RUN, esses instantes são convencionalmente recuperados, pressionando-se, primeiro, a tecla **RCL** e, então, a tecla do número correspondente.

Vejamos, agora, um exemplo.

Exemplo: Teste a sua coordenação ocular, tentando pressionar cada tecla (armazenando, portanto, cada um desses instantes nos registradores de R_0 a R_9) a intervalos de 1 segundo, por 10 segundos consecutivos. Verifique, depois, como você se saiu no teste. (Coloque a calculadora no modo TIMER, para este exemplo.)

Pressione Leia no visor

CLX	00.00.00 00	Ponto inicial (zero).
R/S		A contagem é iniciada.
1	00.00.01 00	
2	00.00.02 00	
3	00.00.03 00	
4	00.00.04 00	A contagem continua, à medida que você vai pressionando estas teclas.
5	00.00.05 00	
6	00.00.06 00	
7	00.00.07 00	
8	00.00.08 00	
9	00.00.09 00	
0	00.00.10 00	Faça, finalmente, o cronômetro parar.
R/S		

Agora, traga cada instante armazenado para o registrador X, pressionando as teclas de algarismo, uma após a outra, para ver como se saiu no teste.

Como Somar e Subtrair Intervalos

Convém, muitas vezes, poder somar ou subtrair intervalos de tempo com a calculadora no modo RUN e o visor no formato H.MMSScc. Com a sua HP-55, você pode somar dois intervalos de tempo (ou ângulos) nos registradores X e Y, pressionando **f H.MS -**.

Para subtrair um intervalo no registrador X de um outro intervalo no registrador Y, no formato H.MMSScc pressione **g H.MS +**.

Exemplo: Se você ainda tem intervalos armazenados nos registradores de R_0 a R_9 , verifique como, exatamente, você se saiu no teste anterior, calculando a média e o desvio padrão das *diferenças* dos valores armazenados. (Coloque a calculadora no modo RUN, para este problema.)

Pressione

Leia no visor

g CL·R

0.000000

RCL 0 RCL 9

g H.MS - Σ+

1.000000

RCL 9 RCL 8

g H.MS - Σ+

2.000000

RCL 8 RCL 7

g H.MS - Σ+

3.000000

RCL 7 RCL 6

g H.MS - Σ+

4.000000

RCL 6 RCL 5

g H.MS - Σ+

5.000000

RCL 5 RCL 4

g H.MS - Σ+

6.000000

RCL 4 RCL 3

g H.MS - Σ+

7.000000

RCL 3 RCL 2

g H.MS - Σ+

8.000000

RCL 2 RCL 1

g H.MS - Σ+

9.000000

f x̄

000100

EEX 4 x

1.000000

g s

.000000

EEX 4 x

.000000

A 1^a diferença é introduzida (n = 1).A 2^a diferença é somada (n = 2).A 3^a diferença é somada (n = 3).A 4^a diferença é somada (n = 4).A 5^a diferença é somada (n = 5).A 6^a diferença é somada (n = 6).A 7^a diferença é somada (n = 7).A 8^a diferença é somada (n = 8).A 9^a diferença é somada (n = 9).

Se você fosse uniforme no teste.

Multiplique por 10^4 para facilitar a leitura.

Se você fosse perfeito.

Multiplique outra vez por 10^4 para facilitar ainda mais a leitura.

Conversão de Unidades

A sua HP-55 permite-lhe, também, converter instantes de tempo (ou ângulo) expresso no formato HH.MMSScc em horas decimais e fazê-lo voltar ao formato inicial. Pressione **f**  para converter um instante de tempo no formato HH.MMSScc em horas decimais (na direção indicada pela seta amarela).

Para converter um instante de tempo expresso em horas decimais para o formato HH.MMSScc (na direção indicada pela seta azul), pressione **g**  .

Exemplo: Converta 5 horas, 16 minutos e 27 segundos em horas decimais.

Pressione **Leia no visor**

FIX **2**

0.00

5.1627

5.1627

f 

5.27

Exemplo: Converta 4,5 horas em horas, minutos e segundos.

Pressione **Leia no visor**

FIX **6**

0.000000

4.5

4.5

g 

4.300000

FIX **2**

4.30



Programação

Este capítulo trata de programação, que é onde se manifesta a capacidade extra da sua HP-55. Como você já sabe, obtém-se um resultado imediato, pressionando-se qualquer uma das teclas, estando a calculadora no modo RUN. Entretanto, as operações no modo RUN podem ser realizadas de duas maneiras: *ou* a partir do teclado, *ou* a partir da memória. Você pode colocar o seletor de modo na posição PRGM para armazenar instruções na memória que são, então, executadas posteriormente.

Observação: A calculadora pode “se apagar”, caso a chave seletora de modo for alterada durante a execução de um cálculo ou de um programa. Para recuperar o controle, basta desligar e ligar novamente a calculadora.

O Que é um Programa?

Um programa nada mais é do que uma sequência de instruções armazenadas na calculadora e executadas, automaticamente, depois de se pressionar uma única tecla. Nos capítulos anteriores deste manual, em todos os exemplos apresentados, você, o operador, era programado. A você cabia pressionar as teclas em uma dada sequência, para obter um certo resultado. Na maioria das vezes, se a sequência não fosse executada corretamente, o resultado obtido seria incorreto. Mas no caso da programação automática, um programa armazenado informa à calculadora a sequência exata de operações a serem executadas. Pode-se dizer, então, que a calculadora “decora” a sequência de instruções e executa-a automaticamente, quantas vezes forem necessárias e bem mais rápido do que você seria capaz de fazer!

Qual seria a sequência de instruções que você deve armazenar na calculadora? O núcleo de cada programa é a sequência de teclas que você pressionaria para resolver manualmente o seu problema no modo RUN. Em todo o teclado, só existem duas teclas que não podem fazer parte de um programa:

BST (“back-step” = uma etapa para trás)

SST (“single-step” = etapa por etapa)

Estas duas teclas são as únicas teclas ativas no modo PRGM. Neste modo, quando se pressiona qualquer uma das outras teclas, a instrução correspondente é armazenada na memória, a fim de ser executada posteriormente.

As únicas teclas que se comportam, em operação manual, *de maneira diferente* da execução automática são:

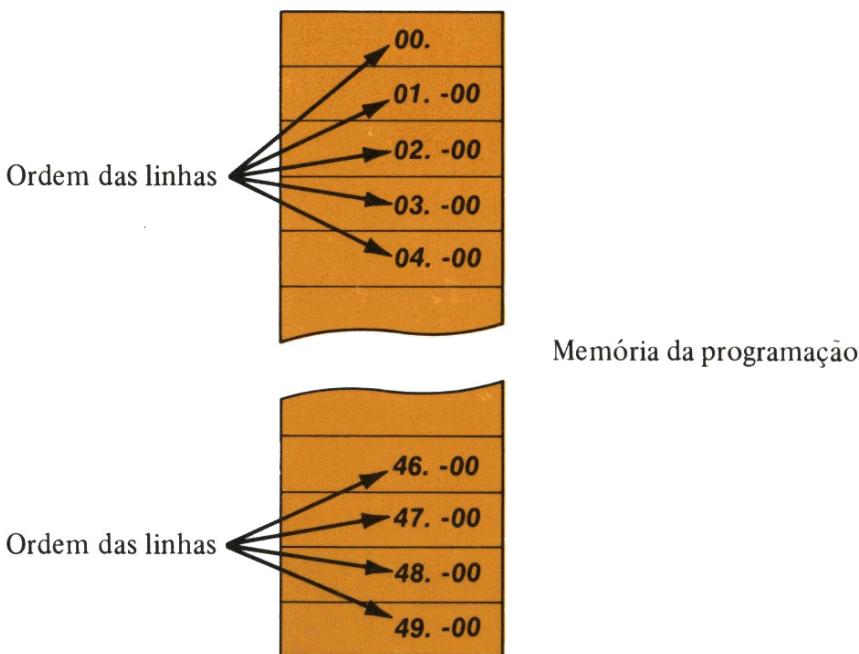
GTO ("go-to" = ir para)

R/S ("run-stop" = rodar-parar)

Estas teclas controlam a execução do programa e devem ser estudadas atentamente. Todas as outras teclas se comportam da mesma forma, seja em operação manual, seja em operação automática.

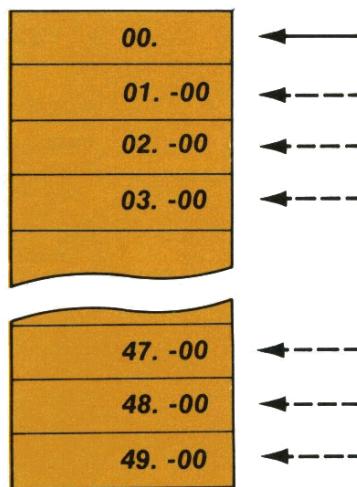
Memória de Programação

Antes de verificarmos como se programa, examinemos a memória de programação. A memória consiste de, na HP-55, 50 linhas ordenadas de 00 a 49, conforme ilustrado abaixo.



A linha 00 contém uma instrução de interrupção. Todas as outras linhas, de 01 a 49, podem conter qualquer uma das instruções do teclado.

Quando um programa é rodado, a calculadora executa cada linha em ordem ascendente, de acordo com um “indicador” de programa.



A calculadora executa a instrução apresentada no indicador de programa. O indicador é, então, aumentado de uma unidade*, indicando, assim, uma outra instrução. Após executar a linha 49, o indicador retorna, automaticamente, à linha 00, interrompendo-se, assim, a execução do programa.

Programação de um Problema

Vejamos como se programa um problema. Seja calcular o volume de uma esfera de raio conhecido. A fórmula a ser usada é: $4/3 \times \pi \times r^3$. As teclas que você pressionaria para resolver o problema manualmente seriam:

Teclas	Observação
ENTER	
3	Cálculo de r^3 .
y^x	
f	
π	Multiplicação de r^3 por π .
x	
4	
x	
3	Multiplicação por $4/3$.
÷	

*No caso de uma transferência simples, o indicador pula para a linha especificada. (Vide “Transferência simples”, pág. 78.)

Para transformar esta sequência de instruções em um programa que possa ser executada automaticamente, é necessário:

1. Estabelecer uma posição inicial para o indicador.
2. Pressionar a sequência de teclas.
3. Concluir o programa.

Posição Inicial do Indicador

Os programas da HP-55 não precisam de declarações introdutórias. Entretanto, o indicador de programa deve estar posicionado conforme a linha em que o programa deva começar. A maioria dos programas começam na linha 00. Você pode estabelecer a posição 00 para o indicador, pressionando **GTO** **0** **0**, com a calculadora no modo RUN. Da mesma forma, você pode estabelecer qualquer outra posição inicial para o indicador, bastando, para isso, pressionar **GTO** seguido do número da linha desejada.

Observação: Sempre especifique o número de uma linha através de um número de dois algarismos. Por exemplo, para o indicador apontar para a linha 6, deve-se pressionar **GTO** **0** **6**.

Números fora da faixa de 00 a 49 constituem endereços ilegais. Quando um endereço ilegal é utilizado no modo RUN, o indicador de programa não se altera e a apresentação do visor é desprovida de significado. No modo PRGM, o comando **GTO** fica sem efeito e as instruções posteriores são armazenadas na memória de programação.

Uma outra maneira de se colocar inicialmente o indicador em 00, no modo RUN, é pressionando-se a tecla **BST**. Isto é particularmente conveniente, uma vez que basta pressionar uma só tecla para que se obtenha o mesmo efeito que o de uma sequência de três teclas.

Introdução do Programa

Coloque a calculadora no modo PRGM para introduzir um programa. O visor deve apresentar 00. Introduza, agora, as instruções listadas. Elas vão sendo armazenadas na memória de programação, em vez de serem executadas imediatamente. A primeira introdução é **ENTER↑**. Depois de se pressionar esta tecla, o visor deverá apresentar:

01. 41

O número 01 designa a primeira linha do programa. O número 41 designa a instrução armazenada nesta linha. É simples entender a correspondência entre este número (41) e a posição da tecla no teclado. A tecla em questão está na quarta fileira, sendo a primeira tecla desta fileira. Os códigos de instrução são simplesmente o número de fileiras para baixo e o número de teclas para a direita.

1ª Tecla



As teclas de algarismos constituem uma exceção. Seus códigos vão de 00 a 09, de acordo com a tecla em questão. A segunda introdução é **[3]** e o visor passa a apresentar:

02. 03

Isto indica que, na segunda linha do programa, está armazenado o algarismo **3**. A relação das apresentações no visor de um programa para se calcular o volume da esfera é, então:

Pressione	Leia no visor
ENTER+	01. 41
3	02. 03
y^x	03. 12
f	04. 31
π	05. 83
x	06. 71
4	07. 04
x	08. 71
3	09. 03
÷	10. 81

A presença de um programa anterior na memória em nada afeta o processo descrito. Cada introdução anula o que existia previamente. Você não precisa apagar completamente a memória de programação antes de introduzir um novo programa.

Conclusão do Programa

Você pode concluir um programa com o comando **R/S** ("run-stop" = rodar-parar). Quando incorporada a um programa, a instrução **R/S** interrompe a execução do programa. Um outro modo de se interromper a execução de um programa é encerrando-o com **GTO 0 0**.

Esta instrução faz com que o indicador aponte para a linha 00, exatamente o que ocorre quando executada no modo RUN. Sempre que a calculadora executa a linha 00, a execução do programa se interrompe. Sempre que se interrompe a execução de um programa, o indicador fica apontando para a última instrução executada (ou a última a ser tentada, no caso de haver uma interrupção, devido a uma operação ilegal). Mais adiante, você aprenderá como programar a calculadora para ir a outras linhas no seu programa, através de instruções de transferência.

Execução do Programa

Todos os programas são executados no modo RUN. Para executar o programa que calcula o volume de uma esfera, coloque a calculadora no modo RUN, pressione **BST** para posicionar o indicador de programa, introduza o raio no registrador X e pressione **R/S**.

Exemplo: Calcule os volumes das esferas de raios $r = 10$ e $r = 25$.

Pressione **Leia no visor**

BST	0.00	Posiciona o indicador de programa.
10	10.	Raio da primeira esfera.
R/S	4188.79	Volume da primeira esfera.
BST	4188.79	Posiciona o indicador de programa.
25	25.	Raio da segunda esfera.
R/S	65449.85	Volume da segunda esfera.

A tecla **R/S** inicia a execução do programa a partir da linha apontada inicialmente pelo indicador, *exceto em dois casos importantes*:

1. Se o indicador apontar para a linha 00, que não pode conter nenhuma instrução, **R/S** iniciará a execução na linha 01.
2. Se o indicador apontar para uma linha que contenha a instrução **R/S**, a execução será iniciada na linha seguinte.

Observação: A tecla **R/S** também leva números ao registrador X e, ainda, anula a ação das teclas de prefixo.

Revisão do Programa

Antes de prosseguir, vamos rever o que temos armazenado na memória. Posicione o indicador em 00, adote o modo PRGM e pressione **SST** (“single-step” = passo-a-passo) uma vez. O visor deverá apresentar:

01. 41

Pressione **SST** de novo e o visor passará a indicar:

02. 03

Pressione, agora, **BST** ("back-step" = para trás). É fácil verificar o que aconteceu. Você volta à linha anterior (01). Pressione **BST** novamente e você estará na linha 00. A partir daí, o pressionar da tecla **BST** não causará efeito algum.

As teclas **BST** e **SST** são utilizadas para reverem-se programas na memória, linha por linha. Como elas são teclas ativas no modo PRGM, nenhuma delas é programável.

Utilize, agora, a tecla **SST** para rever todo o seu programa. Tendo chegado ao fim, você poderá usar a tecla **BST** para voltar, linha por linha, ao início ou, então, colocar a calculadora no modo RUN e pressionar **BST** apenas uma vez.

Modificação ou Correção de Programas

A modificação ou correção de programas é uma tarefa bem simples na sua HP-55. Para convencê-lo disso, modifiquemos agora o programa que você acabou de fazer. Em vez de terminá-lo com **R/S**, vamos utilizar a sequência **GTO 0 0**. Desta maneira, o indicador de programa voltará à linha 00, após cada execução.

A regra fundamental para a correção de um programa é a seguinte: para se corrigir uma linha, deve-se posicionar o indicador de programa de modo a se ter, no visor, a linha *anterior* à que se deseja modificar. (No nosso exemplo, a linha a ser apresentada no visor é a linha 10, uma vez que se deseja modificar a linha 11.)

Introduções Visor

ENTER	01. 41
3	02. 03
y^x	03. 12
f	04. 31
π	05. 83
x	06. 71
4	07. 04
x	08. 71
3	09. 03
÷	10. 81
R/S	11. 84

Linha apresentada no visor
Linha a ser modificada

Há duas maneiras de se posicionar o indicador de programa:

1. Se você não sabe o número da linha a ser modificada ou se ela é uma das primeiras no programa, pressione **SST** até alcançá-la. Pressione, então, **BST** para estabelecer corretamente a posição do indicador.
2. Se você sabe o número da linha, coloque a calculadora no modo RUN e pressione **GTO** **0 0**. Volte ao modo PRGM. Agora, introduza **GTO 1 0**. Os números de linha são números de dois algarismos, entre 00 e 49. Retorne, depois, ao modo PRGM.

No nosso exemplo, coloque a calculadora no modo RUN e pressione **GTO** **0 0**. Volte ao modo PRGM. Agora, introduza **GTO 1 0**.

A tecla **GTO** e os dois algarismos seguintes constituem uma única linha de um programa. Quando se pressiona **GTO** no modo PRGM, um hífen aparece no visor.

11. -

Então, depois que você pressiona o número da linha, o visor passa a apresentá-lo. No nosso exemplo, o visor apresenta:

11. -00

Esta nova linha se superpõe à antiga.

Observação: No modo PRGM, quando **GTO** é seguida de uma introdução incorreta (por exemplo, **5**, **R/S**, etc.), a instrução **GTO** é omitida e os códigos das instruções seguintes são armazenados na memória de programação e apresentados no visor.

Verifiquemos, agora, o efeito desta modificação no programa. Coloque a calculadora no modo RUN e tente resolver o seguinte problema:

Exemplo: Utilize o programa modificado para determinar os volumes das esferas de raios $r = 15$ e $r = 30$.

Pressione Leia no visor

BST	0.00	Posiciona o indicador de programa.
15	15.	Raio da primeira esfera.
R/S	14137.17	Volume da primeira esfera.
30	30.	Raio da segunda esfera.
R/S	113097.34	Volume da segunda esfera.

Observe que não foi mais necessário posicionar, manualmente, o indicador em 00, antes de se iniciar uma nova execução. O programa faz isto para você. Esta é a vantagem de se colocar **GTO** 0 0 em vez de **R/S** no final de seus programas.

Quando a calculadora é ligada, a memória de programação é preenchida com instruções **GTO** 0 0. Você não precisa, portanto, finalizar o seu primeiro programa com esta instrução; ela já está presente. Se o seu segundo programa for mais extenso do que o primeiro, você poderá, ainda, omitir a instrução **GTO** 0 0, e assim por diante, em programas subsequentes. Se você estiver inseguro, em uma dada situação, quanto à presença ou não de instrução, você poderá verificar tal presença utilizando a tecla **SST** ou, então, introduzir **GTO** 0 0 assim mesmo.

Transferência

Já foi visto como a tecla **GTO** pode ser usada, no modo RUN, para posicionar o indicador de programa e, no modo PRGM, para concluir um programa. Em ambos os casos, o indicador é comandado ou “transferido” para uma nova linha. A “transferência” pode ser realizada incondicionalmente ou conforme o resultado de uma comparação lógica entre os valores armazenados nos registradores X e Y.

Transferência Simples

Em um programa, o comando **GTO** (número da linha) transfere a execução do programa para a linha especificada. A execução do programa continua na nova linha, com exceção da linha 00, em que a execução do programa é interrompida. O número da linha deve ser um número de dois algarismos, entre 00 e 49. O programa modificado que calcula o volume de uma esfera contém uma transferência simples para a linha 00. Façamos, agora, um programa que utilize a transferência simples com um outro objetivo.

Programa com uma transferência simples

Este programa calcula a média aritmética de um conjunto de números. A transferência simples ao fim do programa permite que se retorne ao início da parte básica do programa, evitando-se as instruções introdutórias. Para introduzir o programa, pressione **BST** no modo RUN, coloque, então, a calculadora no modo PRGM e pressione a seguinte sequência de teclas:

Pressione

g
CL+R
R/S
 $\Sigma+$
f
 \bar{x}
GTO **0** **3**

Leia no visor

01. 32
02. 44
03. 84
04. 11
05. 31
06. 33
07. -03

Antes de rodar o programa, coloque a chave seletora de modo em RUN e pressione **BST**, novamente, para posicionar o indicador em 00. Tente, agora, o exemplo a seguir:

Exemplo: Calcule a média do seguinte conjunto de números:

11, 6, 17, 32, 9

Pressione**Leia no visor**

R/S
5 R/S
11 R/S
6 R/S
17 R/S
32 R/S
9 R/S

0.00
5.00
8.00
7.33
9.75
14.20
13.33

Primeiro, limpe os registradores de R_0 a R_9 e, também, a pilha operacional.

A média de 5 e 11.

A média de 5, 11 e 6.

A média de 5, 11, 6 e 17.

A média de 5, 11, 6, 17 e 32.

A média final.

Cada vez que um número é introduzido e a tecla **R/S** pressionada, a nova média é calculada e o indicador de programa volta à linha 03 para esperar por um novo número.

Transferência Condicional

Muitas vezes, a sequência de cálculos a seguir depende de um resultado intermediário. A decisão por uma ou outra alternativa pode ser tomada, automaticamente, pela sua HP-55. A calculadora pode verificar se uma certa condição é satisfeita ou não e, então, dar prosseguimento aos cálculos, de acordo com o resultado da verificação.

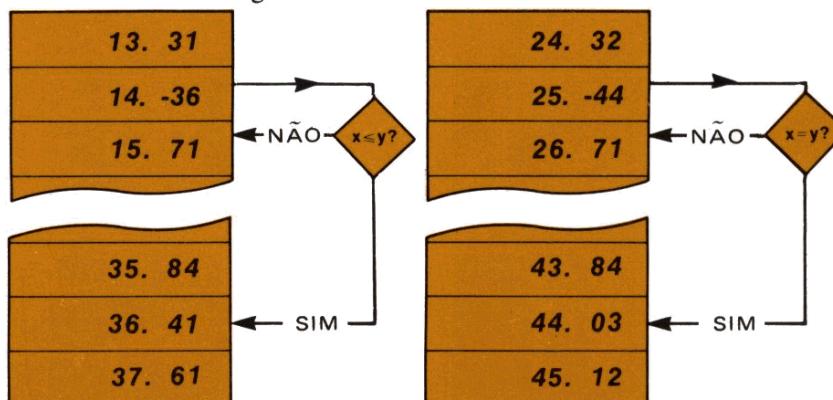
f $x \leq y$ (número da linha) verifica a condição: o valor de X é menor ou igual ao valor de Y?

g $x = y$ (número da linha) verifica a condição: o valor de X é igual ao valor de Y?

Observação: A verificação em ambos os casos é feita levando-se em conta os 10 algarismos que representam o número internamente e não os valores apresentados no visor.

Nos dois casos acima, as instruções de GTO $x \leq y$ ou $x = y$ e os dois algarismos que se seguem são armazenados em uma única linha. As instruções de prefixo, **f** e **g**, são armazenadas em separado.

Sendo o resultado da verificação *afirmativo*, o programa se transfere para a linha especificada. Se o resultado for *negativo*, a execução continuará na linha a seguir.



Acima, tem-se um exemplo ilustrativo com duas seções de um programa. À esquerda, o programa verifica, na linha 14, se o valor armazenado no registrador X é menor ou igual ao valor armazenado no registrador Y. Se a resposta for *SIM*, o indicador de programa passará a apontar para a linha 36 e a calculadora executará, então, a instrução **ENTER**↑ armazenada naquela linha. Se a resposta for *NÃO*, o indicador de programa apontará para a linha 15 e a calculadora executará a instrução **x**.

Na seção de programa à direita, o programa verifica, na linha 25, se o valor armazenado no registrador X é igual ao valor armazenado no registrador Y. Se a resposta for *SIM*, o indicador de programa passará a apontar para a linha 44 que contém instrução de entrada do algarismo 3. Se a resposta for *NÃO*, o indicador de programa apontará para a linha 26 e a calculadora executará a instrução \times , ali armazenada.

Programa com transferência condicional. O programa a seguir calcula o arco-seno de x (x entre -1 e $+1$). Se o ângulo resultante for negativo ou nulo, adiciona-se 360° a ele. Para introduzir o programa, pressione **BST** no modo RUN, adote o modo PRGM e introduza as seguintes instruções:

Pressione

9
 \sin^{-1}
 0
 $x \geq y$
 f
 $x \leq y$ 0 8
 GTO 0 0
 3
 6
 0
 +
 GTO 0 0

Leia no visor

01. 32
02. 12
03. 00
04. 22
05. 31
06. -08
07. -00
08. 03
09. 06
10. 00
11. 61
12. -00

Para rodar o programa, adote o modo RUN, pressione **BST** de novo e tente o seguinte exemplo.

Exemplo: Calcule o arco-seno de 0,5 e de -0,5 em graus.

Pressione	Leia no visor
f DEG	0.00
.5 R/S	30.00
.5 CHS	-.5
R/S	330.00

A transferência condicional é utilizada para se comparar o ângulo com zero. Se o ângulo for menor ou igual a zero, o programa será transferido para a linha 08, onde 360° serão somados ao ângulo. Se o ângulo for maior que zero, o programa irá para a linha 00, onde será interrompido.

Correção de Programas

Mesmo os programadores mais experientes cometem erros em seus programas. Tais erros vão desde erros na lógica do programa a erros de introdução pelo teclado. Em qualquer dos casos, os erros devem ser eliminados e a HP-55 é projetada para tornar a tarefa de verificação e eliminação de erros tão simples quanto possível.

Interrupção Indevida

Muitas vezes um erro produz uma interrupção inesperada do programa. Para ajudá-lo a identificar o motivo desta interrupção, todos os casos possíveis são descritos abaixo.

Execução de R/S. A execução da instrução **R/S** interrompe, prontamente, o programa.

Execução da linha 00. A execução da linha 00 também interrompe, prontamente, o programa.

Pressão sobre tecla. A pressão de qualquer tecla (mesmo acidentalmente) leva à interrupção do programa. Se este for o caso, tome cuidado para não recomeçar o programa no meio de uma sequência de introdução de algarismos ou entre uma tecla de prefixo e a operação correspondente. Utilize **BST** ou **SST** para reposicionar o indicador de programa convenientemente, em qualquer desses casos.

Ultrapassagem da capacidade. A execução do programa se interrompe quando se ultrapassa a capacidade de algum registrador (números de magnitude maior que $9,999999999 \times 10^{99}$). Quando a ultrapassagem ocorre com o registrador X, é fácil verificar a operação que causou o problema: basta adotar o modo PRGM e identificar o código no visor. Às vezes, entretanto, a ultrapassagem ocorre em um dos registradores de dados ou no registrador Y. Neste caso, deve-se ter o trabalho de verificar esses outros registradores.

Quando o número a ser armazenado em um registrador tem magnitude menor que 10^{-99} , o número é armazenado como zero e a execução prossegue normalmente.

Interrupção com o visor em pisca-pisca. Os mesmos erros que fazem o visor se apresentar em pisca-pisca causam uma interrupção, quando ocorrem no meio de um programa. Pressione qualquer tecla para interromper o pisca-pisca. Você poderá, então, identificar a razão da interrupção, adotando, momentaneamente, o modo PRGM e verificando o código apresentado no visor. Há uma lista de operações ilegais na contracapa posterior deste manual.

Execução Etapa por Etapa

Uma maneira bem simples de se descobrirem erros em seu programa é desacelerando-se a execução do programa, pressionando-se a tecla **SST** no modo RUN. No modo RUN, a tecla **SST** executa o seu programa etapa por etapa. Se o problema em seu programa parecer estar localizado em uma certa área, posicione o indicador de programa no início desta área, utilizando a instrução **GTO** e passe, então, a utilizar **SST** a partir daí.

Erros Comuns

1. O esquecimento de que as teclas de prefixo não são combinadas com as instruções de transferência condicional, ao se fazer o programa.
2. A omissão de uma tecla de prefixo ou utilização de uma tecla de prefixo incorreta.
3. A perda do conteúdo do registrador T, ao se introduzir um novo dado em uma pilha já cheia.
4. A execução de uma função trigonométrica no modo de unidade angular incorreto.

5. O cálculo com números nos registradores X e Y, estando os números mal posicionados, devido ao esquecimento de se introduzir **xyz**.
6. A não introdução dos dois algarismos que devem seguir uma instrução de transferência.
7. O posicionamento incorreto do indicador de programa, ao se corrigir um programa.

Apêndice A

Informações Gerais

Acessórios

Verifique se todos os acessórios regulares mencionados abaixo estão incluídos na sua HP-55.

Acessórios Regulares

A sua HP-55 vem equipada com um de cada acessório mencionado abaixo:

- Bateria
- Recarregador de bateria (115/230 VCA)
- Estojo de proteção para viagem
- Estojo com fecho-éclair
- Manual do proprietário da HP-55*
- Guia de consulta rápida da HP-55*
- Bloco de folhas de programação

Acessórios Opcionais

Outros acessórios, inclusive conjuntos de “software”, poderão ser encontrados no formulário de pedido de acessórios no Envelope de informações importantes. Entre os acessórios opcionais, encontram-se os seguintes:

Acessório opcional	Modelo/Nº da peça
Conjunto de bateria de reserva	82004A
Estojo de segurança	82007A
Estojo para trabalho de campo	82006A
Blocos de folhas de programação adicional	9320-2940
Programas matemáticos para a HP-55	00055-66001
Programas estatísticos para a HP-55	00055-66002

Operação da Bateria

A sua calculadora vem equipada com uma bateria recarregável. Tenha o cuidado de carregá-la completamente, antes de utilizar a calculadora. Uma bateria totalmente carregada proporciona, aproximadamente, 3 horas de operação contínua. Se se desligar a calculadora sempre que ela não estiver sendo usada, a bateria da HP-55 deverá durar, folidamente, um dia inteiro de trabalho normal. Pode-se estender o tempo de operação da bateria, reduzindo-se o número de algarismos apresentados no visor. Se o espaço de tempo entre duas introduções de dados for muito grande, pressione **•** entre os cálculos. Pressione, então, **CLX** antes de iniciar um novo cálculo.

Observação: Se você usar a sua HP-55 extensivamente em trabalho de campo ou durante uma viagem, você poderá pedir o acessório opcional HP 82004A, o Conjunto de Bateria de Reserva, que consiste em um dispositivo para recarregar a bateria e uma bateria sobressalente. Isto lhe permite recarregar uma bateria, enquanto estiver utilizando a outra.

Como Recarregar a Bateria e Operação em Corrente Alternada

Para se evitar que haja qualquer transiente de voltagem do recarregador para a calculadora, a HP-55 deverá estar desligada (OFF), ao ser ligada à rede CA. Ela poderá ser ligada (ON) novamente, depois que o recarregador tiver sido adaptado a uma tomada de parede, e poderá ser usada normalmente durante o período de recarga.

Uma bateria descarregada poderá ser totalmente carregada, se conectada a um recarregador por um período de 14 horas. Recomenda-se que este processo seja feito durante a noite.

A sua HP-55 poderá, também, operar em corrente alternada, sem interrupção. A bateria nunca correrá o risco de ser carregada em excesso, com o recarregador conectado a uma tomada CA.

Para utilizar o recarregador, proceda da seguinte forma:

1. Certifique-se de que a chave seletora de voltagem do recarregador esteja indicando a voltagem apropriada. As duas faixas de voltagem são de 86 a 127 volts e de 172 a 254 volts.

CUIDADO

A sua HP-55 poderá ser danificada, se for conectada ao recarregador, quando este não estiver adaptado à voltagem apropriada.

2. Mova a chave interruptora da HP-55 para a posição OFF.
3. Adapte o pino do recarregador de bateria à calculadora (na parte traseira) e o pino da outra extremidade a uma tomada de parede.

CUIDADO

A bateria da sua HP-55 poderá ser danificada, se o recarregador não tiver sido totalmente empurrado para dentro da calculadora.

4. Mova a chave seletora de modo para a posição RUN.
5. Mova a chave interruptora para a posição ON. Você deverá ler 0.00 no visor.

6. Mova a chave interruptora para a posição OFF, caso você não queira utilizar a calculadora, enquanto ela estiver sendo carregada.
7. Terminado o período de recarga da bateria, pode-se utilizar a HP-55 em corrente alternada, ou continuar seguindo estas instruções de como usar a calculadora apenas com a bateria.

CUIDADO

A calculadora poderá ser danificada, se outro recarregador, que não o fornecido pela Hewlett-Packard, for utilizado.

8. Estando desligada a HP-55, desconecte o recarregador de bateria tanto da tomada da parede, quanto da HP-55.

Substituição da Bateria

Para substituir a bateria, proceda da seguinte forma:

1. Desligue a calculadora, colocando a chave interruptora em OFF, e desconecte o recarregador da calculadora.
2. Faça deslizar os dois trincos da tampa da bateria para o lado da calculadora.
3. Deixe cair na palma da mão a tampa e a bateria.



4. Verifique se as molas do conector da bateria foram, inadvertidamente, apertadas para dentro. Se este for o caso, puxe-as para fora e teste a bateria de novo.



5. Coloque a bateria na calculadora, de tal maneira que seus contatos estejam de frente para a calculadora e que seja feito o contato com os conectores da bateria.



6. Coloque a tampa da bateria por detrás do encaixe retenor, fazendo-a se encaixar totalmente na calculadora.



7. Prenda a tampa com segurança, pressionando-a levemente e, ao mesmo tempo, empurrando os dois trincos para fora.

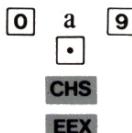


Informações Adicionais

Movimento Automático para Cima da Pilha Operacional

Para que você possa se lembrar de quando um número “sobe” ou não na pilha operacional, após a introdução de um novo número, apresentaremos um conceito que estava apenas subentendido até agora: o término da introdução de um número.

As operações da sua calculadora podem, em geral, ser divididas em duas categorias: as de introdução de números e as de término de introdução de números. As operações de introdução de números são:



Estas teclas são usadas para se introduzirem números na calculadora.

Qualquer outra operação será de término de introdução de números.

Sempre que você introduz um número, nas operações da primeira categoria mencionada acima, é preciso que a calculadora seja informada, de alguma forma, de quando é que o número acaba de ser totalmente introduzido. Por exemplo, se você introduz o número 123, a calculadora não sabe se o número já foi encerrado ou não. Se você introduzir, então, o número 456, você terá introduzido 123456 na calculadora. E, se você pressionar a tecla **CHS**, você obterá -123456. Entretanto, se o número 123 tivesse sido encerrado, ele teria “subido”, automaticamente, na pilha operacional, e você teria o número 123 no registrador Y e -456 no registrador X.

Esta característica da HP-55 permite-lhe formular uma regra simples para o movimento automático para cima da pilha operacional:

Se um número for encerrado, ele subirá na pilha operacional, quando da introdução de um novo número.

Existem, apenas, quatro operações de término de introdução de números que são exceção a esta regra: **CLX**, **ENTER**, **$\Sigma+$** e **Σ^-** .

A tecla **CLX** substitui o número no registrador X, apresentado no visor, por zero e prepara o registrador X para a introdução de um novo número. O novo número é, então, registrado sobre o zero em X, sem afetar, com isso, os outros registradores.

A tecla **ENTER+** também prepara o registrador X para a introdução de um novo número, encerrando o número antigo e copiando-o no registrador Y. O número novo é, então, registrado sobre o número no registrador X, sem que os outros números da pilha se movimentem.

As teclas **$\Sigma+$** **f** **$\Sigma-$** preparam o registrador X para a introdução de um novo número. Elas fazem com que o número de introduções realizadas (n) seja apresentado no visor (registrador X). O próximo número introduzido na calculadora será registrado sobre este número.

Faixa de Cálculo

Todos os cálculos da HP-55 são realizados com números de 10 algarismos e uma potência de 10. A forma abreviada de se expressar um número com potência de 10 chama-se notação científica. Ou seja, $23712,45 = 2,371245 \times 10^4$ em notação científica. Os números possuem sempre 10 algarismos, internamente, qualquer que seja o número de algarismos apresentados no visor.

Números Muito Pequenos

Se houver um resultado que seja pequeno demais, em magnitude, para ser contido num registrador ($<10^{-99}$), o registrador passará a conter zero e os cálculos prosseguirão normalmente.

Números Muito Grandes

Se, durante o processo de um cálculo, surgir um número de magnitude que exceda a capacidade de um registrador ($>9.999999999\ 99$), o registrador conterá somente algarismos 9 (com o sinal apropriado), ou seja, a maior magnitude que pode ser expressa num registrador. Neste caso, o processo de cálculo será interrompido.

Faixas de Temperatura

Modo	Temperatura em °C
Operação	0° a 50°
Recarga	10° a 40°
Armazenamento	- 40° a 55°

Localização e Solução de Defeitos

CUIDADO

A calculadora poderá ser danificada, se sujeita a alta intensidade de carga estática.

Visor em Branco

Se o visor não apresentar mensagem alguma, desligue a sua HP-55 (OFF), coloque a chave seletora de modo na posição RUN e ligue novamente a sua calculadora (ON). Se 0.00 não se apresentar no visor, verifique os seguintes itens:

1. Examine a bateria, para ver se ela está descarregada e se está apropriadamente conectada à calculadora.
2. Se o visor ainda estiver em branco, experimente usar a calculadora em corrente alternada.
3. Estando o recarregador conectado à HP-55, certifique-se de que ele também esteja bem adaptado a uma tomada de parede.
4. Se o visor ainda estiver em branco, é porque a calculadora se encontra com defeito. (Consulte o parágrafo *Garantia*, mais adiante neste manual.)

Visor com Vários Pontos Decimais

Todos os pontos decimais aparecerão no visor quando faltarem apenas de 2 a 5 minutos para que a corrente da bateria seja esgotada. Quando isto ocorrer, será necessário:

1. Usar a calculadora em corrente alternada, ou
2. Recarregar a bateria, ou
3. Colocar uma outra bateria na calculadora, totalmente carregada.

Visor com Apresentação Ilegível

Quando um programa armazenado estiver rodando, a apresentação no visor sofrerá contínuas mudanças e será propositalmente ilegível, para indicar que o programa está rodando. Quando o programa parar, o visor voltará à sua apresentação normal.

Visor em Pisca-Pisca

O visor apresentar-se-á em pisca-pisca quando se tentar realizar alguma das várias operações ilegais. O pisca-pisca será interrompido quando se pressionar qualquer uma das teclas, sem que a função da tecla pressionada seja realizada. A lista completa das operações ilegais se encontra na contracapa posterior deste manual.

Falha da Bateria

Se a bateria não aceitar uma recarga, ela deverá estar defeituosa. Se isto ocorrer durante o período de garantia, devolva-a à Hewlett-Packard, de acordo com as instruções para envio. Se o período de garantia já tiver expirado, preencha o formulário para Pedidos de acessórios, fornecido com a sua HP-55, para encomendar uma nova bateria.

Garantia

A HP-55 é garantida por um (1) ano, a contar da data da entrega, ao comprador de primeira-mão, contra defeitos de material e mão-de-obra. Durante o período de garantia, a Hewlett-Packard consertará ou, a seu próprio critério, substituirá peças que estejam comprovadamente defeituosas, quando a calculadora for devolvida, com o porte previamente pago, a um dos postos de serviços da Hewlett-Packard. (Veja *Instruções para envio*.)

Esta garantia não cobre defeitos ocasionados por quaisquer acidentes, uso indevido ou como resultado de serviços ou modificações realizadas por terceiros.

Nenhuma outra garantia está expressa ou implícita. A Hewlett-Packard não se responsabiliza por danos causados por uso descuidado do usuário.

Além do período de um ano de garantia, a sua HP-55 poderá ser consertada a um custo módico. Envie-nos a HP-55 juntamente com a bateria, o recarregador de bateria e o estojo de viagem. (Consulte as *Instruções para envio* deste manual.) Se apenas a bateria estiver defeituosa, bastará preencher o formulário de Pedidos de acessório fornecido com a calculadora, para que se encomende uma nova bateria.

Instruções para Envio

No caso de um mau funcionamento da calculadora ou da bateria, você deverá enviar o seguinte:

1. A sua HP-55, juntamente com a bateria, o recarregador de bateria e o estojo de viagem.
2. O cartão de serviço preenchido.

Se a bateria estiver defeituosa e dentro do período de garantia, envie:

1. Apenas a bateria defeituosa.
2. O cartão de serviço preenchido.

Observação: Remova a bateria da calculadora para encontrar o número da série da sua HP-55.

Envie os itens mencionados acima, acondicionados de forma segura e apropriada ao endereço mais próximo de você, indicado no Cartão de serviço. Se surgirem outros problemas ou perguntas com respeito ao serviço, ligue para o posto de vendas ou de serviços Hewlett-Packard mais próximo.



INDICE ALFABETICO

- $+$, $-$, \times , \div (operações aritméticas), 12-14
- \square (ponto decimal), 10, 89
 - registradores de R.₀ a R.₉, 24
 - visor com vários pontos decimais, 91
- 0 a 9 (teclas de algarismos), 10, 89
 - no modo TIMER, 64
 - para designar registradores de armazenagem, 24
- $\%$ (percentagem), 35
 - π , 33
- 10^x (antilogaritmo decimal), 42

A

- 0 a 9 (algarismos, teclas de), 10, 89
 - no modo TIMER, 64
 - para designar registradores de armazenagem, 24

Acessórios

- regulares, 85
- opcionais, 85

Adição. Veja soma.

Aglutinação de teclas em uma linha, 77

Amarelo, operações em, 9

Angulares, funções, 44-49

Ângulo

- conversão, 46, 47
- soma, 48
- subtração, 48, 49

Antilogaritmo

- \ln decimal, 42
- 10^x natural, 41

Arco co-seno, 45

Arco seno, 45

Arco tangente, 45

Aritmética, 12-21

- $+$ (soma), 12, 13
- $-$ (subtração), 14
- \times (multiplicação), 14
- \div (divisão), 14

- com constante, 21
- e a pilha operacional, 15-21
- nos registradores de armazenagem, 25, 26
- regra simples, 13
- Apagar operações, como
 - (apagar x), 10, 12, 27, 89
 - (apagar R_0 a R_9), 27
 - (apagar $R_{.0}$ a $R_{.9}$), 27
 - BST** (apagar o prefixo), 27
- OFF-ON (apagar o conteúdo de toda a calculadora), 10
- Azul, operações em, 9

B**Bateria**

- falha, 92
- fraca, 91
- garantia, 92, 93
- operação, 85
- substituição, 87, 88

Branco, visor em, 91

$\text{Btu} \leftarrow$, $\text{J} \leftarrow$ (Joules \rightleftharpoons Btu), 53-55

C

-
- $\text{--}^{\circ}\text{C}$, $\text{--}^{\circ}\text{F}$ (graus Fahrenheit \rightleftharpoons graus Celsius), 53-55
 - CHS** (mudança de sinal), 31, 32
 - CLX** (apagar x), 10, 12, 27, 89
 - CLR** (apagar R_0 a R_9), 27
 - CL.R** (apagar $R_{.0}$ a $R_{.9}$), 27
 - CA, operação em, 86
 - Chave interruptora. Veja OFF-ON.
 - Clientes, serviços para os, 93
 - Códigos, 73
 - Comuns, erros, 84
 - Coeficiente de aproximação, 60, 61
 - Conclusão de um programa, 74
 - Condicional, transferência, 80-82
 - Conversões
 - ângulos, 46
 - coordenadas, 49-52
 - métricas, 53-55

modos, 47

tempos, 67

Coordenadas, conversão de, 49-52

Correção de programas

mudanças, 76-78

verificação, 82, 83

\cos , \cos^{-1} (co-seno, arco co-seno), 45

D

Decimal, antilogaritmo, 42

Decimal, logaritmo, 42

Desvio padrão, 56-58

\div (divisão), 14

E

e^x (antilogaritmo natural), 41

EEX (entrada de expoente), 32

no modo TIMER, 64

ENTER (entrada para cima, na pilha), 11-21, 89

Endereçamento ilegal, 72

Entrada de números. Veja Introdução de números.

Envio, instruções para, 93

Estatística

coeficiente de aproximação, 60, 61

desvio padrão, 56-58

estimativa linear, 60

média, 19, 55, 56

regressão linear, 58, 59

somatórios, 36-39

Estimativa linear, 60

Erros comuns, 84. Veja também operações ilegais.

Etapa por etapa, 69, 75, 76

execução em, 83

Exponentes, introdução de, 32

Exponentes negativos, 32

F

$^{\circ}\text{F} \leftarrow$, $\text{--}^{\circ}\text{C}$ (graus Celsius \rightleftharpoons graus Fahrenheit), 53-55

f (tecla de prefixo), 9, 27, 53

FIX (mudança para apresentação decimal no visor), 30

$\text{ft} \leftarrow$, --m (conversão de metros/pés), 53-55

Faixas

- de cálculo, 90
- de temperatura, 90

Fatorial, 44

Funções trigonométricas, 45, 46

G

gal- , **→l** (conversão de litros/galões), 53-55

g (tecla de prefixo), 9, 27, 53

GTO (ir para)

- transferência condicional, 80

- conclusão de um programa, 74

- posicionamento do indicador de programa, 77

GRD (grados), 44

Graus, minutos, segundos, centésimos

- conversão, 46, 47

- soma, 48

- subtração, 49, 50

H

H.MS + , **H.MS -**

- (soma e subtração de ângulos), 48, 49

- (soma e subtração de tempos), 65, 66

H- , **→H.MS**

- (conversão de ângulos), 46, 47

- (conversão de tempos), 67

I

in- , **→mm** (conversão de milímetros/polegadas), 53-55

Ilegível, visor, 91

Informações gerais, 85-88

Inglesas/métricas, conversão de unidades, 53

Indicador de programa, 71

- posicionamento, 72

Intercâmbio de x com y, 23

Interrupção indevida, 82

Interruptora, chave. Veja OFF-ON.

Introdução de expoentes, 32

Introdução de números, 10

Instantes iniciais ilegais, 63

Instantes intermediários, 64, 65

Instruções para envio, 93

Inverso, 34

J

$\rightarrow J$, $\text{Btu} \leftarrow$ (Btu \rightleftharpoons Joules), 53-55

K

$\rightarrow kg$, $\text{lbf} \leftarrow$ (libras-massa \rightleftharpoons quilogramas), 53-55

L

$\rightarrow l$, $gal \leftarrow$ (conversão de galões/litros), 53-55

$LAST X$, 33, 34

$lbf \leftarrow$, $\rightarrow N$ (Newtons \rightleftharpoons libras-força), 53-55

$lbf \leftarrow$, $\rightarrow kg$ (quilogramas \rightleftharpoons libras-massa), 53-55

$L.R.$ (regressão linear), 58, 59

Linear, estimativa, 60

\log (logaritmo decimal), 42

\ln (logaritmo natural), 41, 42

M

$\rightarrow m$, $\text{ft} \leftarrow$ (conversão de pés/metros), 53-55

$\rightarrow mm$, $in \leftarrow$ (conversão de polegadas/milímetros), 53-55

Média, 55, 56

Memória de programação, 70, 71

Métricas/inglesas, conversão de unidades, 53

Modos de unidade angular, 44

conversões, 47, 48

Movimento automática para baixo da pilha operacional, 16-18

Movimento automático para cima da pilha operacional, 15, 16, 89
(multiplicação), 14

N

$\rightarrow N$, $lbf \leftarrow$ (libras-força \rightleftharpoons Newtons), 53-55

$n!$ (fatorial), 44

Natural, antilogaritmo, 41, 42

Natural, logaritmo, 41, 42

Números, introdução de, 10

Números negativos, 31

Números muito grandes, 83, 90

Números muito pequenos, 83, 90

O

OFF-ON (chave interruptora), 9, 10

Operações

básicas, 29-39

em amarelo, 9

em azul, 9

impróprias, 9, 83, 91

P

→P , **R←** (conversão de coordenadas polares/cartesianas), 49-52

% (percentagem), 35, 36

Pi, 33

Pilha operacional

apagar, como, 27

intercâmbio de x com y, 23

manipulação, 21-23

rotação (movimento para baixo), 22

Pisca-pisca, visor em, 9, 83, 91

• (ponto decimal), 10, 89

Prefixo, teclas de

f , 9, 53

g , 9, 53

como apagar, 27

Programa

conclusão, 74

construção, 71-74

correções e alterações, 76-78

definição, 69

indicador, 71, 72

interrupção, 82, 83

memória, 70

transferência, 78-82

Q

Quadrada, raiz, 34, 35

Quadrado, 34, 35

R

→R , **D←** (graus ⇌ radianos), 47

- R_—** , **→P** (conversão de coordenadas cartesianas/polares), 49-52
- R₊** (rotação), 21, 22
- RAD** (radianos), 44
- RCL** (recuperação de dados), 24, 25
- R/S** (rodar/parar), 70, 74, 75, 78, 82
 - no modo TIMER, 63, 64
- Raiz quadrada, 34, 35
- Raízes, 43
- Recarga da bateria e operação em CA, 86
- Registrador
 - aritmética, 25, 26
 - armazenagem, 24
 - definição, 10
 - recuperação, 24, 25
 - seleção, 39
- Revisão de programas. Veja Correção de programas.

S

- s** (desvio padrão), 56-58
- SCI** (visor em notação científica), 30, 31
- SST** (etapa por etapa), 69, 75, 76
 - execução em, 83
- STO** (armazenar), 23-25
- Serviços, 93
- sin** , **sin⁻¹** (seno, arco seno), 45
- Σ+** (Sigma mais), 36-39. Veja também Estatística, 55-61
- Σ-** (Sigma menos), 37
- Sinal, mudança de, 31, 32
- +** (soma), 12, 13
 - de ângulos, 48
 - de tempos, 65
 - registrador de armazenagem, 25, 26
- Somatórios, 36-39
 - supressão de dados, 37, 38
- (subtração), 14
 - de ângulos, 48, 49
 - de tempos, 65
 - registradores de armazenagem, 25, 26
- Supressão de dados, 37

T

\tan , \tan^{-1} (tangente, arco tangente), 45, 46

Teclas de introdução de números, 90

Teclas de prefixo

f 9, 53

g 9, 53

Teclas de término de números, 89

Teclas não-programáveis, 89

Temperatura, faixas de, 91

Tempo

conversão, 67

soma, 65

subtração, 65

Término de números, 11, 90, 91

Término de um programa. Veja Conclusão de um programa.

Transferência, 78-82

condicional, 80-82

simples, 78, 79

Trigonométricas, funções, 45, 46

U

Unidade angular, modos de, 44

X

$x \leq y$, $x = y$ (transferências condicionais), 80-82

$x \leftrightarrow y$ (intercâmbio de x com y), 23

\bar{x} (média), 55, 56

$1/x$ (inverso), 34

x^2 (quadrado), 34, 35

\sqrt{x} (raiz quadrada), 34, 35

Y

\hat{y} (estimativa linear), 60

y^x (expoente), 42, 43

Operações Ilégalas

1. O pressionar de \sqrt{x} com $x = 0$.
2. O pressionar de $\sqrt[3]{x}$ com $x = 0$.
3. O pressionar de $\ln x$ com $x \leq 0$.
4. O pressionar de $\log x$ com $x \leq 0$.
5. O pressionar de y^x com $y < 0$, $r: y < 0$, ou $y = 0$ e $x \leq 0$.
6. O pressionar de $\frac{1}{x}$ com x não inteiro ou $x < 0$.
7. O pressionar de $\sin^{-1} x$ com $|x| > 1$.
8. O pressionar de $\cos^{-1} x$ com $|x| > 1$.
9. O pressionar de $\sqrt[n]{x}$ com $x < 0$.
10. O pressionar de $\sqrt[n]{x}$ com $n \leq 0$.
11. O pressionar de \sin^x com $n \leq 1$.
12. O pressionar de $\frac{1}{\sqrt[n]{x}}$ ou $\sqrt[n]{x}$ com $n \sum x^2 - (\sum x)^2 = 0$.
13. O pressionar de $\frac{1}{\sqrt[n]{x}}$ ou $\sqrt[n]{x}$ com $n \leq 0$.



Vendas e serviço em 172 centros em 65 países
3200 Hillview Avenue, Palo Alto, California 94304, E.U.A.

00055-90010 (Portuguese) 5/75 2K Printed in U.S.A.

Scan Copyright ©
The Museum of HP Calculators
www.hpmuseum.org

Original content used with permission.

Thank you for supporting the Museum of HP
Calculators by purchasing this Scan!

Please do not make copies of this scan or
make it available on file sharing services.