

HP 35s calculadora científica

Guia do Usuário



i n v e n t

Edição 1

Número de peça F2215AA-90004

Aviso

REGISTRO SEU PRODUTO EM: www.register.hp.com

ESTE MANUAL E TODOS OS EXEMPLOS CONTIDOS AQUI SÃO FORNECIDOS “DO JEITO QUE ESTÃO” E ESTÃO SUJEITOS À MUDANÇAS SEM AVISO PRÉVIO. A COMPANHIA HEWLETT-PACKARD NÃO FAZ GARANTIA DE NENHUM TIPO COM RESPEITO A ESTE MANUAL OU OS EXEMPLOS CONTIDOS AQUI, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO ÀS GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZABILIDADE, NÃO-VIOLAÇÃO E APTIDÃO PARA UM PROPÓSITO PARTICULAR.

HEWLETT-PACKARD CO. NÃO SERÁ RESPONSÁVEL POR QUAISQUER ERROS OU POR DANOS ACIDENTAIS OU CONSEQUENCIAIS RELACIONADOS COM O FORNECIMENTO, DESEMPENHO, OU USO DESTES MANUAL OU OS EXEMPLOS CONTIDOS AQUI.

© 1988, 1990-1991, 2003, 2007 Hewlett-Packard Development Company, L.P.
Reprodução, adaptação, ou tradução deste manual é proibido sem permissão prévia por escrito de Hewlett-Packard Company, exceto quando permitido pelas leis de direitos autorais.

Hewlett-Packard Company
16399 West Bernardo Drive
MS 8-600
San Diego, CA 92127-1899
EUA

Histórico da Tiragem

Edição 1

Fevereiro 2007

Conteúdo

Parte 1. Operação básica

1. Introdução ao Uso da Calculadora	1-1
Considerações Preliminares Importantes	1-1
Ligando e Desligando a Calculadora	1-1
Ajustando o Contraste do Visor	1-1
Aspectos Importantes do Teclado e do Visor	1-2
Teclas Prefixadas	1-2
Teclas Alfabéticas	1-3
Teclas do Cursor	1-3
Uso do Retrocesso e Apagamento	1-4
Usando Menus	1-6
Menus de Saída	1-8
Modos RPN e ALG	1-9
Tecla Desfazer	1-11
O Visor e os Indicadores	1-12
Digitando Números	1-15
Tornando números negativos	1-15
Expoentes de Base Dez	1-15
Compreendendo Cursor de Entrada	1-17
Intervalo dos Números e OVERFLOW	1-17
Execução de Cálculos Aritméticos	1-18
Argumento Único ou Operações Unitárias	1-18
Operações com Dois Argumentos ou Binários	1-19
Controlando o Formato de Exibição	1-21
Pontos e vírgulas em números (•) (,)	1-23

Formato de exibição de número complexo ($x+yi$, $r\angle\theta$, $r\cdot e^{j\theta}$)	1-24
Mostrando (SHOW) a precisão total de 12 dígitos	1-25
Frações.....	1-26
Inserindo Frações	1-26
Mensagens	1-27
Memória da calculadora	1-28
Verificando a memória disponível	1-28
Apagando tudo da memória	1-29

2. RPN: A Pilha Automática de Memória.....2-1

O que é a pilha	2-1
O Registradores X e Y Estão no Visor	2-3
Apagando o registrador X	2-3
Verificando a Pilha.....	2-3
Trocando os Registradores X e Y na Pilha	2-4
Aritmética - como a pilha faz isso	2-5
Como a tecla ENTER funciona	2-6
Como Apagar a Pilha.....	2-7
O registrador LAST X.....	2-8
Corrigindo enganos com o LAST X	2-9
Reutilizando números com LAST X.....	2-10
Cálculos em Cadeia no Modo RPN.....	2-12
Resolvendo Cálculos com parênteses.....	2-12
Exercícios.....	2-14
Ordem de Cálculo	2-14
Mais exercícios.....	2-16

3. Armazenando Dados em Variáveis.....3-1

Armazenando e Recuperando Números	3-2
Visualizando Uma Variável	3-4

Usando o Catálogo MEM.....	3-4
O catálogo VAR.....	3-4
Aritmética Com Variáveis Armazenadas	3-6
Armazenamento em aritmética	3-6
Recuperação em Aritmética	3-7
Permutando x Com Qualquer Variável	3-8
A Variável "I" e "J"	3-9
4. Funções de Número Real	4-1
Funções Exponencial e Logarítmica.....	4-1
Quociente e Resto de Divisão	4-2
Funções de Potência	4-2
Trigonometria	4-3
Inserindo π	4-3
Configurando o Modo Angular	4-4
Funções Trigonométricas	4-4
Funções Hiperbólicas	4-6
Funções de Porcentagem	4-6
Constantes da Física	4-8
Funções de Conversão	4-10
Conversões Retangulares/Polares.....	4-10
Conversões de Tempo	4-13
Conversões de ângulos	4-13
Conversões de Unidades	4-14
Funções de Probabilidade	4-15
Fatorial	4-15
Gama	4-15
Probabilidade	4-15
Partes de Números	4-17

5. Frações.....	5-1
Inserindo Frações	5-1
Frações no Visor	5-2
Regras de exibição	5-2
Indicadores de Precisão	5-3
Mudando o Modo de Exibição de Fração	5-4
Configurando o Denominador Máximo.....	5-4
Escolhendo um Formato de Fração.....	5-6
Exemplos de exibições de frações.....	5-8
Arredondando Frações	5-8
Frações em Equações	5-9
Frações em Programas	5-10
6. Inserindo e Avaliando Equações	6-1
Como você pode usar equações.....	6-1
Sumário de Operações com Equações	6-3
Inserindo Equações na Lista de Equações	6-4
Variáveis nas Equações	6-4
Números em Equações	6-5
Funções em Equações.....	6-5
Parênteses em Equações	6-6
Exibindo e Selecionando Equações.....	6-6
Editando e Apagando Equações.....	6-8
Tipos de equações	6-9
Avaliando Equações	6-10
Usando ENTER para Avaliação	6-11
Usando XEQ para avaliação.....	6-12
Respondendo à Solicitações de Equações.....	6-13
A sintaxe das equações.....	6-14

Ordem de Operadores	6-14
Funções de equação	6-16
Erros de sintaxe.....	6-19
Verificando Equações	6-19
7. Resolvendo Equações	7-1
Resolvendo uma equação.....	7-1
Resolvendo Equação embutida.....	7-6
Entendendo e controlando o SOLVE	7-7
Verificando o Resultado.....	7-7
Interrompendo um cálculo do SOLVE	7-8
Escolhendo Estimativas Iniciais para o SOLVE	7-8
Para Maiores Informações	7-12
8. Integrando Equações	8-1
Integrando Equações ($\int$ FN)	8-2
Precisão de Integração.....	8-6
Especificando a Precisão	8-6
Interpretando a Precisão.....	8-6
Para Maiores Informações	8-8
9. Operações com Números Complexos.....	9-1
A Pilha Complexa	9-2
Operações Complexas.....	9-2
Usando Números Complexos em Notação Polar	9-5
Números Complexos em Equações.....	9-7
Número Complexo em Programa	9-8
10.Vetor Aritmético	10-1
Operações com vetores.....	10-1
Valor absoluto do vetor	10-3

Produto escalar	10-4
Ângulo entre os vetores	10-5
Vetores em Equações	10-6
Vetores em Programas	10-7
Criando Vetores a partir de Variáveis ou Registradores	10-8
11. Conversões de Bases e Aritmética e Lógica.....	11-1
Aritmética em Bases 2, 8 e 16	11-4
A Representação dos Números	11-6
Números Negativos	11-6
Intervalo de Números	11-7
Janelas para Números Binários Longos	11-8
Usando base em programa e equações	11-8
12. Operações Estatísticas	12-1
Inserindo Dados Estatísticos	12-1
Inserindo Dados de Uma Variável	12-2
Inserindo Dados de Duas Variáveis	12-2
Corrigindo Erros na Entrada de Dados	12-2
Cálculos Estatísticos	12-4
Média	12-4
Desvio Padrão da Amostra	12-6
Desvio Padrão da População	12-7
Regressão linear	12-7
Limitações na Precisão dos Dados	12-10
Valores de Somatória e os Registradores Estatísticos	12-11
Estatísticas de Somatórias	12-11
Acesso aos Registradores Estatísticos	12-12

Parte 2. Programação

13.Programação Simples13-1

Elaborando um Programa.....	13-3
Selecionando um Modo	13-3
Limites do Programa (LBL e RTN).....	13-4
Usando RPN, ALG e Equações nos Programas	13-4
Entrada e Saída de Dados.....	13-5
Inserindo um Programa	13-6
Apagar funções e tecla de retrocesso.....	13-7
Nomes das Funções nos Programas	13-8
Executando um Programa	13-10
Executando um Programa (XEQ).....	13-10
Testando um Programa.....	13-11
Inserindo e Exibindo Dados	13-12
Usando INPUT para Inserir Dados	13-13
Usando VIEW para Exibição de Dados.....	13-15
Usando Equações para Exibir as Mensagens.....	13-16
Exibindo Informação sem Interrupção	13-18
Parando ou Interrompendo um Programa	13-19
Programando uma Parada ou Pausa (STOP, PSE)	13-19
Interrompendo um Programa em Execução	13-19
Interrupções por Erro.....	13-19
Editando um Programa	13-20
Memória do Programa	13-21
Visualizando a Memória do Programa.....	13-21
Uso da Memória	13-22
O Catálogo de Programas (MEM)	13-22

Limpar Um ou Mais Programas.....	13-23
Dígito Verificador.....	13-23
Funções Não Programáveis.....	13-24
Programando com BASE.....	13-25
Selecionando um Modo Base em um Programa	13-25
Números Inseridos nas Linhas do Programa	13-25
Expressões de Polinômios e Método de Horner.....	13-26
14.Técnicas de Programação.....	14-1
Rotinas nos Programas	14-1
Chamando Sub-rotinas (XEQ, RTN)	14-1
Sub-Rotinas Aninhadas	14-2
Desvio (GTO)	14-4
Uma Instrução GTO Programada	14-5
Usando GTO a Partir do Teclado	14-5
Instruções Condicionais	14-6
Teste de Comparação ($x?y$, $x?0$)	14-7
Sinalizadores	14-9
Loops	14-16
Loops Condicionais (GTO)	14-17
Loops com Contadores (DSE, ISG).....	14-18
Variáveis e Rótulos de Endereçamento Indireto	14-20
A Variável "I" e "J"	14-20
O Endereçamento Indireto, (I) e (J)	14-21
Controle do Programa com (I)/(J)	14-23
Equações com (I)/(J)	14-23
Variáveis indiretas sem nome	14-23
15.Resolvendo e Integrando Programas.....	15-1
Resolvendo um Programa.....	15-1

Usando o SOLVE em um Programa.....	15-6
Integrando um Programa.....	15-7
Usando Integração em um Programa	15-10
Restrições sobre a Solução e Integração	15-11

16.Programas Estatísticos 16-1

Ajuste de Curva	16-1
Distribuições Normais e Normais-Inversas	16-11
Desvio Padrão Agrupado	16-18

17.Programas e Equações Diversas 17-1

Valor do Dinheiro no Tempo.....	17-1
Gerador de Número Primo	17-7
Produto Vetorial em Vetores.....	17-11

Parte 3. Apêndices e Referências

A. Suporte Técnico, Baterias e Serviços A-1

Suporte Técnico da Calculadora	A-1
Respostas para Perguntas Freqüentes	A-1
Limites Ambientais	A-2
Trocando as Baterias	A-3
Testando Operação da Calculadora.....	A-4
O Autoteste	A-5
Garantia	A-7
Sustentação De Cliente.....	A-8
Informações Sobre Regulamentos	A-12
Aviso da Comissão de Comunicações Federais.....	A-12

B. Memória do Usuário e a Pilha B-1

Gerenciando a Memória da Calculadora.....	B-1
---	-----

Reajustando a Calculadora	B-2
Apagando a Memória	B-3
O Estado de Elevação da Pilha	B-4
Desativando as Operações	B-5
Operações Neutras	B-5
O Estado do Registrador LAST X	B-6
Acessando Conteúdos do Registrador de Pilha	B-7
C. ALG: Resumo	C-1
Sobre ALG	C-1
Cálculos Aritméticos com Dois Argumentos em ALG	C-2
Aritmética Simples	C-2
Funções de Potência	C-3
Cálculos de Percentuais	C-3
Permutações e Combinações	C-4
Quociente e Resto de Divisão	C-4
Cálculo com Parênteses	C-4
Funções Exponencial e Logarítmica	C-5
Funções Trigonométricas	C-6
Funções hiperbólicas	C-6
Partes de números	C-7
Verificando a Pilha	C-7
Integrando uma equação	C-8
Operações com Números Complexos	C-8
Aritmética em Bases 2, 8 e 16	C-10
Inserindo Dados Estatísticos com Duas Variáveis	C-11
D. Mais Informações Sobre Solução	D-1
Como SOLVE Encontra uma Raíz	D-1
Interpretando Resultados	D-3

Quando o SOLVE Não Encontra uma Raiz	D-8
Erro por Arredondamento.....	D-13
E. Mais Informações Sobre Integração	E-1
Como a Integral é Avaliada.....	E-1
Condições que Podem Causar Resultados Incorretos.....	E-2
Condições Que Prolongam o Tempo do Cálculo	E-7
F. Mensagens	
G. Índice de Operações	
H. Índice	

Parte 1

Operação básica

Introdução ao Uso da Calculadora



Observe este símbolo na margem. Ele identifica exemplos ou teclas que são mostradas no modo RPN e devem ser utilizadas de forma diferente no modo ALG.

O apêndice C explica como usar sua calculadora no modo ALG.

Considerações Preliminares Importantes

Ligando e Desligando a Calculadora

Para ligar a calculadora, pressione . ON encontra-se impresso embaixo da tecla .

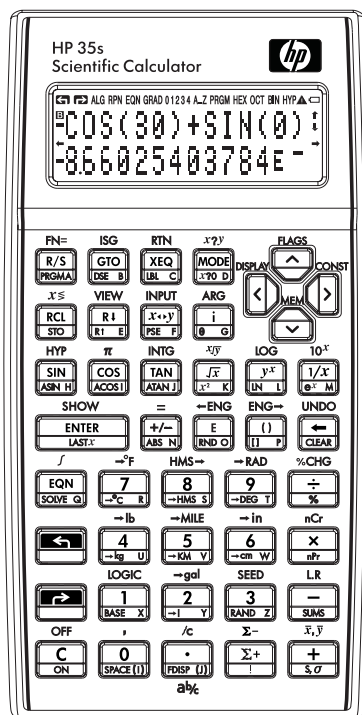
Para desligar a calculadora, pressione  . Isto é, pressione e libere a tecla shift  e, em seguida, pressione  (que tem a palavra OFF impressa em amarelo acima dela). Uma vez que a calculadora tem *Memória contínua*, a sua desativação não afetará quaisquer informações que você haja armazenado.

Para economizar energia, a calculadora desliga-se automaticamente após 10 minutos de inatividade. Se você vê a exibição do indicador de bateria fraca () no visor, substitua as baterias o mais rápido possível. Consulte o Apêndice A para obter mais instruções.

Ajustando o Contraste do Visor

O contraste do visor depende da iluminação, ângulo de visualização e da configuração do contraste. Para aumentar ou diminuir o contraste, mantenha pressionada a tecla  e pressione  ou .

Aspectos Importantes do Teclado e do Visor

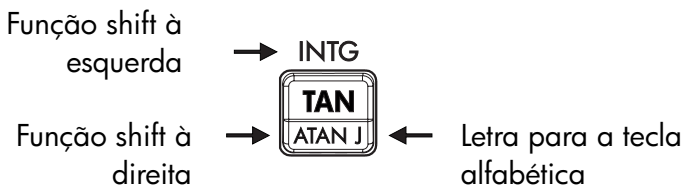


Teclas Prefixadas

Cada tecla tem três funções: uma impressa em sua face, uma função ativada com o uso da tecla shift esquerda (amarelo) e uma função ativada com o uso da tecla shift direita (azul). Os nomes das funções *prefixadas* estão impressas em amarelo acima e em azul embaixo de cada tecla. Pressione a tecla shift apropriada ( ou ) antes de pressionar a tecla da função desejada. Por exemplo, para desligar a calculadora, pressione e libere a tecla  shift e, em seguida, pressione .

Pressionando  ou  ativará o símbolo  ou  do *indicador* correspondente na parte superior do visor. O indicador permanecerá ativo até você pressionar a próxima tecla. Para cancelar uma tecla shift (e desativar o seu indicador), pressione a mesma tecla shift novamente.

Teclas Alfabéticas



A maioria das teclas apresenta uma letra impressa no canto direito inferior delas, como é mostrado acima. Sempre que precisar digitar uma letra (por exemplo, um *rótulo* de variável ou de programa), o indicador **A..Z** será exibido no visor, indicando que as teclas alfabéticas estão “ativas”.

As variáveis são tratadas no Capítulo 3; rótulos são tratados no Capítulo 13.

Teclas do Cursor

Cada uma das quatro teclas de direção do cursor está marcada com uma flecha. Neste texto nós usaremos os gráficos , ,  e  para referir a estas teclas.

Uso do Retrocesso e Apagamento

As primeiras coisas que você precisa saber são como apagar uma entrada, corrigir um número, e apagar a exibição inteira para reiniciar.

Teclas para Apagamento

Tecla	Descrição
	<i>Retrocesso.</i> Se uma expressão está em processo de ser entrado,  apaga o carácter à esquerda do cursor de entrada (). Do contrário, com uma expressão completada ou o resultado de um cálculo em linha 2,  substitui o resultado com um zero.  também apaga as mensagens de erro e sai do menus.  procede similarmente quando a calculadora está nos modos de programa-entrada e equação-entrada, como discutidos abaixo: ■ Modo Entrada de Equação: Se uma equação está em processo de ser entrado ou editado,  apaga o carácter imediatamente à esquerda do cursor de inserção; do contrário, se a equação houver sido entrada (sem nenhum cursor de inserção presente),  deleta a equação inteira. ■ Modo Entrada de Programa: Se uma linha de programa está em processo de ser entrado ou editado,  apaga o carácter imediatamente à esquerda do cursor de inserção; do contrário, se a linha de programa houver sido entrada,  deleta a linha inteira.
	<i>Apagar ou Cancelar.</i> Apaga o número exibido para zero ou <i>cancela</i> a situação atual (tal como um menu, uma mensagem, uma solicitação, um catálogo, ou modos de entrada de equação ou de entrada de programa).

Teclas para Apagamento (continuação)

Tecla	Descrição
 CLEAR	O menu <i>CLEAR</i> (× VARS ALL Σ STK CLVAR×) contém opções para apagar x (o número no registrador-X), todas as variáveis diretas, toda a memória, todos os dados estatísticos, todas as pilhas e variáveis indiretas. Se você pressionar 3, um novo menu <i>CLR ALL? Y N</i> será exibido por isso você pode verificar sua decisão antes de apagar tudo na memória. Durante a entrada de programa, <i>3ALL</i> é substituído por <i>3PGM</i>. Se você pressionar 3 (<i>3PGM</i>), um novo menu <i>CLR PGMS? Y N</i> será exibido de forma que você possa confirmar a sua decisão antes de apagar todos os seus programas. Durante a entrada de equação, <i>3ALL</i> é substituída por <i>3EQN</i>. Se você pressionar 3 (<i>3EQN</i>), o menu <i>CLR EQN? Y N</i> é exibido, por isso você pode verificar sua decisão antes de apagar todas as suas equações. Quando você seleciona 6 (<i>CLVAR×</i>), o comando é colado na linha de comando com três espaços reservados. Você deve entrar um número de 3-dígitos nos espaços em branco dos espaços reservados. Em seguida todas as variáveis indiretas cujos endereços são maiores do que o endereço entrado serão apagados. Por exemplo: <i>CLVAR056</i> apaga todas as variáveis indiretas cujo endereço é maior que 56.

Usando Menus

Há muito mais recursos na HP 35s do que você consegue ver no teclado. Isto ocorre porque 16 das teclas são teclas de *menu*. Existem 16 menus ao todo, o que proporciona muito mais funções, ou um número maior de opções para mais funções.

Menus da HP 35s

Nome do menu	Descrição do menu	Capítulo
	Funções numéricas	
L.R.	$\hat{x} \hat{y} r m b$ Regressão linear: ajuste de curva e estimativa linear.	12
$\bar{x}, \bar{y}$	$\bar{x} \bar{y} \bar{x} \bar{y}$ Média aritmética dos valores estatísticos de x e y; média ponderada dos valores estatísticos de x.	12
s, σ	$s x s y \sigma x \sigma y$ Desvio padrão da amostra, desvio padrão da população.	12
CONST	Menu para acessar os valores de 41 constantes físicas – consulte as “Constantes Físicas” na página 4–8.	4
SUMS	$n \Sigma x \Sigma y \Sigma x^2 \Sigma y^2 \Sigma xy$ Somatórias de dados estatísticos.	12
BASE	DEC HEX OCT BIN $d h o b$ Conversões entre bases (decimal, hexadecimal, octal e binária).	12
INTG	SGN INT $\div$ Rmdr INTG FP IP Valor de sinal, divisão de inteiro, resto da divisão, maior inteiro, parte fracionária, parte inteira	4,C
LOGIC	AND XOR OR NOT NAND NOR Operadores lógicos	11

Instruções de programação		
FLAGS	SF CF FS? Funções para definir, apagar e testar flags (sinalizadores).	14
x?y	$\neq \leq < > \geq =$ Testes para comparação dos registradores X e Y.	14
x?0	$\neq \leq < > \geq =$ Testes para comparação do registrador X e zero.	14
Outras funções		
MEM	VAR PGM Estado da memória (bytes de memória disponíveis); catálogo de variáveis; catálogo de programas (rótulos de programas).	1, 3, 12
MODE	DEG RAD GRAD ALG RPN Modos angulares e modo de operação	4, 1
DISPLAY	FIX SCI ENG ALL . , 1.000 1000 $\times 10^x$ $\times 10^x$ $\div 10^x$ $\sqrt{}$ Formatos de exibição fixa, científica, numérico com ponto de flutuação completa, opções de símbolo de raiz (. ou ,); formato de exibição de número complexo (em modo RPN, somente xiy e ra estão disponíveis)	1
R↓ R↑	X Y Z T Funções para verificar a pilha no modo ALG. Registradores -X, Y, Z, T.	C
CLEAR	Funções para apagar diferentes porções da memória—consulte  CLEAR na tabela, na página 1-5.	1, 3, 6, 12

Para usar uma função de menu:

1. Pressione uma tecla de menu para exibir um conjunto de itens de menu.
2. Pressione     para mover o sublinhado para o item que você deseja selecionar.
3. Pressione  quando o item estiver sublinhado.

Com itens de menu numerados, você pode pressionar **ENTER** quando o item estiver sublinhado, ou apenas inserir o número do item.

Alguns menus, como CONST e SUMS, têm mais de uma página. Entrando estes menus ativam o indicador **↑** ou **↓**. Nestes menus, use as teclas do cursor **>** e **<** para navegar a um item na página do menu atual, use as teclas **↓** e **↑** para acessar as páginas seguintes e anteriores no menu.

Exemplo:

Neste exemplo, nós usamos o menu DISPLAY para fixar a exibição de números para 4 casas decimais e em seguida computamos $6 \div 7$. O exemplo fecha usando o menu DISPLAY para retornar à exibição de números com ponto de flutuação completa.

Teclas:	Visor:	Descrição:
	0	Exibição inicial
	0	
↶ DISPLAY	<u>1FIX</u> 2SCI	Entre o menu DISPLAY
	3ENG 4ALL	
1 ou ENTER	FIX _	O comando Fix (Fixar) é colado na linha 2
4	0.0000	Fixar para 4 casas decimais
	0.0000	
6 ENTER 7 ÷	0.0000	Executar a divisão
	0.8571	
↶ DISPLAY 4	0	Retornar à precisão completa
	8.57142857143E-	

Os menus lhe ajudam a executar inúmeras funções guiando-o a elas. Você não precisa se lembrar dos nomes de todas as funções incorporadas na calculadora nem procurar pelas funções impressas no teclado.

Menus de Saída

Sempre que você executa uma função de menu, o menu desaparece automaticamente, como no exemplo acima. Se você deseja sair de um menu sem executar uma função, você tem três opções:

- Pressionando retrocederá dois níveis do menu MEM ou CLEAR, um nível de cada vez. Consulte na tabela da página 1-5.
- Pressionando ou cancelará qualquer outro menu.

Teclas:	Visor:
	123.5678_
	<u>1FIX</u> 2SCI 3ENG 4ALL ↓
ou	123.5678_

- Pressionando uma outra tecla de menu substituirá o menu anterior por um novo.

Teclas:	Visor:
	123.5678_
	<u>1FIX</u> 2SCI ↓
	3ENG 4ALL
	<u>1X</u> 2VARS ↓
	3ALL 4Σ
	123.5678

Modos RPN e ALG

A calculadora pode ser configurada para executar operações aritméticas no modo RPN (notação polonesa inversa) ou ALG (algébrico).

No modo de notação polonesa inversa (RPN), os resultados intermediários dos cálculos são armazenados automaticamente; portanto, você não precisa usar parênteses.

Em modo Algébrico (ALG), você pode executar operações aritméticas usando a sequência padrão de operações.

Para selecionar o modo RPN:

Pressione (5RPN) para ajustar a calculadora para o modo RPN. Quando a calculadora está no modo RPN, o indicador **RPN** está ativo.

Para selecionar o modo ALG:

Pressione **MODE** **4** (4ALG) para ajustar a calculadora para o modo ALG. Quando a calculadora está no modo ALG, o indicador **ALG** está ativo.

Exemplo:

Suponha que você deseje efetuar o cálculo $1 + 2 = 3$.

No modo RPN, você entra o primeiro número, pressiona a tecla **ENTER**, entra o segundo número e, finalmente, pressiona a tecla do operador aritmético: **+**.

No modo ALG, você entra o primeiro número, pressiona **+**, entra o segundo número e finalmente pressiona a tecla **ENTER**.

Modo RPN	Modo ALG
1 ENTER 2 +	1 + 2 ENTER

No modo ALG os resultados e os cálculos são exibidos. No modo RPN apenas os resultados são exibidos, não os cálculos.

Nota



Você pode escolher o modo ALG (algébrico) ou o modo RPN (notação polonesa inversa) para os seus cálculos. Ao longo do manual, o “✓” na margem indica que os exemplos ou os pressionamentos de tecla no modo RPN devem ser executados de forma diferente no modo ALG. O Apêndice C explica como usar a sua calculadora no modo ALG.

Tecla Desfazer

A Tecla Desfazer

A operação da tecla Desfazer depende do contexto da calculadora, mas serve principalmente para recuperar da deleção de uma entrada ao invés de desfazer qualquer operação arbitrária. Veja *O Último Registrador X* no Capítulo 2 para obter detalhes de como rechamar a entrada na linha 2 do visor depois que uma função numérica for executada. Pressione  UNDO imediatamente depois de usar  ou  para recuperar:

- uma entrada que você deletou
- uma equação deletada durante o modo de equação
- uma linha de programa deletada durante o modo de programa

Além disso, você pode usar Undo (Desfazer) para recuperar o valor de um registrador que acabou de ser apagado usando o menu CLEAR. A operação Undo (Desfazer) deve seguir imediatamente a operação deletar; quaisquer operações de intervenção manterão Undo (Desfazer) de recuperar o objeto deletado. Além de recuperar uma entrada inteira depois da sua deleção, Undo (Desfazer) pode ser usado também durante a edição de uma entrada. Pressione  UNDO durante a edição para recuperar:

- um dígito em uma expressão que você acabou de deletar usando 
- uma expressão que você estava editando mas apagou usando 
- um caracter em uma equação ou programa que você acabou de deletar usando  (durante um modo de equação ou programa)

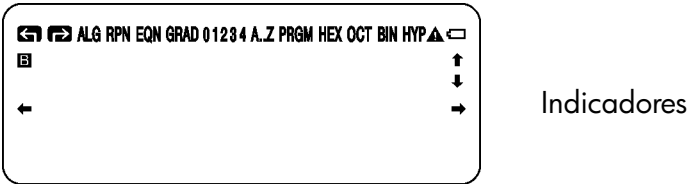
Note também que a operação Undo (Desfazer) é limitada pela quantidade de memória disponível.

O Visor e os Indicadores



O visor compreende duas linhas e *indicadores*.

Entradas com mais de 14 caracteres se deslocarão para a esquerda. Durante a entrada de dados, a entrada é mostrada na primeira linha no modo ALG e na segunda linha em modo RPN. Todo cálculo é mostrado em até 14 dígitos, incluindo um sinal E (expoente), e o valor do expoente com até três dígitos.



Os símbolos no visor, mostrados na figura acima, são chamados de *indicadores*. Cada um tem um significado especial quando aparece no visor.

Indicadores da HP 35s

Indicador	Significado	Capítulo
B	O indicador " B (ocupado)" aparece enquanto uma operação, equação ou programa está em execução.	
▲ ▼	Quando no modo de exibição Frações (pressione  FDISP), apenas uma das metades " ▲ " ou " ▼ " do indicador " ▲▼ " ficará ativa para indicar se o numerador exibido é um pouco menor ou um pouco maior que o valor <i>verdadeiro</i> . Se nenhuma parte do " ▲▼ " estiver ativa, significará que o valor <i>exato</i> da fração está sendo exibido.	5
	Tecla shift esquerda está ativa.	1
	Tecla shift direita está ativa.	1
RPN	O modo de notação polonesa inversa está ativo.	1, 2
ALG	O modo algébrico está ativo.	1, C
PRGM	A entrada do programa está ativa.	13
EQN	O modo de entrada de equações está ativo, ou a calculadora está avaliando uma expressão ou executando uma equação.	6
0 1 2 3 4	Indica quais sinalizadores estão definidos (sinalizadores 5 a 11 não têm indicador).	14
RAD ou GRAD	O modo angular em radianos ou graus está ativo. O modo DEG (graus, padrão) não tem indicador.	4
HEX OCT BIN	Indica a base numérica ativa. O modo DEC (base 10, padrão) não tem indicador.	11
HYP	Função hiperbólica está ativa.	4, C

Indicadores da HP 35s (continuação)

Indicador	Significado	Capítulo
◀, ▶	Existem mais caracteres à esquerda ou à direita no visor da entrada na linha 1 ou linha 2. Ambos indicadores podem aparecer simultaneamente, indicando que existem caracteres à esquerda e à direita no visor de uma entrada. Entradas na linha 1 com caracteres ausentes mostrarão uma elipse (...) para indicar caracteres ausentes. Em modo RPN, use as teclas ▶ e ◀ para deslocar por uma entrada e veja os caracteres à esquerda e à direita. No modo ALG, use ◀▶ e ◀▶ ◀ para ver o resto dos caracteres.	1, 6
↑, ↓	As teclas ▼ e ▲ estão ativas para verificação por uma lista de equação, um catálogo de variáveis, linhas de um programa, páginas de menu, ou programas no catálogo de programa.	1, 6, 13
A..Z	As teclas alfabéticas estão ativas.	3
⚠	Atenção! Indica uma condição especial ou um erro.	1
🔋	A carga da bateria está baixa.	A

Digitando Números

Os valores mínimos e máximos que podem ser manejados pela calculadora são $\pm 9.999999999999999^{499}$. Se o resultado de um cálculo ultrapassa esta variação, a mensagem "OVERFLOW" aparece momentaneamente com o indicador . A mensagem de transbordamento é então substituído com o valor mais próximo do limite de transbordamento que a calculadora pode exibir. Os menores números que a calculadora pode distinguir a partir de zero são $\pm 10^{-499}$. Se você entrar um número entre estes valores, a calculadora exibirá 0 sobre a entrada. De modo similar, se o resultado do cálculo se situa entre estes dois valores, o resultado será exibido como zero. Entrando números além da variação máxima acima resultarão em uma mensagem de erro "INVALID DATA"; apagando a mensagem de erro lhe retornará para a entrada anterior para correção.

Tornando números negativos

✓ A tecla  muda o sinal de um número.

- Para inserir um número negativo, digite o número e, em seguida, pressione .
- Em modo ALG, você pode pressionar a tecla  antes ou depois de digitar o número.
- Para trocar o sinal de um número que foi digitado anteriormente, simplesmente pressione . (Se o número tiver um expoente,  afetará somente a *mantissa* — a parte do número que *não* é o expoente.)

Expoentes de Base Dez

Expoentes no Visor

Números com potências explícitas de dez (tal como $4,2 \times 10^{-5}$) são exibidas com um **E** precedendo o expoente de 10. Assim $4,2 \times 10^{-5}$ é entrado e exibido como 4,2E-5.

Um número cuja magnitude seja muito grande ou muito pequena para o formato de exibição será automaticamente exibido no formato exponencial.

Por exemplo, no formato FIX 4 para quatro casas decimais, observe o efeito da seguinte combinação de teclas:

Teclas:

0 . 0 0

0 0 6 2

ENTER

Visor:

0.000062_

0.0001

4.2000E-5

Descrição:

Mostra o número que está sendo inserido.

Arredonda o número para ajustá-lo ao formato de exibição.

Usa automaticamente a notação científica pois, de outra forma, nenhum dígito significativo seria exibido.

0 . 0 0

0 0 4 2

ENTER

Digitando Potências de Dez

A tecla **E** é usada para entrar potências de dez rapidamente. Por exemplo, ao invés de entrar um milhão como 1000000 você pode simplesmente entrar **1 E 6**. O exemplo seguinte ilustra o processo e também como a calculadora exibe o resultado.

Exemplo:

Suponha que você queira entrar a constante de Planck: $6,6261 \times 10^{-34}$

Teclas:

6 . 6 2 6

1

E

3 4 +/- ENTER

Visor:

0

6.6261_

0

6.621E_

6.621E-34

6.621E-34

Descrição

Entrar a mantissa

Equivalente a $\times 10^x$

Insira a equação:

Para uma potência de dez sem um multiplicador, como no exemplo de um milhão acima, pressione a tecla **1 E** seguida pelo expoente desejado de dez.

Outras funções exponenciais

Para calcular um expoente de dez (o antilogaritmo de base 10), use  .

Para calcular o resultado de *qualquer* número elevado a uma potência (exponenciação), use  (consulte o Capítulo 4).

Compreendendo Cursor de Entrada

À medida que você digita um número, o cursor () aparece e pisca no visor. O cursor lhe mostra onde o próximo dígito estará; e, portanto indica que o número não está completo.

Teclas:	Visor:	Descrição:
  	123_	Entrada <i>não</i> terminada: o número não está completo.

Se você *executa uma função* para calcular um *resultado*, o cursor desaparece porque o número está completo — a entrada está encerrada.

✓  11.0000 Entrada está encerrada.

Pressionando  encerrará a entrada. Para separar dois números, digite o primeiro número, pressione  para encerrar a entrada e, em seguida, digite o segundo número.

✓     123.0000 Um número terminado.

✓   127.0000 Um outro número terminado.

Se a entrada *não* estiver terminada (se o cursor estiver presente),  retrocede para apagar o último dígito. Se a entrada estiver terminada (sem cursor presente),  age como  e apaga o número inteiro. Experimente!

Intervalo dos Números e OVERFLOW

O menor número disponível na calculadora é $-9,9999999999 \times 10^{499}$, enquanto que o maior número é $9,9999999999 \times 10^{499}$.

- Se um cálculo gerar um resultado que exceda o maior número possível, será exibido $-9,9999999999 \times 10^{499}$ ou $9,9999999999 \times 10^{499}$, e a mensagem de advertência OVERFLOW será exibida.

Execução de Cálculos Aritméticos

O HP 35s pode operar ou no modo RPN ou no modo Algébrico (ALG). Estes modos afetam o modo como as expressões são entradas. As seções seguintes ilustram as diferenças de entrada para o argumento simples (ou unitário) e operações com dois argumentos (ou binário).

Argumento Único ou Operações Unitárias

Alguma das operações numéricas do HP 35s requer um número único para entrada, tal como $1/x$, x^2 , LN e SIN . Estas operações com argumento único são entrados diferentemente, dependendo se a calculadora está no modo RPN ou ALG. Em modo RPN, o número é entrado primeiro e em seguida a operação é aplicada. Se a tecla ENTER for pressionada depois da entrada de número, então o número aparece na linha 1 e o resultado é exibido na linha 2. Do contrário, somente o resultado é exibido na linha 2 e linha 1 não se altera. Em modo ALG, o operador é pressionado primeiro e o visor mostra a função, seguida por um par de parênteses. O número é entrado entre parênteses e em seguida a tecla ENTER é pressionada. A expressão é exibida na linha 1 e o resultado é mostrado na linha 2. Os exemplos seguintes ilustram as diferenças.

Exemplo:

Calcula $3,4^2$, primeiro no modo RPN e em seguida no modo ALG.

Teclas:	Visor:	Descrição:
MODE 5 (5RPN)		Entre modo RPN (se necessário)
3 . 4	0 3.4	Entre o número
x²	0 11.56	Pressione o operador de quadrado
MODE 4 (4ALG)		Altere al modo ALG
x²	SQ()	Entre a operação de quadrado
3 . 4	SQ(3.4)	Insira o número entre parênteses
ENTER	SQ(3.4) 11.56	Pressione a tecla Enter para ver o resultado

No exemplo, o operador de quadrado é mostrado na tecla como x^2 mas é exibido como SQ(). Existem diversos operadores de argumento único que são exibidos diferentemente no modo ALG do que aparecem no teclado (e também diferentemente do que aparecem no modo RPN). Estes operadores estão listados na tabela abaixo.

Tecla	No RPN, Programa RPN	Em Equação ALG, Programa ALG
x^2	x^2	SQ()
$\sqrt{x}$	$\sqrt{x}$	SQRT()
e^x	e^x	EXP()
10^x	10^x	ALOG()
$1/x$	$1/x$	INV()

Operações com Dois Argumentos ou Binários

Operações com dois argumentos, tais como $+$, $\div$, y^x , e nCr , são também entrados diferentemente dependendo do modo embora as diferenças sejam similares ao caso para operadores de argumento único. Em modo RPN, o primeiro número é entrado, em seguida o segundo número é colocado no registrador-x e a operação com dois argumentos é invocada. Em modo ALG, existem dois casos, um usando notação infixa tradicional e uma outra tomando uma aproximação mais voltada para função. Os exemplos seguintes ilustram as diferenças.

Exemplo

Calcula $2+3$ e ${}_6C_4$, primeiro no modo RPN e em seguida no modo ALG.

Teclas:	Visor:	Descrição:
MODE 5 (5RPN)		Entre modo RPN (se necessário)
2 ENTER 3	2	Entre 2, em seguida coloque 3 no registrador-x. Note o cursor piscando depois de 3; não pressione Enter!
+	3_	Pressione a tecla de adição para ver o resultado.
6 ENTER 4	0	Entre 6, em seguida coloque 4 no registrador-x.
↵ nCr	5	Pressione a tecla de combinações para ver o resultado.
MODE 4 (4ALG)	6	Alterne al modo ALG
2 + 3 ENTER	4	Expressão e resultado são ambos mostrados.
↵ nCr	5	Entre a função de combinação.
6 > 4	nCr(,)	Entre o 6, em seguida mova o cursor de edição adiante da vírgula e entre o 4.
ENTER	nCr(6,4)	Pressione Enter para ver o resultado.
	15	

Em modo ALG, os operadores infixos são **+**, **-**, **×**, **÷**, e **y^x**. As outras operações com dois argumentos usam notação de função da forma $f(x,y)$, onde x e y são o primeiro e o segundo operando na sequência. Em modo RPN, os operandos para operações com dois argumentos são entrados em sequência Y , em seguida X na pilha. Isto é, y é o valor no registrador- y e x é o valor no registrador- x .

A raiz x^{th} de y (**y^{1/x}**) é a exceção para esta regra. Por exemplo, para calcular $\sqrt[3]{8}$ no modo RPN, pressione **8** **ENTER** **3** **↵** **y^{1/x}**. No modo ALG, a operação equivalente é teclada como **↵** **y^{1/x}** **3** **>** **8** **ENTER**.

Assim como em operações de argumento único, algumas operações com dois argumentos são exibidos diferentemente em modo RPN do que no modo ALG. Estas diferenças são sumarizadas na tabela abaixo.

Tecla	No RPN, Programa RPN	Em Equação ALG, Programa ALG
y^x	y^x	$\wedge$
$\sqrt[y]{x}$	$x \sqrt[y]{}$	XROOT(,)
INT $\div$	INT $\div$	IDIV(,)

Para operações comutativas tais como $+$ e $\times$, a seqüência dos operandos não afeta o resultado calculado. Se você entrar erroneamente o operando para uma operação com dois argumentos não comutativa na seqüência errada em modo RPN, simplesmente pressione a tecla $\leftrightarrow$ para trocar os conteúdos nos registradores x - e y -. Isto é explicado em detalhes no Capítulo 2 (veja a seção intitulada *Troca de Registradores X- e Y-na Pilha*).

Controlando o Formato de Exibição

Todos os números são armazenados com precisão de 12-dígitos; contudo, você pode controlar o número de dígitos usados na exibição de números através das opções no menu do Visor. Pressione $\leftarrow$ **DISPLAY** para acessar este menu. As primeiras quatro opções (FIX, SCI, ENG, e ALL) controlam o número de dígitos na exibição de números. Durante alguns cálculos internos complicados, a calculadora usa a precisão de 15-dígitos para resultados intermediários. O número exibido é arredondado de acordo com o formato de exibição.

Formato com número fixo de casas decimais (FIX)

O formato FIX exibe um número com até 11 casas decimais (11 dígitos à direita do ponto decimal “.” ou “,”) se houver espaço para a sua exibição. Após a solicitação de **FIX**, digite o número de casas decimais a serem exibidas. Para 10 ou 11 casas, pressione $\cdot$ **0** ou $\cdot$ **1**.

Por exemplo, no número $123.456.7889$, o “7”, o “0”, o “8” e o “9” são os dígitos decimais que você vê quando a calculadora está configurada para o modo de exibição FIX 4.

Qualquer número que seja muito grande (10^{11}) ou muito pequeno (10^{-11}) para exibir na configuração de casa decimal atual será exibido automaticamente no formato científico.

Formato científico (SCI)

O formato SCI exibe um número em notação científica (um dígito antes do ponto decimal “.” ou sinal da raiz “√”) com até 11 casas decimais e até três dígitos no expoente. Após a solicitação, **SCI**_, digite o número de casas decimais a serem exibidas. Para 10 ou 11 casas, pressione  **0** ou  **1**. (A parte da mantissa do número será sempre menor do que 10.)

Por exemplo, no número $1.23456E5$, o “2”, o “3”, o “4” e o “6” são os dígitos decimais que você vê quando a calculadora está configurada para o modo de exibição SCI 4. O “5” em seguida ao “E” é o expoente de 10: $1,2346 \times 10^5$.

Se você entrar ou calcular um número que tenha mais de 12 dígitos, a precisão adicional não será mantida.

Formato engenharia (ENG)

O formato ENG exibe um número de forma similar à notação científica, exceto que o expoente é um múltiplo de três (pode haver até três dígitos antes do ponto decimal “.” ou “√” sinal da raiz). Este formato é muito útil em cálculos científicos e de engenharia que usem unidades expressas em múltiplos de 10^3 (tais como as unidades micro, mili e quilogramas.)

Após a solicitação, **ENG**_, digite o número de dígitos que você deseja após o primeiro dígito significativo. Para 10 ou 11 casas, pressione  **0** ou  **1**.

Por exemplo, no número $123.456E3$, o “2”, o “3”, o “4” e o “6” são os dígitos significativos após o primeiro dígito significativo que você vê quando a calculadora está configurada para o modo de exibição ENG 4. O “3” em seguida ao “E” é o expoente (múltiplo de 3) de 10: $123,46 \times 10^3$.

Pressionando  **←ENG** ou  **ENG→** fará com que o expoente no número em exibição seja alterado para múltiplos de 3, com a mantissa ajustada de acordo.

Exemplo:

Este exemplo ilustra o comportamento do formato de Engenharia usando o número 12,346E4. Ele também mostra o uso das funções   e  . Este exemplo usa o modo RPN.

Teclas:	Visor:	Descrição:
   (3EH	ENG_	Escolha formato de Engenharia
		
	0.0000E0 0.0000E0	Entre 4 (para 4 dígitos significativos depois do 1º)
     	123.46E3	Entre 12,346E4
  	123.46E3	
  ou	123.46E3	
 	123.46E3	
 	123.46E3	Aumenta o expoente por 3
 	0.12346E6 123.46E3 123.46E3	Reduz o expoente por 3

Formato ALL (ALL)

O formato All é o formato padrão, exibindo números com precisão de até 12 dígitos. Se todos os dígitos não couberem no visor, o número será exibido automaticamente no formato científico.

Pontos e vírgulas em números (.) (,)

O HP 35s usa ambos pontos e vírgulas para fazer com que os números fiquem mais fáceis de ler. Você pode selecionar ou o ponto ou a vírgula como o ponto decimal (raiz). Além disso, você pode escolher se deseja separar ou não os dígitos em grupos de três usando separadores de milhar. O exemplo seguinte ilustra as opções.

Exemplo

Entre o número 12.345.678,90 e mude o ponto decimal para vírgula. Em seguida escolha para não ter o separador de milhar. Finalmente, retorne para as configurações padrões. Este exemplo usa modo RPN.

Teclas:	Visor:	Descrição:
DISPLAY 4 (4RL)		Selecione precisão de ponto flutuante completo (Formato ALL)
L)		
1 2 3 4 5	12,345,678.9	O formato padrão usa a vírgula como separador de milhar e o ponto como raiz.
6 7 8 . 9	12,345,678.9	
ENTER		
DISPLAY 6 (6.)	12.345.678.9	Mude para usar a vírgula para a raiz. Note que o separador de milhar muda automaticamente para o ponto.
	12.345.678.9	
DISPLAY 8 (810)	12345678.9	Mude para não ter separador de vírgula.
00)	12345678.9	
DISPLAY 5 (5.)	12,345,678.9	Retorne ao formato padrão.
DISPLAY 7 (71, 000)	12,345,678.9	

Formato de exibição de número complexo ($x+iy$, $x+yi$, $r\theta a$)

Números complexos podem ser exibidos em um número de formatos: $x+iy$, $x+yi$, e $r\theta a$, embora $x+yi$ seja disponível somente em modo ALG. No exemplo abaixo, o número complexo $3+4i$ é exibido em todas as três maneiras.

Exemplo

Exibe o número complexo $3+4i$ em cada um dos formatos diferentes.

Teclas:	Visor:	Descrição:
MODE [4] (4ALG)		Ativa modo ALG
[3] [i] [4] ENTER	$3.i.4$	Entra o número complexo. Ele exibe como $3i4$, o formato padrão.
[↵] DISPLAY [.]	$3.i.4$	Mude para formato $x+yi$.
[1] (11 $x+y.i.$)	$3+4.i.$	
[↵] DISPLAY [.]	$3.i.4$	Mude para formato $r\theta a$. O raio é 5
[0] (10 $r\theta a$) ou	5053.1301023542	e o ângulo é aproximadamente $53,13^\circ$.
[↵] DISPLAY [^]		
[^] [>] ENTER		

Mostrando (SHOW) a precisão total de 12 dígitos

Mudando o número de casas decimais exibidas afetará o que você vê, mas não afetará a representação interna dos números. Qualquer número armazenado sempre tem internamente 12 dígitos.

Por exemplo, no número 14,8745632019, você vê apenas “14,8746” quando o modo de exibição está configurado para FIX 4, mas os últimos seis dígitos (“632019”) estão presentes internamente na calculadora.

Para exibir temporariamente um número com precisão total, pressione **[↵]** **[SHOW]**. Isto lhe mostra a *mantissa* (mas sem expoente) do número pelo tempo que você mantiver **[SHOW]** pressionada.

Teclas:	Visor:	Descrição:
[4] [5] ENTER [1] [.]	58.5000	Quatro casas decimais exibidas.
[3] [X]		
[↵] DISPLAY [2] (2SCI)	$5.85E1$	Formato científico: duas casas decimais e um expoente.
[2]		
[↵] DISPLAY [3] (3ENG)	$58.5E0$	Formato engenharia.
[2]		

DISPLAY (4ALL) 58.5

Todos os dígitos significativos, zeros à direita suprimidos.

DISPLAY (1FIX) 58.5000

Quatro casas decimais, sem expoente.

$1/x$ 0.0171

Recíproca de 58,5.

SHOW (segure) 170940170940

Mostra a precisão total até que você libere **SHOW**

Frações

O HP 35s lhe permite entrar e operar nas frações, exibindo-as ou como decimais ou frações. O HP 35s exibe frações na forma $a\ b/c$, onde a é um inteiro e ambos b e c são números de contagem. Além disso, b é tal que $0 \leq b < c$ e c é tal que $1 < c \leq 4095$.

Inserindo Frações

As frações podem ser inseridas na pilha a qualquer momento:

1. Digite a parte inteira do número e pressione . (O primeiro separa a parte inteira do número de sua parte fracionária.)
2. Digite o numerador da fração e pressione novamente. O segundo separa o numerador do denominador.
3. Digite o denominador e, em seguida, pressione **ENTER** ou uma tecla de função para encerrar a entrada de dígitos. O número ou resultado será formatado de acordo com o formato de exibição atual.

O símbolo $a\ b/c$ abaixo da tecla é um lembrete de que a tecla é usada duas vezes para a entrada de frações.

O exemplo seguinte ilustra a entrada e exibição de frações.

Exemplo

Entre o número misto $12 \frac{3}{8}$ e exiba-o em forma de fração e decimal. Em seguida entre $\frac{3}{4}$ e adicione-o à $12 \frac{3}{8}$. Este exemplo usa modo RPN.

Teclas:	Visor:	Descrição:
1 2 . 3	0 12.3	O ponto decimal é interpretado de maneira normal.
. 8	0.0000 12 3/8 _	Quando . é pressionado pela 2ª vez, a exibição passa ao modo de fração.
ENTER	12.3750 12.3750	Com a entrada, o número é exibido usando o formato de exibição atual.
↵ FDISP	12 3/8 12 3/8	Passe para o modo de exibição de fração.
. 3 . 4	12 3/8 0 3/4 _	Entre $\frac{3}{4}$. Note que você iniciou com . porque não há parte inteira (você pode digitar $0 \frac{3}{4}$).
+	0 13 1/8	Soma $\frac{3}{4}$ a $12 \frac{3}{8}$.
↵ FDISP	0 13.1250	Retorne ao modo de exibição atual.

Consulte o Capítulo 5, “Frações”, para mais informações sobre o uso de frações.

Mensagens

A calculadora responde às condições de erro através da exibição do indicador **▲**. Geralmente, uma mensagem acompanhará também o indicador de erro.

- Para apagar uma mensagem, pressione **C** ou **←**; em modo RPN, você retornará à pilha como era antes do erro. Em modo ALG, você retornará para a última expressão com o cursor de edição na posição do erro de modo que você possa corrigi-lo.

- Qualquer outra tecla também pode apagar a mensagem, embora a função da tecla não haja sido entrada.

Se nenhuma mensagem for exibida, mas o indicador  aparece, então você terá pressionado uma tecla inativa ou inválida. Por exemplo, pressionando   exibirá  porque o segundo ponto decimal não tem nenhum significado neste contexto.

Todas as mensagens exibidas são explicadas no Apêndice F, “Mensagens”.

Memória da calculadora

O HP 35s tem 30KB de memória na qual você pode armazenar qualquer combinação de dados (variáveis, equações, ou linhas de programa).

Verificando a memória disponível

Pressionando   exibirá o seguinte menu:

```
1VAR  2 PGM
nnn   mm , mmm
```

Where

nnn é a quantidade de variáveis indiretas usadas.

mm , mmm é o número de bytes de memória disponível.

Pressionando o  (1VAR) exibe o catálogo de variáveis diretas (veja “Revendo Variáveis no Catálogo VAR” no capítulo 3). Pressionando o  (2PGM) exibe o catálogo de programas.

1. Para entrar no catálogo de variáveis, pressione  (1VAR); para entrar no catálogo de programas, pressione  (2PGM).
2. Para rever os catálogos, pressione  ou .
3. Para deletar uma variável ou um programa, pressione   enquanto o visualiza em seu catálogo.
4. Para sair do catálogo, pressione .

Apagando tudo da memória

Apagando tudo da memória elimina todos os números, equações e programas que você armazenou. Isto não afeta as configurações de modo e formato. (Para apagar as configurações assim como os dados, consulte “Apagando a memória” no Apêndice B.)

Para apagar tudo da memória:

1. Pressione **[4]** (**4ALL**). Você verá então a solicitação de confirmação **CLR ALL? Y N**, que protege contra o apagamento não intencional da memória.
2. Pressione **[<]** (**Y**) **[ENTER]**.

RPN: A Pilha Automática de Memória

Este capítulo explica como os cálculos são realizados na pilha automática de memória no modo RPN. *Você não precisa ler e entender este material para usar a calculadora, mas compreendê-lo ajudará muito no uso que você fará da calculadora, especialmente durante a programação.*

Na parte 2, “Programação”, você aprenderá como a pilha pode ajudá-lo a manipular e organizar os dados dos programas.

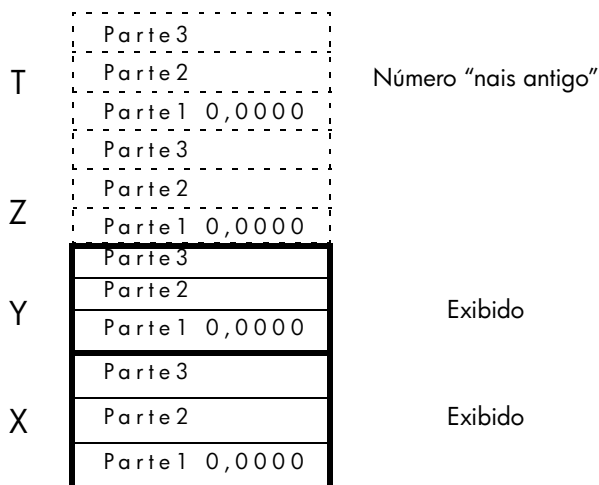
O que é a pilha

O armazenamento automático de resultados intermediários é a razão pela qual a HP 35s consegue processar facilmente cálculos complexos e o faz sem parênteses. A chave para o armazenamento automático é a pilha de memória RPN, automática.

A lógica de operação da HP é baseada em uma lógica matemática inequívoca, sem *parênteses conhecida* como “Notação Polonesa”, desenvolvida pelo logista polonês Jan Łukasiewicz (1878 – 1956).

Enquanto a notação algébrica convencional coloca os operadores entre os números ou variáveis relevantes, a notação de Łukasiewicz os coloca *antes* dos números ou variáveis. Para uma máxima eficiência da pilha, modificamos a notação para especificar os operadores após os números. Daí o termo *Notação Polonesa Inversa*, ou RPN (Reverse Polish Notation).

A pilha consiste de quatro locais de armazenamento, chamados *registradores*, que são “empilhados” um em cima do outro. Estes registradores — identificados como X, Y, Z e T — armazenam e manipulam quatro números ativos. O número “mais antigo” é armazenado no registrador T (*topo*). A pilha é a área de trabalho para os cálculos.



O número "mais recente" está no registrador X: *este é o número que você vê na segunda linha do visor.*

Todo registrador é separado em três partes:

- Um número real ou um vetor 1-D ocupará parte 1; parte 2 e parte 3 serão nulos neste caso.
- Um número complexo ou um vetor 2-D ocupará parte 1 e parte 2; parte 3 será nulo neste caso.
- Um vetor 3-D ocupará parte 1, parte 2, e parte 3.

Na programação, a pilha é usada para efetuar cálculos, para armazenar resultados intermediários temporariamente, para fornecer dados armazenados (variáveis) aos programas e sub-rotinas, para aceitar entrada de dados e para processar a saída de dados.

O Registradores X e Y Estão no Visor

Os registradores X e Y são o que você vê, *exceto* quando um menu, uma linha de equação, ou uma linha de programa está sendo exibida. Você deve ter percebido que diversos nomes de funções incluem um x ou y.

Isto não é nenhuma coincidência: estas letras referem-se aos registradores X e Y. Por exemplo,   eleva dez à potência do número no registrador X.

Apagando o registrador X

Pressionando   (×) *sempre* apagará o registrador X (atribuindo-lhe o valor zero); isto é usado também para programar esta instrução. A tecla , ao contrário disso, é sensível ao contexto. Ela apaga ou cancela o que está sendo exibido no visor, dependendo da situação: ela atua como   (×) somente quando o registrador X está sendo exibido.  também atua como   (×) quando o registrador X é exibido no visor e a entrada de dígitos é encerrada (sem cursor presente).

Verificando a Pilha

R↓ (Rola para baixo)

A tecla  (rolar para baixo) permite que você reveja o conteúdo inteiro da pilha ao fazê-la “rolar” para baixo, um registrador de cada vez. Você pode ver os números enquanto eles rodam pelos registradores x- y y-.

Suponha que a pilha esteja preenchida com 1, 2, 3, 4 (pressione       ). Pressionando  quatro vezes rolarão os números até o fim e de volta de onde eles começaram:

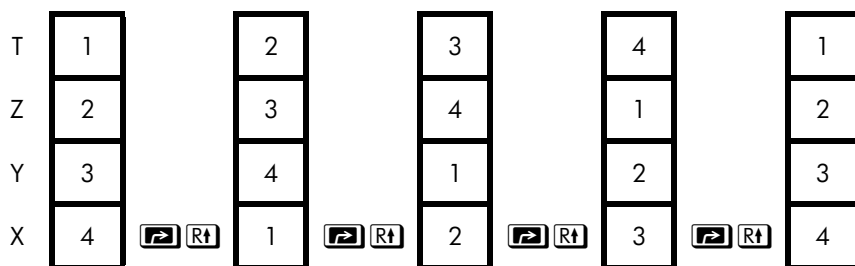
T	1		4		3		2		1
Z	2		1		4		3		2
Y	3		2		1		4		3
X	4		3		2		1		4

O que estava no registrador X é *rolado* para o registrador T, o conteúdo do registrador T é rolado para o registrador Z, etc. Observe que apenas o *conteúdos* dos registradores são rolados — os registradores em si mantêm as suas posições e somente os conteúdos dos registradores X e Y são exibido no visor.

R↑ (Rola para cima)

A tecla  R↑ (rolar para cima) tem uma função similar à R↓ exceto que ela “rola” os conteúdos da pilha para cima, um registro de cada vez.

Os conteúdos do registrador X são rolados para o registrador Y; o que estava no registrador T é rolado para o registrador X, e assim por diante.



Trocando os Registradores X e Y na Pilha

Uma outra tecla que manipula o conteúdo da pilha é  (x troca com y). Esta tecla permuta os conteúdos dos registradores X e Y sem afetar o restante da pilha. Pressionando  duas vezes restaurará a ordem original dos conteúdos dos registradores X e Y.

A  função é usada basicamente para trocar a ordem dos números em um cálculo.

Por exemplo, uma maneira de calcular $9 \div (13 \times 8)$:

Pressione        .

A combinação de teclas para calcular esta expressão da *esquerda para a direita* é:

       .

Nota



Compreenda que não há mais do que quatro números na pilha em qualquer momento dado - os conteúdos do registrador-T (o registrador superior) ficará perdido sempre que um quinto número seja entrado.

Aritmética - como a pilha faz isso

O conteúdo da pilha move-se automaticamente para cima ou para baixo à medida que novos números são inseridos no registrador X (*elevação da pilha*) e à medida que os operadores combinam dois números nos registradores X e Y para produzir um novo número no registrador X (*abaixamento da pilha*).

Suponha que a pilha esteja preenchida com os números 1, 2, 3 e 4. Veja como a pilha abaixa e eleva o seu conteúdo durante o cálculo

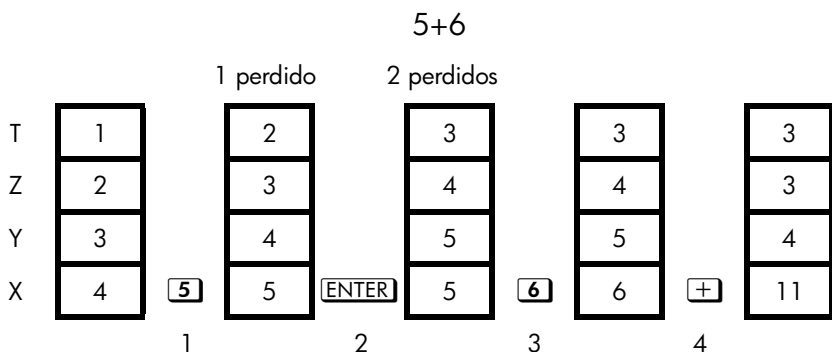
$$3 + 4 - 9$$

T	1	1	1	1
Z	2	1	2	1
Y	3	2	7	2
X	4	7	9	-2
	1	2	3	

1. A pilha “abaixa” o seu conteúdo. O registrador T (topo) *duplica* o seu conteúdo.
 2. A pilha “eleva” o seu conteúdo. Os conteúdos do registrador T são *perdidos*.
 3. A pilha abaixa.
- Observe que quando a pilha se eleva, ela substitui os conteúdos do registrador T (topo) pelos conteúdos do registrador Z, e que os conteúdos *antigos* do registrador T são perdidos. Você pode ver, portanto, que a memória da pilha está limitada a quatro números.
 - Devido aos movimentos automáticos da pilha, você *não* precisa apagar o registrador X antes de efetuar um novo cálculo.
 - A maioria das funções prepara a pilha para elevar o seu conteúdo *quando* o próximo número entra no registrador X. Consulte o Apêndice B para obter a lista das funções que desabilitam a elevação da pilha.

Como a tecla ENTER funciona

Você sabe que **ENTER** separa dois números digitados um depois do outro. Em termos da pilha, como ela faz isso? Suponha que a pilha esteja preenchida novamente com 1, 2, 3 e 4. Agora digite e adicione dois novos números:



1. Eleva a pilha.
2. Eleva a pilha e duplica o registrador X.
3. Não eleva a pilha.
4. Abaixa a pilha e duplica o registrador T.

ENTER duplica os conteúdos do registrador X dentro do registrador Y. O próximo número que você digitar (ou recuperar) *será escrito* sobre a cópia do primeiro número deixado no registrador X. O efeito é simplesmente separar dois números digitados em sequência.

Você pode usar o efeito de duplicação do **ENTER** para apagar rapidamente a pilha: pressione 0 **ENTER** **ENTER** **ENTER**. Todos os registradores da pilha agora contém zero. Note, entretanto, que você não *precisa* apagar a pilha antes de efetuar cálculos.

Usando um número duas vezes consecutivamente

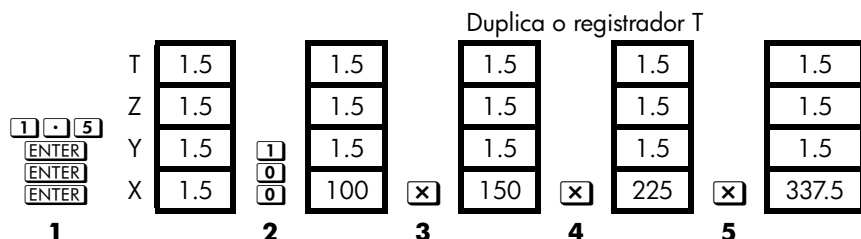
Você pode usar o recurso de duplicação do **ENTER** para obter outras vantagens. Para somar um número a ele mesmo, pressione **ENTER** **+**.

Preenchendo a pilha com uma constante

O efeito duplicador do **ENTER** em conjunto com o efeito duplicador do abaixamento da pilha (do registrador T para o Z) lhe permite preencher a pilha com uma constante numérica para cálculos.

Exemplo:

Dada uma cultura de bactérias com uma taxa de crescimento constante de 50% por dia, qual seria o total de uma população de 100 ao final de 3 dias?



1. Preenche a pilha com a taxa de crescimento.
2. Digita a população inicial.
3. Calcula a população após 1 dia.
4. Calcula a população após 2 dias.
5. Calcula a população após 3 dias.

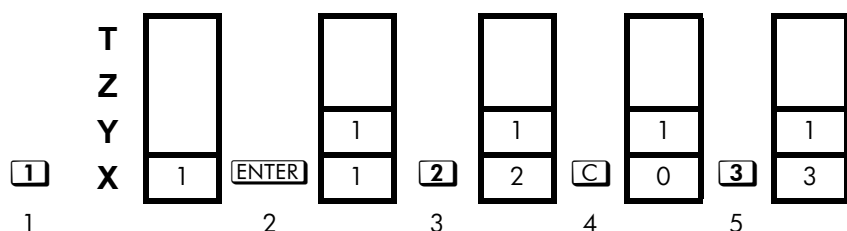
Como Apagar a Pilha

Limpando o registrador X coloca um zero no registrador X. O próximo número que você digitar (ou recuperar) *será escrito* sobre este zero.

Existem quatro maneiras de apagar os conteúdos do registrador-X, isto é, para limpar x:

1. Pressione **C**
2. Pressione **←**
3. Pressione **→** **CLEAR** **1** ($1 \times$) (usado principalmente durante a entrada de programas.)
4. Pressione **→** **CLEAR** **5** ($5 \times$ **TK**) para apagar os registradores X-, Y-, Z-, e T- para zero.

Por exemplo, se você pretendia digitar 1 e 3 mas, indevidamente, digitou 1 e 2, isto é o que você deve fazer para corrigir o seu erro:



1. Eleva a pilha
2. Eleva a pilha e duplica o registrador X.
3. Sobrescreve o registrador X.
4. Apaga x ao sobrescrever com zero.
5. Sobrescreve x (substitui o zero.)

O registrador LAST X

O registrador LAST X é um parceiro para a pilha: ele mantém o número que estava no registrador X antes da execução da última função numérica. (Uma função numérica é uma operação que produz um resultado a partir de um outro número ou números, tal como $\sqrt{x}$). Pressionando  **LAST X** retornará este valor para o registrador X.

Esta capacidade de recuperar o “LAST x” tem duas utilizações principais:

1. Correção de erros.
2. Reutilização de um número em um cálculo.

Consulte o Apêndice B para obter uma lista abrangente das funções que salvam x no registrador LAST X (ÚLTIMO X).

Corrigindo enganos com o LAST X

Função Errada com Argumento Único

Se você executar a função errada com argumento único, use  **LASTx** para recuperar o número de forma que você possa executar a função correta. (Pressione  *primeiro* se você deseja apagar o resultado incorreto da pilha.)

Uma vez que  **%** e  **%CHG** não provocam a baixa da pilha, você pode recuperar a partir destas funções da mesma maneira que das funções com argumento único.

Exemplo:

Suponha que você tenha acabado de calcular $4,7839 \times (3,879 \times 10^5)$ e gostaria de achar a sua raiz quadrada mas pressionou  por engano. Você não precisa começar tudo de novo! Para achar o resultado correto, pressione  **LASTx** .

Enganos em uma função com Dois Argumentos

Se você cometer um engano em uma operação com dois argumentos (tal como  **+**,  **y^x**, ou  **nCr**), você pode corrigi-lo usando  **LASTx** e o inverso da operação com dois argumentos.

1. Pressione  **LASTx** para recuperar o segundo número (x antes da operação).
2. Execute a operação inversa. Isto retorna o número que era originalmente o primeiro. O segundo número ainda está no registrador LAST X. Então:
 - Se você utilizou a *função errada*, pressione  **LASTx** novamente para recuperar o conteúdo original da pilha. Agora execute a função correta.
 - Se você utilizou o *segundo número errado*, digite o número correto e execute a função.

Se você utilizou o *primeiro número errado*, digite o primeiro número correto, pressione  **LASTx** para recuperar o segundo número e execute a função novamente. (Pressione  *primeiro* se você deseja apagar o resultado incorreto da pilha.)

Exemplo:

Suponha que você cometeu um engano ao calcular

$$16 \times 19 = 304$$

Há três tipos de enganos que você poderia ter cometido:

Cálculo errado:	Engano:	Correção:
1 6 ENTER 1 9 =	Função errada	↵ LASTx +
1 5 ENTER 1 9 x	Primeiro número errado	↵ LASTx x 1 6 ↵ LASTx x
1 6 ENTER 1 8 x	Segundo número errado	↵ LASTx ÷ 1 9 x

Reutilizando números com LAST X

Você pode usar **↵** **LASTx** para reutilizar um número (tal como uma constante) em um cálculo. Lembre-se de entrar a constante em segundo lugar, pouco antes de executar a operação aritmética, de forma que a constante seja o último número no registrador X e, dessa forma, possa ser salva e recuperada com **↵** **LASTx**.

Exemplo:

Calcule $\frac{96,704 + 52,3947}{52,3947}$

	T	t		t		t
9 6	Z	z	5 2	z		t
• 7	Y	96.7040	• 3	96.7040		z
0 4	X	96.7040	9 4	52.3947	+	149.0987
ENTER			7			

LAST	X	/	/	+	52.3947
------	---	--------------	--------------	--------------	--------------------

	T	t		t
	Z	z		t
	Y	149.0987		z
↩ LASTx	X	52.3947	÷	2.8457

LAST	X	52.3947	52.3947
------	---	--------------------	--------------------

Teclas:	Visor:	Descrição:
9 6 • 7 0 4	96.7040	Insero o primeiro número.
ENTER		
5 2 • 3 9 4	149.0987	Resultado intermediário.
7 +		
↩ LASTx	52.3947	Retorna o que foi exibido no visor antes de + .
÷	2.8457	Resultado final.

Exemplo:

Dois vizinhos estelares próximos da Terra são Rigel Centaurus (4,3 anos-luz de distância) e Sirius (8,7 anos-luz de distância). Use c , a velocidade da luz ($9,5 \times 10^{15}$ metros por ano) para converter as distâncias da Terra a estas estrelas em metros.

Até Rigel Centaurus: $4,3 \text{ anos} \times (9,5 \times 10^{15} \text{ m/ano})$.

Até Sirius: $8,7 \text{ anos} \times (9,5 \times 10^{15} \text{ m/ano})$.

Teclas:	Visor:	Descrição:
4 . 3 ENTER	4.3000	Anos-luz até Rigel Centaurus.
9 . 5 E 1 5	9.5E15	Velocidade da luz, c.
x	4.0850E16	Distância até R. Centaurus, em metros.
8 . 7 ↵ LASTx	9.5000E15	Recupera c.
x	8.2650E16	Distância até Sirius, em metros.

Cálculos em Cadeia no Modo RPN

No modo RPN, a elevação e abaixamento automático do conteúdo da pilha permite que você retenha resultados intermediários sem precisar armazenar ou reinserir-los e sem o uso de parênteses.

Resolvendo Cálculos com parênteses

Por exemplo, calcule $(12 + 3) \times 7$.

Se você estivesse resolvendo este problema em uma folha de papel, primeiro calcularia o resultado intermediário de $(12 + 3) \dots$

$$(12 + 3) = 15$$

... e, em seguida, multiplicaria o resultado intermediário por 7:

$$(15) \times 7 = 105$$

Calcule a expressão da mesma maneira no HP 35s, iniciando dentro dos parênteses.

Teclas:	Visor:	Descrição:
1 2 ENTER 3 +	15.0000	Calcula o resultado intermediário primeiro.

Você não precisa pressionar **ENTER** para salvar este resultado intermediário antes de prosseguir; já que este é um resultado *calculado*, ele é salvo automaticamente.

Teclas:	Visor:	Descrição:
7 x	105.0000	Pressionando a tecla de função produzirá a resposta. Este resultado pode ser usado em cálculos posteriores.

Agora estude os exemplos a seguir. Lembre-se que você precisa pressionar **ENTER** somente para separar números inseridos em sequência, assim como no início de uma expressão. As operações por si só (**+**, **-**, etc.) separam números subsequentes e salvam resultados intermediários. O último resultado salvo é o primeiro a ser recuperado quando necessário para efetuar o cálculo.

Calcule $2 \div (3 + 10)$:

Teclas:	Visor:	Descrição:
3 ENTER 1 0 +	13.0000	Calcula $(3 + 10)$ primeiro.
2 x$\leftrightarrow$y $\div$	0.1538	Coloca 2 <i>antes de</i> 13 de forma que a divisão esteja correta: $2 \div 13$.

Calcule $4 \div [14 + (7 \times 3) - 2]$:

Teclas:	Visor:	Descrição:
7 ENTER 3 x	21.0000	Calcula (7×3) .
1 4 + 2 -	33.0000	Calcula o denominador.
4 x$\leftrightarrow$y	33.0000	Coloca 4 <i>antes de</i> 33 em preparo para a divisão.
$\div$	0.1212	Calcula $4 \div 33$, a resposta.

Problemas que tenham parênteses múltiplos podem ser resolvidos da mesma maneira com o uso do armazenamento automático dos resultados intermediários. Por exemplo, para resolver $(3 + 4) \times (5 + 6)$ em uma folha de papel, você primeiro calcularia o resultado de $(3 + 4)$. Em seguida, calcularia $(5 + 6)$. Finalmente, multiplicaria os dois resultados intermediários para obter a resposta.

Resolva o problema da mesma maneira com a HP 35s, exceto que você não precisa escrever as respostas intermediárias—a calculadora faz isso para você.

Teclas:	Visor:	Descrição:
3 ENTER 4 +	7.0000	Primeiro some $(3+4)$
5 ENTER 6 +	11.0000	Em seguida some $(5+6)$

x

77.0000

Em seguida multiplique os resultados intermediários para obter o resultado final.

Exercícios

Calcule:

$$\frac{\sqrt{(16,3805 \times 5)}}{0,05} = 181,0000$$

Solução:

1 **6** **.** **3** **8** **0** **5** **ENTER** **5** **x** **$\sqrt{x}$** **.** **0** **5** **$\div$**

Calcule:

$$\sqrt{[(2+3) \times (4+5)]} + \sqrt{[(6+7) \times (8+9)]} = 21,5743$$

Solução:

2 **ENTER** **3** **+** **4** **ENTER** **5** **+** **x** **$\sqrt{x}$** **6** **ENTER** **7** **+** **8** **ENTER**
9 **+** **x** **$\sqrt{x}$** **+**

Calcule:

$$(10 - 5) \div [(17 - 12) \times 4] = 0,2500$$

Solução:

1 **7** **ENTER** **1** **2** **-** **4** **x** **1** **0** **ENTER** **5** **-** **$x \leftrightarrow y$** **$\div$**

ou

1 **0** **ENTER** **5** **-** **1** **7** **ENTER** **1** **2** **-** **4** **x** **$\div$**

Ordem de Cálculo

Recomendamos resolver cálculos em cadeia a partir dos parênteses mais internos para os mais externos. Contudo, você também pode optar por resolver os problemas em uma ordem da esquerda para a direita.

Por exemplo, você acabou de resolver:

$$4 \div [14 + (7 \times 3) - 2]$$

ao começar pelos parênteses mais internos (7×3) em direção aos mais externos, exatamente como você faria se estivesse resolvendo o problema com papel e lápis. A combinação de teclas pressionadas foi **7** **ENTER** **3** **x** **1** **4** **+** **2** **-** **4** **x↔y** **÷**.

Se você quiser resolver o problema da esquerda para a direita, pressione

4 **ENTER** **1** **4** **ENTER** **7** **ENTER** **3** **x** **+** **2** **-** **÷**.

Este método exige que você pressione uma tecla adicional. Observe que o primeiro resultado intermediário ainda é o parêntese mais interno (7×3). A vantagem de resolver um problema da esquerda para a direita é que você não precisa usar **x↔y** para reposicionar operandos para funções *não comutativas* (**-** e **÷**).

Contudo, o primeiro método (começando pelos parênteses mais internos) é frequentemente o preferido porque:

- Ele exige que você pressione menos teclas.
- Ele requer menos registradores na pilha.

Nota



Ao usar o método da *esquerda para a direita*, certifique-se de que não mais que quatro números (ou resultados) intermediários serão necessários ao mesmo tempo (a pilha não pode lidar com mais de quatro números).

O exemplo acima, quando resolvido da *esquerda para a direita*, precisou de todos os registradores na pilha em um dado momento:

Teclas:	Visor:	Descrição:
4 ENTER 1 4	14.0000	Salva 4 e 14 como resultados intermediários na pilha.
ENTER		
7 ENTER 3	3_	Neste momento a pilha está cheia com os números para este cálculo.
x	21.0000	Resultado intermediário.



35.0000

Resultado intermediário.



33.0000

Resultado intermediário.



0.1212

Resultado final.

Mais exercícios

Pratique usando o modo RPN ao resolver os seguintes problemas:

Calcule:

$$(14 + 12) \times (18 - 12) \div (9 - 7) = 78,0000$$

Uma solução:

1 **4** **ENTER** **1** **2** **+** **1** **8** **ENTER** **1** **2** **-** **x** **9** **ENTER** **7** **-** **÷**

Calcule:

$$23^2 - (13 \times 9) + 1/7 = 412,1429$$

Uma solução:

2 **3** **↵** **x²** **1** **3** **ENTER** **9** **x** **-** **7** **1/x** **+**

Calcule:

$$\sqrt{(5,4 \times 0,8) \div (12,5 - 0,7^3)} = 0,5961$$

Solução:

5 **·** **4** **ENTER** **·** **8** **x** **·** **7** **ENTER** **3** **y^x** **1** **2** **·** **5** **x[↔]y** **-**
÷ **√x**

ou

5 **·** **4** **ENTER** **·** **8** **x** **1** **2** **·** **5** **ENTER** **·** **7** **ENTER** **3** **y^x** **-**
÷ **√x**

Calcule:

$$\sqrt{\frac{8,33 \times (4 - 5,2) \div [(8,33 - 7,46) \times 0,32]}{4,3 \times (3,15 - 2,75) - (1,71 \times 2,01)}} = 4,5728$$

Uma solução:

4 ENTER 5 • 2 - 8 • 3 3 x  LAST x 7 • 4 6 -
0 • 3 2 x ÷ 3 • 1 5 ENTER 2 • 7 5 - 4 • 3 x
1 • 7 1 ENTER 2 • 0 1 x - ÷ 

Armazenando Dados em Variáveis

O HP 35s tem 30 KB de memória, onde você pode armazenar números, equações, e programas. Números são armazenados em locais chamados *variáveis*, cada um designado com uma letra de A a Z. (Você pode escolher a letra para lembrar-lhe do que está armazenado lá, tal como *B* para *balanço do banco* e *C* para a velocidade da luz.)

Exemplo:

Este exemplo lhe mostra como armazenar o valor 3 na variável A, primeiro no modo RPN e em seguida no modo ALG.

Teclas:	Visor:	Descrição:
MODE 5 (5 RPN)		Alternar para o modo RPN (se necessário)
3	0.0000 3_	Entre o valor (3)
STO	STO_	O comando Armazenar fará aparecer uma letra, note o indicador A...Z.
A	0.0000 3.0000	O valor 3 está armazenado em A e retornado para a pilha.
MODE 4 (4 ALG)		Alternar para o modo ALG (se necessário)
3 STO A	3►A_	Novamente, o comando Store (Armazenar) fará aparecer uma letra e o indicador A...Z aparecerá.
ENTER	3►A 3.0000	O valor 3 é armazenado em A e o resultado é colocado na linha 2.

Em modo ALG, você pode armazenar uma expressão em uma variável; neste caso, o valor da expressão é armazenada na variável ao invés da própria expressão.

Exemplo:

Teclas:	Visor:	Descrição:
1 + 3 ÷ 4	1+3÷4	Entre a expressão, em seguida
→ STO G ENTER	1.7500	proceda como no exemplo anterior.

Cada letra cor-de-rosa está associada com uma tecla e uma variável única. (O indicador **A..Z** no visor confirma isto.)

Observe que as variáveis, *X*, *Y*, *Z* e *T* são locais de armazenamento *diferentes* dos registradores *X*, *Y*, *Z* e *T* na pilha.

Armazenando e Recuperando Números

Números e vetores são armazenados dentro, e chamados a partir das variáveis alfabéticas através dos comandos Armazenar(**→** **STO**) e Recuperar (**RCL**). Números podem ser reais ou complexos, decimais ou fracionários, de base 10 ou outra suportados pelo HP 35s.

Para armazenar uma cópia de um número exibido no visor (registrador X) para uma variável direta:

Pressione **→** **STO** a tecla alfabética **ENTER**.

Para recuperar a cópia de um número de uma variável direta para o visor:

Pressione **RCL** a tecla alfabética **ENTER**.

Exemplo: Armazenando números.

Armazene o número de Avogadro (aproximadamente $6,0221 \times 10^{23}$) em A.

Teclas:	Visor:	Descrição:
---------	--------	------------

6 . 0 2 2 1	6.0221E23_	Número de Avogadro.
E 2 3		
R STO A	6.0221E23R_	"R" solicita a variável.
ENTER	6.0221E23R	Armazena uma cópia do número de Avogadro em A. Isto também encerra a entrada de dígitos.
C	_	Apaga o número no visor.
RCL	A..Z	O indicador A..Z se Acende
A ENTER	R=	Copia o número de Avogadro de A para o visor.
	6.0221E23	

Para rechamar o valor armazenado em uma variável, use o comando Recall (Rechamar). O visor deste comando difere um pouco do modo RPN para o modo ALG, como é ilustrado no exemplo seguinte.

Exemplo:

Neste exemplo, nós rechamamos o valor de 1,75 que armazenamos na variável G no último exemplo. Este exemplo assume que o HP 35s ainda está no modo ALG no início.

Teclas:	Visor:	Descrição:
RCL G ENTER	G	Pressionando RCL simplesmente ativa no modo A...Z; nenhum comando é colado na linha 1.
	1.7500	

Em modo ALG, Recall (Rechamar) pode ser usado para colar uma variável em uma expressão na linha de comando. Suponha que desejemos calcular $15-2 \times G$, com $G=1,75$ a partir de cima.

Teclas:	Visor:	Descrição:
1 5 - 2 x	15-2xG	
RCL G ENTER	11.5000	

Nós iremos agora passar ao modo RPN e rechamaremos o valor de G.

Teclas:	Visor:	Descrição:
MODE 5 (SRPN)		Alternar para o modo RPN
RCL	RCL _	Em modo RPN, RCL cola o comando na linha de edição.
G	1.7500 1.7500	Não precisa pressionar ENTER .

Visualizando Uma Variável

O comando VIEW (Ver) ( **VIEW**) exibe o valor de uma variável sem rechamar esse valor para o registrador-x. O visor toma a forma Variável=Valor. Se o número tem dígitos demais para caber no visor, use   ou   para ver os dígitos ausentes. Para cancelar a exibição VIEW (Ver), pressionar  ou **C**. O comando VIEW (Ver) é usado mais frequentemente em programação mas é útil a qualquer momento que você deseje ver o valor de uma variável sem afetar a pilha.

Usando o Catálogo MEM

O catálogo MEMORY (Memória) ( **MEM**) proporciona informação sobre a quantidade de memória disponível. O visor do catálogo tem o seguinte formato:

1. VAR 2. PGM

nnn mm , mmm

onde *mm,mmm* é o número de bytes de memória disponível e *nnn* é a quantidade de variáveis indiretas usadas.

Para mais informação sobre variáveis indiretas, veja Capítulo 14.

O catálogo VAR

Por pré-definição, todas as variáveis diretas de A a Z contém o valor zero. Se você armazenar um valor não-zero em qualquer variável direta, o valor dessa variável pode ser vista no catálogo VAR ( **MEM** **1** (1VAR)).

3-4 Armazenando Dados em Variáveis

Exemplo:

Neste exemplo, nós armazenaremos 3 em C, 4 em D, e 5 em E. Em seguida nós veremos através do Catálogo VAR e também apagaremos-los. Este exemplo usa modo RPN.

Teclas:	Visor:	Descrição:
(2VAR)		Apague todas as variáveis diretas
S)		
	4	Armazena 3 em C, 4 em D, e 5 em E.
	5	
(1VAR)	C=	Entre o catálogo VAR.
	3	

Note que os indicadores e indicam que as teclas e estão ativas para lhe ajudar a rolar através do catálogo; contudo, se o modo Fraction Display (Exibição de Fração) estiver ativa, os indicadores e não estarão ativos para indicar precisão a menos que haja somente uma variável no catálogo. Nós retornaremos ao nosso exemplo, ilustrando como navegar o catálogo VAR.

	D=	Rolar para baixo para a próxima variável direta com o valor não-zero: D=4.
	4	
	E=	Rolar para baixo uma vez mais para ver E=5.
	5	

Enquanto nós estamos no catálogo VAR, podemos estender este exemplo para mostrar-lhe como apagar o valor de uma variável para zero, efetivamente deletando o valor atual. Nós deletamos E.

	C=	E não está mais no catálogo VAR, porque seu valor é zero. A próxima variável é C como mostrado.
	3	

Suponha agora que você deseje copiar o valor de C para a pilha.

	5	O valor de C=3 é copiado para o registrador-x e 5 (a partir da definição prévia E=5) se move para o registrador-y.
	3	

Para deixar o catálogo VAR a qualquer momento, pressione ou . Um método alternativo para apagar uma variável é simplesmente armazenar o valor zero nele. Finalmente, você pode limpar todas as variáveis diretas pressionando (2 VARS). Se todas as variáveis diretas tem o valor zero, então tente entrar o catálogo VAR e aparecerá a mensagem de erro "ALL VARS = 0".

Se o valor de uma variável tem dígitos demais para ser exibido completamente, você pode usar e para ver os dígitos ausentes.

✓ Aritmética Com Variáveis Armazenadas

Armazenamento e recuperação aritmética lhe permite efetuar cálculos com um número armazenado em uma variável *sem recuperar a variável para dentro da pilha*. Um cálculo usa um número do registrador X e um número da variável determinada.

✓ Armazenamento em aritmética

Armazenamento em aritmética usa , , , ou para fazer aritmética na própria variável e armazenar nela o valor. Ela usa o valor no registrador X e não afeta a pilha.

Novo valor da variável = Valor anterior da variável {+, −, ×, ÷} x.

Por exemplo, suponha que você queira reduzir o valor em A(15) pelo número no registrador X (3, exibido no visor). Pressione . Agora A = 12, enquanto 3 ainda está no visor.

A 15

T t

Z z

Y y

X 3

A 12

T t

Z z

Y y

X 3

Resultado: $15 - 3$

Que é, $A - x$

✓ Recuperação em Aritmética

Recuperação em aritmética usa  ,  ,  , ou   para fazer aritmética no registrador X usando um número recuperado e para deixar o resultado no visor. Somente o registrador X é afetado. O valor na variável permanece o mesmo e o resultado substitui o valor no registrador-x.

Novo $x = x$ anterior $\{+, -, \times, \div\}$ variável

Por exemplo, suponha que você queira dividir o número no registrador X (3, exibido no visor) pelo valor em A(12). Pressione   A. Agora $x = 0,25$, enquanto 12 ainda está em A. A recuperação em aritmética economiza memória nos programas: usando   A (uma instrução) utiliza metade da memória de  A,  (duas instruções).

A 12

T t

Z z

Y y

X 3

A 12

T t

Z z

Y y

X 0.25

Resultado: $3 \div 12$

Que é, $x \div 12$

✓ **Exemplo:**

Suponha que as variáveis D , E e F contenham os valores 1, 2 e 3. Use o armazenamento em aritmética para somar 1 a cada uma dessas variáveis.

Teclas:	Visor:	Descrição:
1 $\rightarrow$ STO D	1.0000	Armazena os valores assumidos dentro da variável.
2 $\rightarrow$ STO E	2.0000	
3 $\rightarrow$ STO F	3.0000	
1 $\rightarrow$ STO		Soma 1 a D , E e F .
$+$ D $\rightarrow$ STO	1.0000	
$+$ E $\rightarrow$ STO		
$+$ F		
$\leftarrow$ VIEW D	$D=$ 2.0000	Exibe o valor atual de D .
$\leftarrow$ VIEW E	$E=$ 3.0000	
$\leftarrow$ VIEW F	$F=$ 4.0000	
$\leftarrow$	1.0000	Apaga a exibição de VIEW ; exibe o registrador X novamente.

Suponha que as variáveis D , E e F contenham os valores 2, 3 e 4 do último exemplo. Divida 3 por D , multiplique-o por E e some F ao resultado.

Teclas:	Visor:	Descrição:
3 RCL $\div$ D	1.5000	Calcula $3 \div D$.
RCL $\times$ E	4.5000	$3 \div D \times E$.
RCL $+$ F	8.5000	$3 \div D \times E + F$.

Permutando x Com Qualquer Variável

A tecla $\leftarrow$ XS permite que você permuta o conteúdo de x (o registrador X exibido no visor) com o conteúdo de qualquer variável. A execução desta função não afetará os registradores Y , Z ou T

Exemplo:

Teclas:	Visor:	Descrição:
1 2 ↩ STO	12.0000	Armazena 12 na variável A.
A ENTER		
3	3.	Exibe x.
↩ X↔ A	12.0000	Permuta o conteúdo do registrador X e da variável A.
↩ X↔ A	3.0000	Permuta o conteúdo do registrador X e da variável A.

A 12

T t

Z z

Y y

X 3

↩ **X↔** **A**

A 3

T t

Z z

Y y

X 12

A Variável "I" e "J"

Existem duas variáveis que você pode acessar diretamente: as variáveis I e J. Embora eles armazenem valores como as outras variáveis, I e J são especiais porque elas podem ser referidas à outras variáveis, incluindo os registradores estatísticos, usando os comandos (I) e (J). (I) é encontrado na tecla **0**, enquanto (J) está na tecla **.**. Isto é uma técnica de programação chamada endereçamento indireto que é coberto sob "Endereçamento Indireto de Variáveis e Etiquetas" no capítulo 14.

Funções de Número Real

Este capítulo trata da maioria das funções da calculadora que executam cálculos com números reais, incluindo algumas funções numéricas usadas em programas (tais como ABS, a função valor absoluto). Estas funções são endereçadas em grupos, como se segue:

- Funções exponencial e logarítmica.
- Quociente e resto de divisão.
- Funções de potência. (y^x) e ($\frac{x}{y}$)
- Funções trigonométricas.
- Funções hiperbólicas.
- Funções de porcentagem.
- Constantes da Física.
- Funções de conversão de coordenadas, ângulos e unidades.
- Funções de probabilidade.
- Partes de números (funções de alteração de números).

Funções e cálculos aritméticos foram tratados nos Capítulos 1 e 2. As operações numéricas avançadas (radiciação, integração, números complexos, conversão entre bases e estatística) são descritas em capítulos posteriores. Os exemplos neste capítulo todo assume que o HP 35s está no modo RPN.

✓ Funções Exponencial e Logarítmica

Coloque o número no visor e, em seguida, execute a função - não há necessidade de pressionar **ENTER**.

Para calcular:	Pressione:
Logaritmo natural (base e)	LN
Logaritmo comum (base 10)	LOG
Exponencial natural	e^x
Exponencial comum (antilogaritmo)	10^x

✓ Quociente e Resto de Divisão

Você pode usar **INTG** **2** (**2INT÷**) e **INTG** **3** (**3Rmdr**) para produzir o quociente inteiro e o resto inteiro, respectivamente, a partir da divisão de dois inteiros.

1. Digite o primeiro número inteiro.
2. Pressione para separar o primeiro número do segundo.
3. Digite o segundo número. (Não pressione .)
4. Pressione a tecla de função.

Exemplo:

Para exibir o quociente e o resto da divisão gerado por $58 \div 9$

Teclas:	Visor:	Descrição:
	6.0000	Exibe o quociente.
(2INT÷)		
	4.0000	Exibe o resto.
(3Rmdr)		

✓ Funções de Potência

No modo RPN, para calcular um número y elevado a uma potência x , digite y x , em seguida, pressione . (Para $y > 0$, x pode ser qualquer número; para $y < 0$, x deve ser positivo.)

Para calcular:	Pressione:	Resultado:
152	1 5 $\frac{\square}{\square}$ x^2	225.0000
106	6 $\frac{\square}{\square}$ 10^x	1.000.000.0000
54	5 ENTER 4 y^x	625.0000
2-1,4	2 ENTER 1 $\cdot$ 4 $\div$ y^x	0.3789
$(-1,4)^3$	1 $\cdot$ 4 $\div$ ENTER 3 y^x	-2.7440

No modo RPN para calcular uma raiz x de um número y (a x^a raiz de y), digite y **ENTER** x e depois pressione **$\frac{\square}{\square}$** **$\sqrt[y]{x}$** . Para $y < 0$, x deve ser um número inteiro.

Para calcular:	Pressione:	Resultado:
$\sqrt{196}$	1 9 6 $\sqrt{x}$	14.0000
$\sqrt[3]{-125}$	1 2 5 $\div$ ENTER 3 $\frac{\square}{\square}$ $\sqrt[y]{x}$	-5.0000
$\sqrt[4]{625}$	6 2 5 ENTER 4 $\sqrt[y]{x}$	5.0000
$-1,4\sqrt[3]{37893}$	$\cdot$ 3 7 8 9 3 ENTER 1 $\cdot$ 4 $\div$ $\frac{\square}{\square}$ $\sqrt[y]{x}$	2.0000

Trigonometria

Inserindo π

Pressione **$\frac{\square}{\square}$** **π** para colocar os primeiros 12 dígitos de π no registrador X.

(O número exibido depende do formato de exibição.) Devido ao **$\frac{\square}{\square}$** **π** ser uma função que retorna uma aproximação de π para a pilha, não é necessário pressionar **ENTER**.

Note que a calculadora não pode representar *exatamente* o valor de π , uma vez que π é um número irracional.

Configurando o Modo Angular

O modo angular especifica qual unidade de medida deve ser assumida para os ângulos usados nas funções trigonométricas. O modo *não* converte números já presentes (consulte “Funções de Conversão”, mais adiante neste capítulo).

$360 \text{ graus} = 2\pi \text{ radianos} = 400 \text{ grados}$

Para configurar um modo angular, pressione **MODE**. Um menu será exibido no qual você poderá selecionar uma opção.

Opção	Descrição	Indicador
DEG	Fixa o modo de grau, que usa graus decimais ao invés de graus hexagesimais (graus, minutos, segundos)	nenhum
RAD	Configura o modo radianos	RAD
GRAD	Configura o modo gradiente	GRAD

✓ Funções Trigonométricas

Com x no visor:

Para calcular:	Pressione:
Seno de x.	SIN
Coseno de x.	COS
Tangente de x.	TAN
Arco seno de x.	 ASIN
Arco coseno de x.	 ACOS
Arco tangente de x.	 ATAN

Nota



Cálculos com o número irracional π não podem ser expressos *exatamente* pela precisão interna de 15 dígitos da calculadora. Isto é particularmente notado na trigonometria. Por exemplo, o seno calculado de π (radianos) não é igual a zero mas é igual a $-2,0676 \times 10^{-13}$, um número muito pequeno, próximo a zero.

Exemplo:

Demonstre que o coseno de $(5/7)\pi$ radianos e o coseno de $128,57^\circ$ são iguais (com quatro dígitos significativos).

Teclas:	Visor:	Descrição:
MODE 2 (2RAD)		Seleciona o modo Radianos; indicador RAD ativo.
÷ 5 ÷ 7 ENTER	0.7143	5/7 em formato decimal.
⇐ π × COS	-0.6235	Coseno $(5/7)\pi$.
MODE 1 (1DEG)	-0.6235	Alterna para o modo Graus (sem indicador).
1 2 8 ÷ 5 7	-0.6235	Calcula o coseno de $128,57^\circ$,
COS		que é o mesmo que o coseno de $(5/7)\pi$.

Nota de programação:

As equações que usam funções trigonométricas inversas para determinar um ângulo θ , freqüentemente se parecem com:

$$\theta = \arctan (y/x).$$

Se $x = 0$, então y/x é indefinido, resultando no erro: **DIVIDE BY 0**.

Funções Hiperbólicas

Com x no visor:

Para calcular:	Pressione:
Seno hiperbólico de x (SINH).	
Coseno hiperbólico de x (COSH).	
Tangente hiperbólica de x (TANH).	
Arco seno hiperbólico de x (ASINH).	
Arco coseno hiperbólico de x (ACOSH).	
Arco tangente hiperbólico de x (ATANH).	

✓ Funções de Porcentagem

As funções de porcentagem são especiais (comparadas com e) porque elas preservam o valor do número base (no registrador Y) quando retornam o resultado do cálculo de porcentagem (no registrador X). Você pode então efetuar cálculos subseqüentes usando tanto o número base quanto o resultado sem reinserir o número base.

Para calcular:	Pressione:
x% de y	y x
Varição percentual de y para x. (y≠ 0)	y x

Exemplo:

Ache o imposto sobre vendas a 6% e o custo total de um item de \$15,76.

Use o formato de exibição FIX 2 para que os custos sejam arredondados corretamente.

Teclas:**Visor:****Descrição:**

DISPLAY **1** (FIX)

2

1 **5** **.** **7** **6** **ENTER**

6 **%**

+

15.76

0.95

16.71

Arredonda o valor exibido para duas casas decimais.

Calcula o imposto de 6%.
Custo total (preço base + imposto de 6%).

Suponha que o item de \$15,76 custou \$16,12 no ano passado. Qual é a variação percentual do preço do ano passado para este ano?

Teclas:**Visor:****Descrição:**

1 **6** **.** **1** **2** **ENTER**

1 **5** **.** **7** **6**

%CHG

16.12

-2.23

Este ano o preço caiu aproximadamente 2,2% em relação ao preço do ano passado.
Restaura o formato FIX 4.

DISPLAY **1** (FIX)

4

-2.2333

Nota

A ordem dos dois números é importante para a função %CHG. A ordem influi se a variação percentual é considerada positiva ou negativa.

Constantes da Física

Há 41 constantes físicas no menu CONST. Você pode pressionar  **CONST** para ver os itens a seguir.

Menu CONST

Itens	Descrição	Valor
C	Velocidade da luz no vácuo	$299792458 \text{ m s}^{-1}$
g	Aceleração padrão da gravidade	$9,80665 \text{ m s}^{-2}$
G	Constante de Newton de gravitação	$6,673 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Vm	Volume molar do gás ideal	$0,022413996 \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$
NA	Constante de Avogadro	$6,02214199 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
R∞	Constante de Rydberg	$10973731,5685 \text{ m}^{-1}$
eV	Carga elementar	$1,602176462 \times 10^{-19} \text{ C}$
mē	Massa do elétron	$9,10938188 \times 10^{-31} \text{ kg}$
mP	Massa de próton	$1,67262158 \times 10^{-27} \text{ kg}$
mN	Massa do nêutron	$1,67492716 \times 10^{-27} \text{ kg}$
mM	Massa do múon	$1,88353109 \times 10^{-28} \text{ kg}$
k	Constante de Boltzmann	$1,3806503 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
h	Constante de Planck	$6,62606876 \times 10^{-34} \text{ J s}$
ħ	Constante de Planck sobre 2 pi	$1,054571596 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Φo	Quantum de fluxo magnético	$2,067833636 \times 10^{-15} \text{ Wb}$
ao	Raio de Bohr	$5,291772083 \times 10^{-11} \text{ m}$
εo	Constante elétrica	$8,854187817 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$
R	Constante de gás molar	$8,314472 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
F	Constante de Faraday	$96485,3415 \text{ C mol}^{-1}$
u	Constante de massa atômica	$1,66053873 \times 10^{-27} \text{ kg}$
μo	Constante magnética	$1,2566370614 \times 10^{-6} \text{ NA}^{-2}$
μB	Magneton de Bohr	$9,27400899 \times 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$
μN	Magneton nuclear	$5,05078317 \times 10^{-27} \text{ J T}^{-1}$
μP	Momento magnético do próton	$1,410606633 \times 10^{-26} \text{ J T}^{-1}$
μē	Momento magnético do elétron	$-9,28476362 \times 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$

Itens	Descrição	Valor
μ_n	Momento magnético do nêutron	$-9,662364 \times 10^{-27} \text{ J T}^{-1}$
μ_μ	Momento magnético do múon	$-4,49044813 \times 10^{-26} \text{ J T}^{-1}$
r_e	Raio do elétron clássico	$2,817940285 \times 10^{-15} \text{ m}$
Z_0	Impedância característica do vácuo	$376,730313461 \Omega$
λ_C	Impedância característica do vácuo	$2,426310215 \times 10^{-12} \text{ m}$
λ_{Cn}	Comprimento de onda de nêutron Compton	$1,319590898 \times 10^{-15} \text{ m}$
λ_{Cp}	Comprimento de onda de próton Compton	$1,321409847 \times 10^{-15} \text{ m}$
α	Constante de estrutura fina	$7,297352533 \times 10^{-3}$
σ	Constante de Stefan-Boltzmann	$5,6704 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
t	Temperatura Celsius	273,15
a_{tm}	Atmosfera padrão	101325 Pa
γ_P	Razão giromagnética do próton	$267522212 \text{ s}^{-1} \text{ T}^{-1}$
C_1	Primeira constante de radiação	$374177107 \times 10^{-16} \text{ W m}^2$
C_2	Segunda constante de radiação	0,014387752 m K
G_0	Quantum de condutividade	$7,748091696 \times 10^{-5} \text{ S}$
e	O número de base do logaritmo natural (constante natural)	2,71828182846
Referência: Peter J. Mohr e Barry N. Taylor, CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 1998, Journal of Physical and Chemical Reference Data, Vol.28, No.6, 1999 e Reviews of Modern Physics, Vol.72, No. 2, 2000.		

Para inserir uma constante:

1. Posicione o seu cursor na posição em que se deseja inserir a constante.
2. Pressione  **CONST** para exibir o menu de constantes físicas.
3. Pressione     (ou, você pode pressionar  **CONST** para ter acesso às próximas páginas, uma página de cada vez) para rolar através do menu até que a constante desejada esteja sublinhada; em seguida pressione  para inserir uma constante

Note que constantes devem ser referidos pelos seus nomes ao invés dos seus valores, quando usados em expressões, equações, e programas.

Funções de Conversão

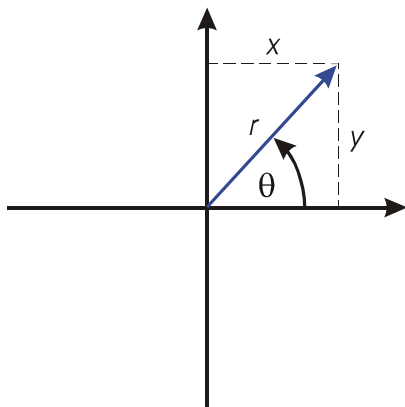
○ HP 35s suporta quatro tipos de conversões. Você pode converter entre:

- formatos retangulares e polares para números complexos
- graus, radianos, e gradientes para medidas de ângulo
- formatos decimais e hexagesimais para tempo (e ângulos de grau)
- várias unidades suportadas (cm/in, kg/lb, etc)

Com exceção das conversões retangulares e polares, cada uma das conversões é associada com uma tecla particular. O shift esquerdo (amarelo) da tecla converte de um modo enquanto que o shift direito (azul) da mesma tecla converte de um outro modo. Para cada conversão deste tipo, assume-se que o número que você entrou deva ser medido usando a outra unidade. Por exemplo, ao usar $\boxed{\rightarrow^{\circ}F}$ para converter um número para graus Fahrenheit, assume-se que o número que você entrou deve ser uma temperatura medida em graus Celsius. Os exemplos neste capítulo utiliza o modo RPN. No modo ALG, entre a função primeiro, em seguida o número a converter.

Conversões Retangulares/Polares

As coordenadas polares (r, θ) e as coordenadas retangulares (x, y) são medidas da maneira como mostrada na ilustração. O ângulo θ usa unidades selecionadas pelo modo angular atual. Um resultado calculado de θ estará entre -180° e 180° , entre $-\pi$ e π radianos, ou entre -200 e 200 grados.



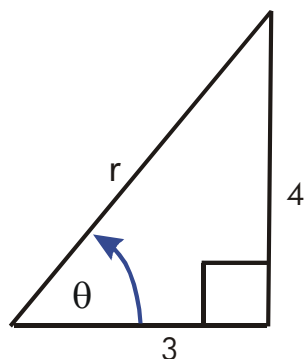
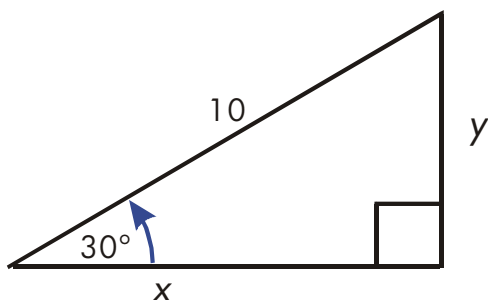
Para conversão entre coordenadas retangulares e polares:

O formato para representação de números complexos é uma configuração de modo. Você pode entrar um número complexo em qualquer formato; na entrada, o número complexo é convertido para o formato determinado pela configuração de modo. Aqui estão os passos requeridos para configurar um formato de número complexo:

1. Pressione **DISPLAY** e em seguida escolha ou ($9 \times i \cdot \omega$) ou ($10 \cdot \theta a$) em modo RPN (em modo ALG, você pode escolher também ($11 \times + \omega \cdot i$))
2. Entre seu valor desejado para coordenada (x y , x y ou r a)
3. Pressione **ENTER**

Exemplo: Conversão polar para retangular.

Nos triângulos retângulos a seguir, encontre os lados x e y no triângulo à esquerda e a hipotenusa r e o ângulo θ no triângulo à direita.



Teclas:

MODE (1 DEG)
 DISPLAY ($9 \times i \cdot \omega$)

ENTER

Visor:

8.6603 i 5.0000

Descrição:

Configura Graus e modo de coordenada complexa.

Converte $r\theta a$ (polar) para xiy (retangular).

← **DISPLAY** **·** **0**

(10rθa)

3 **i** **4** **ENTER**

10.0000030.0000

5.0000053.1301

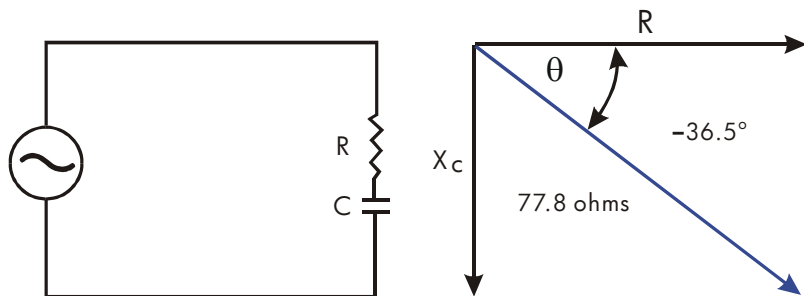
Configura modo de coordenada complexa.

Converte xiy (retangular) para rθ a (polar).

Exemplo: Conversão com vetores.

O engenheiro P.C. Bord determinou que no circuito de RC mostrado, a impedância total é de 77,8 ohms e o defasamento em atraso da tensão atual é de 36,5°. Quais são os valores da resistência R e da reatância capacitiva X_C no circuito?

Use um diagrama de vetores como mostrado, com impedância igual à magnitude polar, r, e intervalo de tensão igual ao ângulo, θ, em graus. Quando os valores são convertidos para coordenadas retangulares, o valor de x produz R, em ohms; o valor de y produz X_C em ohms.



Teclas:

MODE **1** (1DEG)

← **DISPLAY** **9** (9×i.v)

7 **7** **·** **8** **↵** **0** 77.80-36.5

3 **6** **·** **5** **+/-**

ENTER

Visor:

62.5401-i-46.2772

Descrição:

Configura Graus e modo de coordenada complexa.

Entra θ, os graus do intervalo de tensão. Entra r, impedância total em ohms.

Calcula x, resistência em ohms, R.

Calcula y, resistência em ohms, X_C

Conversões de Tempo

O HP 35s pode converter entre formatos decimais e hexagesimais para números. Isto é especialmente útil para tempo e ângulos medido em graus. Por exemplo, em formato decimal um ângulo medido em graus é expresso como D.ddd..., enquanto que em hexagesimal o mesmo ângulo é representado como D.MMSSss, onde D é a parte inteira da medida de grau, ddd... é a parte fracionária da medida de grau, MM é o número inteiro de minutos, SS é a parte inteira do número de segundos, e ss é a parte fracionária do número de segundos.

✓ Para converter entre formato decimal e horas, minutos, e segundos:

1. Entre o número que você deseja converter
2. Pressione para converter para horas/graus, minutos, e segundos ou pressione para converter de volta para o formato decimal.

Exemplo: Convertendo formatos de tempo.

Quantos minutos e segundos existem em $1/7$ de uma hora? Use o formato de exibição FIX 6.

Teclas:	Visor:	Descrição:
(1FIX)		Configura o formato de exibição FIX
		6.
	0.000000 0 1/7	$1/7$ como uma fração decimal.
	0.000000 0.083429	Igual a 8 minutos e 34,29 segundos.
(1FIX)	0.000000	Restaura o formato FIX 4.
	0.0834	

✓ Conversões de ângulos

Ao converter para radianos, presume-se que o número no registrador x está em graus; ao converter para graus, presume-se que o número no registrador x está em radianos

Para converter um ângulo entre graus e radianos:

Exemplo

Neste exemplo, nós convertemos uma medida de ângulo de 30° para $\pi/6$ radianos.

Teclas:	Visor:	Descrição:
 	0.0000	Entre o ângulo em graus.
 	30 0.0000 0.5236	Converta para radianos. Leia o resultado como 0,5236, uma aproximação decimal de $\pi/6$.

Conversões de Unidades

O HP 35s tem dez funções para conversão de unidade no teclado: →kg, →lb, →°C, →°F, →cm, →in, →l, →gal, →MILE,→KM

Para converter:	Para:	Pressione:	Resultados exibidos:
1 lb	kg	  	0.4536 (quilogramas)
1 kg	lb	  	2.2046 (libras)
32 °F	°C	   	0.0000 (°C)
100 °C	°F	    	212.0000 (°F)
1 in	cm	  	2.5400 (centímetros)
100 cm	in	    	39.3701 (polegadas)
1 gal	l	  	3.7854 (litros)
1 l	gal	  	0.2642 (galões)
1 MILE	KM	  	1.6093 (KMS)
1 KM	MILE	  	0.6214 (MILES)

Funções de Probabilidade

✓ Fatorial

Para calcular o *fatorial* de um número inteiro não negativo x ($0 \leq x \leq 253$), inteiro positivo exibido no visor, pressione   (a tecla prefixada  direita).

✓ Gama

Para calcular a *função gama* de um número não inteiro x , $\Gamma(x)$, digite $(x - 1)$ e pressione  . A função $x!$ calcula $\Gamma(x + 1)$. O valor de x não pode ser um número inteiro negativo.

Probabilidade

✓ Combinações

Para calcular o número de conjuntos possíveis de n itens, tomados r por vez, entre n primeiro,   e, em seguida r (apenas números não negativos). Nenhum item ocorre mais de uma vez em um conjunto, e seqüências diferentes dos mesmos r itens não são contadas separadamente.

✓ Permutations

Para calcular o número de *arranjos* possíveis de n itens, tomados r por vez, entre n primeiro,   e, em seguida r (apenas números inteiros não negativos). Nenhum item ocorre mais de uma vez em um arranjo, e seqüências diferentes dos mesmos r itens são contadas separadamente.

✓ Semente

Para armazenar o número em x como uma nova semente para o gerador de números aleatórios, pressione  .

✓ Gerador de números aleatórios

Para gerar um número aleatório no intervalo $0 < x < 1$, pressione  . (O número é parte de uma seqüência de números pseudo aleatórios uniformemente

distribuídos. Ela passa no teste espectral de D. Knuth, *The Art of Computer Programming*, vol. 2, *Seminumerical Algorithms*, London: Addison Wesley, 1981.)

A função RANDOM usa uma semente para gerar um número aleatório. Cada número aleatório gerado torna-se a semente para o próximo número aleatório. Portanto, uma sequência de números aleatórios pode ser repetida ao se iniciar com a mesma origem. Você pode armazenar uma nova origem com a função SEED. Se a memória estiver limpa, a origem é reajustada para zero. Uma semente de zero aparecerá na calculadora gerando sua própria semente.

Exemplo: Combinações de Pessoas.

Uma empresa que emprega 14 mulheres e 10 homens está formando um comitê de segurança com seis pessoas. Quantas combinações diferentes de pessoas são possíveis?

Teclas:	Visor:	Descrição:
	24	Vinte e quatro pessoas agrupadas seis a seis.
	134,596.0000	Número total de combinações possíveis.

Se os empregados são escolhidos aleatoriamente, qual a probabilidade de que o comitê tenha seis mulheres? Para encontrar a *probabilidade* de um evento, divida o número de combinações *para aquele evento* pelo número total de combinações.

Teclas:	Visor:	Descrição:
	14	Quatorze mulheres agrupadas seis a seis.
	3,003.0000	Número de combinações de seis mulheres no comitê.
	134,596.0000	Coloca o número total de combinações de volta no registrador X.
	0.0223	Divide a combinação de mulheres pelo total de combinações para encontrar a probabilidade em que qualquer combinação tenha somente mulheres.

Partes de Números

Estas funções são usadas basicamente em programação.

Parte inteira

- ✓ Para remover a parte fracionária de x e substituí-la por zeros, pressione    (5IP). (Por exemplo, a parte inteira de 14,2300 é 14,0000.)

Fractional part

- ✓ Para remover a parte inteira de x e substituí-la por zeros, pressione    (5FP). (Por exemplo, a parte fracionária de 14,2300 é 0,2300)

Valor absoluto

Para substituir um número no registrador x com seu valor absoluto, pressione  . Para números complexos e vetores, o valor absoluto de:

- um número complexo em formato $r\theta$ é r
- um número complexo em formato $x+iy$ é $\sqrt{x^2 + y^2}$
- um vetor $[A_1, A_2, A_3, \dots, A_n]$ é $|A| = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + \dots + A_n^2}$

Valor de Argumento

Para extrair o argumento de um número complexo, use  . O argumento de um número complexo:

- em formato $r\theta$ é θ
- em formato $x+iy$ é $\text{Atan}(y/x)$

Valor do sinal

- ✓ Para indicar o sinal de x , pressione    (1SGN). Se o valor de x é negativo, -1,0000 será exibido; se igual a zero, 0,0000 será exibido; se positivo, 1,0000 será exibido.

Maior número inteiro



Para obter o maior número inteiro igual ou menor que um dado número, pressione **INTG** **4** (4INTG).

Exemplo:

Este exemplo sumariza muitas das operações que extraem partes de números.

Para calcular:	Pressione:	Visor:
A parte inteira de 2,47	INTG (6IP)	2.0000
A parte fracionária de 2,47	INTG (5FP)	0.4700
O valor absoluto de -7	ABS	7.0000
O valor do sinal de 9	INTG (1SGN)	1.0000
O maior número inteiro igual ou menor do que -5,3	INTG (4INTG)	-6.0000

A função RND (**RND**) arredonda x internamente para um número de dígitos especificados pelo formato de exibição. (O número interno é representado por 12 dígitos). Consulte o Capítulo 5 sobre o comportamento de RND no modo de exibição para frações.

Frações

Em Capítulo 1, a seção *Frações* introduziu os fundamentos de entrada, exibição, e cálculo com frações. Este capítulo dá mais informação sobre estes tópicos. Aqui está uma revisão curta das frações de entrada e exibição:

- Para entrar uma fração, pressione $\frac{\square}{\square}$ duas vezes: uma vez depois que a parte inteira de um número misto e novamente entre o numerador e denominador da parte fracionária do número. Para entrar $2 \frac{3}{8}$, pressione $\boxed{2} \cdot \boxed{3} \cdot \boxed{8}$. Para entrar $\frac{5}{8}$, pressione ou $\boxed{\cdot} \boxed{5} \cdot \boxed{8}$ ou $\boxed{0} \cdot \boxed{5} \cdot \boxed{8}$.
- Para alternar modo de exibição de Fração para ligar e desligar, pressione $\frac{\square}{\square}$ **FDISP**. Quando o modo de exibição de Fração está desligado, o visor reverte para o formato de exibição anterior através do menu Display (Visor). Escolhendo um outro formato através deste menu também desliga o modo de exibição de Fração, se estiver ativo.
- As funções trabalham com frações da mesma maneira que elas trabalham com números decimais - exceto para a RND, que será tratada mais adiante neste capítulo

Os exemplos neste capítulo todo utilizam modo RPN a menos que sejam notados de outra maneira.

Inserindo Frações

Você pode digitar qualquer número como uma fração no teclado - inclusive uma fração imprópria (onde o numerador é maior do que o denominador).

Exemplo:

Teclas:	Visor:	Descrição:
$\frac{\square}{\square}$ FDISP		Ativa o modo de exibição de frações.
$\boxed{1} \cdot \boxed{5}$ ENTER	$1 \frac{1}{2}$	Entra 1,5; mostrado como uma fração.
$\boxed{1} \cdot \boxed{3} \cdot \boxed{4}$ ENTER	$1 \frac{3}{4}$	Entra $1 \frac{3}{4}$.
$\frac{\square}{\square}$ FDISP	1.7500	Exibe x como um número decimal.
$\frac{\square}{\square}$ FDISP	$1 \frac{3}{4}$	Exibe x como uma fração.

Se você não obteve os mesmos resultados do exemplo, você pode ter mudado, acidentalmente, a maneira como as frações são exibidas. (Consulte “Mudando o modo de exibição de frações” mais adiante neste capítulo.)

O próximo tópico inclui mais exemplos de entradas de frações válidas e inválidas.

Frações no Visor

No modo de exibição de fração, os números são avaliados internamente como números decimais, então eles são novamente exibidos usando as frações mais precisas possíveis. Além disso, os indicadores de precisão mostram a direção de qualquer imprecisão da fração comparada ao seu valor decimal de 12 dígitos. (A maioria dos registradores estatísticos são exceções — eles são sempre exibidos como números decimais.)

Regras de exibição

A fração que você vê pode diferir daquela que você inseriu. Em sua condição padrão, a calculadora exibe um número fracionário em conformidade com as regras a seguir. (Para mudar as regras, consulte “Mudando o modo de exibição de frações” mais adiante neste capítulo.)

- O número tem uma parte inteira e, se necessário, uma fração própria (o numerador é menor que o denominador).
- O denominador não é maior que 4095.
- A fração é simplificada o máximo possível.

Exemplos:

Estes são exemplos de valores inseridos e os resultados exibidos. Para comparação, os valores internos de 12 dígitos também são mostrados. Os indicadores ▲ e ▼ na última coluna são explicados abaixo.

Valor inserido	Valor interno	Fração exibida
2 3/8	2,375000000000	2 3/8
14 15/32	14,4687500000	14 15/32
54/12	4,500000000000	4 1/2
6 18/5	9,600000000000	9 3/5
34/12	2,833333333333	2 5/6 ▼
15/8192	0,00183105469	0 7/3823 ▲
12345678 12345/3	12349793,0000	12349793
16 3/16384	16,0001831055	16 1/4095

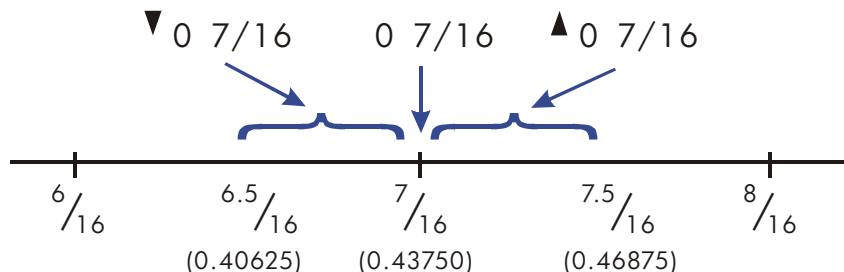
Indicadores de Precisão

A precisão da fração exibida é indicada pelos indicadores ▲ e ▼ à direita do visor. A calculadora compara o valor da parte fracionária do número interno de 12 dígitos com o valor da fração exibida:

- Se nenhum indicador estiver aceso, a parte fracionária do valor interno de 12 dígitos corresponderá exatamente ao valor da fração exibida.
- Se o indicador ▼ estiver aceso, a parte fracionária do valor interno de 12 dígitos será um pouco menor que a fração exibida — o numerador *exato* não será mais do que 0,5 *abaixo do* numerador exibido.
- Se o indicador ▲ estiver aceso, a parte fracionária do valor interno de 12 dígitos será um pouco maior do que a fração exibida — o numerador *exato* não será maior do que 0,5 *acima do* numerador exibido.

Este diagrama mostra como a fração exibida se relaciona aos valores próximos —

▲ significa que o numerador exato está “um pouco acima” do numerador exibido e ▼ significa que o numerador exato está “um pouco abaixo”.



Isto é especialmente importante se você muda as regras sobre como as frações são exibidas. (Consulte “Mudando o modo de exibição de frações” mais adiante). Por exemplo, se você forçar todas as frações a terem 5 como denominador, então $2/3$ será exibido como $\frac{2}{5}$ porque a fração exata é aproximadamente igual a $3,3333/5$, “um pouco acima” de $3/5$. De forma similar, $-2/3$ será exibido como $-\frac{2}{5}$ porque o numerador verdadeiro está “um pouco acima” de 3.

Algumas vezes um indicador se acende quando você menos espera. Por exemplo, se você inserir $2\ 2/3$, verá $2\ \frac{2}{3}$, mesmo que seja o número exato que você acabou de digitar. A calculadora sempre compara a parte fracionária do valor interno e o valor de 12 dígitos somente da fração. Se o valor interno tem uma parte inteira, sua parte fracionária contém menos que 12 dígitos — e ele não pode corresponder exatamente a uma fração que usa todos os 12 dígitos.

Mudando o Modo de Exibição de Fração

Em sua condição padrão, a calculadora exibe um número fracionário em conformidade com certas regras. Contudo, você pode mudar as regras de acordo com a forma como você deseja exibir as frações:

- Você pode selecionar o denominador máximo que é usado.
- Você pode selecionar um dos três formatos de frações.

Os tópicos a seguir mostram como mudar a exibição de frações.

Configurando o Denominador Máximo

Para qualquer fração, o denominador é selecionado com base em um valor armazenado na calculadora. Se você pensa em frações como $a\ b/c$, então $/c$ corresponde ao valor que controla o denominador.

O valor $/c$ define apenas o denominador *máximo* usado no modo de exibição de frações — o denominador específico que é usado é determinado pelo formato da fração (tratado no próximo tópico).

- Para configurar valor de denominador máximo, entre o valor e em seguida pressione  . Modo de exibição de fração será ativado automaticamente. O valor que você entrou não pode exceder 4095.
- Para recuperar o valor /c para o registrador X, pressione   .
- Para restaurar o valor padrão para 4095, pressione    ou entre qualquer valor maior do que 4095 como denominador máximo. Novamente, o modo de exibição de Fração será automaticamente ativado.

A função /c usa o valor absoluto da parte inteira do número no registrador X. Ela não altera o valor no registrador LAST X.

Se a fração exibida é demasiada longa para caber no visor, o indicador ➡ aparecerá; você pode em seguida usar   e   para rolar página por página para ver o resto da fração. Para ver a representação decimal do número, pressione  e em seguida retenha .

Example:

Este exemplo ilustra os passos requeridos para configurar o denominador máximo para 3125 e em seguida mostra uma fração que é muito longa para o visor.

Teclas:	Visor:	Descrição:
    		Configure o denominador
		máximo para 3125.
   	0	Note que os dígitos ausentes no
	1202604 888/31	denominador.
	0	Role para direita para ver o resto
	25	do denominador.

Notas:

1. Em modo ALG, você pode entrar uma expressão na linha 1 e em seguida pressionar  . Neste caso, a expressão é calculada e o resultado é usado para determinar o denominador máximo.

2. Em modo ALG, você pode usar o resultado de um cálculo como o argumento para a função $\div$. Com o valor em linha 2, simplesmente pressione $\boxed{\div}$ $\boxed{\div}$. O valor em linha 2 é exibido em formato de Fração e a parte inteira é usada para determinar o denominador máximo.
3. Você não pode usar um número complexo ou um vetor como o argumento para o comando $\div$. A mensagem de erro "INVALID DATA" será exibida.

Escolhendo um Formato de Fração

A calculadora possui três formatos de fração. Independente do formato, as frações exibidas são sempre as mais próximas dentro das regras para aquele formato.

- **Frações mais precisas.** As frações tem um denominador qualquer até o valor $\div$ e elas são simplificadas o máximo possível. Por exemplo, se você está estudando conceitos de matemática com frações, você iria desejar que *qualquer* denominador fosse possível (valor de $\div$ é 4095). Este é o formato padrão de fração.
- **Fatores do denominador.** As frações têm somente denominadores que são fatores do valor $\div$ e elas são simplificadas ao máximo possível. Por exemplo, se você está calculando preços de ações, você iria desejar ver $53 \frac{1}{4}$ e $37 \frac{7}{8}$ (valor de $\div$ é 8). Ou se o valor de $\div$ é 12, os denominadores possíveis são 2, 3, 4, 6 e 12.
- **Denominador fixo.** As frações sempre usam o valor de $\div$ como denominador – elas não são simplificadas. Por exemplo, se você está trabalhando com medidas de tempo, iria desejar ver $1 \frac{25}{60}$ (valor de $\div$ é 60).

Existem três sinalizadores que controlam o formato de fração. Estes sinalizadores estão numerados 7, 8, e 9. Cada sinalizador é apagado ou configurado. Suas finalidades são as seguintes:

- Sinalizador 7 alterna modo fração-exibição para ligar ou desligar; clear=desligar e set=ligar.
- Sinalizador 8 alterna entre o uso de qualquer valor menor que ou igual ao valor $\div$ ou usando somente fatores do valor $\div$; clear = usar qualquer valor e set = usar somente fatores do valor $\div$.
- Sinalizador 9 opera somente se o Sinalizador 8 estiver configurado e alterna entre redução ou não redução de frações; clear = reduzir e set = não reduzir.

Com Sinalizadores 8 e 9 apropriadamente apagados ou configurados, você pode obter os formatos das três frações como mostrado na tabela abaixo:

Para obter este formato de fração:	Mude estes sinalizadores:	
	8	9
Mais preciso	Apagar	—
Fatores do denominador	Configurado	Apagar
Denominador fixo	Configurado	Configurado

Você pode mudar os sinalizadores 8 e 9 para selecionar o formato de fração usando os passos relacionados aqui. (Dado que os sinalizadores são especialmente úteis nestes programas, seu uso é descrito em detalhes no capítulo 14.)

1. Pressione **FLAGS** para exibir o menu do sinalizador.
2. Para selecionar um sinalizador, pressione **1**(1SF) e digite o número do sinalizador, tal como 8.
 Para apagar um sinalizador, pressione **2**(2CF) e digite o número do sinalizador.
 Para ver se um sinalizador está selecionado, pressione **3**(3FS?) e digite o número do sinalizador. Pressione **C** ou para apagar a resposta YES ou NO response.)

Example:

Este exemplo ilustra a exibição de frações nos três formatos usando o número π . Este exemplo assume que o formato fração-exibição está ativo e que o Sinalizador 8 está no seu estado padrão (apagado).

Teclas:	Visor:	Descrição:
4 0 9 5		Configura o valor máximo /c de volta ao padrão.
/c		Formato mais preciso
π	0	Sinalizador 8 = apagar.
	3 16/113	Sinalizador 8 = configurar;
FLAGS 1 (1SF)	0	Fatores do formato do
8	3 116/819	denominador; 819*5=4095
FLAGS 1 (1SF)	0 0/4095	Sinalizador 9 = configurar;
9	3 580/4095	Formato do denominador fixo
FLAGS 2 (2CF)	0	Retornar ao formato padrão (mais
8 FLAGS 2 (2	3 16/113	preciso)
CF) 9		

Exemplos de exibições de frações

A tabela a seguir mostra como o número 2,77 é exibido nos três formatos de fração para dois valores de /c.

Formato de fração	Como 2,77 é exibido	
	/c = 4095	/c = 16
Mais preciso	2 77/100 (2,7700)	2 10/13▲ (2,7692)
Fatores do Denominador	2 1051/1365▲ (2,7699)	2 3/4▲ (2,7500)
Denominador Fixo	2 3153/4095▲ (2,7699)	2 12/16▲ (2,7500)

A tabela a seguir mostra como números diferentes são exibidos nos três formatos de fração para um valor de /c igual a 16.

Formato de fração *	Número entrado e fração exibida				
	2	2,5	2 2/3	2,9999	2 ¹⁶ /25
Mais preciso	2	2 1/2	2 2/3▲	3▼	2 9/14▼
Fatores do denominador	2	2 1/2	2 11/16▼	3▼	2 5/8▲
Denominador fixo	2 0/16	2 8/16	2 11/16▼	3 0/16▼	2 10/16▲
* Para valor a /c de 16.					

Arredondando Frações

Se o modo exibição de frações estiver ativo, a função RND converte o número no registrador X para a representação decimal mais próxima da fração. O arredondamento é feito de acordo com o valor atual de /c e os estados dos sinalizadores 8 e 9. O indicador de precisão é desativado se a fração corresponder exatamente à representação decimal. Caso contrário, o indicador de precisão permanece ativo. (Consulte “Indicadores de precisão”, previamente explicado neste capítulo.)

Em uma equação ou um programa, a função RND executa arredondamento fracionário se o modo de exibição de frações estiver ativo.

Example:

Suponha que você tenha um espaço de $56 \frac{3}{4}$ polegadas que deseja dividir em seis seções iguais. Qual a largura de cada seção, presumindo que você possa medir convenientemente incrementos de $\frac{1}{16}$ de polegada? Qual é o erro cumulativo do arredondamento?

Teclas:	Visor:	Descrição:
[FLAGS] [ENTER] [8]		Configura o sinalizador 8
[1] [6] [/c]		Seleciona o formato de fração para incrementos de $\frac{1}{16}$ de polegada. (Os sinalizadores 8 e 9 devem ser os mesmos do exemplo anterior.)
[5] [6] [.] [3] [.] [4]	$56 \frac{3}{4}$	Armazena a distância em D.
[STO] [D]		
[6] [÷]	$9 \frac{7}{16} \blacktriangle$	As seções são um pouco mais largas que $9 \frac{7}{16}$ polegadas.
[RND]	$9 \frac{7}{16}$	Arredonda a largura para este valor.
[6] [x]	$56 \frac{5}{8}$	Largura das seis seções.
[RCL] [D] [=]	$-0 \frac{1}{8}$	O erro cumulativo do arredondamento.
[FLAGS] [2] (2CF) [8]	$-0 \frac{1}{8}$	Limpa o sinalizador 8.
[FDISP]	-0.1250	Desativa o modo de exibição de frações.

Frações em Equações

Você pode usar uma fração em uma equação. Quando uma equação é exibida, todos os valores numéricos na equação são mostrados em sua forma inteira. Também, modo fração-exibição está disponível para operações envolvendo equações.

Quando você está avaliando uma equação e é solicitado a inserir valores de variáveis, você pode inserir frações - os valores são exibidos usando o formato de exibição atual.

Consulte o Capítulo 6 para obter mais informações sobre como trabalhar com equações.

Frações em Programas

Você pode usar uma fração em um programa da mesma forma como você pode em uma equação; valores numéricos são mostrados em suas formas inteiras.

Quando você está executando um programa, os valores exibidos são mostrados no modo de exibição de frações, se este estiver ativo. Se você é solicitado a inserir valores pelas instruções INPUT, você pode inserir frações. O resultado do programa é exibido usando o formato de exibição atual.

Um programa pode controlar a exibição da fração usando a função `/c` e selecionando e apagando os sinalizadores 7, 8 e 9. Consulte “Sinalizadores” no capítulo 14.

Consulte os Capítulos 13 e 14 para obter mais informações sobre como trabalhar com programas.

Inserindo e Avaliando Equações

Como você pode usar equações

Você pode usar as equações na HP 35s de diversas formas:

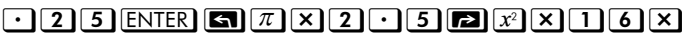
- Para especificar uma equação para avaliar (este capítulo).
- Para especificar uma equação para solucionar valores desconhecidos (Capítulo 7).
- Para especificar uma função para integrar (Capítulo 8).

Exemplo: Calculando com uma equação.

Suponha que você precise determinar com freqüência o volume de uma seção reta de tubo. A equação é

$$V = .25 \pi d^2 l$$

Onde d é o diâmetro interno do tubo e l , o seu comprimento.

- ✓ Você pode digitar o cálculo repetidamente, por exemplo,  calcula o volume de 16 polegadas de um tubo de 2 1/2 polegadas de diâmetro (78,5398 polegadas cúbicas). Contudo, ao armazenar a equação, você usa a HP 35s para “lembrar” a relação entre diâmetro, comprimento e volume — assim você pode usá-la muitas vezes.

Coloque a calculadora no modo Equação e digite a equação usando as seguintes teclas:

Teclas:	Visor:	Descrição:
EQN	EQN LIST TOP ou a equação atual na linha 2	Seleciona o modo Equação, mostrado pelo indicador EQN .
RCL		Começa uma nova equação, RCL ativa o indicador A..Z de forma que você possa inserir um nome de variável.
V ← = 0 2 5	$V =$ $V = 0.25$	RCL V digita V A entrada de dígitos usa o cursor de entrada " _".
× ← π × RCL D y^x 2 × RCL L ENTER ← SHOW	$V = 0.25 \times \pi \times$ $V = 0.25 \times \pi \times D^2$ $V = 0.25 \times \pi \times D^2 \times L$ $V = 0.25 \times \pi \times D^2 \times L$ CK=49CA LN=14	× finaliza o número. y^x digita $^$. Finaliza e exibe a equação. Mostra o dígito verificador e o comprimento da equação, de forma que você possa confirmar as teclas que foram pressionadas.

Pela comparação do dígito verificador e do comprimento de sua equação com aqueles no exemplo, você pode verificar se inseriu a equação corretamente. (Consulte "Verificando Equações" ao final deste capítulo para obter mais informações.)

Avalie a equação (para calcular V):

Teclas:	Visor:	Descrição:
ENTER	D? valor	Solicita variáveis no lado direito da equação. Solicita D primeiro; o valor é o atual de D .
2 0 1 0 2	D? $2 \frac{1}{2}$	Entra $2 \frac{1}{2}$ polegadas como uma fração.
R/S	L? valor	Armazena D , solicita L ; o valor é o atual de L .
1 6 R/S	$V =$ 78.5398	Armazena L ; calcula V em polegadas cúbicas e armazena o resultado em V .

Sumário de Operações com Equações

Todas as equações que você cria são salvas na *lista de equações*. Esta lista está visível sempre que você ativar o modo Equação.

Você pode usar certas teclas para executar operações envolvendo equações. Elas são descritas em mais detalhes posteriormente.

Ao exibir equações na lista de equação, duas equações são exibidas de uma vez. A equação atualmente ativa é mostrada na linha 2.

Tecla	Operação
	Enters and leaves Equation mode.
	Entra e sai do modo Equação.
	Avalia a equação exibida. Se a equação é uma <i>atribuição</i> , avalia o lado direito e armazena o resultado na variável no lado esquerdo. Se a equação é uma <i>igualdade</i> ou <i>expressão</i> , calcula seu valor como  . (Consulte "Tipos de Equações" posteriormente neste capítulo.)
	Avalia a equação exibida. Calcula o seu valor, substituindo "=" com "_" se um "=" estiver presente.
	Resolve a equação exibida para a variável desconhecida que você especificar. (Consulte o Capítulo 7.)
 	Integra a equação exibida com respeito à variável que você especificar. (Consulte o Capítulo 8.)
	Deleta a equação atual ou deleta o elemento à esquerda do cursor.
 ou 	Inicia a edição da equação exibida, somente movendo o cursor e não deletando nenhum conteúdo.
  ou  	Rola a tela de exibição da equação atual.
 ou 	Dá um passo acima ou abaixo da lista de equações.
  ou  	Salta para cima ou para baixo da lista de equação.
 	Mostra o checksum (valor de verificação) e comprimento (bytes de memória) da equação exibida.
 	Recupera o elemento ou equação mais recentemente deletado.
	Sai do modo Equação.

Você também pode usar equações em programas - isto é tratado no Capítulo 13.

Inserindo Equações na Lista de Equações

A *lista de equações* é uma coletânea de equações que você insere. A lista é salva na memória da calculadora. Cada equação que você entra é automaticamente salva na lista de equações.

Para inserir uma equação:

Você pode fazer uma equação em qualquer comprimento desejado – ela é limitada somente pela quantidade de memória disponível.

1. Certifique-se de que a calculadora está em seu modo normal de operação, normalmente com um número no visor. Por exemplo, você não pode visualizar o catálogo de variáveis ou de programas.
2. Pressione **[EQN]**. O indicador **EQN** mostra que o modo Equação está ativo, e uma entrada da lista de equações é exibida.
3. Comece a digitar a equação. O visualização anterior é substituída pela equação que você está inserindo — a equação anterior não é afetada. Se você cometer um erro, pressione **[←]** ou **[↶] [UNDO]** se necessário.
4. Pressione **[ENTER]** para finalizar a equação e vê-la no visor. A equação é automaticamente salva na lista de equações — logo após a entrada que foi exibida quando você começou a digitar. (Se, ao invés disso, você pressionar **[C]** a equação é salva, mas o modo Equação é desativado.)

As equações podem conter variáveis, números, vetores, funções e parênteses — elas são descritas nos tópicos seguintes. O exemplo a seguir ilustra estes elementos.

Variáveis nas Equações

Você pode usar qualquer uma das variáveis da calculadora na equação: A até Z, **(I)** e **(J)**. Você pode usar cada variável quantas vezes quiser. (Para maiores informações sobre **(I)** e **(J)**, consulte “Endereçamento Indireto de Variáveis e Rótulos” no Capítulo 14.)

Para inserir uma variável em uma equação, pressione **[RCL]** *variável*. Quando você pressiona **[RCL]**, o indicador **A..Z** mostra que você pode pressionar uma tecla de variável para entrar seu nome na equação.

Números em Equações

Você pode entrar qualquer número válido em uma equação, incluindo base 2, 8 e 16, números reais, complexos, e fracionários. Números são sempre mostrados usando formato de exibição ALL, que exibe até 12 caracteres.

Para inserir um número em uma equação, você pode usar as teclas padrão para entrada de números, incluindo , , e . Não use  para subtração.

Funções em Equações

Você pode inserir muitas funções da HP 35s em uma equação. Uma lista completa é dada sob o título “Funções da Equação” posteriormente neste capítulo. O apêndice G, “Índice de Operações”, também fornece esta informação.

Quando você insere uma equação, você entra as funções quase da mesma maneira como as coloca em equações algébricas comuns:

- Em uma equação, certas funções são mostradas normalmente *entre* os seus argumentos, tais como “+” e “÷”. Para tais operadores *infixos*, insira-os em uma equação na mesma sequência.
- Outras funções normalmente têm um ou mais argumentos *após* o nome da função, tais como “COS” e “LN”. Para tais funções *prefixadas*, insira-as em uma equação onde a função ocorre — a tecla que você pressiona coloca um parêntese à esquerda após o nome da função de forma que você possa inserir seus argumentos.
- Se a função tiver dois ou mais argumentos, pressione   para separá-los.

Parênteses em Equações

Você pode incluir parênteses em equações para controlar a sequência em que as operações são executadas. Pressione $\boxed{()}$ para inserir parênteses. (Para maiores informações, consulte “Precedência de Operador” mais adiante neste capítulo.)

Exemplo: Inserindo uma equação.

Entre a equação $r = 2 \times c \times (t - a) + 25$

Teclas:	Visor:	Descrição:
$\boxed{\text{EQN}}$	$V=0.25 \times \pi \times D^2 \times L$	Mostra a última equação usada na lista de equações.
$\boxed{\text{RCL}} \boxed{R} \boxed{\leftarrow} \boxed{=}$	$R=_$	Começa uma nova equação com a variável R.
$\boxed{2}$	$R= 2_$	Entra um número
$\boxed{\times} \boxed{\text{RCL}} \boxed{C} \boxed{\times}$	$R=2 \times C \times _$	Entra operadores infixos.
$\boxed{()}$	$R=2 \times C \times (_$	Entra uma função prefixada com um parêntese esquerdo.
$\boxed{\text{RCL}} \boxed{T} \boxed{-} \boxed{\text{RCL}} \boxed{A} \boxed{>} \boxed{+} \boxed{2} \boxed{5}$	$=2 \times C \times (T - A) + 25 _$	Entra o argumento e o parêntese direito.
$\boxed{\text{ENTER}}$	$R=2 \times C \times (T - A) + 25$	Finaliza a equação e exibe-a.
$\boxed{\leftarrow} \boxed{\text{SHOW}}$	CK=9E5F LN=14	Mostra seu dígito verificador e comprimento.
$\boxed{C}$		Sai do modo Equação.

Exibindo e Selecionando Equações

A lista de equação contém duas equações embutidas, 2*2 lin. solve e 3*3 lin. Solve, e as equações que você acabou de entrar. Você pode exibir as equações e selecionar uma a ser trabalhada.

Para exibir equações:

1. Pressione **[EQN]**. Isto ativa o modo Equação e o indicador **EQN**. O visor mostra uma entrada da lista de equações:
 - **EQN LIST TOP** se o indicador da equação estiver no topo da lista.
 - A equação atual (a última equação que você viu).
2. Pressione **[>]** ou **[<]** para avançar pela lista de equações e visualizar cada equação. A lista “envolve” a parte de cima e a de baixo. **EQN LIST TOP** marca a “parte de cima” da lista.

Para visualizar uma equação longa:

1. Exibe a equação na lista de equações, como descrito acima. Se a equação tiver mais de 14 caracteres de comprimento, apenas 14 caracteres serão mostrados. O indicador **➡** indica que há mais caracteres à direita.
2. Pressione **[>]** para iniciar a edição da equação no início, ou pressione **[<]** para iniciar a edição da equação no final. Em seguida pressione **[<]** ou **[>]** repetidamente para mover o cursor através da equação a um caractere por vez. **←** e **➡** são exibidos quando houverem mais caracteres à esquerda ou direita.
3. Pressione **[F2] [<]** ou **[F2] [>]** para rolar as equações longas na linha 2 por uma tela.

Para selecionar uma equação:

Exibe a equação na lista de equações, como descrito acima. A equação exibida na linha 2 é aquela que é usada para todas as operações de equação.

Exemplo: Visualizando uma equação.

Veja a última equação que você inseriu.

Teclas:	Visor:	Descrição:
[EQN]	$R=2 \times C \times (T-R)+25$	Exibe a equação atual na lista de equações.
[>]	$R=2 \times C \times (T-R)+25$	Ativa o cursor para a esquerda da equação
[ENTER] [<]	$=2 \times C \times (T-R)+25$ _	Ativa o cursor para a direita da equação
[C]		Sai do modo Equação.

Editando e Apagando Equações

Você pode editar ou apagar uma equação que você está digitando. Você pode editar também ou apagar equações salvas na lista de equação. Contudo, você não pode editar ou apagar as duas equações embutidas 2×2 lin. solve e 3×3 lin. solve. Se você tentar inserir uma equação entre as duas equações embutidas, a nova equação será inserida depois da 3×3 lin. solve.

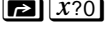
Para editar uma equação que você está digitando:

1. Pressione  ou  para mover o cursor permitindo-lhe de inserir caracteres antes do cursor.
2. Mova o cursor e pressione  repetidamente para deletar o número ou função indesejada. Pressionando  quando a linha de edição da equação estiver vazia não tem nenhum efeito, mas pressionando  em uma linha de equação vazia a ser deletada. O visor então mostra a entrada anterior na lista de equação.
3. Pressione  (ou ) para salvar a equação na lista de equações.

Para editar uma equação salva:

1. Exiba a equação desejada, pressione  para ativar o cursor no início da equação ou pressione  para ativar o cursor no final da equação. (Veja “Exibindo e Selecionando Equações” acima.)
2. Quando o cursor estiver ativo na equação, você pode editar a equação da mesma maneira como você faria ao entrar uma equação nova.
3. Pressione  (ou ) para salvar a equação editada na lista de equações, substituindo a versão anterior.

Usando menus durante a edição de uma equação:

1. Ao editar uma equação, selecionando um menu de configuração (tal como ,  ou ) , terminará o estado de edição de equação.
2. Ao editar uma equação, selecionando inserir menu ou ver menu (tal como , , , , , , ,  e ) , a equação estará ainda no modo editar depois da inserção de item.
3. Os menus , ,  são desativados em modo equação.

Para apagar uma equação salva:

Rolar a lista de equação para cima ou para baixo até que a equação desejada esteja na linha 2 do visor, e em seguida pressione .

Para apagar todas as equações salvas:

Em modo EQN, pressione  . Selecione  (3EQN). O menu CLR EQN? Y N é exibido. Selecione  (Y) .

Exemplo: Editando uma equação.

Remova 25 na equação do exemplo anterior.

Teclas:	Visor:	Descrição:
	$R=2 \times C \times (T-A) + 25$	Mostra a equação atual na lista de equações.
	$=2 \times C \times (T-A) + 25 _$	Ativa o cursor no final da equação
  	$=2 \times C \times \cos(T-A) _$	Deleta o número 25.
	$R=2 \times C \times (T-A)$	Mostra o final da equação editada na lista de equações.
		Sai do modo Equação.

Tipos de equações

A HP 35s trabalha com três tipos de equações:

- **Igualdades.** A equação contém um “=” e o lado esquerdo contém mais do que apenas uma variável única. Por exemplo, $x^2 + y^2 = r^2$ é um *igualdade*.
- **Atribuições.** A equação contém um “=” e o lado esquerdo contém apenas uma variável única. Por exemplo, $A = 0,5 \times b \times h$ é uma *atribuição*.

- **Expressões.** A equação *não* contém um “=”. Por exemplo, $x^3 + 1$ é uma expressão.

Quando você está calculando *com uma* equação, você pode usar qualquer tipo de equação — embora o tipo possa afetar a maneira como ela é avaliada. Quando você está resolvendo um problema com uma variável desconhecida, se usará provavelmente uma igualdade ou atribuição. Quando você está integrando uma função, se usará provavelmente uma expressão.

Avaliando Equações

Uma das características mais úteis das equações é a sua capacidade de ser *avaliada* - para gerar valores numéricos. Isto é o que lhe habilita a calcular o resultado de uma equação. (Isto também lhe habilita a resolver e integrar equações, como descrito nos Capítulos 7 e 8).

Pelo fato de muitas equações terem dois lados separados por “=”, o valor básico de uma equação é a *diferença* entre os valores dos dois lados. Para este cálculo, “=” em uma equação é tratado essencialmente como “-”. O valor é uma medida para o balanceamento da equação.

A HP 35s tem duas teclas para a avaliação de equações: **ENTER** e **XEQ**. Suas ações diferem somente na maneira como elas avaliam as equações de *atribuição*:

- **XEQ** retorna o valor da equação, independente do tipo da equação.
- **ENTER** retorna o valor da equação — *a menos* que seja uma equação do tipo *atribuição*. Para uma equação de atribuição, **ENTER** retorna somente o valor do lado direito, e também “entra” aquele valor na variável do lado esquerdo — ele armazena o valor na variável.

A seguinte tabela mostra as duas formas de avaliar as equações.

Tipo de equação	Resultado para ENTER	Resultado para XEQ
Igualdade: $g(x) = f(x)$ Exemplo: $x^2 + y^2 = r^2$	$g(x) - f(x)$ $x^2 + y^2 - r^2$	
Atribuição: $y = f(x)$ Exemplo: $A = 0,5 \times b \times h$	$f(x) *$ $0,5 \times b \times h *$	$y - f(x)$ $A - 0,5 \times b \times h$
Expressão: $f(x)$ Exemplo: $x^3 + 1$	$f(x)$ $x^3 + 1$	
* Armazena também o resultado na variável esquerda, A por exemplo.		

Para avaliar uma equação:

1. Exiba a equação desejada. (Consulte “Exibindo e Selecionando Equações” acima.)
2. Pressione **ENTER** ou **XEQ**. A equação solicita um valor para cada variável necessitada. (Se a base de um número na equação for diferente da base atual, a calculadora muda o resultado automaticamente para a base atual.)
3. Para cada solicitação, entre o valor desejado:
 - Se o valor exibido for bom, pressione **R/S**.
 - Se você deseja um valor diferente, digite o valor e pressione **R/S**. (Consulte também “Respondendo a Solicitações de Equações” mais adiante neste capítulo.)

Para parar um cálculo, pressione **C** ou **R/S**. A mensagem **INTERRUPTED** é mostrada na linha 2.

A avaliação de uma equação não toma valores da pilha — ela usa apenas números na equação e valores de variável. O valor da equação é retornado para o registrador X.

Usando ENTER para Avaliação

Se uma equação é exibida na lista de equações, você pode pressionar **ENTER** para avaliar a equação. (Se você está no processo de *digitação da equação*, pressionando **ENTER** somente *finalizará* a equação — não fará a avaliação dela.)

- Se a equação é uma *atribuição*, apenas o lado direito é avaliado. O resultado é retornado para o registrador X e armazenado na variável do lado esquerdo, em seguida a variável é visualizada (com VIEW) no visor. Essencialmente, **ENTER** acha o valor da variável do lado esquerdo.
- Se a equação é uma *igualdade* ou *expressão*, a equação inteira é avaliada — simplesmente como ela é para **XEQ**. O resultado é devolvido para o registrador.

Exemplo: Avaliando uma equação com ENTER.

Use a equação do começo deste capítulo para achar o volume de um tubo de 35 mm de diâmetro que tem 20 metros de comprimento.

Teclas:	Visor:	Descrição:
EQN	$V = 0,25 \times \pi \times D^2 \times L$	Exibe a equação desejada.
(^ como exigido)		
ENTER	D? 2.5	Inicia a avaliação da equação de atribuição e assim o valor será armazenado em V. Solicita as variáveis à direita da equação. O valor atual para D é 2,5.
3 5 R/S	L? 16	Armazena D, solicita L, cujo valor atual é 16.
2 0 x 1 0 0	V=	Armazena L em milímetros,
0 ENTER	19,242,255,0033	calcula V em milímetros
R/S		cúbicos, armazena o
÷ 1 E 6	19.2423	resultado em V e exibe V.
ENTER		Transforma milímetros cúbicos em litros (mas não altera V).

Usando XEQ para avaliação

Se uma equação é exibida na lista de equações, você pode pressionar **XEQ** para avaliar a equação. A equação inteira é avaliada, independente do tipo da equação. O resultado é devolvido ao registrador X.

Exemplo: Avaliação de uma equação com XEQ.

Use os resultados do exemplo anterior para determinar quanto o volume do tubo se altera se o diâmetro for mudado para 35,5 milímetros.

Teclas:	Visor:	Descrição:
EQN	$V = 0,25 \times P \times D^2 \times L$	Exibe a equação desejada.
XEQ	V?	Inicia a avaliação da equação para achar o seu valor. Solicita <i>todas</i> as variáveis.
	19,242,255,0033	Mantém o mesmo V , solicita D .
R/S	D?	
	35	
3 5 . 5	L?	Armazena o novo D , solicita L .
R/S	20,000	
R/S	-553,705,7051	Mantém o mesmo L ; calcula o valor da equação — o desequilíbrio entre os lados esquerdo e direito.
÷ 1 E 6	-0,5537	Transforma milímetros cúbicos em litros.
ENTER		

O valor da equação é o volume antigo (de V) *menos* o novo volume (calculado com o uso do novo valor de D) — assim o volume antigo é menor pelo montante mostrado.

Respondendo à Solicitações de Equações

Quando você avalia uma equação, aparece uma solicitação para entrar um valor para cada variável que seja necessária. A solicitação dá o nome de variável e seu valor atual, tal como $X?2,5000$. Se a variável indireta sem nome (I) ou (J) estiver em uma equação, não será lhe pedido pelo seu valor, já que o valor atual armazenado na variável indireta sem nome será usado automaticamente. (Veja capítulo 14)

- **Para manter o número inalterado**, simplesmente pressione **R/S**.

- **Para mudar o número**, digite o novo número e pressione **[R/S]**. Este número novo sobrescreve o valor antigo no registrador-X. Você pode entrar um número como uma fração se você quiser. Se você precisar calcular um número, use cálculos de teclado normal, em seguida pressione **[R/S]**. Por exemplo, você pode pressionar 2 **[ENTER]** 5 **[y^x] [R/S]** no modo RPN, ou pressione 2 **[y^x] 5 [ENTER] [R/S]** no modo ALG. Antes de pressionar **[ENTER]**, a expressão será exibido na linha 2, e depois de pressionar **[ENTER]**, o resultado da expressão exibirá na linha 2.
- **Para cancelar a solicitação**, pressione **[C]**. O valor atual da variável permanece no registrador X e exibe no lado direito da linha dois. Se você pressionar **[C]** durante a entrada de dígitos, ela apagará o número e substituirá por zero. Pressione **[C]** novamente para cancelar a solicitação.
- **Para exibir dígitos ocultos pela solicitação**, pressione **[☞] [SHOW]**.

Em modo RPN, cada solicitação coloca o valor da variável no registrador-X e desativa o levantamento da pilha. Se você digitar um número na solicitação, ele substituirá o valor no registrador-X. Quando você pressiona **[R/S]**, o levantamento da pilha é ativado, por isso o valor é salvo na pilha.

A sintaxe das equações

As equações seguem certas convenções que determinam como elas são avaliadas:

- Como os operadores interagem.
- Quais funções são válidas nas equações.
- Como as equações são verificadas relativamente a erros de sintaxe.

Ordem de Operadores

Os operadores em uma equação são processados em uma determinada ordem para tornar a avaliação lógica e previsível:

Ordem	Operação	Exemplo
1	Parênteses	$(X+1)$
2	Funções	$SIN(X+1)$
3	Potência (y^x)	X^3
4	Menos unário ($\frac{+}{-}$)	$-A$
5	Multiplicação e divisão	$X \times Y, A \div B$
6	Adição e subtração	$P+Q, A-B$
7	Igualdade	$B=C$

Assim, por exemplo, todas as operações *dentro* de parênteses são executadas *antes* das operações *fora* dos parênteses.

Exemplos:

Equações	Significado
$A \times B^3 = C$	$a \times (b^3) = c$
$(A \times B)^3 = C$	$(a \times b)^3 = c$
$A + B \div C = 12$	$a + (b/c) = 12$
$(A + B) \div C = 12$	$(a + b) / c = 12$
$\%CHG(T+12, A-6)^2$	$[\%CHG((t + 12), (a - 6))]^2$

Funções de equação

A tabela a seguir lista as funções que são válidas em equações. O apêndice G, “Índice de Operações,” também fornece estas informações.

LN	LOG	EXP	ALOG	SQ	SQRT
INV	IP	FP	RND	ABS	!
SGN	INTG	IDIV	RMDR		
SIN	COS	TAN	ASIN	ACOS	ATAN
SINH	COSH	TANH	ASINH	ACOSH	ATANH
→DEG	→RAD	HMS→	→HMS	%CHG	XROOT
→L	→GAL	→MILE	→KM	nCr	nPr
→KG	→LB	→°C	→°F	→CM	→IN
SEED	ARG	RAND	π		
+	-	x	÷	^	
sx	sy	σx	σy	$\bar{x}$	$\bar{y}$
$\bar{x}_w$	$\hat{x}$	$\hat{y}$	r	m	b
n	Σx	Σy	Σx^2	Σy^2	Σxy

Por conveniência, funções do tipo prefixada, que exigem um ou dois argumentos, exibem um parêntese esquerdo quando você as insere.

As funções prefixadas que exigem os dois argumentos são %CHG, XROOT, IDIV, RMDR, nCr e nPr. Separe os dois argumentos com uma vírgula.

- ✓ Em uma equação, a função XROOT utilizam os seus argumentos na ordem inversa usada pelo RPN. Por exemplo, $-8 \text{ [ENTER] } 3 \text{ [XROOT]}$ é equivalente a $XROOT(3, -8)$.
- ✓ Todas as outras funções de dois argumentos utilizam esses argumentos na ordem Y, X usada na RPN. Por exemplo, $28 \text{ [ENTER] } 4 \text{ [nCr]}$ é equivalente a $nCr(28, 4)$.

Para funções com dois argumentos, tome cuidado se o segundo argumento for negativo. Estas são as equações válidas:

%CHG(-X,-2)

%CHG(X,(-Y))

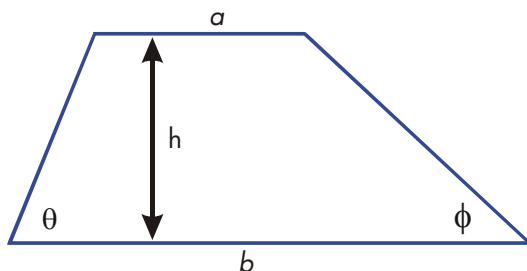
Oito das funções de equação têm nomes que diferem de suas operações equivalentes:

Operação RPN	Função de equação
x^2	SQ
$\sqrt{x}$	SQRT
e^x	EXP
10^x	ALOG
$1/x$	INV
$\sqrt[x]{y}$	XROOT
y^x	^
INT÷	IDIV

Exemplo: Perímetro de um Trapézio.

A equação a seguir calcula o perímetro de um trapézio. Este é o modo como a equação poderia aparecer em um livro:

$$\text{Perímetro} = a + b + h \left(\frac{1}{\sin \theta} + \frac{1}{\sin \phi} \right)$$



A equação a seguir obedece às regras de sintaxe para as equações da HP 35s:

Os parênteses usados para os itens de grupo

$$P=A+B+H \times (1 \div \text{SIN}(T)+1 \div \text{SIN}(F))$$

Nome da
letra

Multiplicação explícita
opcional

A divisão é feita antes
da adição

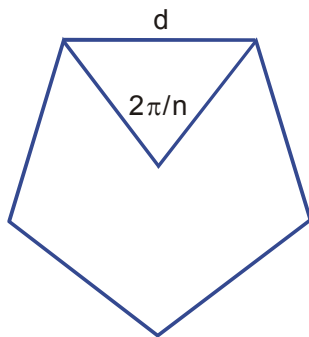
A próxima equação também obedece às regras de sintaxe. Esta equação usa a função inversa, $\text{INV}(\text{SIN}(T))$, ao invés da forma fracionária, $1 \div \text{SIN}(T)$. Observe que a função SIN (seno) está “alojada” dentro da função INV. (INV é digitada por $\boxed{1/x}$.)

$$P=A+B+H \times (\text{INV}(\text{SIN}(T))+\text{INV}(\text{SIN}(F)))$$

Exemplo: Área de um Polígono.

A equação para área de um polígono regular com n lados de comprimento d é:

$$\text{Área} = \frac{1}{4} n d^2 \frac{\cos(\pi/n)}{\sin(\pi/n)}$$



Você pode especificar esta equação como

$$R=0.25 \times N \times D^2 \times \text{COS}(\pi \div N) \div \text{SIN}(\pi \div N)$$

Observe como os operadores e funções são combinados para fornecer a equação desejada.

Você pode inserir a equação na lista de equações usando as seguintes teclas:

EQN **RCL** **A** **↵** **=** **.** **2** **5** **×** **RCL** **N** **×** **RCL** **D** **y^x** **2** **×**
COS **↵** **π** **÷** **RCL** **N** **>** **÷** **SIN** **↵** **π** **÷** **RCL** **N** **ENTER**

Erros de sintaxe

A calculadora não verifica a sintaxe de uma equação até que você avalie a equação. Se for detectado um erro, **SYNTAX ERROR** será exibida e o cursor é exibido no primeiro local de erro. Você precisa editar a equação para corrigir o erro. (Consulte “Editando e Apagando Equações” previamente neste capítulo.) Por não verificar a sintaxe da equação até a avaliação, a HP 35s lhe permite criar “equações” que podem ser, na verdade, mensagens. Isto é especialmente útil em programas, como descrito no Capítulo 13.

Verificando Equações

Quando você está visualizando uma equação — e não enquanto você está digitando uma equação — você pode pressionar **↵** **SHOW** para mostrar duas coisas relativas à equação: o dígito verificador da equação e seu comprimento. Mantenha a tecla **SHOW** pressionada para manter os valores no visor.

O dígito verificador é um valor hexadecimal de quatro dígitos que identifica exclusivamente esta equação. Se você entrar a equação incorretamente, ela não terá este dígito verificador. O comprimento é o número de bytes de memória da calculadora usados pela equação.

O dígito verificador e o comprimento permitem que você verifique quais as equações que foram digitadas corretamente. O dígito verificador e o comprimento de uma equação que você digita em um exemplo deverão corresponder aos valores mostrados neste manual.

Exemplo: Dígito Verificador e Comprimento de uma Equação.

Encontre o dígito verificador e comprimento para a equação do volume de tubo no início deste capítulo.

Teclas:	Visor:	Descrição:
	$V = 0,25 \times \pi \times D^2 \times L$	Exibe a equação desejada.
( como exigido)		
  (segure)	CK=49CA LN=14	Exibe o dígito verificador e o comprimento da equação.
(soltar)	$V = 0,25 \times \pi \times D^2 \times L$	Exibe novamente a equação.
		Sai do modo Equação.

Resolvendo Equações

No Capítulo 6 você viu como pode usar **ENTER** para achar o valor da variável do lado esquerdo em uma equação do tipo *atribuição*. Bem, você pode usar o SOLVE para achar o valor de *qualquer* variável em *qualquer* tipo de equação.

Por exemplo, considere a equação

$$x^2 - 3y = 10$$

Se você sabe o valor de y nesta equação, então o SOLVE pode resolver o x desconhecido. Se você sabe o valor de x , então o SOLVE pode resolver o y desconhecido. Isto também funciona bem para “problemas literais”:

$$\text{Preço com margem de lucro} \times \text{Custo} = \text{Preço}$$

Se você sabe o valor de duas destas variáveis, então o SOLVE pode calcular o valor da terceira.

Quando a equação tem apenas uma variável, ou quando os valores conhecidos são fornecidos para todas as variáveis exceto uma, então para resolver o x significa encontrar uma *raiz* da equação. Uma raiz de uma equação ocorre onde uma equação de *igualdade* ou de *atribuição* apresenta balanceamento exato, ou onde uma equação de *expressão* se iguala a zero.

Resolvendo uma equação

Para resolver uma equação (excluindo equações embutidas) para uma variável desconhecida:

1. Pressione **EQN** e exiba a equação desejada. Se necessário, digite a equação como explicado no Capítulo 6 “Inserindo Equações na Lista de Equações.”

2. Pressione  **SOLVE** then press the key for the unknown variable. For example, press  **SOLVE** X to solve for x. The equation then prompts for a value for every other variable in the equation.
3. Para cada solicitação, entre o valor desejado:
 - Se o valor exibido for aquele que você deseja, pressione .
 - Se quiser um valor diferente, digite ou calcule o valor e pressione . (Para obter mais detalhes, consulte a seção “Respondendo às Solicitações das Equações” no Capítulo 6.)

Você pode interromper um cálculo em execução ao pressionar  ou .

Quando a raiz é encontrada, é armazenada na variável relacional, e o valor da variável é vista no visor. Além disso, o registrador-X contém a raiz, o registrador-Y contém o valor estimado anterior ou Zero, e o registrador-Z contém o valor da raiz-D (que deve ser zero).

Para algumas condições matemáticas complexas, uma solução definitiva pode não ser encontrada — e a calculadora exibe **NO ROOT FOUND**. Consulte “Verificando o Resultado” mais adiante neste capítulo, e “Interpretando Resultados” e “Quando SOLVE Não Consegue a Raiz” no Apêndice D.

Para certas equações ele ajuda a fornecer uma ou duas *estimativas iniciais* para a variável desconhecida antes de resolver a equação. Isto pode acelerar o cálculo, direcionar a resposta para uma solução realista, e encontrar mais de uma solução, se for apropriado. Consulte “Escolhendo Estimativas Iniciais para Solução” mais adiante neste capítulo.

Exemplo: Resolvendo a Equação de Movimento Linear.

A equação do movimento para um objeto em queda livre é:

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

onde d é a distância, v_0 é a velocidade inicial, t é o tempo, e g é a aceleração da gravidade.

Digite a equação:

Teclas:	Visor:	Descrição:
CLEAR 3 (3ALL)		Limpa a memória.
(Y) ENTER		
EQN	3*3 lin. solve EQN LIST TOP	Seleciona o modo Equação.
RCL D = RCL		Inicia a equação.
V x RCL T +	$D = V \times T +$	
. 5 x RCL G x	$= V \times T + 0.5 \times G \times T^2$	
RCL T y^x 2		
ENTER	$D = V \times T + 0.5 \times G \times T^2$	Finaliza a equação e exibe a extremidade esquerda.
SHOW	CK=FB3C LN=15	Dígito verificador e comprimento.

g (aceleração da gravidade) está incluída como uma variável de forma que você possa mudá-la para unidades diferentes (9,8 m/s² ou 32,2 ft/s²).

Calcule quantos metros um objeto cai em 5 segundos, partindo do repouso. Já que o modo Equação está ativo e a equação desejada já está no visor, você pode começar a resolução para D :

Teclas:	Visor:	Descrição:
SOLVE	SOLVE_	Solicita a variável desconhecida.
D	V? valor	Seleciona D ; solicita V .
0 R/S	T? valor	Armazena 0 em V ; solicita T .
5 R/S	G? valor	Armazena 5 em T ; solicita G .
9 . 8 R/S	SOLVING D= 122.5000	Armazena 9,8 em G ; resolve D .

Tente um outro cálculo usando a mesma equação: quanto tempo levará para o objeto cair 500 metros partindo do repouso?

Teclas:	Visor:	Descrição:
EQN	$D = V \times T + 0.5 \times G \times T^2$	Exibe a equação.
↵ SOLVE T	D? 122.5	Resolve T ; solicita D .
5 0 0 R/S	V? 0	Armazena 500 em D ; solicita V .
R/S	G? 9.8	Retém 0 em V ; solicita G .
R/S	SOLVING T= 10.1015	Retém 9,8 em G ; resolve T .

Exemplo: Resolvendo a Equação da Lei dos Gases Ideais.

A Lei dos Gases Ideais descreve a relação entre pressão, volume, temperatura, e o número de moles de um gás ideal:

$$P \times V = N \times R \times T$$

onde P é a pressão (em atmosferas ou N/m^2), V é o volume (em litros), N é o número de moles de gás, R é a constante universal dos gases ($0,0821$ litro-atm/mole $\cdot$ K ou $8,314$ J/mole-K), e T é a temperatura (Kelvin: $K = ^\circ\text{C} + 273,1$).

Insira a equação:

Teclas:	Visor:	Descrição:
EQN RCL P ×	$P \times _$	Seleciona o modo Equação e inicia a equação.
RCL V ↵ =		
RCL N ×		
RCL R × RCL T	$P \times V = N \times R \times T _$	
ENTER	$P \times V = N \times R \times T$	Finaliza e exibe a equação.
↵ SHOW	CK=EDC8 LN=9	Dígito verificador e comprimento.

Uma garrafa de 2 litros contém 0,005 moles de gás de dióxido de carbono a 24°C. Presumindo que o gás se comporta como um gás ideal, calcule sua pressão. Já que o modo Equação está ativado e a equação desejada já está no visor, você pode começar a resolução para P :

Teclas:	Visor:	Descrição:
SOLVE	V? valor	Resolve para P ; solicita V.
	N? valor	Armazena 2 em V; solicita N.
	R? valor	Armazena ,005 em N; solicita R.
	T? valor	Armazena ,0821 em R; solicita T.
	T?	Calcula T (Kelvin).
ENTER	297.1000	
	SOLVING	Armazena 297,1 em T;
	P=	resolve para P em
	0.0610	atmosferas.

Um frasco de 5 litros contém gás nitrogênio. A pressão é de 0,05 atmosferas quando a temperatura é de 18°C. Calcule a densidade do gás ($N \times 28/V$, onde 28 é o peso molecular do nitrogênio).

Teclas:	Visor:	Descrição:
	$P \times V = N \times R \times T$	Exibe a equação.
SOLVE	P?	Resolve para N; solicita P.
	0.0610 V?	Armazena ,05 em P; solicita V.
	2.0000 R?	Armazena 5 em V; solicita R.
	0.0821 T?	Retém o R anterior; solicita T.
ENTER	297.1000 T?	Calcula T (Kelvin).
	291.1000	

	R/S	SOLVING	Armazena 291,1 em T; resolve N.
✓	2 8 X	N= 0.0105 0.2929	Calcula a massa em gramas, $N \times 28$.
✓	RCL V ÷	0.0586	Calcula a densidade em gramas por litro.

Resolvendo Equação embutida

As equações embutidas são: “2*2 lin. solve” ($Ax+By=C$, $Dx+Ey=F$) e “3*3 lin. Solve” ($Ax+By+Cz=D$, $Ex+Fy+Gz=H$, $Ix+Jy+Kz=L$). Se você selecionar um deles, a tecla **XEQ**, **ENTER** e **/** não terá nenhum efeito. Pressionando o **↵** **SOLVE** pedirá 6 variáveis (A a F) para o caso 2*2 ou 12 variáveis (A a L) para o caso 3*3, e os usará para encontrar x, y para um sistema de equação linear 2*2 ou x, y e z para um sistema de equação linear 3*3. O resultado será salvo nas variáveis x, y, e z. A calculadora pode detectar casos com muitas soluções infinitamente ou sem soluções.

Exemplo: resolva o x, y em equações simultâneas $\begin{cases} x+2y=5 \\ 3x+4y=11 \end{cases}$

Teclas:	Visor:	Descrição:
EQN	3*3 lin. solve	Entre o modo de equação.
▽	EQN LIST TOP	Exibe a equação embutida
↵ SOLVE	2*2 lin. solve	Solicita A.
1 R/S	A?	
	valor	
2 R/S	B?	Armazena 1 em A; solicita B.
	valor	
5 R/S	C?	Armazena 2 em B; solicita C.
	valor	
3 R/S	D?	Armazena 5 em C; solicita D.
	valor	
	E?	Armazena 3 em D; solicita E.
	valor	

4 **R/S**

1 **1** **R/S**

✓

F?

valor

X=

1.0000

y=

2.0000

Armazena 4 em E; solicita F.

↑ Armazena 11 em F e

↓ calcula x e y.

↑ valor de y

↓

Entendendo e controlando o SOLVE

SOLVE tenta primeiro resolver a equação diretamente para a variável desconhecida. Se a tentativa falhar, SOLVE altera a um procedimento iterativo (repetitivo). O procedimento começa pela avaliação da equação usando duas estimativas iniciais para a variável desconhecida. Com base nos resultados com essas duas estimativas, o SOLVE gera uma outra estimativa melhor. Através de sucessivas interações, o SOLVE encontra um valor para a variável desconhecida que faz o valor da equação igualar-se a zero.

Quando o SOLVE avalia uma equação, ele o faz da mesma maneira que o **XEQ** — qualquer “=” na equação é tratado como “-”. Por exemplo, a equação da Lei dos Gases Ideais é avaliada como $P \times V - (N \times R \times T)$. Isto assegura que uma equação de *igualdade* ou *atribuição* apresenta balanceamento na raiz, e que uma equação de *expressão* iguala-se a zero na raiz.

Algumas equações são mais difíceis de resolver do que outras. Em alguns casos, você precisa inserir as estimativas iniciais para encontrar uma solução. (Consulte “Escolhendo Estimativas Iniciais para SOLVE,” abaixo.) Se o SOLVE for incapaz de encontrar uma solução, a calculadora exibirá **NO ROOT FND**.

Consulte o Apêndice D para maiores informações sobre como o SOLVE trabalha.

Verificando o Resultado

Após o cálculo do SOLVE ser concluído, você pode verificar que o resultado é realmente uma solução da equação ao rever os valores deixados na pilha:

- O registrador X (pressione **C**) para apagar a variável visualizada com VIEW) contém a solução (raiz) para a incógnita; isto é, o valor que faz a avaliação da equação igualar-se a zero.

- ✓ ■ O registrador Y (pressione **R↓**) contém a estimativa prévia da raiz. Este número deve ser o mesmo que o valor no registrador X. Se não for, então a raiz retornada era apenas uma *aproximação*, e os valores nos registradores X e Y colocarão a raiz entre parênteses. Estes números entre parênteses deverão ser bem próximos.
- ✓ ■ O registrador Z (pressione **R↓** novamente) contém valor-D da equação na raiz. Para uma raiz exata, ela deve ser zero. Se não for zero, a raiz dada foi apenas uma *aproximação*; este número deverá ser próximo a zero.

Se um cálculo é concluído com **NO ROOT FND** a calculadora pode não convergir sobre uma raiz. (Você pode ver o valor no registrador X — a estimativa final da raiz — ao pressionar **C** ou **←** para apagar a mensagem.) Os valores nos registradores X e Y colocam entre parênteses o intervalo que foi o último pesquisado para encontrar a raiz. O registrador Z contém o valor da equação na estimativa final da raiz.

- Se os valores dos registradores X e Y não estão próximos, ou o valor do registrador Z não está próximo a zero, provavelmente a estimativa do registrador X não é uma raiz.
- Se os valores dos registradores X e Y *estão* próximos, e o valor do registrador Z *está* próximo a zero, a estimativa do registrador X pode ser uma aproximação de uma raiz.

Interrompendo um cálculo do SOLVE

Para parar o cálculo, pressione **C** ou **R/S** e a mensagem “**INTERRUPTED**” será mostrada. A melhor avaliação atual da raiz está na variável desconhecida; use **↵** **VIEW** para vê-la sem alterar a pilha, mas a resolução não pode ser retomada.

Escolhendo Estimativas Iniciais para o SOLVE

As duas estimativas iniciais vêm:

- Do número atualmente armazenado na variável desconhecida.
- Do número no registrador X (o visor).

Estas fontes são usadas para estimativas quer você *digite estimativas ou não*. Se você digitar somente uma estimativa e armazená-la na variável, a segunda estimativa será do mesmo valor uma vez que o visor também retém o valor que você acabou de armazenar na variável. (Se for este o caso, a calculadora muda um pouco a estimativa de forma a ter duas estimativas diferentes.)

Inserindo as suas próprias estimativas tem as seguintes vantagens:

- Ao estreitar o intervalo da busca, as estimativas podem reduzir o tempo de procura de uma solução.
- Se há mais de uma solução matemática, as estimativas podem direcionar o procedimento do SOLVE para a resposta ou variação de respostas desejadas. Por exemplo, a equação do movimento linear

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

pode ter duas soluções para t . Você pode direcionar a resposta para a solução requerida inserindo as estimativas apropriadas.

O exemplo anterior neste capítulo que mostra o uso desta equação não exigiu que você inserisse estimativas antes de resolver para T porque na primeira parte daquele exemplo você armazenou um valor para T e resolveu por D . O valor que foi deixado em T foi um bom valor (realista), e assim foi usado como uma estimativa ao resolver para T .

- Se uma equação não permite certos valores para a variável desconhecida, as estimativas podem prevenir que estes valores ocorram. Por exemplo,

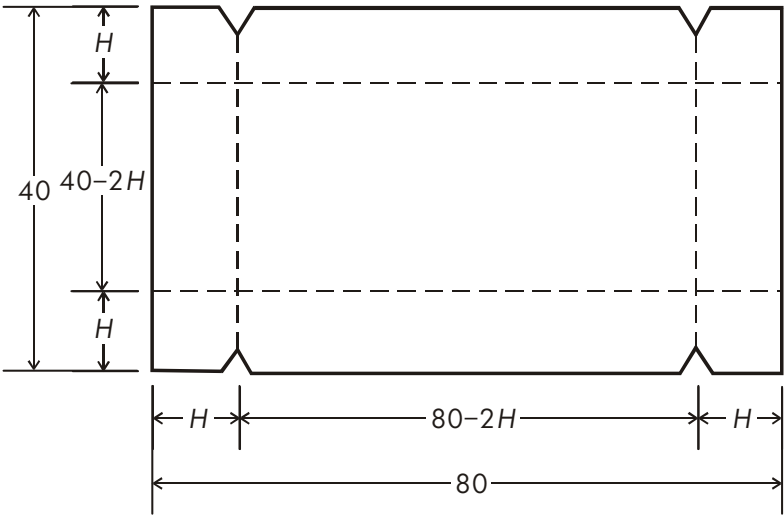
$$y = t + \log x$$

resulta em um erro se $x \leq 0$ (mensagem NO ROOT FND).

No exemplo a seguir, a equação tem mais de uma raiz, mas as estimativas ajudam a encontrar a raiz desejada.

Exemplo: Usando Estimativas para Encontrar uma Raiz.

Usando uma peça retangular de folha metálica medindo 40 cm por 80 cm, faça uma caixa com abertura no topo e com um volume de 7500 cm³. Você precisa encontrar a altura da caixa (isto é, o montante a ser dobrado ao longo de cada um dos quatro lados) que fornece o volume especificado. Uma caixa *mais alta* é preferível a uma caixa *mais baixa*.



Se H é a altura, então o comprimento da caixa é $(80 - 2H)$ e a largura é $(40 - 2H)$. O volume V é:

$$V = (80 - 2H) \times (40 - 2H) \times H$$

o que você pode simplificar e entrar como

$$V = (40 - H) \times (20 - H) \times 4 \times H$$

Digite a equação:

Teclas:	Visor:	Descrição:
EQN RCLV[]=	V=	Seleciona o modo Equação e inicia a equação
[]40[-] RCLH[]>	V=(40-H)	

X **()** **2** **0** **=**

RCL **H** **>**

X **4** **X** **RCL** **H**

ENTER

↵ **SHOW**

$(40-H) \times (20-H)$ _

$H) \times (20-H) \times 4 \times H$ _

$V = (40-H) \times (20-H)$ Finaliza e exibe a equação.

CK=49A4

Dígito verificador e comprimento.

LN=19

Parece razoável que tanto uma caixa alta e estreita quanto uma baixa e plana possam ser feitas com o volume desejado. Uma vez que a caixa mais alta é a preferida, as estimativas iniciais de maior altura são razoáveis. Contudo, alturas maiores que 20 cm não são fisicamente possíveis porque a folha metálica tem apenas 40 cm de largura. As estimativas iniciais de 10 e 20 cm são, portanto, apropriadas.

Teclas:

C

1 **0** **↵** **STO** **H**

ENTER **2** **0**

EQN

↵ **SOLVE** **H**

7 **5** **0** **0** **R/S**

Visor:

20 _

$V = (40-H) \times (20-H)$

V?

value

H=

15.0000

Descrição:

Sai do modo Equação.

Armazena as estimativas de limite inferior e superior.

Exibe a equação atual.

Resolve H; solicita V.

Armazena 7500 em V; resolve H.

Agora verifique a qualidade desta solução — isto é, se ela retornou uma raiz exata — ao olhar para o valor da estimativa prévia da raiz (no registrador Y) e o valor da equação na raiz (no registrador Z).

Teclas:

✓ **R↓**

Visor:

15.0000

Descrição:

Este valor do registrador Y é a estimativa feita pouco antes do resultado final. Uma vez que ela é o mesmo da solução, a solução é uma raiz exata.

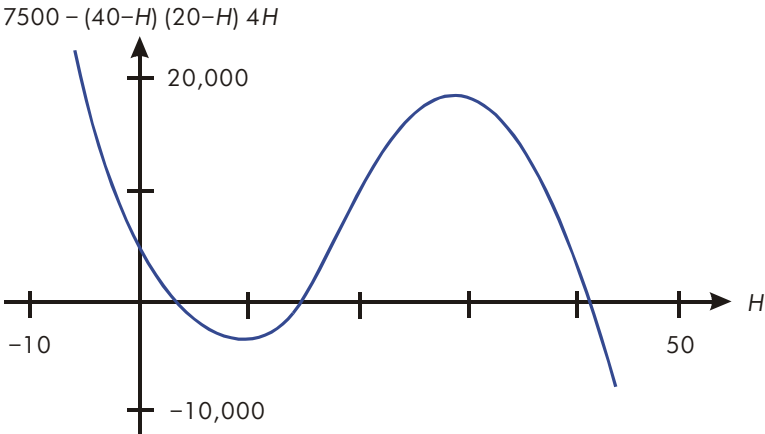
✓ **R↓**

0.0000

Este valor do registrador Z mostra que a equação é igual a zero na raiz.

As dimensões da caixa desejada são $50 \times 10 \times 15$ cm. Se você ignorou o limite superior na altura (20 cm) e usou as estimativas iniciais de 30 e 40 cm, você obteria uma altura de 42,0256 cm — uma raiz que não tem qualquer significado físico. Se você usou as estimativas iniciais pequenas tais como 0 e 10 cm, obteria uma altura de 2,9774 cm — produzindo uma caixa indesejável baixa e plana.

Se você não sabe quais estimativas usar, você pode usar um gráfico para ajudar a entender o comportamento da equação. Avalie a sua equação para vários valores da variável desconhecida. Para cada ponto no gráfico, exiba a equação e pressione **XEQ** — na solicitação de x entre a *coordenada de x* , e então obtenha o valor correspondente da equação, a *coordenada de y* . Para o problema acima, você deve sempre definir $V = 7500$ e variar o valor de H para produzir valores diferentes para a equação. Lembre-se que o valor para esta equação é a *diferença* entre os lados esquerdo e direito da equação. A plotagem do valor desta equação apresenta a seguinte forma.



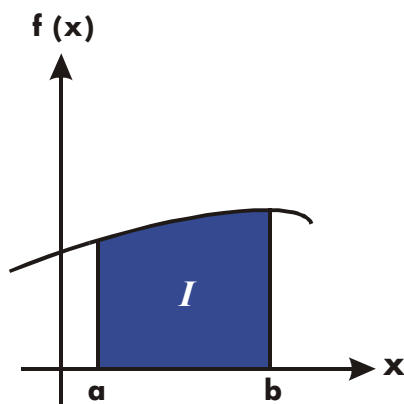
Para Maiores Informações

Este capítulo lhe fornece instruções para a solução de incógnitas ou raízes sobre uma ampla gama de aplicações. O Apêndice D contém mais informações detalhadas sobre como o algoritmo para SOLVE funciona, como interpretar resultados, o que acontece quando nenhuma solução é encontrada, e as condições que podem causar resultados incorretos.

Integrando Equações

Muitos problemas de matemática, ciência e engenharia exigem o cálculo da integral de uma função - Se a função é descrita por $f(x)$ e o intervalo de integração é de a a b , então a integral pode ser expressa matematicamente como

$$I = \int_a^b f(x) dx$$



A quantidade I pode ser interpretada geometricamente como a área de uma região demarcada pelo gráfico da função $f(x)$, o eixo x , e os limites $x = a$ e $x = b$ (contanto que $f(x)$ não seja negativa no intervalo da integração).

A operação $\int$ (∫ FN) integra a equação atual com relação a uma variável específica (∫ FN d_). A função pode ter mais de uma variável.

Integrando Equações ($\int$ FN)

Para integrar uma equação:

1. Se a equação que define a função do integrando não está armazenada na lista de equações, digite-a (consulte “Inserindo Equações na Lista de Equações” no Capítulo 6) e saia do modo Equação. A equação normalmente contém apenas uma expressão.
- ✓ 2. Insira os limites da integração: digite o limite *inferior* e pressione **ENTER**, depois digite o limite superior.
3. Mostre a equação. Pressione **EQN** e, se necessário, role através da lista de equações (pressione **▲** ou **▼**) para exibir a equação desejada.
4. Selecione a variável de integração: Pressione **↵** **∫** *variável*. Isto inicia o cálculo.

∫ usa muito mais memória do que qualquer outra operação na calculadora. Se a execução de **∫** provoca a exibição da mensagem **MEMORY FULL**, consulte o Apêndice B.

Você pode parar um cálculo de integração em execução pressionando-se **C** ou **R/S** e a mensagem “**INTERRUPTED**” será mostrada na linha 2, mas a integração não pode ser retomada. Contudo, nenhuma informação sobre a integração está disponível até que o cálculo termine normalmente.

A seleção do formato de visor afeta o nível de precisão assumido para a sua função e usado para o resultado. A integração é mais precisa mas toma *muito* mais tempo nas seleções de formato **ALL** e superiores **FIX**, **SCI**, e **ENG**. A *incerteza* do resultado termina no registrador Y, empurrando os limites da integração para cima nos registradores T e Z. Para maiores informações, consulte “Precisão de Integração” mais adiante neste capítulo.

Para integrar a mesma equação com informações diferentes:

- ✓ Se você usar os mesmos limites da integração, pressione **R1** **R1** para movê-los para os registradores X e Y. Em seguida comece no passo 3 na lista acima. Se desejar usar limites diferentes, comece no passo 2.

Para trabalhar com um outro problema usando uma equação diferente, comece de novo a partir do passo 1 com uma equação que defina o integrando.

8-2 Integrando Equações

Exemplo: Função de Bessel.

A função de Bessel do primeiro tipo de ordem 0 pode ser expressa como

$$J_0(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \cos(x \sin t) dt$$

Encontre a função de Bessel para os valores de $x = 2$ e 3 .

Insira a expressão que define a função do integrando:

$$\cos(x \sin t)$$

Teclas:	Visor:	Descrição:
  		Limpa a memória.
  (Y) 		
	3*3 lin. solve EQN LIST TOP	Seleciona o modo Equação.
  	COS(X)	Digita a equação.
 	COS(XxSIN(	
 	COS(XxSIN(T)	
 	COS(XxSIN(T))	
	COS(XxSIN(T))	Finaliza a expressão e exibe sua extremidade esquerda.
 	CK=E1EC LN=13	Dígito verificador e comprimento.
		Sai do modo Equação.

Agora integre esta função com relação a t de zero a π ; $x = 2$.

Teclas:	Visor:	Descrição:
  (2RAD)		Seleciona o modo Radianos.
   	3.1416	Entre os limites de integração (limite inferior primeiro).
	COS(XxSIN(T))	Exibe a função.
 	$\int$ FN d_	Solicita a variável de integração.

T

X?

Solicita o valor de X.

2 R/S

valor
INTEGRATING $x = 2$. Inicia a integração;
calcula o resultado de $\int =$

0.7034

$$\int_0^{\pi} f(t)$$

O resultado final para $J_0(2)$.✓  π $\div$

0.2239

Agora calcule $J_0(3)$ com os mesmos limites de integração. Você precisa especificar novamente os limites da integração $(0, \pi)$ já que eles foram retirados da pilha pela divisão subsequente por π .

Teclas:

Visor:

Descrição:

✓ 0 ENTER  π

3.1416

Entre os limites de integração
(limite inferior primeiro).
Exibe a equação atual.
Solicita a variável de
integração.
Solicita o valor de X.

EQN

COS(XxSIN(T))

 $\int$ $\int$ FN d_

T

X?

2.0000

3 R/S

INTEGRATING

 $\int =$

-0.8170

 $x = 3$. Inicia a integração e
calcula o resultado de

$$\int_0^{\pi} f(t) \cdot$$

O resultado final para
 $J_0(3)$.✓  π $\div$

-0.2601

✓ Exemplo: Integral seno.

Certos problemas na teoria da comunicação (por exemplo, a transmissão de pulsos através de redes idealizadas) exigem o cálculo de uma integral (às vezes chamado de integral seno) da forma

$$S_i(t) = \int_0^t \left(\frac{\sin x}{x} \right) dx$$

Ache $S_i(2)$.

Insira a expressão que define a função do integrando:

$$\frac{\sin x}{x}$$

Se a calculadora tentou avaliar esta função em $x = 0$, o limite inferior de integração, poderá resultar em um erro (DIVIDE BY 0). Entretanto, o algoritmo de integração normalmente *não* avalia as funções em qualquer limite de integração, a menos que os limites do intervalo de integração estejam muito próximos ou o número de pontos da amostra seja extremamente grande.

Teclas:	Visor:	Descrição:
EQN	3*3 lin. solve EQN LIST TOP	Seleciona o modo Equação.
SIN RCL X	SIN(X)	Inicia a equação.
>	SIN(X) _	O parêntese direito final é exigido neste caso.
÷ RCL X	SIN(X) ÷ X	
ENTER	SIN(X) ÷ X	Finaliza a equação.
↵ SHOW	CK=0EE0 LN=8	Dígito verificador e comprimento.
C		Sai do modo Equação.

Agora integre esta função com relação a x (isto é, X) de zero a 2 ($t = 2$).

Teclas:	Visor:	Descrição:
MODE 2 (2RAD)		Seleciona o modo Radianos.
0 STO X ENTER	2 _	Entra os limites da integração (inferior primeiro).
2		
EQN	SIN(X) ÷ X	Exibe a equação atual.
↵ / X	INTEGRATING	Calcula o resultado para $S_i(2)$.
	$\int =$	
	1.6054	

Precisão de Integração

Já que a calculadora não pode computar exatamente o valor de uma integral, ela o *aproxima*. A precisão desta aproximação depende da precisão da própria função do integrando, como é calculada pela sua equação. Isto é afetado pelo erro de arredondamento na calculadora e pela precisão das constantes empíricas.

Integrais de funções com certas características tais como picos ou oscilações muito rápidas *podem* ser calculadas de forma imprecisa, mas a probabilidade é muito pequena. As características gerais das funções que podem causar problemas, bem como as técnicas para lidar com elas, são tratadas no Apêndice E.

Especificando a Precisão

A seleção do formato de exibição (FIX, SCI, ENG, ou ALL) determina a *precisão* do cálculo de integração, quanto maior for o número de dígitos exibidos, maior será a precisão da integral calculada (e maior será o tempo necessário para o seu cálculo). Quanto menor for o número de dígitos exibidos, mais rápido será o cálculo, mas a calculadora irá presumir que a função é precisa apenas para o número de dígitos especificados.

Para especificar a *precisão* da integração, ajuste o formato de visualização de forma que esta não exiba *mais* dígitos que o número que você considera preciso *nos valores do integrando*. Este mesmo nível de precisão e exatidão será refletido no resultado de integração.

Se o modo de exibição de frações estiver ativo (sinalizador 7 selecionado), a precisão será especificada pelo formato de exibição anterior.

Interpretando a Precisão

Após calcular a integral, a calculadora coloca a *incerteza* estimada do resultado dessa integral no registrador Y. Pressione $\boxed{x \leftrightarrow y}$ para ver o valor da incerteza.

Por exemplo, se a integral $\int_1^2 x^2 dx$ é $1,6054 \pm 0,0002$, então 0,0002 é a sua incerteza.

Exemplo: Especificando a Precisão.

Com o formato do visor ajustado para SCI 2, calcule a integral na expressão para $Si(2)$ (do exemplo anterior).

Teclas:	Visor:	Descrição:
  	$1.61E0$	Seleciona a notação científica com duas casas decimais, especificando que a função é precisa até duas casas decimais.
$(2SCI) \langle 2 \rangle$		Rola para baixo os limites de integração a partir dos registradores Z e T para dentro dos registradores X e Y.
✓  	$0.00E0$ $2.00E0$	Exibe a equação atual.
	$SIN(X) \div X$	A integral aproximou para duas casas decimais.
  X	INTEGRATING $\int =$ $1.61E0$	
	$1.61E-2$	A incerteza da aproximação da integral.

A integral é $1,61 \pm 0,0161$. Já que a incerteza não afetará a aproximação até sua terceira casa decimal, você pode considerar que todos os dígitos exibidos nesta aproximação são precisos.

Se a incerteza de uma aproximação é maior do que aquele que você escolheu como tolerável, você poderá aumentar o número de dígitos no formato de visualização e repetir a integração (contanto que $f(x)$ ainda seja calculada de forma precisa para o número de dígitos mostrados no visor). Em geral, a incerteza do cálculo de uma integração diminui por um fator de dez para cada dígito adicional, especificado no formato de exibição.

Exemplo: Mudando a Precisão.

Para a integral de $Si(2)$ recém calculada, especifique que o resultado seja preciso para até quatro casas decimais ao invés de apenas duas.

Teclas:
 **DISPLAY** **2**
(2SCI) **4****Visor:**

1.6079E-2

Descrição:

Especifica a precisão para até quatro casas decimais. A incerteza do último exemplo ainda está no visor.

Rola para baixo os limites da integração a partir dos registradores Z e T para dentro dos registradores X e Y.

Exibe a equação atual.

Calcula o resultado.

0.0000E0

2.0000E0

EQN

SIN(X)÷X

  X

INTEGRATING

∫ =

1.6054E0

1.6056E-4

Observe que a incerteza é aproximadamente 1/100 tanto quanto a incerteza do resultado de SCI 2 calculado previamente. Restaura o formato FIX 4.

Restaura o modo Graus.

DISPLAY **1** (2SCI) **4**

0.0002

MODE **1** (1DEG)

0.0002

Este valor de incerteza indica que o resultado *poderia* estar correto somente para três casas decimais. Na realidade, este resultado é preciso para até *sete* casas decimais quando comparado com o valor atual desta integral. Já que a incerteza de um resultado é calculada de forma conservativa, *a aproximação da calculadora, na maioria dos casos, é mais precisa do que a indicada pela sua incerteza.*

Para Maiores Informações

Este capítulo lhe fornece instruções para o uso de integração na HP 35s para uma ampla gama de aplicações. O Apêndice E contém mais informações detalhadas sobre como o algoritmo de integração trabalha, condições que podem provocar resultados incorretos e condições que prolongam o tempo de cálculo, e a obtenção da aproximação atual para uma integral.

Operações com Números Complexos

A HP 35s pode usar números complexos no formato

$$x+iy \quad x+yi \quad r\theta a$$

Ela tem operações de aritmética complexa (+, -, ×, ÷), trigonometria complexa (sin, cos, tan), e as funções matemáticas $-z$, $1/z$, $z_1^{z_2}$, $\ln z$, e e^z . (onde z_1 e z_2 são números complexos).

O formato, $x+yi$, é somente disponível em modo ALG.

Para inserir um número complexo:

Formato: $x+iy$

1. Digite a parte real.
2. Pressione $\boxed{i}$.
3. Digite a parte *imaginária*.

Formato: $x+yi$

1. Digite a parte real.
2. Pressione $\boxed{+}$.
3. Digite a parte *imaginária*.
4. Pressione $\boxed{i}$.

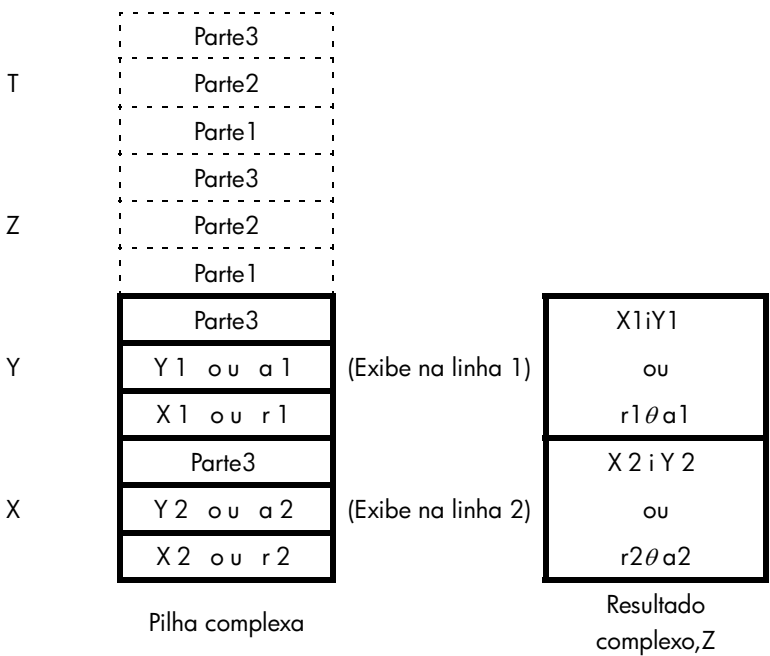
Formato: $r\theta a$

1. Digite o valor de r .
2. Pressione $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\theta}$.
3. Digite o *valor de θ* .

Os exemplos neste capítulo todo utilizam modo RPN a menos que sejam notados de outra maneira.

A Pilha Complexa

Um número complexo ocupa parte 1 e parte 2 de um nível de pilha. Em modo RPN, o número complexo ocupando parte 1 e parte 2 do registrador-X é exibido na linha 2, enquanto o número complexo ocupando parte 1 e parte 2 do registrador-Y é exibido na linha 1.



Operações Complexas

Use as operações complexas do mesmo modo como você executa operações em modo ALG e RPN.

Para fazer uma operação com um número complexo:

- 1. Entre o número complexo z como descrito antes.
- 2. Selecione a função complexa.

Funções de Um Número Complexo, z

Para calcular:	Pressione:
Mudança de sinal, $-z$	
Inversa, $1/z$	
Log natural, $\ln z$	 LN
Antilogaritmo natural, e^z	 e^x
Seno z	 SIN
Coseno z	 COS
Tangente z	 TAN
Valor absoluto, $ABS(z)$	 ABS
Valor de Argumento, $ARG(z)$	 ARG

✓ Para fazer uma operação aritmética com dois números complexos:

1. Insira o primeiro número complexo, z_1 como descrito antes.
2. Entre o segundo número complexo z_2 como descrito antes.
3. Selecione a operação aritmética:

Aritmética Com Dois Números Complexos, z_1 e z_2

Para calcular:	Pressione:
Adição, $z_1 + z_2$	
Subtração, $z_1 - z_2$	
Multiplicação, $z_1 \times z_2$	
Divisão, $z_1 \div z_2$	
Função de potência, $z_1^{z_2}$	

Exemplos:

Aqui estão alguns exemplos de trigonometria e aritmética com números complexos:

Avalie o seno ($2i3$)

Teclas:	Visor:	Descrição:
DISPLAY 9 ($9 \times i$)		Configura o formato de exibição.
2 i 3 SIN	$9.1545i - 4.1689$	Resultado é $9,1545i - 4,1689$.

Avalie a expressão

$$z_1 \div (z_2 + z_3),$$

onde $z_1 = 23 i 13$, $z_2 = -2i1$ $z_3 = 4 i - 3$

Execute o cálculo como

Teclas:	Visor:	Descrição:
DISPLAY 9 ($9 \times i$)		Configura o formato de exibição
2 3 i 1 3 ENTER	$23.0000i.13.0000$	ENTER z_1
2 + i 1 ENTER	$23.0000i.13.0000$ $-2.0000i.1.0000$	ENTER z_2
4 i 3 + +	$-2.0000i.1.0000$ $23.0000i.13.0000$	$(z_2 + z_3)$. Resultado é $2 i -2$.
÷	$2.0000i.-2.0000$ $2.5000i.9000$	$z_1 \div (z_2 + z_3)$. Resultado é $2,5 i 9$.

Avalie $(4 i - 2/5) \times (3 i - 2/3)$.

Teclas:	Visor:	Descrição:
DISPLAY 9 ($9 \times i$)		Configura o formato de exibição

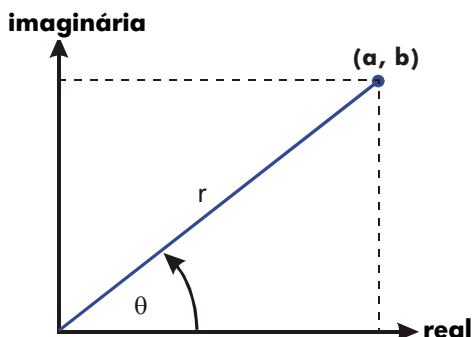
4 [i] . 2 . 5 [+/-]	4.0000i-0.4000	Entra 4i-2/5
ENTER	4.0000i-0.4000	
3 [i] . 2 . 3 [+/-]	4.0000i-0.4000	Entra 3i-2/3
	3i-0.2/3	
[X]	11.7333i-3.8667	Resultado é
		11,7333i-3,8667

Avalie e^{z-2} , onde $z = (1i\ 1)$.

Teclas:	Visor:	Descrição:
1 [i] 1 ENTER	1.0000i-1.0000	ENTER (Entre) 1i1 resultado intermediário de
2 [+/-] [y ^x]	1.0000i-1.0000	
	0.0000i-5.0000	Z-2, resultado é 0i-5
[e ^x]	0.8776i-0.4794	Resultado final é
		0,8776 i- 0,4794.

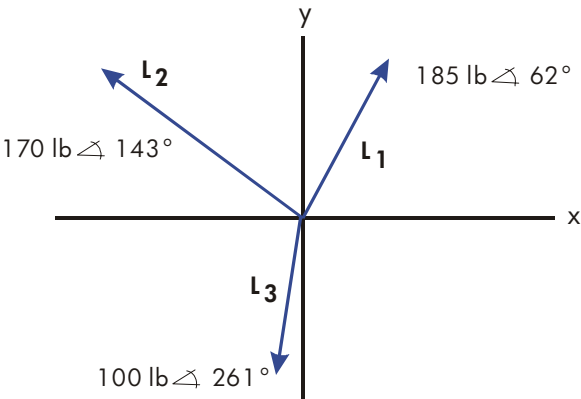
Usando Números Complexos em Notação Polar

Muitas aplicações usam números reais na forma ou notação *polar*. Estas formas usam pares de números, como usados pelos números complexos, e por isso você pode realizar operações aritméticas com esses números usando as operações complexas.



Exemplo: Adição de Vetores.

Some as três cargas a seguir.



Teclas:	Visor:	Descrição:
<code>MODE 1 (1 DEG)</code>		Configura o modo Graus.
<code>DISPLAY - 0</code>		Configura o modo complexo
(10rBa)		
<code>1 8 5 [] 0</code>	185.0000062.0000	Entra L ₁
<code>6 2 ENTER</code>	185.0000062.0000	
<code>1 7 0 [] 0</code>	170.00000143.00...	Entra L ₂ .
<code>1 4 3 ENTER</code>	170.00000143.000➡	
<code>1 0 0 [] 0</code>	185.0000062.0000	Entra L ₃ e some L ₂ + L ₃
<code>2 6 1 +</code>	151.45290178.660➡	
<code>+</code>	178.93720111.148➡	Soma L ₁ + L ₂ + L ₃ .
<code>[] ></code>	←9	Rola a tela para ver o resto da resposta

Você pode fazer uma operação complexa com números cujos formatos complexos são diferentes; contudo, o formato do resultado depende da configuração no menu `DISPLAY`.

Avalie $1i1+3\theta 10+5\theta 30$

Teclas:	Visor:	Descrição:
MODE 1 (1DEG)		Configura o modo Graus.
← DISPLAY · 0		Configura o modo complexo
(10rθa)		
1 i 1 ENTER	1.4142045.0000	Entra 1i1
	1.4142045.0000	
3 ↵ 0 1 0	3.0000010.0000	Entra 3θ 10
ENTER	3.0000010.0000	
5 ↵ 0 3 0	1.4142045.0000	Insere 5θ 30 e some 3θ 10
+	7.8861022.5241	
+	9.2088025.8898	Adiciona 1i1, resultado é 9,2088θ 25,8898

Números Complexos em Equações

Você pode digitar números complexos nas equações. Quando uma equação é exibida, todos os formatos numéricos são mostrados do jeito como foram entrados, como xiy , ou $r\theta a$

Quando você avalia uma equação e lhe é solicitado valores de variável, você pode entrar números complexos. Os valores e formato do resultado são controlados pela configuração de exibição. Isto é o mesmo como no cálculo em modo ALG.

Equações que contém números complexos podem ser resolvidos e integrados.

Número Complexo em Programa

Em um programa, você pode digitar um número complexo. Por exemplo, $1i2+3\theta$
 $10+5$

θ 30 em programa é:

Linhas do programa: (Modo ALG)	Descrição
F001 LBL F	Inicia o programa
F002 1.2+3010+5030	
F003 RTN	

Quando você está executando um programa e lhe são solicitados os valores através das instruções INPUT, você pode entrar números complexos. Os valores e formato do resultado são controlados pela configuração de exibição.

O programa que contém o número complexo pode ser também resolvido e integrado.

Vetor Aritmético

De um ponto de vista matemático, um vetor é uma ordem de 2 ou mais elementos arranjados em uma fila ou uma coluna.

Vetores físicos que têm dois ou três componentes e podem ser usados para representar quantidades físicas tais como posição, velocidade, aceleração, forças, momentos, momento linear e angular, velocidade angular e aceleração, etc.

Para entrar um vetor:

1. Pressione  
2. Entre o primeiro número para o vetor.
3. Pressione   e entre um segundo número para um vetor 2-D ou 3-D.
4. Pressione   e entre um terceiro número para um vetor 3-D.

○ HP 35s não pode manejar vetores com mais de 3 dimensões.

Operações com vetores

✓ Adição e subtração:

A adição e subtração de vetores requer que dois operandos de vetor tenham o mesmo comprimento. Tentativa de soma ou subtração de vetores de comprimento diferente produzem a mensagem de erro "INVALID DATA".

1. Entre o primeiro vetor
2. Entre o segundo vetor
3. Pressione  ou 

✓ Calcule $[1,5,-2,2]+[-1,5,2,2]$

Teclas:	Visor:	Descrição:
MODE 5 (5RPN)		Alterna para o modo RPN (se necessário)
→ [] 1 • 5 ↵	$[1.5000,-2.2000]$	Entra $[1,5,-2,2]$
, +/- 2 • 2	$[1.5000,-2.2000]$	
ENTER		
→ [] +/- 1 • 5	$[1.5000,-2.2000]$	Entra $[-1,5,2,2]$
↵ , 2 • 2	$[-1.5,2.2]$	
+	0.0000	Soma dois vetores
	$[0.0000,0.0000]$	

Calcule $[-3,4,4,5]-[2,3,1,4]$

Teclas:	Visor:	Descrição:
MODE 4 (4ALG)		Alterna para o modo ALG
→ [] +/- 3 • 4	$[-3.4,4.5]$	Entra $[-3,4,4,5]$
↵ , 4 • 5 >		
- → [] 2 • 3	$\leftarrow [-3.4,4.5]-[2.3,1.4]$	Entra $[2,3,1,4]$
↵ , 1 • 4		
ENTER	$[-3.4,4.5]-[2.3,1.4]$	Subtrai dois vetores
	$[-5.7000,3.1000]$	

✓ **Multiplicação e divisão por um escalar:**

1. Entra um vetor
2. Entra um escalar
3. Pressione **×** para multiplicação ou **÷** para divisão

✓ Calcule $[3,4] \times 5$

Teclas:	Visor:	Descrição:
[MODE] [5] (5RPN)		Alterna para o modo RPN
[⇨] [[]] [3] [⇩] [,] [4]	[3.0000,4.0000]	Entra [3,4]
[ENTER]	[3.0000,4.0000]	
[5]	[3.0000,4.0000] 5_	Entra 5 como um escalar
[x]	0.0000 [15.0000,20.0000]	Executa multiplicação

Calcule $[-2,4] \div 2$

Teclas:	Visor:	Descrição:
[MODE] [4] (4RLG)		Alterna para o modo ALG
[⇨] [[]] [+/-] [2] [⇩]	[-2,4]_	Entra [-2,4]
[,] [4] [>]		
[÷] [2]	[-2,4]÷2	Entra 5 como um escalar
[ENTER]	[-2,4]÷2 [-1.0000,2.0000]	Executa divisão

Valor absoluto do vetor

A função do valor absoluto “ABS”, quando aplicado a um vetor, produz a magnitude do vetor. Para um vetor $A=(A_1, A_2, \dots, A_n)$, a magnitude é definida

como $|A| = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + \dots + A_n^2}$.

1. Pressione **[⇨]** **[ABS]**
2. Entra um vetor
3. Pressione **[ENTER]**

Por exemplo: Valor absoluto do vetor [5,12]:

[⇨] **[ABS]** **[⇨]** **[[]]** **[5]** **[⇩]** **[,]** **[1]** **[2]** **[ENTER]**. A resposta é 13. Em modo RPN:
[MODE] **[5]** (5RPN) **[⇨]** **[[]]** **[5]** **[⇩]** **[,]** **[1]** **[2]** **[⇨]** **[ABS]**.

Produto escalar

Função DOT (escalar) é usado para calcular o produto escalar de dois vetores com o mesmo comprimento. Tentativa para calcular o produto escalar de dois vetores de comprimento diferente causa uma mensagem de erro "INVALID DATA".

Para vetores 2-D: $[A, B]$, $[C, D]$, produto escalar é definido como $[A, B] \cdot [C, D] = A \times C + B \times D$.

Para vetores 3-D: $[A, B, X]$, $[C, D, Y]$, produto escalar é definido como $[A, B, X] \cdot [C, D, Y] = A \times C + B \times D + X \times Y$

1. Entre o primeiro vetor
2. Pressione **[X]**
3. Entre o segundo vetor
4. Pressione **[ENTER]**

Nota: O sinal, **[X]**, aqui significa "produto escalar" ao invés de "produto vetorial".

Para produto vetorial, veja capítulo 17.

Calcule o produto escalar de dois vetores, $[1, 2]$ e $[3, 4]$

Teclas:	Visor:	Descrição:
[MODE] [4] (4ALG)		Alterna para o modo ALG
[>] [1] [<] [,] [2]	$[1, 2]$ _	Entre o primeiro vetor $[1, 2]$
[>]		
[X] [>] [1] [<] [,] [3] [<] [,] [4]	$[1, 2] \times [3, 4]$	Execute [X] para produto escalar, e entre o segundo vetor
[4]		O produto escalar de dois vetores é
[ENTER]	11.0000	

✓ Calcule o produto escalar de dois vetores, $[9, 5]$ e $[2, 2]$

Teclas:	Visor:	Descrição:
[MODE] [5] (5RPN)		Alterna para o modo RPN
[>] [1] [9] [<] [,] [5]	$[9.0000, 5.0000]$	Entre o primeiro vetor $[9, 5]$
[ENTER]	$[9.0000, 5.0000]$	
[>] [1] [2] [<] [,] [2]	$[9.0000, 5.0000]$	e entre o segundo vetor $[2, 2]$
	$[2, 2]$	

[X]

28.0000

Pressione **[X]** para produto escalar, e o produto escalar de dois vetores é 28

Ângulo entre os vetores

O ângulo entre dois vetores, A e B, pode ser encontrado como $\theta =$

$$\text{ACOS}(A \cdot B / |A||B|)$$

Encontre o ângulo entre dois vetores: A=[1,0], B=[0,1]

Teclas:

[MODE] **[4]** (4ALG)
[MODE] **[1]** (1DEG)
[F1] **[ACOS]**
[F1] **[1]** **[F2]** **[0]**
[>]
[X] **[F1]** **[0]** **[F2]** **[1]**
[1] **[>]**
[÷] **[F1]** **[ABS]** **[F1]** **[1]**
[1] **[F2]** **[0]** **[>]**
[÷] **[F1]** **[ABS]** **[F1]** **[1]**
[0] **[F2]** **[1]**
[ENTER]

Visor:

ACOS()
ACOS([1,0])
ACOS([1,0]×[0,1])
←[1]÷ABS([1,0])→
←[1,0]÷ABS([0,1])→
ACOS([1,0]×[0,1]÷
90.0000

Descrição:

Alterna para o modo ALG
Configura o modo Graus
A Função Arco coseno
Entre vetor A [1,0]
Entre vetor B [0,1] para
produto escalar de A e B
Encontre a magnitude de
vetor A [1,0]
Encontre a magnitude de
vetor B [0,1]
O ângulo entre dois vetores
é 90

✓ Encontre o ângulo entre dois vetores: A=[3,4], B=[0,5]

Teclas:

[MODE] **[5]** (5RPN)
[MODE] **[1]** (1DEG)
[F1] **[3]** **[F2]** **[4]** 90
[ENTER] **[F1]** **[0]** **[F2]** 20.0000
[,] **[5]** **[X]**
[F1] **[3]** **[F2]** **[4]** 20.0000
[F1] **[ABS]** 5.0000

Visor:

90
20.0000
20.0000
5.0000

Descrição:

Alterna para o modo RPN
Configura o modo Graus
Encontre o produto escalar
de dois vetores
Encontre a magnitude de
vetor [3,4]

  0   5	5.0000
 ABS	5.0000
	20.0000
	25.0000
	90
	0.8000
 ACOS	90
	36.8699

Encontre a magnitude de
vetor [0,5]

Multiplica dois vetores

Divide dois valores

O ângulo entre dois vetores
é 36,8699

Vetores em Equações

Vetores podem ser usados em equações e em variáveis de equação exatamente como números reais. Um vetor pode ser entrado quando solicitado para uma variável.

Equações contendo vetores podem ser resolvidos, contudo o resolvidor tem habilidade limitada se o desconhecido for um vetor.

Equações contendo vetores podem ser integrados, contudo o resultado da equação deve ser um real ou um vetor 1-D ou um vetor com 0 como 2º e 3º elementos.

Vetores em Programas

Vetores podem ser usados em números complexos da mesma maneira como números reais e complexos

Por exemplo, $[5, 6] + 2 \times [7, 8] \times [9, 10]$ em um programa é:

Linhas do programa:	Descrição:
G00001 LBL G	Inicia o programa
G00002 [5,6] + 2 × [7,8] × [9,10]	[5,6]
G00003 RTN	

Um vetor pode ser entrado quando for solicitado um valor para uma variável. Programas que contenham vetores podem ser usados para resolução e integração.

Criando Vetores a partir de Variáveis ou Registradores

É possível criar vetores contendo os conteúdos de variáveis de memória, registradores de pilha, ou valores de registradores indiretos, em modos de execução ou programas.

Em modo ALG, inicie a entrada de vetor pressionando  . Modo RPN funciona similarmente para o modo ALG, exceto que a tecla  deve ser pressionada primeiro, seguida pela pressão de  .

Para entrar um elemento contendo o valor armazenado em uma variável alfabética, pressione  e a letra da *variável*.

Para entrar um elemento do registrador de pilha, pressione a tecla  e use as teclas  ou  para mover o símbolo sublinhado de modo que ele esteja sob o registrador de pilha para ser usado e pressione .

Para entrar um elemento indiretamente indicado pelo valor no registrador I ou J, pressione  e (I) ou (J).

Por exemplo, para construir o vetor [C, REGZ, (J)] no modo RPN, pressione   , em seguida            .

Conversões de Bases e Aritmética e Lógica

O menu BASE ( **BASE**) lhe permite entrar números e força a exibição de números em base decimal, binário, octal e hexadecimal.

O menu LOGIC ( **LOGIC**) proporciona acesso para funções lógicas.

Menu BASE

Rótulo do menu	Descrição
DEC	<i>Modo Decimal.</i> Este é o modo da calculadora normal <i>Modo Hexadecimal.</i> O indicador HEX é exibido quando este modo está ativo. Números são exibidos em formato hexadecimal. Em modo RPN, as teclas SIN, COS, TAN, $\sqrt{x}$, y^x e $1/x$ agem como atalho para entrar os dígitos A a F. Em modo ALG, pressione RCL A, B, C, D, E ou F para entrar os dígitos A a F.
HEX	
OCT	
BIN	
	<i>Modo Octal.</i> O indicador OCT é exibido quando este modo está ativo. Números são exibidos em formato Octal. <i>Modo Binário.</i> O indicador BIN é exibido quando este modo estiver ativo. Números são exibidos em formato Binário. Se um número tem mais de 12 dígitos, as teclas  e  permitem ver o número completo (Veja “Windows para Números Binários Longos” mais tarde neste capítulo.)
d	colocado no final de um número significa que este número é um número decimal.
h	colocado no final de um número significa que este número é um número hexadecimal. Para entrar um número hexadecimal, digite o número seguido por “h”

o	colocado no final de um número significa que este número é um número octal. Para entrar um número octal, digite o número seguido por “o”
b	colocado no final de um número significa que este número é um número binário. Para entrar um número binário, digite o número seguido por “b”

Exemplos: Convertendo a Base de um Número.

As seqüências de teclas a seguir efetuam diversas conversões de base.

Converta $125,99_{10}$ para números hexadecimais, octais e binários.

Teclas:	Visor:	Descrição:
1 2 5 BASE	7Dh	Converte o número decimal para base 16.
2 (2HEX)	175o	Base 8.
BASE 3 (3OCT)	1111101b	Base 2.
BASE 4 (4BIN)	125.0000	
BASE 1 (1DEC)		

Nota: Quando bases não decimais estão em uso, somente a parte inteira de números será usada para exibição. As partes fracionárias serão mantidas (a menos que as operações sejam executadas para apagá-las) e serão exibidas se a base decimal for selecionada.

Converta $24FF_{16}$ para a base binária. O número binário terá mais que 14 dígitos (a exibição máxima) de extensão.

Teclas:	Visor:	Descrição:
✓ BASE 2 (2HEX)	24FFh	Use a tecla para digitar “F”.
2 4		
BASE 6 (6h)		

 **BASE** **4** (4BIN)

10010011111111

O número binário inteiro não cabe no visor. O indicador  mostra que o número continua para a esquerda.

 **>**

←b

Exibe o restante do número. O número completo é 10010011111111b.

 **<**

10010011111111

Exibe os primeiros 14 dígitos novamente.

 **BASE** **1** (1DEC)

9,471.0000

Restaura a base 10.

you can use menu **BASE** to enter signal of base-n b/o/d/h following the operand to represent number of base 2/8/10/16 in any mode of base. A number without a base signal is a decimal number

Nota:

No modo ALG:

1. O modo de base do resultado é determinado pela configuração do modo de base atual.
2. Se não houver linha de comando ativo (não há nenhum cursor piscante na linha 1), a troca de base atualizará a linha 2 para estar em uma base nova.
3. Depois de pressionar **ENTER** ou mudar o modo de base, a calculadora somará automaticamente o sinal de base atual b/o/h seguindo o resultado para representar número de base 2/8/16 em linha 2.
4. Para editar a expressão novamente, pressionar **<** ou **>**

Em modo RPN:

Quando você entrar um número em linha 2, pressione **ENTER**, e em seguida mude o modo de base, a calculadora converterá a base dos números em linha 1 e linha 2, e o sinal b/o/h será somado ao número seguinte para representar a base 2/8/16.

Para ver o conteúdo da tela seguinte na linha 2, pressione  **<** ou  **>** para mudar a tela.

Menu LOGIC

Rótulo do menu	Descrição
AND	Bit-por-bit lógico "AND" de dois argumentos. Por exemplo: AND (1100b,1010b)=1000b
XOR	Bit-por-bit lógico "XOR" de dois argumentos. Por exemplo: XOR (1101b,1011b)=110b
OR	Bit-por-bit lógico "OR" de dois argumentos. Por exemplo: OR (1100b,1010b)=1110b
NOT	Retorna o complemento de um dos argumentos. Cada bit no resultado é o complemento do bit correspondente no argumento. Por exemplo: NOT (1011b)= 1111111111111111111111111111111110100b
NAND	Bit-por-bit lógico "NAND" de dois argumentos. Por exemplo: NAND(1100b,1010b)=1111111111111111111111111111111110111b
NOR	Bit-por-bit lógico "NOR" de dois argumentos. Por exemplo: NOR (1100b,1010b)= 1111111111111111111111111111111110001b

O "AND", "OR", "XOR", "NOT", "NAND", "NOR" pode ser usado como funções lógicas. Argumentos fracionários, complexos, vetor serão vistos como um "INVALID DATA" em função lógica.

Aritmética em Bases 2, 8 e 16

Você pode executar operações aritméticas usando $\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{\times}$, e $\boxed{\div}$ em qualquer base. As únicas teclas de função que estão atualmente desativadas no modo HEX são $\boxed{\sqrt{x}}$, $\boxed{e^x}$, $\boxed{\text{LN}}$, $\boxed{y^x}$, $\boxed{1/x}$, e $\boxed{\Sigma+}$. Contudo, você deve reconhecer que a maioria das operações outras que as aritméticas não produzirão resultados significativos já que as partes fracionárias dos números estão truncados.

A aritmética em bases 2, 8 e 16 está na forma de complementos de 2 e usa somente inteiros:

- Se um número tem uma parte fracionária, somente a parte inteira é usada para um cálculo aritmético.

11-4 Conversões de Bases e Aritmética e Lógica

- O resultado de uma operação é sempre um inteiro (qualquer parte fracionária é truncada).

Apesar das conversões mudarem somente a exibição do número mas não o número atual no registrador-X, *aritmética altera* o número no registrador-X.

Se o resultado de uma operação não pode ser representada em bits válidos, o visor exibe **OVERFLOW** e em seguida mostra o maior número positivo ou negativo possível.

Exemplo:

Aqui estão alguns exemplos de aritmética nos modos Hexadecimal, Octal e Binário:

$$12F_{16} + E9A_{16} = ?$$

Teclas:

BASE **2** (2HEX)

Visor:

Descrição:

✓ **1** **2** **1/x** **BASE** **6**
(6h) **ENTER** **y^x** **9** **SIN**
BASE **6** (6h) **+**

FC9h Resultado.

$$7760_8 - 4326_8 = ?$$

BASE **3** (3OCT)

7711o Seleciona a base 8:
indicador **OCT** ativo.
Converte o número exibido
para octal.
3432o Resultado.

✓ **7** **7** **6** **0** **BASE**
7 (7o) **ENTER** **4** **3** **2**
6 **BASE** **7** (7o) **-**

$$100_8 \div 5_8 = ?$$

✓ **1** **0** **0** **BASE** **7**
(7o) **ENTER** **5** **BASE**
7 (7o) **÷**

14o Parte inteira do resultado.

$$5A0_{16} + 1001100_2 = ?$$

✓ **BASE** **2** (2HEX) **5**
SIN **0** **BASE** **6**
(6h) **ENTER**

5A0h Configura a base 16;
indicador **HEX** ativado.

BASE **4** (4BIN) 1001100b

1 **0** **0** **1** **1** **0** **0**

8 (8b)

Muda para a base 2;
indicador **BIN** ativo. Isto
finaliza a entrada de dígitos,
assim nenhum **ENTER** é
necessário entre os números.

✓ **+** 10111101100b

BASE **2** (2HEX) 5ECh

Resultado na base binária.
Resultado na base
hexadecimal.

BASE **1** (1DEC) 1,516.0000

Restaura a base decimal.

A Representação dos Números

Embora a *exibição* de um número seja convertida quando a base é alterada, seu formato armazenado não é modificado, assim números decimais não são truncados — até que sejam usados em cálculos aritméticos.

Quando um número aparece em base hexadecimal, octal ou binária, ele é mostrado com até 36 bits (12 dígitos octais ou 9 dígitos hexadecimais). Os zeros à esquerda não são exibidos, mas são importantes porque indicam um número positivo. Por exemplo, a representação binária de 125_{10} é exibida como:

1111101b

que é o mesmo que estes 36 dígitos:

000000000000000000000000000000001111101b

Números Negativos

O bit mais à esquerda (mais significativo ou “mais alto”) da representação de um número binário é o bit de sinal; ele é ativado (1) para números negativos. Se existirem zeros (não exibidos) à esquerda, então o bit de sinal é 0 (positivo). Um número negativo é o complemento de 2 de seu número binário positivo.

Teclas:

5 **4** **6** **BASE**
2 (2HEX)

Visor:

222h

Descrição:

Entra um número decimal
positivo; em seguida
converte-o para hexadecimal.

	FFFFFFDDEh	Complemento de 2 (sinal mudado).
(4BIN)	1111111111111111 ➡	Versão binária; ➡ indica a existência de mais dígitos. O número é negativo já que o bit mais alto é 1.
	← 111111111111101 ➡	Exibe o resto do número através do rolamento de uma tela
	← 11011110b	Exibe a janela localizada mais à direita;
(1DEC)	-546.0000	Número decimal negativo.

Intervalo de Números

O tamanho do número binário de 36-bit determina a faixa de números que podem ser representados em bases hexadecimal (9 dígitos), octal (12 dígitos), e binário (36 dígitos), e a faixa de números decimais (11 dígitos) que podem ser convertidos a estas outras bases.

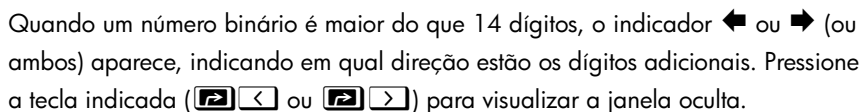
Intervalo de Números para Conversões de Bases

Base	Inteiro Positivo de Maior Magnitude	Inteiro Negativo de Maior Magnitude
Hexadecimal	7FFFFFFFh	800000000h
Octal	37777777777o	400000000000o
Binária	011111111111111111111111111111111111b 11111111111111b	100000000000000000000000000000000000b 0000000000000b
Decimal	34,359,738,367	-34,359,738,368

Números fora desta faixa não podem ser entrados quando uma base não decimal for selecionado.

Janelas para Números Binários Longos

O número binário mais longo pode ter 36 dígitos. Cada exibição de 14 dígitos de um número longo é chamada de *janela*.

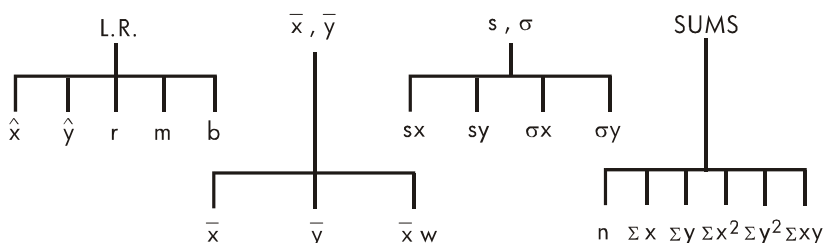
[illegible]

Equações e programa são afectados pela configuração de base e números binários, octais e hexadecimais que podem ser entrados em equação e em programa e também quando a calculadora solicita uma variável. Resultados serão exibidos de acordo com a base atual.

Operações Estatísticas

Os menus de estatísticas na HP 35s fornecem funções para analisar estatisticamente um conjunto de dados com uma ou duas variáveis (números reais):

- Desvios padrão da média, da amostra e da população.
- Regressão linear e estimativa linear ($\hat{x}$ e $\hat{y}$).
- Média ponderada (x ponderado por y).
- Estatística de somatórias: n , Σx , Σy , Σx^2 , Σy^2 , e Σxy .



Inserindo Dados Estatísticos

Os dados estatísticos com uma e duas variáveis são inseridos (ou deletados) de maneira similar, usando-se a tecla $\Sigma+$ (ou $\Sigma-$). Os valores dos dados são acumulados como somatórias estatísticas em seis *registradores estatísticos* (27 a 32), cujos nomes são exibidos no menu SUMS. (Pressione $\rightarrow$ [SUMS] e n Σx Σy Σx^2 Σy^2 Σxy).

Nota



Sempre apague os registradores estatísticos antes de inserir um novo conjunto de dados estatísticos (pressione $\rightarrow$ [CLEAR] 4 (4Σ)).

Inserindo Dados de Uma Variável

1. Pressione  **CLEAR** **4** (4Σ) para apagar os dados estatísticos existentes.
2. Digite cada valor de x e pressione .
3. O visor mostra n , o número de valores de dados estatísticos agora acumulados.

Pressionando  na verdade inserirá duas variáveis nos registradores estatísticos porque o valor que já está no registrador Y está acumulado como o valor y . Por esta razão, a calculadora executará a regressão linear e lhe mostrará valores baseados em y mesmo quando você tiver inserido apenas dados para x — ou mesmo se você tiver inserido um número desigual de valores x e y . Não ocorre nenhum erro, mas os resultados são obviamente, sem significado.

Para recuperar um valor para o visor *imediatamente após ele ter sido inserido*, pressione  **LAST Σ** .

✓ Inserindo Dados de Duas Variáveis

Se o dado é um par de variáveis, entre primeiro a variável dependente (a 2ª variável do par) e pressione **ENTER**, e em seguida entre a variável independente (a primeira variável do par) e pressione .

1. Pressione  **CLEAR** **4** (4Σ) para apagar os dados estatísticos existentes.
2. Digite o valor y *primeiro* e pressione **ENTER**.
3. Digite o valor x correspondente e pressione .
4. O visor mostra n , o número de pares de dados estatísticos que você acumulou.
5. Continue inserindo os pares x , y . O valor n é atualizado a cada entrada.

Para recuperar um valor x para exibi-lo imediatamente após a sua entrada, pressione  **LAST Σ** .

Corrigindo Erros na Entrada de Dados

Se você cometer um erro durante a entrada de dados estatísticos, deleta os dados incorretos e insira os dados corretos. Mesmo se somente um valor de um par x , y esteja incorreto, você deve deletar e entrar novamente os *dois* valores.

Para corrigir dados estatísticos:

1. Insira novamente os dados incorretos e, ao invés de pressionar $\Sigma+$, pressione $\leftarrow \Sigma-$. Isto exclui o(s) valor(es) e decrementa o n .
2. Insira o(s) valor(es) correto(s) usando $\Sigma+$.

✓ Se os valores incorretos foram os recém inseridos, pressione $\leftarrow \text{LAST } x$ para recuperá-los e, em seguida, pressione $\leftarrow \Sigma-$ para deletá-los. (O valor y incorreto ainda estava no registrador Y , e o seu valor x foi salvo no registrador $\text{LAST } X$). Depois de deletar o dado estatístico incorreto, a calculadora exibirá o valor do registrador- Y na linha 1 e o valor de n na linha 2.

Exemplo:

Digite os valores de x , y à esquerda, em seguida faça as correções mostradas à direita:

x, y inicial	x, y corrigido
20, 4	20, 5
400, 6	40, 6

Teclas:	Visor:	Descrição:
$\leftarrow \text{CLEAR}$ $\boxed{4}$ (4Σ)		Limpa os dados estatísticos existentes.
✓ $\boxed{4}$ ENTER $\boxed{2}$ $\boxed{0}$ $\Sigma+$	4.0000 1.0000	Entre o primeiro par de dados novos.
✓ $\boxed{6}$ ENTER $\boxed{4}$ $\boxed{0}$ $\boxed{0}$ $\Sigma+$	6.0000 2.0000	O visor mostra n , o número de pares de dados inseridos.
$\leftarrow \text{LAST } x$	6.0000 400.0000	Traz de volta o último valor x . O último y ainda está no registrador Y .
$\leftarrow \Sigma-$	6.0000 1.0000	Deleta o último par de dados.
✓ $\boxed{6}$ ENTER $\boxed{4}$ $\boxed{0}$ $\Sigma+$	6.0000 2.0000	Reinsere o último par de dados.
✓ $\boxed{4}$ ENTER $\boxed{2}$ $\boxed{0}$ $\leftarrow \Sigma-$ $\Sigma-$	4.0000 1.0000	Deleta o primeiro par de dados.

✓ 5 ENTER 2 0 Σ+ 5.0000
2.0000

Reinsere o primeiro par de dados. Existe ainda um total de dois pares de dados nos registradores estatísticos.

Cálculos Estatísticos

Uma vez que você tenha inserido os seus dados, você pode usar as funções nos menus estatísticos.

Menus Estatísticos

Menu	Tecla	Descrição
L.R.	 L.R.	O menu de regressão linear: estimativa linear $\hat{x}$ $\hat{y}$ e ajuste de curva $y = mx + b$. Consulte “Regressão Linear” mais adiante neste capítulo.
$\bar{x}, \bar{y}$	 $\bar{x}, \bar{y}$	O menu de média: $\bar{x}$ $\bar{y}$ $\bar{x}_w$. Consulte “Média” abaixo.
s, σ	 s, σ	O menu de desvio padrão: s_x s_y σ_x σ_y . Consulte “Desvio Padrão da Amostra” e “Desvio padrão da População” mais adiante neste capítulo.
SUMS	 SUMS	O menu de somatória: Σx Σy Σx^2 Σy^2 Σxy . Consulte “Estatísticas de Somatórias” mais adiante neste capítulo.

Média

Média é a média aritmética de um grupo de números.

- Pressione  $\bar{x}$ para a média de valores-x.
- Pressione  $\bar{y}$ para a média de valores-y.
- Pressione  $\bar{x}_w$ para a *média ponderada* dos valores x usando os valores y como pesos ou frequências. Os pesos podem ser inteiros ou não inteiros.

12-4 Operações Estatísticas

Exemplo: Média (Uma Variável).

A supervisora de produção May Kitt deseja determinar o tempo médio que um certo processo demanda. Ela escolhe seis pessoas aleatoriamente, observa cada uma a medida em que ele ou ela executa o processo, e registra o tempo necessário (em minutos):

15,5	9,25	10,0
12,5	12,0	8,5

Calcule a média dos tempos. (Trate todos os dados como valores- x .)

Teclas:	Visor:	Descrição:
CLEAR 4 (4Σ)		Apaga os registradores estatísticos.
1 5 . 5 Σ+	1.0000	Entra o primeiro tempo.
9 . 2 5 Σ+ 1 0		Entra os dados restantes; seis pontos de dados acumulados.
Σ+ 1 2 . 5 Σ+ 1	6.0000	
2 Σ+ 8 . 5 Σ+		
$\bar{x}$ $\bar{y}$ ($\bar{x}$)	$\bar{x}$ $\bar{y}$ $\bar{x}n$	Calcula o tempo médio para completar o processo.
	11.2917	

Exemplo: Média Ponderada (Duas Variáveis).

Uma compainha fabricante compra uma certa peça quatro vezes por ano. No último ano as compras foram:

Preço por Peça (x)	\$4,25	\$4,60	\$4,70	\$4,10
Número de Peças (y)	250	800	900	1000

Encontre o preço médio (pesado para a quantidade de compra) para esta peça. Lembre-se de inserir y , o peso (frequência), antes do x , o preço.

	Teclas:	Visor:	Descrição:
	CLEAR 4 (4Σ)		Apaga os registradores estatísticos.
✓	2 5 0 ENTER 4 .		Inserir os dados; exibe n .
	2 5 Σ+		
✓	8 0 0 ENTER 4 .		
	6 Σ+		
✓	9 0 0 ENTER 4 .	900.0000	
	7 Σ+	3.0000	



1 0 0 0 ENTER 4

1 Σ+

↶ x̄ ȳ > > (Σw)

1,000.0000

4.0000

$\bar{x}$ $\bar{y}$ $\bar{xw}$

4.4314

Quatro pares de dados acumulados.

Calcula o preço médio ponderado para a quantidade comprada.

Desvio Padrão da Amostra

O desvio padrão da amostra é uma medida de quão dispersos os valores dos dados estão em relação à média. O desvio padrão da amostra presume que os dados são uma amostragem de um conjunto de dados completo, maior, e é calculado usando $n - 1$ como um divisor.

- Pressione **↶** **Σσ** (σ_x) para o desvio padrão dos valores de x .
- Pressione **↶** **Σσ** **>** (σ_y) para o desvio padrão dos valores de y .

Os itens (σ_x) e (σ_y) neste menu são descritos na próxima seção, “Desviação Padrão da População”.

Exemplo: Desvio Padrão da Amostra.

Usando os mesmos tempos de processo do exemplo da “média” acima, May Kitt agora deseja determinar o tempo de desvio padrão (s_x) do processo:

15,5

9,25

10,0

12,5

12,0

8,5

Calcule o desvio padrão dos tempos. (Trate todos os dados como valores- x .)

Teclas:

Visor:

Descrição:

↶ CLEAR 4 ($4\bar{x}$)

Apaga os registradores estatísticos.

1 5 . 5 Σ+

1.0000

Entra o primeiro tempo.

9 . 2 5 Σ+ 1 0

Entra os dados restantes; seis pontos de dados entrados.

Σ+ 1 2 . 5 Σ+ 1

2 Σ+ 8 . 5 Σ+

6.0000

Calcula o tempo de desvio padrão.

↶ Σσ (σ_x)

σ_x σ_y σ_{xy} σ_{yx}

2.5808

Desvio Padrão da População

O desvio padrão da população é uma medida de quão dispersos os valores dos dados estão em relação à média. O desvio padrão da população presume que os dados constituem um conjunto *completo* de dados, e é calculado usando n como um divisor.

- Pressione     (σ_x) para o desvio padrão da população dos valores x .
- Pressione      (σ_y) para o desvio padrão da população dos valores y .

Exemplo: Desvio Padrão da População.

A avó Hinkle tem quatro filhos adultos com alturas de 170, 173, 174 e 180 cm. Encontre o desvio padrão da população de suas alturas.

Teclas:	Visor:	Descrição:
   (4Σ)		Apaga os registradores estatísticos.
      		Inserir os dados. Quatro pontos de dados acumulados.
      		
 	4.0000	
    (σ_x)	$\Sigma x \Sigma y \Sigma x^2 \Sigma y^2$ 3.6315	Calcula o desvio padrão da população.

Regressão linear

A regressão linear, L.R. (também chamada *estimativa linear*) é um método estatístico para encontrar uma linha reta que melhor se ajuste a um conjunto de dados de x , y .

Nota



Para evitar uma mensagem **STAT ERROR**, insira os seus dados *antes de executar* qualquer uma das funções do menu L.R..

Menu L.R. (Regressão Linear)

Tecla de Menu	Descrição
$\hat{x}$	Estima (prevê) x para um dado valor hipotético de y , baseado na linha calculada para ajustar os dados.
$\hat{y}$	Estima (prevê) y para um dado valor hipotético de x , baseado na linha calculada para ajustar os dados.
r	O coeficiente de correlação para os dados (x, y) . O coeficiente de correlação é um número no intervalo de -1 a $+1$ que mede quão próximo é o ajuste da linha calculada aos dados.
m	Inclinação da linha calculada.
b	Intersecção y da linha calculada.

- Para encontrar um valor estimado para x (ou y), digite um dado valor hipotético para y (ou x), então pressione $\leftarrow$ [L.R.] ($\hat{x}$) (ou $\leftarrow$ [L.R.] $\rightarrow$ ($\hat{y}$)).
- Para achar os valores que definem a linha que melhor se ajusta aos seus dados, pressione $\leftarrow$ [L.R.] seguido por r , m , ou b .

Exemplo: Ajuste de Curva.

A colheita de uma nova variedade de arroz depende de sua taxa de fertilização com nitrogênio. Para os dados a seguir, determine o relacionamento linear: o coeficiente de correlação, a inclinação e a intersecção y .

X, Nitrogênio aplicado (kg por hectare)	0,00	20,00	40,00	60,00	80,00
Y, Colheita de Grão (toneladas métricas por hectare)	4,63	5,78	6,61	7,21	7,78

Teclas:
 $\rightarrow$ [CLEAR] [4] (4Σ)

Visor:

Descrição:
 Apaga todos os dados estatísticos anteriores.

✓ 4 . 6 3 ENTER 0

$\Sigma +$

✓ 5 . 7 8 ENTER 2

0 $\Sigma +$

7.2100

✓ 6 . 6 1 ENTER 4

4.0000

0 $\Sigma +$

✓ 7 . 2 1 ENTER 6

0 $\Sigma +$

✓ 7 . 7 8 ENTER 8

7.7800

0 $\Sigma +$

5.0000

← L.R. > > (r)

$\hat{x}$ $\hat{y}$ r m b

0.9880

Inserir os dados; exibir n .

Cinco pares de dados inseridos.

Exibir o menu de regressão linear.

Coefficiente de correlação; dados bem próximos de uma linha reta.

Inclinação da linha.

>

$\hat{x}$ $\hat{y}$ r m b

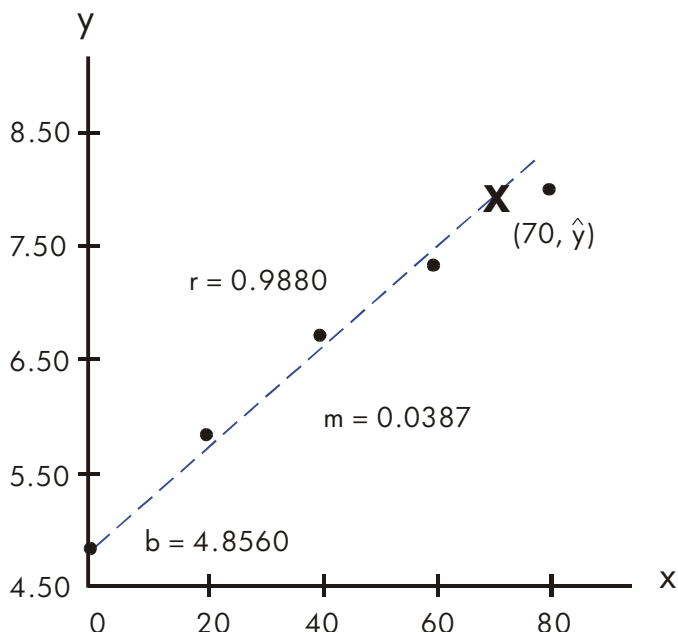
0.0387

>

$\hat{x}$ $\hat{y}$ r m b

4.8560

Intersecção y .



E se 70 kg de fertilizante com nitrogênio fossem aplicados no campo de arroz?
Faça a previsão da colheita de grãos com base nas estatísticas acima.

Teclas:	Visor:	Descrição:
✓ C 7 0	7.7800	Insere o valor hipotético de x.
☒ L.R. > (☒)	70_ × ☒ r m b 7.5615	A colheita prevista em toneladas por hectare.

Limitações na Precisão dos Dados

Uma vez que a calculadora usa precisão finita, ela segue as limitações nos cálculos devidas ao arredondamento. Aqui estão dois exemplos:

Normalizando Números Grandes e Próximos

A calculadora pode não ter a habilidade de calcular corretamente o desvio padrão e a regressão linear para uma variável cujos dados diferem com um valor relativamente pequeno. Para evitar isto, normalize os dados inserindo cada valor como a diferença em relação a um valor central (tal como a média). Para valores normalizados de x, esta diferença deve ser então somada novamente ao cálculo de

$\bar{x}$ e $\hat{x}$, e $\hat{y}$ e b precisam também ser ajustados. Por exemplo, se os seus valores de x fossem 7776999, 7777000, e 7777001, você deveria entrar os dados como -1, 0, e 1; em seguida somar 7777000 novamente a $\bar{x}$ e $\hat{x}$. Para b, some novamente $7777000 \times m$. Para calcular $\hat{y}$, certifique-se de fornecer um valor de x que seja menor que 7777000.

Imprecisões similares podem resultar se os seus valores x e y tiverem magnitudes muito diferentes. Novamente, a adaptação dos dados pode evitar este problema.

Efeito dos Dados Deletados

Executando **☒** **☒** não deleta quaisquer erros de arredondamento que possam ter sido gerados nos registradores estatísticos pelos valores originais dos dados. Esta diferença não é séria a menos que os dados incorretos tenham uma magnitude que seja enorme se comparada com os dados corretos; neste caso, seria prudente apagar e inserir novamente todos os dados.

12-10 Operações Estatísticas

Valores de Somatória e os Registradores Estatísticos

Os registradores estatísticos são seis locais exclusivos na memória que armazenam o acúmulo dos seis valores de somatória.

Estatísticas de Somatórias

Pressionando  **SUMS** dará acesso ao conteúdo dos registradores estatísticos:

- (n) para rechamar o número de conjuntos de dados acumulados.
- Pressione  (Σx) para recuperar a somatória dos valores de x .
- Pressione   (Σy) para recuperar a somatória dos valores de y .
- Pressione    (Σx^2),    (Σy^2), e      (Σxy) para recuperar as somatórias dos quadrados e a somatória dos produtos de x e y — valores que são de interesse na execução de outros cálculos estatísticos além daqueles fornecidos pela calculadora.

Se você inseriu dados estatísticos, você poderá ver o conteúdo dos registradores estatísticos. Pressione  **MEM** **1** (1 VAR) **ENTER**, em seguida use  e  para visualizar os registradores estatísticos.

Exemplo: Visualizando os Registradores Estatísticos.

Use  para armazenar pares de dados (1,2) e (3,4) nos registradores estatísticos. Em seguida, visualize os valores estatísticos armazenados.

Teclas:	Visor:	Descrição:
 CLEAR 4 (4Σ)		Apaga os registradores estatísticos.
✓ 2 ENTER 1 	2.0000	Armazena o primeiro par de dados (1,2).
✓ 4 ENTER 3 	4.0000	Armazena o segundo par de dados (3,4).
	2.0000	
	n=	↑ Exibe o catálogo VAR e visualiza o
MEM 1 (1 VAR)	2.0000	↓ registro n.
	$\Sigma xy =$	↑ Visualiza o registrador Σxy .
	14.0000	↓

	$\Sigma y^2 =$ 20.0000	↑ Visualiza o registrador Σy^2 . ↓
	$\Sigma x^2 =$ 10.0000	↑ Visualiza o registrador Σx^2 . ↓
	$\Sigma y =$ 6.0000	↑ Visualiza o registrador Σy . ↓
	$\Sigma x =$ 4.0000	↑ Visualiza o registrador Σx . ↓
	$n =$ 2.0000	↑ Visualiza o registrador n . ↓
	4.0000 2.0000	Sai do catálogo VAR.

Acesso aos Registradores Estatísticos

As atribuições do registrador estatístico no HP 35s são mostradas na tabela seguinte. Registradores de somatória devem ser referidos por nomes e não pelos números em expressão, equações e programas.

Registradores Estatísticos

Registrador	Número	Descrição
n	-27	Número dos pares de dados acumulados.
Σx	-28	Somatória dos valores acumulados de x .
Σy	-29	Somatória dos valores acumulados de y .
Σx^2	-30	Somatória dos quadrados de valores acumulados de x .
Σy^2	-31	Somatória dos quadrados de valores acumulados de y .
Σxy	-32	Somatória dos produtos dos valores acumulados de x e y .

Você pode carregar um registrador estatístico com uma somatória armazenando o número (-27 a -32) do registrador desejado em *I* ou *J* e em seguida armazenando a somatória (valor **STO** **(I)** ou **(J)**). Similarmente, você pode pressionar **↵** **VIEW** **(I)** ou **(J)** (ou **RCL** **(I)** ou **(J)**) para ver (ou rechamar) um valor de registrador — o visor está rotulado com o nome do registrador. O menu SUMS contém funções para rechamar os valores do registrador. Veja “Endereçando Indiretamente Variáveis e Rótulos” no capítulo 14 para maior informação.

Parte 2

Programação

Programação Simples

A Parte 1 deste manual lhe apresentou às funções e operações que você pode usar *manualmente*, isto é, pressionando uma tecla para cada operação individual. E você viu como pode usar as equações para repetir os cálculos sem precisar usar sempre a mesma combinação de teclas.

Na parte 2, você aprenderá como usar os *programas* para os cálculos repetitivos — os cálculos que podem envolver maior controle de entrada ou saída ou mais lógica complexa. Um programa lhe permite a repetição das operações e cálculos exatamente como você deseja.

Neste capítulo você aprenderá também como programar uma série de operações. No próximo capítulo, em “Técnicas de Programação”, você aprenderá como utilizar as sub-rotinas e instruções condicionais.

Exemplo: Um Programa Simples.

Para encontrar a área de um círculo com um raio de 5, é necessário usar a

fórmula $A = \pi r^2$ e pressione

Modo RPN: 5 x^2 $\leftarrow$ π $\times$

Modo ALG: 5 y^x 2 $\times$ $\leftarrow$ π ENTER

para obter o resultado para este círculo, 78,5398.

Mas o que você faria se quisesse encontrar a *área* de diversos círculos diferentes?

Ao invés de repetir as teclas acima a cada vez (variando apenas o “5” para o raio diferente), você pode colocar as combinação de teclas repetidas em um programa:

Modo RPN0001 $\times 2$ 0002 π 0003 $\times$ **Modo ALG**0001 $\text{SQ}(x) \times \pi$

Este mesmo programa assume que o valor para o raio está no registrador X- (o visor) quando o programa começa a ser executado. Ele computa a área e deixa-a no registrador X.

No modo RPN, para inserir este programa em uma memória de programa, faça o seguinte:

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
CLEAR		Limpa a memória.
(3ALL) (Y) ENTER		
PRGM		Ativa o modo entrada do programa (indicador PRGM ligado).
GTO	PRGM TOP	Reajusta o indicador de programa para PRGM TOP.
x^2	0001 $\times 2$	(Raio) ²
π	0002 π	
$\times$	0003 $\times$	Área = πx^2
PRGM		Sai do modo de entrada do programa.

Tente executar este programa para encontrar a área de um círculo com um raio de 5:

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
GTO		Isto configura o programa para o seu início.
5	78.5398	A resposta!

No modo ALG, para entrar este programa na memória do programa, faça o seguinte:

Teclas: (No modo ALG)	Visor:	Descrição:
--------------------------	--------	------------

CLEAR **3**

Limpa a memória.

(3ALL) (Y) **ENTER**

PRGM

Ativa o modo entrada do programa (indicador **PRGM** ligado).

GTO

PRGM TOP

Reajusta o indicador de programa para PRGM TOP.

x² **RCL** **X** **X**

0001 SQ(X)×π Area = πx²

π

PRGM

Sai do modo de entrada do programa.

Tente executar este programa para encontrar a área de um círculo com um raio de 5:

Teclas:
(No modo ALG)

Visor:

Descrição:

GTO

Isto configura o programa para o seu início.

5 **STO** **X** **ENTER**

5→X

Armazena 5 em X

R/S

5.0000

78.9358

A resposta!

Continuaremos a usar o programa acima para a área de um círculo, ilustrando os conceitos e métodos de programação.

Elaborando um Programa

Os seguintes tópicos mostram quais instruções você pode colocar em um programa. O que você coloca em um programa afeta a visualização e o funcionamento, ao ser executado.

Selecionando um Modo

Programas criados e salvados em modo RPN devem ser editados e executados em modo RPN, e programas ou passos criados e salvados em modo ALG devem ser editados e executados em modo ALG. Senão, o resultado pode ser incorreto.

Limites do Programa (LBL e RTN)

Se você quiser mais de um programa armazenado na memória do programa, é necessário inserir um *rótulo* nele para marcá-lo o seu início (tal como `R001 LBL A`) e um *retorno* para marcar seu final (tal como `R005 RTN`).

Observe que os números da linha adquirem um `R` para combinar aos seus rótulos.

Rótulos de Programa

Os programas e segmentos de programas (chamados *rotinas*) devem começar com um rótulo. Para gravar um rótulo, pressione:

tecla alfabética  `LBL`

O rótulo é uma letra única de A até Z. As teclas de letra são usadas sem alteração para as variáveis (conforme discutido no Capítulo 3). Você não pode atribuir o mesmo rótulo mais de uma vez (isto gera a mensagem `DUPLICAT LBL`) mas um rótulo pode usar a mesma letra que a variável usa.

É possível ter um programa (do topo) na memória sem qualquer rótulo. Contudo, os programas adjacentes precisam de um rótulo entre eles para mantê-los distintos.

Programas não podem ter mais do que 999 linhas.

Retorno do Programa

Os programas e sub-rotinas devem terminar com uma instrução de retorno. As teclas são:

 `RTN`

Quando um programa termina sua execução, a última instrução `RTN` retorna o indicador de programa para `PRGM TOP`, ao topo da memória do programa.

Usando RPN, ALG e Equações nos Programas

Você pode calcular nos programas da mesma forma que calcula no teclado:

- Usando as operações RPN (que funcionam com a pilha, conforme explicado no Capítulo 2).
- Usando as operações ALG (conforme explicado no Apêndice C).
- Usando as equações (conforme explicado no Capítulo 6).

O exemplo anterior usou uma série de *operações RPN* para calcular a área do círculo. Em vez disso, você pode usar uma *equação* no programa (um exemplo segue mais adiante neste capítulo.) Diversos programas são uma combinação de RPN e equações usando as capacidades de ambos.

Capacidades das Operações RPN

Use menos memória.
Executa mais rapidamente.

Capacidades das Equações e Operações ALG

Mais fácil de escrever e ler.
Pode solicitar automaticamente.

Quando um programa executa uma linha contendo uma equação, esta é avaliada da mesma forma que `[XEQ]` avalia uma equação na lista de equações. Para a avaliação do programa, “=” em uma equação é essencialmente tratada como “-”. (Não existe equivalente programável ao `[ENTER]` para uma equação de atribuição — outra que não seja escrever a equação como uma expressão, e em seguida usando STO para armazenar o valor na variável).

Para ambos os tipos de cálculos, você pode incluir as instruções RPN para controlar a entrada, saída e fluxo de programa.

Entrada e Saída de Dados

Para os programas que precisam de mais de uma entrada ou os que retornam mais de uma saída, você pode decidir como quer que o programa insira e retorne a informação.

Para entrada, você pode solicitar uma variável com a instrução INPUT, pode obter uma equação para solicitar as suas variáveis ou pode tomar valores inseridos antecipadamente na pilha.

Para saída, você pode exibir uma variável com a instrução VIEW (Ver), você pode exibir uma mensagem derivada de uma equação, você pode exibir processo em linha 1, você pode exibir o resultado do programa em linha 2, ou você pode deixar valores desmarcados na pilha.

Estes são tratados posteriormente neste capítulo sob o título “Inserindo e Exibindo os Dados.”

Inserindo um Programa

Ao pressionar  **PRGM** a calculadora pode entrar ou sair do modo entrada de programa — ativa e desativa o indicador **PRGM**. As teclas no modo entrada do programa são armazenadas como linhas do programa na memória. Cada instrução (comando) ou expressão ocupa uma linha do programa. Em modo ALG, você pode entrar uma expressão diretamente em um programa.

Para inserir um programa na memória:

1. Pressione  **PRGM** para ativar o modo entrada de programa.
2. Pressione    para exibir **PRGM TOP**. Isto configura o *indicador de programa* para um local conhecido antes de quaisquer outros programas. À medida que você insere as linhas do programa, elas são inseridas *antes* de todas as outras linhas do programa.

Se não precisar de quaisquer outros programas na memória, limpe a memória do programa pressionando  **CLEAR**  (**3PRGM**). Para confirmar que você deseja que *todos* os programas sejam deletados, pressione  (Y)  depois da mensagem **CLR PGMS? Y_N**.

3. Dê um *rótulo* ao programa — uma única letra de A a Z. Pressione a *letra*  **LBL**. Escolha uma letra que lhe lembrará do programa, como “A” para “área.”

Se a mensagem **DUPLICAT · LBL** for exibida, use uma letra diferente. Ao invés disso, você pode limpar o programa existente — pressione  **MEM**  (**2PRGM**), use  ou  para encontrar o rótulo e pressione  **CLEAR** e  **C**.

4. Para gravar as operações da calculadora, como instruções de programa, pressione as mesmas teclas que você usaria para fazer uma operação manualmente. Lembre-se que muitas funções não aparecem no teclado, mas devem ser acessadas usando os menus.
Para inserir uma equação em uma linha de programa, consulte as instruções abaixo.

5. Finalize o programa com uma instrução de *retorno*, que configura o indicador de programa de volta para PRGM TOP depois da execução do programa. Pressione  **RTN**.
6. Pressione  (ou  **PRGM**) para cancelar a entrada do programa.

Os números nas linhas do programa são armazenados exatamente da forma que você os inseriu e são exibidos usando os formatos ALL ou SCI. (se um número longo for encurtado no visor, pressione  **SHOW** para ver todos os dígitos).

Para inserir uma equação em uma linha de programa:

1. Pressione  para ativar o modo entrada de equação. O indicador **EQN** se acende.
2. Insira a equação da mesma forma que você faria na lista de equações. Consulte o Capítulo 6 para obter mais detalhes. Use  para corrigir os erros durante a digitação.
3. Pressione  para finalizar a equação e exibir sua extremidade esquerda. (A equação *não* se torna parte da lista de equações.)

Depois de inserir uma equação, você pode pressionar  **SHOW** para ver seu dígito verificador e comprimento. Mantenha a tecla  pressionada para manter os valores no visor.

Para uma equação longa, os indicadores  e  mostram que a rolagem está ativa para esta linha do programa. Você pode usar   e   para rolar o visor.

Apagar funções e tecla de retrocesso

Observe estas condições especiais durante a entrada do programa:

-  cancela sempre a entrada do programa. Nunca deleta um número para zero.
- No estado de vista de linha do programa,  deleta a linha do programa atual e   inicia o estado de edição. Em estado de edição da linha de programa,  deleta um caractere antes do cursor.
- Para *programar* uma função para deletar os dados no registrador X, use  **CLEAR**  (1×).

Quando você insere ou apaga uma linha em um programa, declarações GTO e XEQ são automaticamente atualizadas se necessário.

Por exemplo:

```

A001 LBL A
A002 2+3
A003 1+2
A004
GTO A003

```

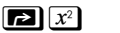
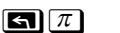
Agora, apagar linha A002, e linha A004 muda para “A003 GTO A002”

Nomes das Funções nos Programas

O nome de uma função que é usada em uma linha de programa *não* é necessariamente o mesmo que o nome da função na sua tecla, no seu menu ou em uma equação. O nome usado em um programa é normalmente uma abreviação mais completa do que aquela que pode ser usada em uma tecla ou em um menu.

Exemplo: Inserindo um Programa com Rótulo.

As seguintes teclas apagam os programas anteriores para a área de um círculo e inserem um novo programa que inclui um rótulo e uma instrução de retorno. Se você cometer um erro durante a digitação, pressione  para apagar a linha atual do programa, depois insira novamente a linha de forma correta.

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
		Ativa o modo entrada de Programa (PRGM ativado).
 		Apaga tudo na memória do programa.
(3PGM)  (Y)	PRGM TOP	
		
  	A001 LBL A	Marca esta rotina de programa A (para “área”).
 	A002 x2	Insera as três linhas do programa.
 	A003 π	
	A004 x	
 	A005 RTN	Finaliza o programa.
   (2PGM)	LBL A	Exibe o rótulo A e o comprimento do programa em bytes.
	LN=15	

SHOW

CK=DAF1

LN=15

Dígito verificador e comprimento do programa. Cancela a entrada do programa (indicador **PRGM** desativado).

Um dígito verificador diferente significa que o programa não foi inserido exatamente como dado aqui.

Exemplo: Inserindo um Programa com uma Equação.

O programa a seguir calcula a área de um círculo usando uma equação, em vez de usar a operação RPN como no programa anterior.

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
PRGM GTO	PRGM TOP	Ativa o modo entrada de Programa; configura o indicador para o topo da memória.
LBL E	E001 LBL E	Marca esta rotina de programa E (para "equação").
STO R	E002 STO R	Armazena o raio na variável R
EQN		Seleciona modo entrada de Equações; insere a equação; retorna para o modo entrada de Programa.
RCL R		
2 ENTER	E003 $\pi \times R^2$	
SHOW	CK=7E5B	
	LN=5	
RTN	E004 RTN	Finaliza o programa.
MEM 2 (2PGM)	LBL E	Exibe o rótulo E e o comprimento do programa em bytes.
	LN=17	Dígito verificador e comprimento do programa. Cancela a entrada do programa.
SHOW	CK=2073	
	LN=17	

Executando um Programa

Para *executar* um programa, a entrada de programa não pode estar ativa (não será exibido nenhum número de linha do programa; **PRGM** desativado.)

Pressionando **C** cancelará o modo entrada de programa.

Executando um Programa (XEQ)

Pressione **XEQ** rótulo para executar o programa marcado com esta letra:

Para executar um programa desde seu início, pressione **XEQ** rótulo **ENTER**. Por exemplo, pressione **XEQ** **A** **ENTER**. O visor mostrará "XEQ R001" e a execução iniciará na parte de cima do Rótulo A.

Você pode executar também um programa iniciando de uma outra posição pressionando **XEQ** rótulo Linha número, por exemplo **XEQ** **A** **0** **0** **5**.

Se houver somente um programa na memória, você pode também executá-lo depois de mover o indicador para cima da linha do programa e pressionando tecla **R/S** (executar / parar). O indicador **PRGM** exibe e o indicador **B** se ativa enquanto o programa estiver executando.

Se for necessário, insira os dados antes de executar o programa.

Exemplo:

Execute os programas marcados A e E para encontrar as áreas de três círculos diferentes com raios 5; 2,5 e 2π . Lembre-se de inserir o raio antes de executar A ou E.

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
5 XEQ A ENTER	RUNNING 78.5398	Insere o raio e depois inicia o programa A. A área resultante é exibida.
2 . 5 XEQ E ENTER	19.6350	Calcula a área do segundo círculo usando o programa E.
2 π XEQ E ENTER	124.0251	Calcula a área do terceiro círculo.

Testando um Programa

Caso você verifique um erro no programa, mas não tenha certeza onde ele se encontra, então uma boa forma de testar o programa é executando etapas gradativas. É também uma boa idéia testar um programa longo e complexo antes de confiar totalmente nele. Verificando sua execução passo a passo, uma linha de cada vez, você poderá ver o resultado depois que cada linha de programa for executada, e poderá observar o progresso de dados conhecidos cujos valores corretos são também conhecidos.

1. Quanto à execução regular, certifique-se de que a entrada de programa não esteja ativa (indicador **PRGM** desativado).
2. Configure o indicador do programa para o início do programa (isto é, na sua instrução LBL). A instrução move o indicador do programa sem iniciar a execução.
3. Pressione e mantenha pressionado . Isto exibe a linha atual do programa. Ao soltar , a linha é executada. O resultado desta execução é então exibido (está no registrador X). Para mover para a linha *anterior*, você pode pressionar . Nenhuma execução ocorrerá.
4. O indicador de programa se move para a próxima linha. Repita o passo 3 até que você encontre um erro (um resultado incorreto ocorrerá) ou até que alcance o final do programa.

Se o modo entrada do programa estiver ativo, então  ou  altera simplesmente o indicador de programa, sem executar as linhas. Mantendo a tecla do cursor pressionada durante a entrada do programa faz com que as linhas rolem automaticamente.

Exemplo: Testando um Programa.

Percorra a execução do programa marcado como A. Use um raio de 5 para os dados de teste. Verifique se o modo entrada de programa *não* está ativo antes de iniciar:

Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo RPN)		
  	5 . 0000	Move o contador de programa para o rótulo A.
		
 (segure) (soltar)	A001 LBL A 5 . 0000	Entrada de quadrados.
 (segure) (soltar)	A002 x ² 25 . 0000	

 (segure) (soltar)	R003 π 3.1416	Valor de π .
 (segure) (soltar)	R004 $\times$ 78.5398	25π .
 (segure) (soltar)	R005 RTN 78.5398	Fim do programa. Resultado está correto.

Inserindo e Exibindo Dados

As *variáveis* da calculadora são usadas para armazenar entrada de dados, resultados intermediários e finais. (Variáveis, conforme explicado no Capítulo 3, são identificadas por uma letra de A a Z, mas os nomes das variáveis não tem nenhuma relação com os rótulos dos programas).

Em um programa, você pode obter os dados das seguintes formas:

- A partir de uma instrução INPUT, que solicita o valor de uma variável (Esta é a técnica mais prática.)
- A partir da pilha. (Você pode usar STO para armazenar o valor na variável para uso posterior.)
- A partir de variáveis que já tenham valores armazenados.
- A partir da solicitação de equação automática (se ativada pelo sinalizador 11).
(Isto é prático também se você estiver usando equações.)

Em um programa, você pode exibir a informação das seguintes formas:

- Com uma instrução VIEW, que mostra o nome e valor de uma variável. (Esta é a técnica mais prática).
- Na pilha — apenas os valores nos registradores X e Y são visíveis. (Você pode usar PSE para uma visualização de 1 segundo nos registradores X e Y).
- Em uma equação exibida (se ativada pelo sinalizador 10). (A “equação” é normalmente uma mensagem, não uma equação verdadeira.)

Algumas dessas técnicas de entrada e saída são descritas nos tópicos a seguir.

13-12 Programação Simples

Usando INPUT para Inserir Dados

A instrução INPUT ( INPUT Variável) interrompe um programa em execução e exibe uma solicitação para a variável dada. Esta visualização inclui o valor existente para a variável, tal como

R?
0.0000

onde

"R" é o nome da variável,

"?" é a solicitação para a informação e

0,0000 é o valor atual armazenado na variável.

Pressione  (executar/interromper) para reiniciar o programa. O valor inserido sobrescreve o conteúdo do registrador X e é armazenado na variável dada. Se você não tiver alterado o valor exibido, então este valor será retido no registrador X.

O programa para a área de um de círculo com uma instrução INPUT é apresentada a seguir:

Modo RPN	Modo ALG
A001 LBL A	A001 LBL A
A002 INPUT R	A002 INPUT R
A003 $\times 2$	A003 $SQ(R) \times \pi$
A004 π	A004 RTN
A005 $\times$	
A006 RTN	

Para usar a função INPUT em um programa:

1. Decida quais os valores de dados que serão necessários e atribua-lhes nomes. (No exemplo da área de um de círculo a única entrada necessária é o raio, que podemos atribuir a R.)

2. No início do programa, insira uma instrução de INPUT para cada variável cujo valor será necessário. Posteriormente no programa, ao escrever a parte do cálculo que precisa de um valor dado, insira uma instrução **RCL** variável para levar esse valor de volta à pilha.

Uma vez que a instrução INPUT mantém também o valor que você acabou de inserir no registrador X, não é necessário recuperar a variável posteriormente — você pode inseri-la (INPUT) e usá-la quando for necessário. Talvez você economize algum espaço de memória agindo desta forma. Contudo, em um programa longo é mais simples inserir apenas todos os seus dados e depois recuperar as variáveis individuais quando for necessário.

Lembre-se também de que o usuário do programa pode fazer os cálculos enquanto o programa estiver interrompido, esperando pela entrada de dados. Isto pode alterar o conteúdo da pilha, podendo afetar o próximo cálculo a ser feito pelo programa. Assim o programa não deve assumir que o conteúdo dos registradores X, Y e Z será o mesmo antes e depois da instrução INPUT. Se você agrupar todos os dados no início e depois recuperá-los quando forem necessários para o cálculo, isto evitará que o conteúdo da pilha seja alterado pouco antes de um cálculo.

Para responder à solicitação:

Ao executar o programa, ele será interrompido em cada entrada INPUT e lhe solicitará essa variável, como $R \rightarrow 0.0000$. O valor exibido (e o conteúdo do registrador X) será o conteúdo atual de R.

- **Para manter o número inalterado**, simplesmente pressione **R/S**.
- **Para mudar o número**, digite o número novo e pressione **R/S**. Este número novo sobrescreve sobre o valor antigo no registrador-X. Você pode entrar um número como uma fração se você quiser. Se você precisar calcular um número, use cálculos de teclado normal, em seguida pressione **R/S**. Por exemplo, você pode pressionar **2** **ENTER** **5** **y^x** **R/S** em modo RPN, ou pressionar **2** **y^x** **5** **ENTER** **R/S** em modo ALG (Antes de pressionar **ENTER**, a expressão será exibida na linha 2. Depois de você pressionar **ENTER**, o resultado da expressão substituirá a expressão a ser exibido na linha 2 e será salvo no registrador-X).

- Para cancelar a solicitação INPUT, pressione **[C]**. O valor atual para a variável permanece no registrador X. Se você pressionar **[R/S]** para reiniciar o programa, a solicitação INPUT cancelada será repetida. Se você pressionar **[C]** durante a entrada de dados, ele deletará o número para zero. Pressione **[C]** novamente para cancelar a solicitação INPUT.

Usando VIEW para Exibição de Dados

A instrução VIEW programada (**[◀] [VIEW] variável**) interrompe uma programa em execução e exibe e identifica o conteúdo da variável dada, tal como

R=
78.5398

Isto é *somente uma exibição* e não copia o número para o registrador X. Se o modo exibição de fração estiver ativo, o valor será exibido como uma fração.

- Pressionando **[ENTER]** copiará este número para o registrador X.
- Se o número é maior do que 14 caracteres, tais como números binários, complexos, vetores, pressionando **[↵] [◀]** e **[↵] [▶]** mostrará o resto.
- Pressionando **[C]** (ou **[◀]**) apagará a exibição VIEW e mostrará o registrador X.
- Pressionando **[↵] [CLEAR]** limpará os conteúdos da variável exibida.

Pressione **[R/S]** para continuar o programa.

Se você não quiser que o programa seja interrompido, consulte “Exibindo Informação sem Interrupção” abaixo.

Por exemplo, consulte o programa para “Distribuição Normal e Normal-Inversa” no Capítulo 16. As linhas T015 e T016 no final da rotina T exibem o resultado para X. Observe também que esta instrução VIEW neste programa é precedida por uma instrução RCL. A instrução RCL não é necessária, mas é conveniente porque traz a variável VIEWed para o registrador X, deixando-a disponível para os cálculos manuais (Pressionando **[ENTER]** durante a visualização de VIEW no visor terá o mesmo efeito). Os outros programas aplicativos nos Capítulos 16 e 17 asseguram também que a variável visualizada VIEWed está no registrador X.

Usando Equações para Exibir as Mensagens

As equações não são verificadas quanto à sintaxe válida até que sejam avaliadas. Isto significa que você pode inserir *quase todas* as seqüências de caracteres em um programa como uma equação — você as insere do modo como inseriria *qualquer* equação. Em qualquer linha de programa, pressione **[EQN]** para iniciar a equação. Pressione as teclas numéricas e matemáticas para obter os números e os símbolos. Pressione **[RCL]** antes de cada letra. Pressione **[ENTER]** para concluir a equação.

Se o sinalizador 10 for configurado, as equações serão *exibidas* em vez de *avaliadas*. Isto significa que você pode exibir qualquer mensagem que inserir como equação. (Os sinalizadores são apresentados em detalhes no Capítulo 14.)

Quando a mensagem é exibida, o programa é interrompido — pressione **[R/S]** para reiniciar a execução. Se a mensagem exibida for maior do que 14 caracteres, o indicador  se ativa quando a mensagem for exibida. Você pode então usar **[>]** **[<]** e **[>]** **[<]** para rolar a visualização.

Se você não quiser que o programa seja interrompido, consulte “Exibindo Informação sem Interrupção” abaixo.

Exemplo: INPUT, VIEW e Mensagens em um Programa.

Escreva uma equação para encontrar a área e o volume da superfície de um cilindro dado seu raio e altura. Marque o programa C (para *cilindro*) e use as variáveis S (área de superfície), V (volume), R (raio) e H (altura). Use estas fórmulas:

$$V = \pi R^2 H$$

$$S = 2\pi R^2 + 2\pi RH = 2\pi R (R + H)$$

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
[>] [PRGM] [>]		Programa, entrada, apaga a memória do programa.
[CLEAR] [3] (3PGM)	PRGM TOP	
[<] [Y] [ENTER]		
[>] [LBL] [C]	C001 LBL C	Marca o programa.
[>] [INPUT] [R]	C002 INPUT R	
[>] [INPUT] [H]	C003 INPUT H	Instruções para solicitar o raio e altura.

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
EQN  π $\times$		Calcula o volume.
RCL $\frac{1}{R}$ y^x 2 $\times$		
RCL $\frac{1}{H}$ ENTER		
 SHOW	C004 $\pi \times R^2 \times H$ CK=74FE LN=7 C005 STO V	Dígito verificador e comprimento da equação. Armazena o volume em V. Calcula a área da superfície.
STO $\frac{1}{V}$		
EQN 2 $\times$ 		
π $\times$ RCL $\frac{1}{R}$ $\times$		
() RCL $\frac{1}{R}$ +		
RCL $\frac{1}{H}$ ENTER	C006 $2 \times \pi \times R \times (R + \rightarrow$ CK=19B3 LN=11 C007 STO S	Dígito verificador e comprimento da equação. Armazena a área da superfície em S. Configura o sinalizador 10 para exibir equações. Exibe mensagem nas equações.
 SHOW		
STO $\frac{1}{S}$		
 FLAGS 1		
(1SF) $\frac{1}{\cdot}$ 0	C008 SF 10	
EQN RCL $\frac{1}{V}$		
RCL $\frac{1}{O}$ RCL $\frac{1}{L}$		
 SPACE + 		
SPACE RCL $\frac{1}{A}$		
RCL $\frac{1}{R}$ RCL $\frac{1}{E}$		
RCL $\frac{1}{A}$ ENTER	C009 VOL + ARE $\rightarrow$	
 FLAGS 1		Limpa o sinalizador 10.
(2CF) $\frac{1}{\cdot}$ 0	C010 CF 10	
 VIEW $\frac{1}{V}$	C011 VIEW V	Exibe volume.
 VIEW $\frac{1}{S}$	C012 VIEW S	Exibe área de superfície.
 RTN	C013 RTN	Finaliza o programa.
 MEM 2	LBL C	Exibe o rótulo C e o comprimento do programa em bytes.
(2PGM)	LN=67	Dígito verificador e comprimento do programa. Cancela a entrada do programa.
 SHOW	CK=97C3 LN=67	
C C		

Agora encontre o volume e a área da superfície de um cilindro com um raio de $2\frac{1}{2}$ cm e uma altura de 8 cm.

Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo RPN)		
XEQ C ENTER	R? valor	Começa a execução de C; solicita R. (Exibe qualquer valor que esteja em R.)
2 . 1 . 2	H? valor	Insere $2\frac{1}{2}$ como uma função.
R/S		Solicita H.
8 R/S	VOL + AREA	Mensagem exibida.
R/S	V= 157.0796	Volume em cm^3 .
R/S	S= 164.9336	Área de superfície em cm^2 .

Exibindo Informação sem Interrupção

Normalmente, um programa é interrompido quando exibe uma variável com VIEW ou exibe uma mensagem de equação. Normalmente é necessário pressionar **R/S** para reiniciar a execução.

Se quiser, você pode fazer com que o programa continue enquanto a informação for exibida. Se a *próxima* linha do programa — depois da instrução VIEW ou de uma equação visualizada — contém uma instrução PSE (*pausa*), a informação é exibida e a execução continua depois de 1 segundo de pausa. Neste caso, nenhuma rolagem do visor ou entrada de dados com o teclado é permitida.

O visor é limpo por outras operações de exibição e pela operação RND se o sinalizador 7 estiver configurado (arredondado para uma fração).

Pressione **PSE** para inserir PSE em um programa.

As linhas VIEW e PSE — ou a equação e linhas PSE — são tratadas como uma operação quando você executa uma linha de cada vez.

Parando ou Interrompendo um Programa

Programando uma Parada ou Pausa (STOP, PSE)

- Pressionando **R/S** (*executar/interromper*) durante a entrada do programa inserirá uma instrução STOP. Isto mostrará os conteúdos do registrador-X e interromperá um programa em execução até que você o reinicie, pressionando **R/S** no teclado. Você pode usar STOP em vez de RTN para finalizar um programa sem retornar o indicador para o topo da memória.
- Pressionando **▢ PSE** durante a entrada do programa inserirá uma instrução PSE (*pausa*). Isto suspenderá um programa em execução e exibirá o conteúdo do registrador X por aproximadamente 1 segundo — com a seguinte exceção. Se PSE segue imediatamente uma instrução VIEW ou uma equação que está sendo exibida (sinalizador 10 configurado), a variável ou equação é exibida em seu lugar — e a visualização se mantém depois da pausa de 1 segundo.

Interrompendo um Programa em Execução

Você pode interromper um programa em execução a qualquer momento pressionando **C** ou **R/S**. O programa conclui sua instrução atual antes de ser interrompido. Pressione **R/S** (*executar/interromper*) para reiniciar o programa.

Se você interromper um programa e depois pressionar **XEQ**, **GTO**, ou **▢** **RTN**, você não poderá reiniciar o programa com **R/S**. Ao invés disso execute novamente o programa (**XEQ** rótulo).

Interrupções por Erro

Se ocorrer um erro durante a execução de um programa, a execução é interrompida e uma mensagem de erro aparece no visor. (Existe uma lista de mensagens e condições no Apêndice F.)

Para ver a linha no programa que contém a instrução causadora do erro, pressione **▢ PRGM**. O programa deve ter parado neste ponto, (por exemplo, pode ser uma instrução $\div$, que causou uma divisão ilegal por zero.)

Editando um Programa

Você pode modificar um programa na memória inserindo, deletando e editando as linhas do programa. Se uma linha do programa contiver uma equação, você pode editá-la.

Para deletar uma linha de programa:

1. Selecione o programa ou rotina relevante, e pressione  ou  para localizar a linha do programa que deve ser alterada. Mantenha a tecla do cursor pressionada para continuar a rolagem.
2. Delete a linha que você deseja mudar — pressione  diretamente (Função Undo (Desfazer) está ativa). O indicador se moverá então para a linha *precedente*. (Se você estiver deletando mais de uma linha de programa consecutiva, inicie com a *última* linha no grupo.)
3. Digite a nova instrução, se houver. Isto substituirá a instrução deletada.
4. Saia da entrada do programa ( ou ).

Para inserir uma linha de programa:

1. Localize e mostre a linha de programa que está *antes* do local onde você gostaria de inserir uma linha.
2. Digite a nova instrução; ela é inserida *depois* da linha de exibição atual.

Por exemplo, se você quiser inserir uma nova linha entre as linhas A004 e A005 do programa, exiba primeiro a linha A004, depois digite a instrução ou instruções. As linhas subseqüentes do programa, iniciando com a linha original A005, são movidas para baixo e renumeradas de acordo.

Para editar operando, expressão ou equação na linha do programa:

1. Localize ou exiba a linha do programa que você deseja editar.
2. Pressione  ou  para iniciar a edição da linha do programa. Isto ligará o cursor de edição “_”, mas não deletará nada na linha do programa.
Tecla  ativa o cursor para a esquerda da linha do programa
Tecla  ativa o cursor para o final da linha do programa

3. Mova o cursor “_” e pressione  repetidamente para deletar o número ou função indesejada, em seguida redigite o resto da linha do programa. (Depois de pressionar , a função Undo (Desfazer) se ativa).

Aviso:

1. Quando o cursor estiver ativo na linha do programa, a tecla  ou  será desativada.
2. Quando você está editando uma linha do programa (cursor ativo), e a linha do programa está vazio, usando  não terá nenhum efeito. Se você quiser apagar a linha do programa, pressione **ENTER** e a linha do programa será apagada.
3. Você pode usar a tecla   e   para revisar linhas de programa longo e sem editá-las.
4. Em modo ALG, **ENTER** não pode ser usado como uma função, ele é usado para validar uma linha de programa.
5. Uma equação pode ser editada em qualquer modo sem importar de que modo ele foi entrado.

Memória do Programa

Visualizando a Memória do Programa

Pressionando  **PRGM** ativará e desativará a entrada do programa (indicador **PRGM** ativado, linhas do programa exibidas). Quando o modo entrada do programa estiver ativo, os conteúdos da memória do programa são exibidos.

A memória do programa se inicia em **PRGM TOP**. A lista de linhas de programas é circular, para que você possa movimentar o indicador do programa da parte inferior ao topo e inversamente. Enquanto a entrada do programa estiver ativa, existem quatro formas de alterar o indicador do programa (a linha exibida):

-   e   lhe permite mover de rótulo a rótulo. Se nenhum rótulo for definido, ele se moverá para cima e para baixo do programa.
- Para mover mais de uma linha de cada vez, (“rolagem”), mantenha pressionada a tecla  ou .

- Pressione **GTO** **□** **□** para mover o indicador do programa para PRGM TOP.
- Pressione rótulo **GTO** **□** nnn para mover para uma linha específica.

Se o modo entrada de programa não estiver ativo (se nenhuma linha de programa estiver sendo exibida), você pode mover também o indicador de programa pressionando **GTO** *rótulo linha número*.

Cancelando o modo entrada de programa *não* altera a posição do indicador de programa.

Uso da Memória

Se durante a entrada do programa você encontrar a mensagem MEMORY FULL, então não existe espaço suficiente na memória de programa para a linha que você acabou de inserir. Você pode aumentar o espaço disponível limpando os programas ou outros dados. Consulte “Limpando Um ou Mais Programas” abaixo ou “Gerenciando a Memória da Calculadora” no Apêndice B.

O Catálogo de Programas (MEM)

O catálogo de programas é uma lista de todos os rótulos de programa com o número de bytes da memória usada por cada rótulo e linhas associadas a ele.

Pressione **◀** **MEM** **2** (2PGM) para exibir o catálogo e pressione **▼** ou **▲** para se mover dentro da lista. Você pode usar este catálogo para:

- Verificar os rótulos na memória do programa e o total de memória de cada programa ou rotina marcada.
- Executar um programa marcado. (Pressione **XEQ** ou **R/S** enquanto o rótulo é exibido.)
- Exibir um programa marcado. (Pressione **▶** **PRGM** enquanto o rótulo é exibido.)
- Deletar programas específicos. (Pressione **▶** **CLEAR** enquanto o rótulo é exibido.)
- Ver o dígito verificador associado a um segmento de programa dado. (Pressione **◀** **SHOW**.)

O catálogo lhe mostra quantos bytes de memória são utilizados por cada segmento de programa marcado. Os programas são identificados pelo rótulo de programa:

13-22 Programação Simples

LBL C
LN=67

onde 67 é o número de bytes usados pelo programa.

Limpando Um ou Mais Programas

Para limpar um programa específico da memória

1. Pressione  **MEM** **2** (2PGM) **ENTER** e mostre (usando  e ) o rótulo do programa.
2. Pressione  **CLEAR**.
3. Pressione **C** para cancelar o catálogo ou  para retornar.

Para limpar todos os programas da memória:

1. Pressione  **PRGM** para exibir as linhas do programa (indicador **PRGM** ativado).
2. Pressione  **CLEAR** **3** (3PGM) para limpar a memória do programa.
3. A mensagem CLR PGMS? Y N solicita a sua confirmação. Pressione  (Y) **ENTER**.
4. Pressione  **PRGM** para cancelar a entrada do programa.

Apagando toda memória ( **CLEAR** **3** (3ALL)) também apaga todos os programas.

Dígito Verificador

O *Dígito verificador* é um valor hexadecimal específico para cada rótulo de programa dado e suas linhas associadas (até o próximo rótulo). Este número é útil para comparação com um dígito verificador conhecido para um programa existente que foi gravado na memória do programa. Se o Dígito verificador conhecido e o mostrado pela sua calculadora forem iguais, então você inseriu corretamente todas as linhas do programa. Para visualizar seu Dígito verificador:

1. Pressione  **MEM** **2** (2PGM) **ENTER** para ver o catálogo de rótulos de programa.
2. Exiba o rótulo apropriado usando as teclas de cursor, se necessário.
3. Pressione e mantenha pressionado  **SHOW** para exibir CK=dígito verificador e LN=comprimento.

Por exemplo, para consultar o Dígito verificador do programa atual (o programa “cilindro”):

Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo RPN)		
 MEM 2	LBL C	Exibe o rótulo C, que utiliza
(2PGM) ENTER	LN=67	67 bytes.
 SHOW (segure)	CK=97C3	Dígito verificador e
	LN=67	comprimento.

Se seu dígito verificador *não* coincidir com este número, então você não inseriu o programa corretamente.

Você poderá observar que todos os programas de aplicação apresentados nos Capítulos 16 e 17 incluem valores do dígito verificador, com cada rotina marcada, para que você possa verificar a exatidão de sua entrada de programa.

Além disso, cada equação em um programa tem um dígito verificador. Consulte a seção “Para inserir uma equação em uma linha de programa”, apresentado anteriormente neste capítulo.

Funções Não Programáveis

As seguintes funções da HP 35s *não* são programáveis:

 CLEAR 3 (3PGM)	GTO . .
 CLEAR 3 (3ALL)	GTO . <i>rótulo linha número</i>
	 MEM
 ,  ,  , 	 SHOW
 PRGM	EQN
  ,  	 FDISP
 UNDO	 CLEAR 6 (6CLEAR×)

Programando com BASE

Você pode programar instruções para alterar o modo base usando  **BASE**. Estas configurações funcionam nos programas exatamente como nas funções executadas a partir do teclado. Isto permite que você escreva os programas que aceitem números em qualquer uma das quatro bases, faça operações aritméticas e exiba os resultados em qualquer base.

Ao gravar programas que usem números em uma base que não seja 10, configure o modo base como a configuração atual para a calculadora e no programa (como uma instrução).

Selecionando um Modo Base em um Programa

Insira uma instrução BIN, OCT ou HEX no início do programa. Você deve normalmente incluir uma instrução DEC no final do programa para que a configuração da calculadora reverta para o modo Decimal quando o programa estiver terminado.

Uma instrução em um programa para alterar o modo de base determinará como a entrada será interpretada e como a saída será exibida *durante e depois da execução do programa*, mas *não* afetará as linhas do programa durante sua inserção.

Números Inseridos nas Linhas do Programa

Antes de iniciar a entrada d programa, configure o modo de base. A configuração atual para o modo de base determina o resultado do programa.

Um indicador lhe diz que base é a configuração atual. Compare as linhas do programa abaixo no modo decimal e não-decimal. Todos os números decimais e não-decimais são justificados à esquerda no visor da calculadora.

Configuração modo Decimal:

```
      :  
      :  
      :  
PRGM  
A009 BIN  
A010 10      Número decimal  
                pode omitir o  
                sinal "d"
```

Conjunto de modo binário:

```
      :  
      :  
      :  
PRGM BIN  
A009 BIN  
A010 10b      Número binário  
                deve somar o  
                sinal de base  
                "b"
```

⋮

⋮

Expressões de Polinômios e Método de Horner

Algumas expressões, tais como polinômios, usam a mesma variável diversas vezes para a sua solução. Por exemplo, a expressão

$$Ax^4 + Bx^3 + Cx^2 + Dx + E$$

usa a variável x em quatro vezes diferentes. Um programa para calcular tal expressão usando as operações RPN poderia reativar repetidamente uma cópia armazenada de x da variável.

Exemplo:

Escreva um programa usando operações RPN para $5x^4 + 2x^3$, em seguida avalie-o para $x = 7$.

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
PRGM GTO		
. .	PRGM TOP	
LBL A	A001 LBL A	
INPUT X	A002 INPUT X	
5	A003 5	5
RCL X	A004 RCL X	
4	A005 4	
y^x	A006 y^x	x^4
X	A007 X	$5x^4$
RCL X	A008 RCL X	
3	A009 3	
y^x	A010 y^x	x^3
2	A011 2	
X	A012 X	$2x^3$
+	A013 +	$5x^4 + 2x^3$
RTN	A014 RTN	
MEM 2	LBL A	Exibe o rótulo A, que ocupa 46 bytes.
(2PGM)	LN=46	Dígito verificador e comprimento.
SHOW	CK=EA18	Cancela a entrada do programa.
C C	LN=46	

Agora avalia este polinômio para $x = 7$.

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
XEQ A ENTER	X? valor	Solicita x.
7 R/S	12,691.0000	Resultado.

Uma forma mais geral deste programa para qualquer equação

$Ax^4 + Bx^3 + Cx^2 + Dx + E$ seria:

```
A001 LBL A
A002 INPUT A
A003 INPUT B
A004 INPUT C
A005 INPUT D
A006 INPUT E
A007 INPUT X
A008 RCL X
A009 RCL× A
A010 RCL+ B
A011 RCL× X
A012 RCL+ C
A013 RCL× X
A014 RCL+ D
A015 RCL× X
A016 RCL+ E
A017 RTN
```

Dígito verificador e comprimento: 9E5E 51

Técnicas de Programação

O Capítulo 13 abrangeu as características básicas de programação. Este capítulo explora técnicas mais sofisticadas mas úteis:

- Usando sub-rotinas para simplificar programas através da separação e marcação de partes do programa que são dedicadas às tarefas particulares. O uso de sub-rotinas também diminui um programa que deve executar uma série de etapas mais de uma vez.
- Usando instruções condicionais (comparações e sinalizadores) para determinar quais instruções ou sub-rotinas deverão ser usadas.
- Usando loops com contadores para executar um conjunto de instruções em um certo número de vezes.
- Usando endereçamento indireto para acessar diferentes variáveis que utilizam a mesma instrução de programa.

Rotinas nos Programas

Um programa é composto de uma ou mais *rotinas*. Uma rotina é uma unidade de função que executa algo específico. Os programas mais complexos precisam de rotinas para agrupar e separar as tarefas. Isto faz com que um programa se torne mais fácil de escrever, ler, entender e alterar.

Uma rotina tipicamente inicia com um rótulo e termina com uma instrução que pára a execução do programa/desvio tal como RTN ou STOP.

Chamando Sub-rotinas (XEQ, RTN)

Uma *sub-rotina* é uma rotina que é *chamada a partir de* (executada por) outra rotina e *retorna* para a mesma rotina quando a sub-rotina é concluída.

- Se você planeja ter somente um programa na memória da calculadora, você pode separar a rotina em vários rótulos. Se você planeja ter mais de um programa na memória da calculadora, é melhor ter a parte de rotinas do rótulo de programa principal, iniciando em um número de linha específico.
- sub-rotina pode chamar outras sub-rotinas.

Os diagramas de fluxo neste capítulo usam esta notação:

- A005 GTO B001 → ①

Execução de programa se desvia a partir desta linha para o número da linha marcada ← ① ("desde 1").
- B001 LBL B ← ①

Execução de programa se desvia a partir de um número de linha marcada → ① ("a 1") até esta linha.

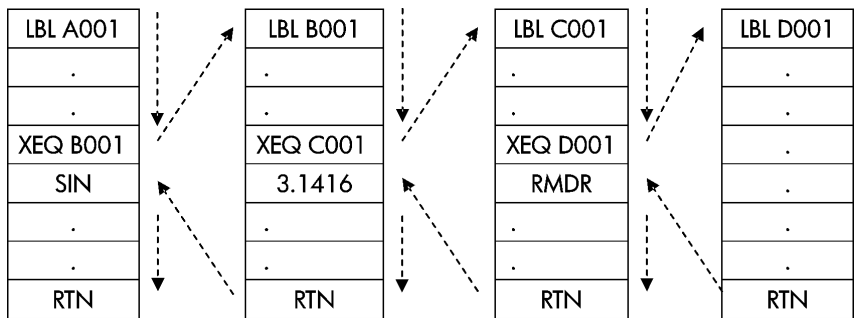
O exemplo abaixo lhe mostra que se deve chamar uma sub-rotina para mudar o sinal do número que você entra. Sub-rotina E que é chamado a partir da rotina D pela linha D003 XEQ E001 muda o sinal do número. Sub-rotina E termina com uma instrução RTN que envia a execução do programa de volta para a rotina D (para armazenar e exibir o resultado) na linha D004. Veja os diagramas de fluxo abaixo.

D001 LBL D		Inicia aqui.
D002 INPUT X		
D003 XEQ E001	→ ①	Chama a sub-rotina E.
D004 STO X	← ②	Retorna aqui.
D005 VIEW X		
D006 RTN		
E001 LBL E	← ①	Inicia a sub-rotina.
E002 +/-		Muda o sinal do número
E003 RTN	→ ②	Retorna para a rotina D.

Sub-Rotinas Aninhadas

Uma sub-rotina pode chamar uma outra sub-rotina e esta pode chamar ainda uma outra sub-rotina. Este “aninhamento” — a chamada de uma sub-rotina dentro de outra sub-rotina — é limitado para uma pilha de sub-rotinas de até 20 níveis (sem contar o nível de programa mais elevado). A operação das sub-rotinas aninhadas é mostrada a seguir:

PROGRAMA PRINCIPAL
(Nível superior)



Final do programa

A tentativa para executar uma sub-rotina aninhada mais do que 20 níveis irá causar erro `XEQ OVERFLOW`.

Exemplo: Uma Sub-Rotina Aninhada.

A seguinte sub-rotina, marcada S, calcula o valor da expressão

$$\sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}$$

como parte de um cálculo maior em um programa maior. A sub-rotina chama uma *outra* sub-rotina (aninhada), marcada Q, para fazer os quadrados e adições repetidas. Isto economiza a memória mantendo o programa menor do que seria sem a sub-rotina.

No modo RPN,

S001 LBL S		Inicia sub-rotina aqui.
S002 INPUT A		Inserir A.
S003 INPUT B		Inserir B.
S004 INPUT C		Inserir C.
S005 INPUT D		Inserir D.
S006 RCL D		Recupera os dados.
S007 RCL C		
S008 RCL B		
S009 RCL A		
S010 x ²		A ² .
S011 XEQ Q001 → ①		A ² + B ² .
② → S012 XEQ Q001 → ③		A ² + B ² + C ²
④ → S013 XEQ Q001 → ⑤		A ² + B ² + C ² + D ²
⑥ → S014 √ x		$\sqrt{A^2 + B^2 + C^2 + D^2}$
S015 RTN		Retorna para a rotina principal.
Q001 LBL Q	← ① ③ ⑤	Sub-rotina aninhada
Q002 x<>y		
Q003 x ²		
Q004 +		Adiciona x ² .
② ④ ⑥ ← Q005 RTN		Retorna para a sub-rotina S.

Desvio (GTO)

Como já vimos com as sub-rotinas, é sempre indicado transferir a execução para uma parte do programa ao invés da próxima linha. Isto é chamado de **desvio**.

Desvio incondicional usa a instrução GTO (*ir para*) para desviar para uma linha de programa específico (rótulo e número de linha).

Uma Instrução GTO Programada

A instrução do rótulo GTO (pressione **GTO** *rótulo linha número*) transfere a execução de um programa em execução para a linha do programa especificado. O programa continua sendo executado do novo local e *nunca* retorna automaticamente ao seu ponto de origem, por isso GTO não é usado para sub-rotinas.

Por exemplo, considere o programa “Ajuste de Curva” no Capítulo 16. A instrução GTO Z 001 desvia a execução a partir de qualquer uma das três rotinas de inicialização independentes para LBL Z, a rotina que é o ponto de entrada comum ao núcleo do programa:

S001 LBL S		Pode começar aqui.
.		
.		
.		
S004 GTO Z001	→ ①	Desvia para Z001.
L001 LBL L		Pode começar aqui.
.		
.		
.		
L004 GTO Z001	→ ①	Desvia para Z001.
E001 LBL E		Pode começar aqui.
.		
.		
.		
E004 GTO Z001	→ ①	Desvia para Z001.
Z001 LBL Z	← ①	Desvia para cá.
.		
.		
.		

Usando GTO a Partir do Teclado

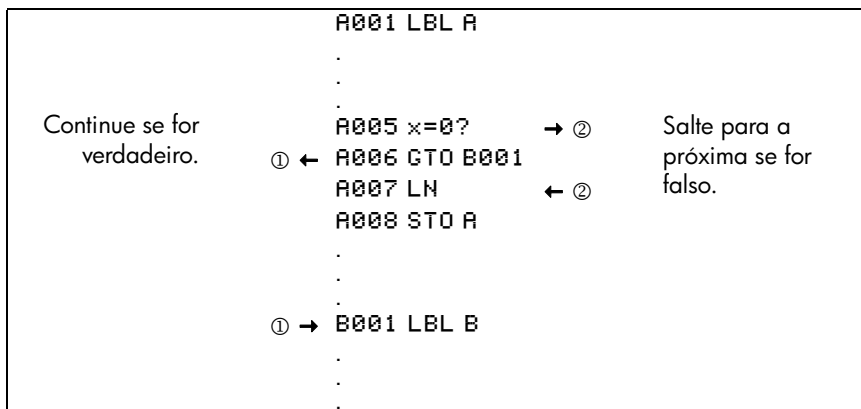
Você pode usar **GTO** para mover o indicador de programa para um rótulo especificado número de linha *sem* começar uma execução de programa.

- Para PRGM TOP: **GTO** **•** **•**.
- Para um número de linha específico: **GTO** *rótulo linha número* (número de linha < 1000). Por exemplo, **GTO** **•** **A** **0** **0** **5**. Por exemplo, pressione **GTO** **A** **0** **0** **5**. O visor mostrará "GTO R005".
- Se você quiser ir para a primeira linha de um rótulo, por exemplo, A001: **GTO** **A** **ENTER** (pressione e segure), o visor mostrará "GTO R001".

Instruções Condicionais

Outra forma de alterar a sequência de execução do programa é através de um teste *condicional*, um teste de verdadeiro/falso que compara dois números e salta a próxima instrução do programa se a proposição for falsa.

Por exemplo, se a instrução condicional na linha A005 é $x=0?$ (isto é, x é igual a zero?), então o programa compara o conteúdo do registrador X com zero. Se o registrador X *contiver* zero, então o programa vai para a próxima linha. Se o registrador X *não* contiver zero, então o programa *salta* a próxima linha, assim desviando para a linha A007. Esta regra é normalmente conhecida como "Faça se for verdadeiro".



O exemplo acima ressalta uma técnica comum usada com os testes condicionais: a linha imediatamente depois do teste (que é apenas executada no caso "verdadeiro") é uma *desvio* para outro rótulo. Então o efeito final do teste é o de desviar para uma rotina diferente sob certas circunstâncias.

Existem três categorias de instruções condicionais:

- Testes de comparação. Estes comparam os registradores X e Y ou o registrador X e zero.
- Testes de sinalizadores. Estes verificam o estado dos sinalizadores, que tanto podem ser configurados como não configurados.
- Contadores de loops. Estes são normalmente usados para fazer loops em um número especificado de vezes.

Teste de Comparação (x?y, x?0)

Existem 12 comparações disponíveis para programação. Pressionando  **x?y** ou  **x?0** exibirá um menu para uma das duas categorias de testes:

- x?y para testes de comparação entre x e y.
- x?0 para testes de comparação entre x e 0.

Lembre-se de que x se refere ao número no registrador-X, e y se refere ao número no registrador-Y. Estes *não* comparam as *variáveis* X e Y. Você pode usar x?y e x?0 para comparar dois números, se um deles não for número real, ele retornará uma mensagem de erro **INVALID DATA**.

Selecione a categoria de comparação, depois pressione a tecla de menu para a instrução condicional desejada.

Os Menus de Teste

x?y	x?0
≠ para $x \neq y$?	≠ para $x \neq 0$?
≤ para $x \leq y$?	≤ para $x \leq 0$?
< para $x < y$?	< para $x < 0$?
> para $x > y$?	> para $x > 0$?
≥ para $x \geq y$?	≥ para $x \geq 0$?
= para $x = y$?	= para $x = 0$?

Se você executar um teste condicional no teclado, a calculadora exibirá **YES** ou **NO**.

Por exemplo, se $x = 2$ e $y = 7$, faça um teste $x < y$.

Teclas:**Visor:**

No modo RPN **7** **ENTER** **2** **←** **x?y** **>** **>** **(<)** **ENTER** YES

No modo ALG **7** **x↔y** **2** **←** **x?y** **>** **>** **(<)** **ENTER** YES

Exemplo:

O programa “Distribuições Normais e Normais-Inversas” no Capítulo 16 usa a condicional $x < y?$ na rotina T:

Linhas do Programa:
(No modo RPN)
Descrição

.	
.	
.	
T009 ÷	Calcula a correção para X_{guess} .
T010 STO+ X	Soma a correção para produzir um novo X_{guess} .
T011 ABS	
T012 0.0001	
T013 x<y?	Testa para ver se a correção é significativa.
T014 GTO T001	Retorna para o início do loop se a colocação for significativa. Continua se a correção não for significativa.
T015 RCL X	
T016 VIEW X	Exibe o valor calculado de X.
.	
.	
.	

A linha T009 calcula a correção para X_{guess} . A linha T013 compara o valor absoluto da correção calculada com 0,0001. Se o valor for menor que 0,0001 (“Faça se for verdadeiro”), o programa executa a linha T014; se o valor for igual ou maior que 0,0001, o programa passa para a linha T015.

Sinalizadores

Um sinalizador (flag) é um indicador de estado. Ele tanto pode estar *configurado (verdadeiro)* como não configurado (*falso*). O teste de um sinalizador é outro teste condicional que segue a regra “Faça se for verdadeiro”: a execução do programa prossegue imediatamente se o sinalizador de teste for configurado e salta uma linha se o sinalizador não estiver configurado.

Significado dos Sinalizadores

A calculadora HP 35s possui 12 sinalizadores numerados de 0 a 11. Todos os sinalizadores podem ser configurados, não configurados e testados a partir do teclado ou por uma instrução de programa. O estado padrão de todos os 12 sinalizadores é não *configurado*. A operação com três teclas para limpeza da memória, descrita no Apêndice B, apaga todas as configurações dos sinalizadores. Os sinalizadores não são afetados por  **CLEAR**  (**3ALL**)  (**Y**) .

- **Sinalizadores 0, 1, 2, 3 e 4** não têm significados pré-definidos. Isto é, o significado de seus estados será aquele que você quiser definir em um dado programa. (consulte o exemplo abaixo).
- **Sinalizador 5**, quando configurado, interromperá um programa quando ocorrer um excesso dentro do programa, exibindo **OVERFLOW** e . Um excesso ocorre quando um resultado excede o maior número que a calculadora pode manipular. O maior número possível é substituído pelo resultado excedente (overflow). Se o sinalizador 5 não estiver configurado, um programa com excesso não será interrompido, embora a mensagem **OVERFLOW** possa ser exibida brevemente quando o programa for interrompido eventualmente.
- **Sinalizador 6** é *automaticamente* configurado pela calculadora toda vez que ocorre um **TOO BIG** em excesso (embora você possa também configurar sinalizador 6 por si mesmo). Ele não tem nenhum efeito, mas pode ser testado. Além disso, ao usar bases não-decimais em programas, sinalizador 6 também fica configurado para **TOO BIG** nos programas.

Os sinalizadores 5 e 6 lhe permite controlar resultados que excedam as condições de limite (overflow) durante um programa. Ao configurar o sinalizador 5 você interrompe um programa na linha exatamente após a ocorrência do excesso. Ao testar o sinalizador 6 em um programa, você pode alterar o fluxo do programa ou alterar um resultado sempre que ocorrer um excesso (overflow).

- **Sinalizadores 7, 8 e 9** controlam a exibição de frações. O sinalizador 7 pode também ser controlado a partir do teclado. Quando o modo de exibição de frações é alternado entre ativado e desativado pressionando-se  **FDISP**, o sinalizador 7 pode ser também configurado ou não.

Estado do Sinalizador	Fração - Sinalizadores de Controle		
	7	8	9
Sem Configurar (padrão)	Visor de fração desativado; Exibe os números reais no formato de exibição atual.	Denominadores de fração não maiores que o valor /c.	Reduz a fração à sua menor forma.
Configurado	Visor de fração ativado; Exibe números reais como frações.	Denominadores de frações são fatores do valor / c.	Nenhuma redução de frações. (Usado somente se o sinalizador 8 estiver configurado.)

- **Sinalizador 10** controla a execução do programa de equações: Quando o sinalizador 10 não estiver configurado (estado padrão), as equações nos programas em execução são avaliadas e o resultado colocado na pilha.

Quando o sinalizador 10 for configurado, as equações nos programas em execução são exibidas como mensagens, fazendo com que se comportem como uma expressão VIEW:

1. A execução do programa é interrompida.
2. O indicador de programa se move para a próxima linha do programa.
3. A equação é exibida sem afetar a pilha. Você pode limpar o visor pressionando  ou . Pressionando qualquer outra tecla executará aquela função da tecla.
4. Se a próxima linha do programa é uma instrução PSE, a execução continua depois de 1 segundo de pausa.

O estado do sinalizador 10 é controlado somente pela execução das operações SF e CF no teclado ou pelas expressões SF e CF nos programas.

- **Sinalizador 11** controla as solicitações ao executar as equações em um programa — *ele não afeta a solicitação automática durante a execução no teclado*:

Quando o sinalizador 11 não está configurada (estado padrão), a avaliação, SOLVE e $\int$ FN das equações nos programas prosseguem sem interrupção. O valor atual de cada variável na equação é automaticamente recuperado cada vez que a variável é encontrada. A solicitação INPUT não é afetada.

Quando o sinalizador 11 estiver configurado, cada variável será solicitada na primeira vez que for encontrada na equação. A solicitação para a variável ocorre apenas uma vez, independentemente do número de vezes que a variável aparece na equação. Durante a resolução, nenhuma solicitação ocorrerá para a incógnita; durante a integração, nenhuma solicitação ocorrerá para a variável de integração. As solicitações interrompem a execução. Pressionando  reiniciará o cálculo usando o valor para a variável que você digitou ou o valor exibido (atual) da variável se  for sua única resposta à solicitação.

O sinalizador 11 é automaticamente limpo depois da avaliação, SOLVE ou $\int$ FN de uma equação em um programa. O status do sinalizador 11 é também controlado pela execução das operações SF e CF no teclado ou por expressões SF e CF nos programas.

Indicadores para os Sinalizadores Configurados

Os Sinalizadores 0, 1, 2, 3 e 4 têm indicadores no visor que podem ser ativados quando o sinalizador correspondente for configurado. A presença ou ausência de **0, 1, 2, 3** ou **4** lhe permite saber a qualquer momento se qualquer um destes cinco sinalizadores está configurado ou não. Contudo, não há tal indicação para o estado dos sinalizadores 5 a 11. Os estados destes sinalizadores podem ser determinados executando a instrução no teclado. (Consulte “Usando Sinalizadores” a seguir.).

Usando os Sinalizadores

Pressionando  **FLAGS** exibirá o menu de SINALIZADORES: SF CF FS?

Depois de selecionar a função desejada, você será solicitado a fornecer o número do sinalizador (0-11). Por exemplo:, pressione  **FLAGS** **1**(1SF) **0** para configurar o sinalizador 0; pressione  **FLAGS** **1**(1SF) **.** **0** para configurar o sinalizador 10; pressione  **FLAGS** **1**(1SF) **.** **1** para configurar o sinalizador 11.

Menu de FLAGS (Sinalizadores)

Tecla de Menu	Descrição
SF <i>n</i>	Configura sinalizador. Configura sinalizador <i>n</i> .
CF <i>n</i>	Apaga o sinalizador. Apaga o sinalizador <i>n</i> .
FS? <i>n</i>	O sinalizador está configurado? Testa o estado do sinalizador <i>n</i> .

Um teste de sinalizador é um teste condicional que afeta a execução do programa exatamente como fazem os testes de comparação. A instrução FS? *n* testa se um dado sinalizador está configurado. Se estiver, então a próxima linha no programa será executada. Se não estiver, então a próxima linha será saltada. Esta é a regra “Faça se for verdadeiro”, ilustrada em “Instruções Condicionais” anteriormente neste capítulo.

Se você testar um sinalizador a partir do teclado, a calculadora exibirá “YES” ou “NO”.

Seria uma boa prática verificar se no programa quaisquer condições que você esteja testando serão acionadas em um estado conhecido. As configurações atuais do sinalizador dependem da maneira como elas foram deixadas nos programas anteriores após a execução. Você não deve *assumir* que um determinado sinalizador não esteja configurado, por exemplo, ou que ele apenas será configurado se algo no programa o fizer. *Certifique-se* disto limpando o sinalizador antes que uma condição se apresente e possa configurá-lo. Veja o exemplo abaixo.

Exemplo: Usando os Sinalizadores.

Linhas do Programa: (No modo RPN)	Descrição
S001 LBL S	
S002 CF 0	Limpa sinalizador 0, o indicador para ln X.
S003 CF 1	Limpa o sinalizador 1, o indicador para ln Y.
S004 INPUT X	Solicita e armazena X
S005 FS? 0	Se o sinalizador 0 for configurado ...
S006 LN	... toma o log natural da entrada X
S007 STO X	Armazena esse valor em X depois do teste de sinalizador
S008 INPUT Y	Solicita e armazena Y
S009 FS? 1	Se o sinalizador 1 for configurado ...
S010 LN	... toma o log natural da entrada Y
S011 STO Y	Armazena esse valor em Y depois do teste de sinalizador
S012 VIEW X	Exibe o valor
S013 VIEW Y	Exibe o valor
S014 RTN	
Dígito verificador e comprimento: 16B3 42	

Se você escrever linhas S002 CF0 e S003 CF1 (como mostrado acima), os sinalizadores 0 e 1 são apagados de modo que as linhas S006 e S010 não tomam logaritmos naturais das entradas X e Y.

Se você substituir linhas S002 e S003 por SF 0 e CF 1, então o sinalizador 0 será configurado de modo que a linha S006 toma o log natural da entrada-X.

Se você substituir linhas S002 e S003 por CF 0 e SF 1, então o sinalizador 1 será configurado de modo que a linha S010 toma o log natural da entrada-Y.

Se você substituir linhas S002 e S003 por SF0 e SF1, então os sinalizadores 0 e 1 estarão configurados de modo que as linhas S006 e S010 tomem os logaritmos naturais das entradas X- e Y-.

Use o programa acima para ver como usar os sinalizadores.

Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo RPN)		
XEQ S ENTER	X? <i>valor</i>	Executa rótulo S; solicita valor X
1 R/S	Y? <i>valor</i>	Armazena 1 em X; solicita valor Y
1 R/S	X=	Armazena 1 em X; exibe valor X
	1 . 0000	depois do teste do sinalizador
R/S	Y=	Exibe valor Y depois do teste do
	1 . 0000	sinalizador

Você pode experimentar nos outros três casos. Lembre-se de pressionar **↵** **FLAGS** **2**(ZCF) **0** e **↵** **FLAGS** **2**(ZCF) **1** para apagar o sinalizador 1 e 0 depois de você experimentá-los.

Exemplo: Controlando a Exibição de Fração.

O programa a seguir permite que você exercite a capacidade de exibição da fração da calculadora. O programa solicita e usa suas entradas para um número fracionário e um denominador (o valor /c). O programa contém também exemplos de como os três sinalizadores para exibição de frações (7, 8 e 9) e o sinalizador de “exibição de mensagem” (10) são usados.

Mensagens neste programa são listadas como MESSAGE e são inseridas como equações:

1. Configure o modo de entrada para Equação pressionando **EQN** (o indicador **EQN** é ativado).
2. Pressione **RCL** *letra* para cada caracter alfabético da mensagem; pressione **↵** **SPACE** para cada caracter de espaço.
3. Pressione **ENTER** para inserir a mensagem na linha atual do programa e finalize o modo de entrada para Equação.

Linhas do Programa: (No modo RPN)		Descrição:
F001	LBL F	Inicia o programa de frações.
F002	CF 7	Limpa três sinalizadores de fração.
F003	CF 8	
F004	CF 9	
F005	SF 10	Exibe as mensagens.
F006	DEC	Seleciona a base decimal.
F007	INPUT V	Solicita um número.
F008	INPUT D	Solicita o denominador (2 – 4095).
F009	RCL V	Exibe a mensagem e depois mostra o número decimal.
F010	DECIMAL	
F011	PSE	
F012	STOP	
F013	RCL D	
F014	/C	Configura valor de /c e o sinalizador 7.
F015	RCL V	
F016	MOST PRECISE	Exibe mensagem e depois mostra a fração.
F017	PSE	
F018	STOP	
F019	SF 8	Configura o sinalizador 8.
F020	FACTOR DENOM	Exibe mensagem e depois mostra a fração.
F021	PSE	
F022	STOP	
F023	SF 9	Configura o sinalizador 9.
F024	FIXED DENOM	Exibe mensagem e depois mostra a fração.
F025	PSE	
F026	STOP	
F027	GTO F001	Vai para o início do programa.

Dígito verificador e comprimento: BE54 123

Use o programa acima para ver as diferentes formas de exibição de frações:

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
XEQ F ENTER	V?	Executa o rótulo F; solicita um número fracionário (V).
2 . 5 3 R/S	valor D?	Armazena 2,53 em V; solicita o denominador (D).
1 6 R/S	valor DECIMAL	Armazena 16 como o valor /c.
R/S	16.0000 2.5300	Exibe a mensagem depois o número decimal.
R/S	MOST PRECISE 2 8/15 ▼ 2 8/15	A mensagem indica o formato da fração (o denominador não é maior do que 16), então mostra a fração. ▼ Indica que o numerador está “um pouco abaixo de” 8.
R/S	FACTOR DENOM 2 1/2 ▲ 2 1/2	A mensagem indica o formato da fração (denominador é fator de 16), em seguida mostra a fração.
R/S	FIXED DENOM 2 8/16 ▲	A mensagem indica o formato da fração (denominador é 16), em seguida mostra a fração.
R/S C ↵ FLAGS	2.5300	Interrompe o programa e limpa o sinalizador 10
2 (2CF) . 0	2.5300	

Loops

Desviar para trás — isto é, para um rótulo em uma linha anterior — possibilita a execução da parte de um programa mais de uma vez. Isto é chamado de *looping*.

```

D001 LBL D
D002 INPUT M
D003 INPUT N
D004 INPUT T
D005 GTO D001

```

Esta rotina é um exemplo de um *loop infinito*. Ele pode ser usado para coletar os dados iniciais. Depois de entrar os três valores, pode interromper manualmente este loop pressionando **XEQ** rótulo linha número para executar outras rotinas.

Loops Condicionais (GTO)

Quando se deseja fazer uma operação até que uma certa condição seja satisfeita, mas você não sabe quantas vezes o loop precisa se repetir, você pode criar um loop com um teste condicional e uma instrução GTO.

Por exemplo, a seguinte rotina usa um loop para diminuir um valor A pelo valor constante B até que o A resultante seja menor ou igual a B.

Linhas do Programa: (No modo RPN)

Descrição:

S001 LBL S	
S002 INPUT A	
S003 INPUT B	
S004 RCL A	É mais fácil de recuperar A do que lembrar de seu lugar na pilha.
S005 RCL- B	Calcula $A - B$.
S006 STO A	Substitui A antigo pelo novo resultado.
S007 RCL B	Recupera a constante para comparação.
S008 <v?	É $B <$ que o novo A?
S009 GTO S004	Sim: loops para repetir a subtração.
S010 VIEW A	Não: Exibe o novo A.
S011 RTN	

Dígito verificador e comprimento: 2737 33

Loops com Contadores (DSE, ISG)

Quando quiser executar um loop a um número específico de vezes, use as teclas de função condicional  **ISG** (*incremento; salta se for maior do que*) ou  **DSE** (*decremento; salta se for menor do que ou igual a*). Cada vez que a função loop for executada em um programa, *decrementa* ou *incrementa* automaticamente um valor de contador armazenado em uma variável. Ele compara o valor atual do contador a um valor final e depois continua ou sai do loop dependendo do resultado.

Para um loop de contagem regressiva, use  **DSE** *variável*

Para um loop de contagem progressiva, use  **ISG** *variável*

Estas funções obtêm o mesmo resultado de um loop FOR-NEXT no BASIC:

```
FOR variable = initial-value TO final-value STEP increment  
.  
.  
.  
NEXT variável
```

Uma instrução DSE é como um loop FOR-NEXT com um incremento negativo.

Depois de pressionar uma tecla shift para ISG ou DSE ( **ISG** ou  **DSE**), lhe será solicitada uma variável que contenha o *número de controle do loop* (descrito abaixo).

O Número de Controle do Loop

A variável especificada deve conter um número de controle do loop $\pm\text{cccccc}.\text{fff}$, onde:

- $\pm\text{cccccc}$ é o valor atual do contador (1 a 12 dígitos). Este valor é alterado com a *execução* do loop.
- fff é o valor final do contador (deve ter três dígitos). Este valor *não* se altera enquanto o loop estiver sendo executado. Um valor não especificado para fff é assumido como 000.

14-18 Técnicas de Programação

- *ii* é o intervalo de incremento e decremento (deve ser dois dígitos ou não especificado). Este valor *não* é alterado. Um valor não especificado para *ii* é assumido como 01 (incremento/decremento por 1).

Dado o número de controle do loop *ccccccc.fffii*, DSE decrementa *ccccccc* a *ccccccc - ii*, compara o novo *ccccccc* com *fff* e faz com que a execução do programa salte a próxima linha do programa se este $ccccccc \leq fff$.

Dado o número de controle do loop *ccccccc.fffii*, ISG incrementa *ccccccc* a *ccccccc + ii*, compara o novo *ccccccc* com *fff* e faz com que a execução do programa salte a próxima linha do programa se este $ccccccc > fff$.

Se o valor atual > valor final, continue com o loop.	① → W001 LBL W . . W009 DSE A ① ← W010 GTO W001 W011 XEQ X001 . .	→ ② Se o valor atual ≤ valor final, saia do loop. ← ②
Se o valor atual ≤ valor final, continue com o loop.	① → W001 LBL W . . W009 ISG A ① ← W010 GTO W001 W011 XEQ X001 . .	→ ② Se o valor atual > valor final, saia do loop. ← ②

Por exemplo, o número de controle do loop 0,050 para ISG significa: comece a contar em zero, conte até 50 e aumente o número em 1 a cada loop.

Se o número de controle do loop for um número complexo ou vetor, ele usará a parte real ou a primeira parte para controlar o loop.

O seguinte programa usa ISG para fazer o loop 10 vezes em modo RPN. O contador de loop (1,010) é armazenado na variável Z. Zeros à esquerda e à direita podem ser ignorados.

```
L001 LBL L
L002 1.01
L003 ST0 Z
L004 ISG Z
L005 GTO L004
L006 RTN
```

Pressione **[XEQ]** **[L]** **[ENTER]**, em seguida pressione **[◀]** **[VIEW]** **[Z]** para ver se o número de controle do loop é atualmente 11,0100.

Variáveis e Rótulos de Endereçamento Indireto

Endereçamento indireto é uma técnica usada na programação avançada para especificar uma variável ou rótulo *sem definir de antemão exatamente qual será*. Isto é determinado quando o programa é executado e por isso depende dos resultados (ou entradas) intermediários do programa.

O endereçamento indireto usa quatro teclas diferentes: **[I]**, **[()]**, **[J]**, e **[())]**.

Estas teclas estão ativas para muitas funções que levam A a Z como variáveis ou rótulos.

- *I* e *J* são variáveis cujo conteúdo pode referir-se a uma outra variável. Ela mantém um número exatamente como qualquer outra variável (A a Z).
- **[I]** e **[J]** são funções de programação que direcionam, "Use o número em *I* ou *J* para determinar qual variável ou rótulo a endereçar."
Este é um *endereçamento indireto*. (A a Z são *endereçamentos diretos*.)

Ambos **[I]** e **[()]** são usados juntos para criar um endereço indireto e isto se aplica a ambos **[J]** e também a **[())]**.

Por si, **[I]** ou **[J]** é ou indefinido (sem número em **[I]** ou **[J]**) ou não controlado (usando qualquer número que esteja à esquerda sobre *I* ou *J*).

A Variável "I" e "J"

Você pode armazenar, rechamar, e manipular os conteúdos de *I* ou *J* do mesmo modo como você faria com os conteúdos de outras variáveis. Você pode até mesmo resolver *I*, *J* e *integrada* usando *I* ou *J*. As funções listadas abaixo podem usar variável "i" (a variável *J* é a mesma).

STO I	INPUT I	DSE I
RCL I	VIEW I	ISG I
STO +, -, ×, ÷ I	∫ FN d I	x < > I
RCL +, -, ×, ÷ I	SOLVE I	

O Endereçamento Indireto, (I) e (J)

Muitas funções que usam A a Z (como variáveis ou rótulos) podem usar (I) ou (J) para se referirem ao A a Z (variáveis ou rótulos) ou a registradores estatísticos *indiretamente*. A função (I) ou (J) usa o valor na variável *I* a *J* para determinar qual variável, rótulo ou registrador deverá ser endereçado. A seguinte tabela mostra como.

Se I/J contém:	Então (I)/(J) endereçará a:
-1	variável A ou rótulo A
.	.
.	.
.	.
-26	variável Z ou rótulo Z
-27	Registrador n
-28	Registrador Σx
-29	Registrador Σy
-30	Registrador Σx^2
-31	Registrador Σy^2
-32	Registrador Σxy
0	Início das variáveis Indiretas Não Nomeadas
.	.
.	.
.	.
800	O Endereço Máx. é 800
I<-32 ou I>800 ou variáveis indefinidas	erro: INVALID (I)
J<-32 ou J>800 ou variáveis indefinidas	erro: INVALID (J)

Os rótulos das operações INPUT(I) ,INPUT(J) and VIEW(I) ,VIEW(J) aparecem com o nome da variável ou registrador indiretamente endereçado.

O menu SUMS permite que você recupere os valores dos registradores estatísticos. Contudo, é necessário usar endereçamento indireto para fazer as outras operações, tais como STO, VIEW e INPUT.

As funções listadas abaixo podem usar (I) ou (J) como um endereço. Para FN=, (I) ou (J) refere-se a um rótulo; para todas as outras funções (I) ou (J) refere-se a uma variável ou registrador.

STO(I)/(J)

RCL(I)/(J)

STO +, -, ×, ÷, (I)/(J)

RCL +, -, ×, ÷, (I)/(J)

X<>(I)/(J)

FN=(I)/(J)

INPUT(I)/(J)

VIEW(I)/(J)

DSE(I)/(J)

ISG(I)/(J)

SOLVE(I)/(J)

∫ FN d(I)/(J)

Você não pode resolver ou integrar variáveis sem nome ou registradores de estatística.

Controle do Programa com (I)/(J)

Já que os conteúdos de *I* podem mudar cada vez que um programa se executa — ou até mesmo em partes diferentes do mesmo programa — uma instrução de programa tal como STO (I) ou (J) pode armazenar valor a uma variável diferente em momentos diferentes. Por exemplo, STO (-1) indica armazenamento de valor na Variável A. Isto mantém flexibilidade deixando aberto (até que o programa se execute) exatamente a variável ou rótulo de programa que será necessitado.

O endereçamento indireto é muito útil para contar e controlar os loops. A variável *I* ou *J* serve como um *índice* mantendo o endereço da variável que contém o número de controle do loop para as funções DSE e ISG.

Equações com (I)/(J)

Você pode usar (I) ou (J) em uma equação para especificar uma variável indiretamente. Observe que < I > ou < J > significa a variável especificada pelo número na variável *I* ou *J* (uma referência *indireta*), mas que *I* ou *J* e < I > ou < J > (onde as parênteses do usuário são usadas ao invés da tecla (I) ou (J)) significa variável *I* ou *J*.

Variáveis indiretas sem nome

Colocando um número positivo dentro da variável *I* ou *J* lhe permite acessar até 801 variáveis indiretas. O exemplo seguinte indica como usá-los.

Linhas do Programa: (No modo RPN)

Descrição:

A001 LBL A

A002 100

A003 STO I

A004 12345

A005 STO (I)

Faixa de endereço de armazenamento definido "0-100" e salvo "12345" dentro do endereço 100.

A006 150

A007 STO I

A008 67890

A009 STO (I)

Salva "67890" dentro do endereço 150. A faixa de armazenagem indireta definida é agora "0-150".

A010 100

A011 STO I

A012 0

A013 STO (I)

Armazena 0 dentro do registrador indireto 100. A faixa definida é ainda "0-150".

A014 170

A015 STO I

A016 RCL(I)

Exibe "INVALID (I)", porque o endereço "170" é indefinido

A017 RTN

Nota:

1. Se você quiser rechamar o valor a partir de um endereço de armazenamento indefinido, a mensagem de erro "INVALID (I)" será mostrado." (Veja A014)
2. A calculadora aloca a memória para variável 0 para a última variável não-zero. É importante armazenar 0 nas variáveis depois de usá-los para liberar a memória. Cada registrador indireto alocado usa 37 bytes de memória de programa.
3. Há um máximo de 800 variáveis.

Resolvendo e Integrando Programas

Resolvendo um Programa

No capítulo 7 você viu como se pode inserir uma equação — adicionando-a à lista de equações — e depois resolvendo-a para qualquer variável. Você pode também inserir um *programa* que calcule uma função e em seguida resolvê-la para qualquer variável. Isto é especialmente útil se a equação que você está resolvendo se altera para certas condições ou se ela exige cálculos repetidos.

Para resolver uma função programada:

1. Insira um programa que defina a função. (Consulte “Para escrever um programa para SOLVE” abaixo.)
2. Selecione o programa a ser resolvido: pressione o  **FN=** rótulo. (Você pode saltar esta etapa se estiver resolvendo novamente o mesmo programa).
3. Resolva para a variável incógnita: pressione  **SOLVE** variável.

Observe que FN= é necessário se você estiver resolvendo uma função programada, mas não se estiver resolvendo uma equação da lista de equações.

Para parar um cálculo, pressione **C** ou **R/S** e a mensagem INTERRUPTED aparecerá na linha 2. A melhor estimativa atual da raiz está na variável desconhecida; use  **VIEW** para vê-la sem perturbar a pilha. Para continuar o cálculo, pressione **R/S**.

Para escrever um programa para SOLVE:

O programa pode usar equações, operações ALG e RPN — em qualquer combinação que seja mais conveniente.

1. Inicie o programa com um *rótulo*. Este rótulo identifica a função que você deseja avaliar através do SOLVE(FN=rótulo).
2. Inclui uma instrução de INPUT para cada variável incluindo a incógnita. As instruções INPUT permitem que você resolva para qualquer variável em uma função multivariável. INPUT para a *incógnita* é ignorada pela calculadora, portanto é necessário escrever somente um programa que contenha uma instrução INPUT *separada* para *toda* variável (incluindo a incógnita).

Se você não incluir nenhuma instrução INPUT, o programa usará os valores armazenados nas variáveis ou inseridos nas solicitações da equação.

3. Insira as instruções para avaliar a função.
 - Uma função programada como uma linha múltipla RPN ou sequência ALG deve estar na forma de uma expressão que vai até zero na solução. Se sua equação é $f(x) = g(x)$, seu programa deverá calcular $f(x) - g(x)$. “=0” está implícito.
 - Uma função programada como uma equação pode ser qualquer tipo de equação — igualdade, atribuição ou expressão. A equação é avaliada pelo programa e seu valor vai até zero na solução. Se você quiser que a equação solicite os valores das variáveis ao invés de incluir as instruções INPUT, certifique-se de que o sinalizador 11 seja configurado.
4. Finalize o programa com uma RTN. A execução do programa deve terminar com o valor da função no registrador X.

Exemplo: Programa usando ALG.

Escreva um programa usando as operações ALG que resolvam qualquer incógnita na equação para a “Lei dos Gases Ideais.” A equação é:

$$P \times V = N \times R \times T$$

onde

P = Pressão (atmosferas ou N/m²).

V = Volume (litros).

N = Número de moles do gás.

R = A constante universal do gás

(0,0821 litros-atm/mole-K ou 8,314 J/mole-K).

T = Temperatura (Kelvin; K = °C + 273,1).

15-2 Resolvendo e Integrando Programas

Para começar, coloque a calculadora no modo Programa; se for necessário, posicione o indicador do programa no topo da memória do programa.

Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo ALG)		
 		Configura modo Programa.
  	PRGM TOP	

Digite no programa:

Linhas do programa:	Descrição:
(No modo ALG)	
G001 LBL G	Identifica a função programada.
G002 INPUT P	Armazena P para pressão
G003 INPUT V	Armazena V para volume
G004 INPUT N	Armazena N para número de moles de gás
G005 INPUT R	Armazena R para constante de gás
G006 INPUT T	Armazena T para temp.
G007 $P \times V = N \times R \times T$	Pressione  Pressão $\times$ volume = Moles $\times$ constante de gás $\times$ temp.
G008 RTN	Finaliza o programa.

Dígito verificador e comprimento: F425 33

Pressione  para cancelar o modo entrada de programa.

Use o programa “G” para resolver a pressão de 0,005 moles de dióxido de carbono em uma garrafa de 2 litros à 24°C.

Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo ALG)		
  		Seleciona “G” — o programa.
  	V? valor	SOLVE avalia para encontrar o valor da variável incógnita.
 	N? valor	Seleciona P ; solicita V . Armazena 2 em V ; solicita N .

• 0 0 5 R/S

R?

Armazena ,005 em N; solicita R.

• 0 8 2 1

valor

Armazena ,0821 em R; solicita T.

R/S

T?

valor

Calcula T.

2 4 + 2 7

T?

3 • 1 ENTER

297.1000

Armazena 297,1 em T; resolve P.

R/S

SOLVING

P=

Pressão é de 0,0610 atm.

0.0610

Exemplo: Programa Usando Equação.

Escreva um programa que use uma equação para resolver a “Lei dos Gases Ideais.”

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
 PRGM		
GTO • •	PRGM TOP	Seleciona o modo entrada de Programa. Move o indicador de programa para o topo da lista de programas.
 LBL H	H001 LBL H	Marca o programa.
 FLAGS 1		Ativa a solicitação da equação.
(1SF) • 1	H002 SF 11	
EQN		Avalia a equação, limpando o sinalizador 11. (Dígito verificador e comprimento: EDC8 9).
RCL P 		
RCL V  =		
RCL N 		
RCL R 		
RCL T ENTER	H003 P×V=N×R×T	
 RTN	H004 RTN	Finaliza o programa.
	0.0610	Cancela o modo entrada de Programa.

Dígito verificador e comprimento do programa: DF52 21

Calcule agora a alteração na pressão do dióxido de carbono se sua temperatura cair para 10°C a partir do exemplo anterior.

15-4 Resolvendo e Integrando Programas

Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo RPN)		
	0.0610	Armazena a pressão anterior.
	0.0610	Seleciona o programa "H."
	V?	Seleciona a variável P ; solicita V.
	2.0000	
	N?	Retém 2 em V; solicita N.
	0.0050	
	R?	Retém ,005 em N; solicita R.
	0.0821	
	T?	Retém ,0821 in R; solicita T.
	297.1000	
	T?	Calcula o novo T.
	287.1000	
	SOLVING	Armazena 287,1 em T; resolve o
	P=	novo P.
	0.0589	
	-0.0021	Calcula a alteração da pressão do
		gás quando a temperatura cair de
		297,1 K para 287,1 K (o resultado
		negativo indica queda na pressão).

Usando o SOLVE em um Programa

Você pode usar a operação SOLVE como parte de um programa.

Se for apropriado, inclua ou solicite as estimativas iniciais (na variável incógnita e no registrador X) antes de executar a instrução da *variável* SOLVE. As duas instruções para resolver uma equação para uma variável incógnita aparecem em programas como:

FN= *label*

SOLVE *variável*

A instrução SOLVE *programada* não produz uma exibição marcada (*variável* = *valor*), uma vez que isto pode não representar a saída significativa para seu programa (isto é, você talvez queira fazer outros cálculos com este número antes de exibi-lo). Se você quiser exibir este resultado, adicione uma instrução VIEW *variável* depois da instrução SOLVE.

Se nenhuma solução for encontrada para a variável incógnita, então a próxima linha do programa será saltada (de acordo com a regra “Faça se for verdadeiro” explicada no Capítulo 14). O programa deve então tratar da questão de não encontrar uma raiz, tal como a escolha de novas estimativas iniciais ou alteração de um valor de entrada.

Exemplo: O SOLVE em um Programa.

O trecho a seguir provém de um programa que permite resolver para x ou y pressionando XEQ X ou Y.

Linhas do programa: (No modo RPN)	Descrição:
X001 LBL X	Configuração para X.
X002 24	Índice para X.
X003 GTO L001	Desvia para rotina principal.
Dígito verificador e comprimento: 62A0 11	
Y001 LBL Y	Configuração para Y.
Y002 25	Índice para Y.
Y003 GTO L001	Desvia para rotina principal.
Dígito verificador e comprimento: 221E 11	
L001 LBL L	Rotina principal.
L002 STO I	Armazena o índice em I.
L003 FN= F	Define o programa para resolução.
L004 SOLVE(I)	Resolve a variável apropriada.
L005 VIEW(I)	Exibe a solução.
L006 RTN	Finaliza o programa.
Dígito verificador e comprimento: D45B 18	
F001 LBL F	Calcula $f(x, y)$. Inclui INPUT ou solicitação
.	de equação conforme necessário.
.	
.	
F010 RTN	

Integrando um Programa

No Capítulo 8 você viu como inserir uma equação (ou expressão) — ela é adicionada à lista de equações — e depois integrada em relação a qualquer variável. Você pode também inserir um *programa* que calcule uma função e depois integrá-la em relação a qualquer variável. Isto é especialmente útil se a função que você estiver integrando se altera sob certas condições ou requer cálculos repetidos.

Para integrar uma função programada:

1. Insira um programa que defina a função do integrando. (Consulte “Para escrever um programa para f FN” abaixo).

2. Selecione o programa que define a função para integrar: pressione   *rótulo*. (Você pode saltar esta etapa se estiver reintegrando o mesmo programa.)
3. Insira os limites da integração: digite o *limite inferior* e pressione , depois digite o *limite superior*.
4. Selecione a variável de integração e inicie o cálculo: pressione   *variável*.

Observe que FN= é necessário se você estiver integrando uma função programada, mas não é necessário se estiver integrando uma equação da lista de equações.

Você pode parar um cálculo de integração em execução pressionando-se  ou  e a mensagem INTERRUPTED aparecerá na linha 2. Entretanto, o cálculo não pode ser continuado. Nenhuma informação sobre a integração é disponível até que o cálculo termine normalmente.

Pressionando  enquanto um cálculo de integração estiver executando cancelará a operação  . Neste caso, você iniciará   novamente desde o início.

Para escrever um programa para $\int$ FN:

O programa pode usar equações, operações ALG ou RPN — em qualquer combinação que seja mais conveniente.

1. Inicie o programa com um *rótulo*. Este rótulo identifica a função que se deseja integrar (FN=*rótulo*).
2. Inclua uma instrução INPUT para cada variável incluindo a variável de integração. As instruções INPUT lhe permite integrar em relação a qualquer variável em uma função multi-variável. INPUT para a variável da integração é ignorada pela calculadora, por isso é necessário escrever somente um programa que contenha uma instrução INPUT *separada* para *cada* variável (incluindo a variável de integração).

Se você não incluir nenhuma instrução INPUT, o programa usará os valores armazenados nas variáveis ou inseridos nas solicitações da equação.

3. Insira as instruções para avaliar a função.

15-8 Resolvendo e Integrando Programas

- Uma função programada como uma multi-linha RPN ou sequência ALG deve calcular os valores da função que você deseja integrar.
 - Uma função programada como uma equação é normalmente incluída como uma expressão especificando o integrando — embora ela possa ser qualquer tipo de equação. Se você quiser que a equação solicite os valores da variável ao invés de incluir as instruções INPUT, certifique-se de que o sinalizador 11 esteja configurado.
4. Finalize o programa com uma RTN. A execução do programa deve terminar com o valor da função no registrador X.

Exemplo: Programa Usando Equação.

A função integral de seno no exemplo do capítulo 8 é

$$Si(t) = \int_0^t \left(\frac{\sin x}{x} \right) dx$$

Esta função pode ser avaliada através da integração de um programa que defina o integrando:

S001 LBL S	Define a função.
S002 SIN(X)÷X	A função como uma expressão. (Dígito verificador e comprimento: 0EE0 8).
S003 RTN	Finaliza a sub-rotina
Dígito verificador e comprimento do programa: D57E 17	

Insira este programa e integre a função integral do seno em relação a x de 0 a 2 ($t = 2$).

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
MODE 2 (2RAD)		Seleciona o modo Radianos.
↶ FN= S		Seleciona o rótulo S como o integrando.
0 ENTER 2	2_	Insere os limites inferior e o superior da integração.
↶ / X	INTEGRATING ∫ = 1.6054	Integra a função de 0 a 2; Exibe o resultado.

Usando Integração em um Programa

A integração pode ser feita a partir de um programa. Lembre-se de incluir ou solicitar os limites de integração antes de executá-la e lembre-se de que a exatidão e duração da execução são controladas pelo formato de exibição no momento em que o programa é executado. As duas instruções de integração aparecem no programa como:

FN= *rótulo*

∫ FN *≡ variável*

A instrução *programada* ∫ FN não produz uma exibição marcada (∫ = *valor*), uma vez que isto pode não ser o resultado significativo do seu programa (isto é, talvez você queira fazer outros cálculos com este número antes de exibi-lo). Se você quiser exibir este resultado, adicione uma instrução PSE ( PSE) ou STOP () para exibir o resultado no registrador X depois da instrução ∫ FN.

Se a instrução PSE seguir imediatamente uma equação que seja exibida (Conjunto de Sinalizador 10) durante cada iteração de integração ou resolução, a equação será exibida por 1 segundo e a execução continuará até o final de cada iteração. Durante a exibição da equação, nenhum rolamento ou entrada de teclado será permitida.

Exemplo: ∫ FN em um Programa.

O programa “Distribuições Normais e Normais Inversas” no capítulo 16 incluem uma integração da equação da função de densidade normal

$$\frac{1}{S\sqrt{2\pi}} \int_M^D e^{-\left(\frac{D-M}{S}\right)^2/2} dD.$$

A função $e^{-((D-M)/S)^2/2}$ é calculada pela rotina rotulada F. Outras rotinas solicitam por valores conhecidos e fazem os outros cálculos para encontrar $Q(D)$, a área da cauda superior de uma curva normal. A integração por si é configurada e executada desde a rotina Q:

0001 LBL 0	
0002 RCL M	Recupera o limite inferior de integração.
0003 RCL X	Recupera o limite superior de integração. ($X = D$.)
0004 FN= F	Especifica a função.
0005 ∫ FN d D	Integra a função normal usando a variável fictícia D .

Restrições sobre a Solução e Integração

As instruções SOLVE *variável* e ∫ FN d *variável* não podem chamar uma rotina que contenha outra instrução SOLVE ou ∫ FN. Isto é, nenhuma destas instruções pode ser usada de forma repetida. Por exemplo, a tentativa de calcular uma integral múltipla resultará em um erro ∫ ∫ FN >. Além disso, SOLVE e ∫ FN não podem chamar uma rotina que contenha instrução FN=*rótulo*; se for tentado, ocorrerá um erro SOLVE ACTIVE ou ∫ FN ACTIVE. O SOLVE não pode chamar uma rotina que contenha uma instrução ∫ FN instruction (produz um erro SOLVE ∫ FN >), da mesma forma que ∫ FN não pode chamar uma rotina que contenha uma instrução SOLVE (produz um erro ∫ <SOLVE>).

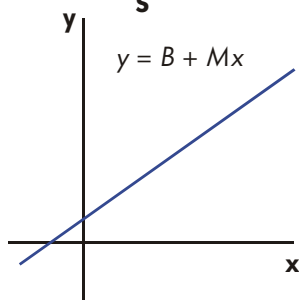
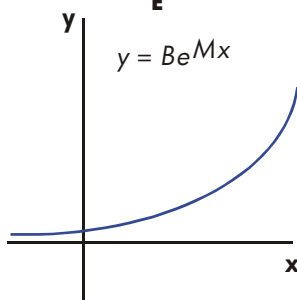
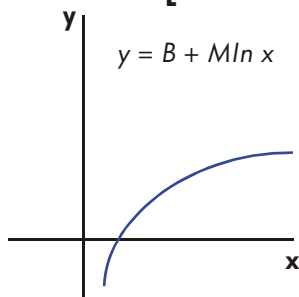
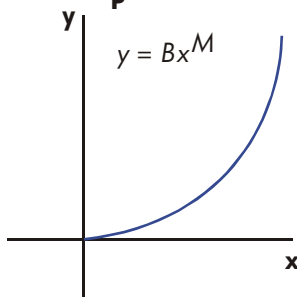
As instruções SOLVE *variável* e ∫ FN d *variável* em um programa utilizam um dos 20 retornos de sub-rotinas pendentes na calculadora. (Consulte "Sub-Rotinas Aninhadas" no Capítulo 14).

Programas Estatísticos

Ajuste de Curva

Este programa pode ser usado para adaptar um dos quatro modelos de equações aos seus dados. Estes modelos são a linha reta, a curva logarítmica, a curva exponencial e a curva de potência. O programa aceita dois ou mais pares de dados (x , y) e em seguida calcula o coeficiente de correlação, r e os dois coeficientes de regressão, m e b . O programa inclui uma rotina para calcular as estimativas $\hat{x}$ e $\hat{y}$. (Para definições destes valores, veja "Regressão Linear" no Capítulo 12).

As amostras das curvas e as equações relevantes são mostradas abaixo. As funções internas de regressão da HP 35s são usadas para computar os coeficientes de regressão.

Ajuste da Linha Reta**S****Ajuste da Curva Exponencial****E****Ajuste da Curva Logarítmica****L****Ajuste da curva de potência****P**

Para ajustar as curvas logarítmicas, os valores de x devem ser positivos. Para ajustar as curvas exponenciais, os valores de y devem ser positivos. Para ajustar as curvas de potência, ambos x e y devem ser positivos. Um erro LOG(NEG) ocorrerá se um número negativo for inserido nestes casos.

Os valores dos dados de grande magnitude, mas com diferenças relativamente pequenas podem gerar problemas de precisão, como podem valores de dados de grande diferença de magnitudes. Consulte "Limitações na Exatidão de Dados" no capítulo 12.

Listagem do Programa:

Linhas do programa: (No modo RPN)	Description
S001 LBL S	Esta rotina configura o estado para o modelo de linha reta.
S002 CF 0	Limpa o sinalizador 0, o indicador para ln X.
S003 CF 1	Limpa o sinalizador 1, o indicador para ln Y.
S004 GTO Z001	Desvia para o ponto de entrada comum Z.
Dígito verificador e comprimento: 8E85 12	
L001 LBL L	Esta rotina configura o estado para o modelo logarítmico.
L002 SF 0	Configura o sinalizador 0, o indicador para ln X.
L003 CF 1	Limpa o sinalizador 1, o indicador para ln Y.
L004 GTO Z001	Desvia para o ponto de entrada comum Z.
Dígito verificador e comprimento: AD1B 12	
E001 LBL E	Esta rotina configura o estado para o modelo exponencial.
E002 CF 0	Limpa o sinalizador 0, o indicador para ln X.
E003 SF 1	Configura o sinalizador 1, o indicador para ln Y.
E004 GTO Z001	Desvia para o ponto de entrada comum Z.
Dígito verificador e comprimento: D6F1 12	
P001 LBL P	Esta rotina configura o estado para o modelo de potência.
P002 SF 0	Configura o sinalizador 0, o indicador para ln X.
P003 SF 1	Configura o sinalizador 1, o indicador para ln Y.
Dígito verificador e comprimento: 3800 9	
Z001 LBL Z	Define o ponto de entrada comum para todos os modelos.
Z002 CLΣ	Apaga os registradores estatísticos. Pressione  CLEAR  (4Σ)
Z003 0	Configura o contador do loop a zero para a primeira entrada.
Dígito verificador e comprimento: 8611 10	
W001 LBL W	Define o início do loop de entrada.
W002 1	Ajusta o contador do loop a um para a solicitação de entrada.
W003 +	
W004 STO X	Armazena o contador do loop em X para que apareça na solicitação para X.

Linhas do programa: (No modo RPN)	Description
W005 INPUT X	Exibe o contador com a solicitação e armazena a entrada X.
W006 FS? 0	Se o sinalizador 0 for configurado . . .
W007 LN	. . . toma o log natural da entrada X.
W008 STO B	Armazena este valor para a rotina de correção.
W009 INPUT Y	Solicita e armazena Y.
W010 FS? 1	Se o sinalizador 1 for configurado . . .
W011 LN	. . . toma o log natural da entrada Y.
W012 STO R	
W013 RCL B	
W014 Σ+	Acumula B e R como par de dados x,y em registradores de estatística.
W015 GTO W001	Loop para outro par de X, Y.
Dígito verificador e comprimento: 9560 46	
U001 LBL U	Define o início da rotina "undo".
U002 RCL R	Recupera o par de dados mais recente.
U003 RCL B	
U004 Σ-	Exclui este par do acúmulo estatístico.
U005 GTO W001	Loop para outro par de X, Y.
Dígito verificador e comprimento: A79F 15	
R001 LBL R	Define o início da rotina de saída
R002 r	Calcula o coeficiente de correlação.
R003 STO R	Armazena-o em R.
R004 VIEW R	Exibe o coeficiente de correlação.
R005 b	Calcula o coeficiente b.
R006 FS? 1	Se o sinalizador 1 for configurado toma o antilog natural de b.
R007 e ^x	
R008 STO B	Armazena b em B.
R009 VIEW B	Exibe o valor.
R010 m	Calcula o coeficiente m.
R011 STO M	Armazena m em M.
R012 VIEW M	Exibe o valor.
Dígito verificador e comprimento: 850C 36	

**Linhas do
programa:
(No modo RPN)**

Description

Y001 LBL Y	Define o início do loop de estimativa (projeção).
Y002 INPUT X	Exibe, solicita e, se for alterado, armazena o valor x em X.
Y003 FS?0	Se o sinalizador 0 for configurado . . .
Y004 GTO K001	Desvia para K001
Y005 GTO M001	Desvia para M001
Y006 STO Y	Armazena o valor $\hat{y}$ em Y.
Y007 INPUT Y	Exibe, solicita e, se for alterado, armazena o valor de y em Y.
Y008 FS?0	Se o sinalizador 0 for configurado . . .
Y009 GTO O001	Desvia para O001
Y010 GTO N001	Desvia para N001
Y011 STO X	Armazena $\hat{x}$ no X para o próximo loop.
Y012 GTO Y001	Loop para outra estimativa.

Dígito verificador e comprimento: C3B7 36

A001 LBL A	Esta sub-rotina calcula $\hat{y}$ para o modelo de linha reta.
A002 RCL M	
A003 RCL× X	
A004 RCL+ B	Calcula $\hat{y} = MX + B$.
A005 RTN	Retorna para a rotina de chamada.

Dígito verificador e comprimento: 9688 15

G001 LBL G	Esta sub-rotina calcula $\hat{x}$ para o modelo de linha reta.
G002 RCL Y	
G003 RCL- B	
G004 RCL÷ M	Calcula $\hat{x} = (Y - B) \div M$.
G005 RTN	Retorna para a rotina de chamada.

Dígito verificador e comprimento: 9C0F 15

B001 LBL B	Esta sub-rotina calcula $\hat{y}$ para o modelo logarítmico.
B002 RCL X	
B003 LN	
B004 RCL× M	
B005 RCL+ B	Calcula $\hat{y} = M \ln X + B$.
B006 RTN	Retorna para a rotina de chamada.

**Linhas do
programa:
(No modo RPN)**

Description

Dígito verificador e comprimento: 889C 18

H001 LBL H	Esta sub-rotina calcula $\hat{x}$ para o modelo logarítmico.
H002 RCL Y	
H003 RCL - B	
H004 RCL ÷ M	
H005 e ^x	Calcula $\hat{x} = e^{(Y - B) \div M}$
H006 RTN	Retorna para a rotina de chamada.

Dígito verificador e comprimento: 0DBE 18

C001 LBL C	Esta sub-rotina calcula $\hat{y}$ para o modelo exponencial.
C002 RCL M	
C003 RCL × X	
C004 e ^x	
C005 RCL × B	Calcula $\hat{y} = Be^{MX}$.
C006 GTO M005	Desvia para M005

Dígito verificador e comprimento: 9327 18

I001 LBL I	Esta sub-rotina calcula $\hat{x}$ para o modelo exponencial.
I002 RCL Y	
I003 RCL ÷ B	
I004 LN	
I005 RCL ÷ M	Calcula $\hat{x} = (\ln(Y \div B)) \div M$.
I006 GTO N005	Vai para N005

Dígito verificador e comprimento: 7219 18

D001 LBL D	Esta sub-rotina calcula $\hat{y}$ para o modelo de potência.
D002 RCL X	
D003 RCL M	
D004 y ^x	
D005 RCL × B	Calcula $Y = B(X^M)$.
D006 GTO K005	Vai para K005

Dígito verificador e comprimento: 11B3 18

J001 LBL J	Esta sub-rotina calcula $\hat{x}$ para o modelo de potência.
------------	--

**Linhas do
programa:
(No modo RPN)**

Description

J002 RCL Y

J003 RCL ÷ B

J004 RCL M

J005 1/x

J006 yX Calcula $\hat{x} = (Y/B)^{1/M}$

J007GTO 0005 Vai para 0005

Dígito verificador e comprimento: 8524 21

K001 LBL K Determina se D001 ou B001 devem ser executados

K002 FS?1 Se o sinalizador 1 for configurado . . .

K003 XEQ D001 Executa D001

K004 XEQ B001 Executa B001

K005 GTO Y006 Vai para Y006

Dígito verificador e comprimento: 4BFA 15

M001 LBL M Determina se C001 ou A001 devem ser executados

M002 FS?1 Se o sinalizador 1 for configurado . . .

M003 XEQ C001 Executa C001

M004 XEQ A001 Executa A001

M005 GTO Y006 Vai para Y006

Dígito verificador e comprimento: 1C4D 15

O001 LBL O Determina se J001 ou H001 devem ser executados

O002 FS?1 Se o sinalizador 1 for configurado . . .

O003 XEQ J001 Executa J001

O004 XEQ H001 Executa H001

O005 GTO Y011 Vai para Y011

Dígito verificador e comprimento: 0AA5 15

N001 LBL N Determina se I001 ou G001 devem ser executados

N002 FS?1 Se o sinalizador 1 for configurado . . .

N003 XEQ I001 Executa I001

N004 XEQ G001 Executa G001

N005 GTO Y011 Vai para Y011

Dígito verificador e comprimento: 666D 15

Sinalizadores Usados:

O sinalizador 0 é configurado se um log natural for necessário na entrada X. O sinalizador 1 é configurado se um log natural for necessário na entrada Y.

Se o sinalizador 1 for configurado na rotina N, então I001 é executado. Se o sinalizador 1 estiver apagado, G001 é executado.

Instruções do programa:

1. Digite as rotinas do programa; pressione **[C]** ao terminar.
2. Pressione **[XEQ]** e selecione o tipo de curva que você deseja ajustar pressionando:
 - **[S]** **[ENTER]** para uma linha estreita;
 - **[L]** **[ENTER]** para uma curva logaritmica;
 - **[E]** **[ENTER]** para uma curva exponencial; ou
 - **[P]** **[ENTER]** para uma curva de potência.
3. Digite o valor x e pressione **[R/S]**.
4. Digite o valor y e pressione **[R/S]**.
5. Repita os passos 3 e 4 para cada par de dados. Se você descobrir que cometeu um erro depois de pressionar **[R/S]** no passo 3 (com a solicitação de valor Y? ainda visível), pressione **[R/S]** novamente (exibindo a solicitação de valor X?) e pressione **[XEQ]** **[U]** **[ENTER]** para desfazer (remover) o último par de dados. Se descobrir que cometeu um erro depois do passo 4, pressione **[XEQ]** **[U]** **[ENTER]**. Em ambos os casos continue no passo 3.
6. Depois que todos os dados forem digitados, pressione **[XEQ]** **[R]** **[ENTER]** para ver o coeficiente de correlação, R.
7. Pressione **[R/S]** para ver o coeficiente de regressão B.
8. Pressione **[R/S]** para ver o coeficiente de regressão M.
9. Pressione **[R/S]** para ver a solicitação de valor X? para a rotina de estimativa $\hat{x}$, $\hat{y}$.
10. Se você deseja estimar $\hat{y}$ baseado em x, digite x na solicitação de valor X?, em seguida pressione **[R/S]** para ver $\hat{y}$ (Y?).
11. Se você deseja estimar $\hat{x}$ baseado em y, pressione **[R/S]** até que você veja a solicitação de valor Y?, digite y, em seguida pressione **[R/S]** para ver $\hat{x}$ (X?).
12. Para obter mais estimativas, vá para o passo 10 ou 11.

13. Para um novo caso, vá para o passo 2.

Variáveis Usadas:

<i>B</i>	O coeficiente de regressão (interseção y de uma linha reta); também usado para partida.
<i>M</i>	Coeficiente de regressão (inclinação de uma linha reta).
<i>R</i>	Coeficiente de correlação; também usado para partida.
<i>X</i>	O valor x de um par de dados quando você insere os dados; o x hipotético ao projetar $\hat{y}$; ou $\hat{x}$ (estimativa de x) quando dado um y hipotético.
<i>Y</i>	O valor y de um par de dados quando você insere os dados; o y hipotético ao projetar $\hat{x}$; ou $\hat{y}$ (estimativa de y) quando dado um x hipotético.
Registradores estatísticos	Acumulação estatística e cálculos.

Exemplo 1:

Ajuste uma linha reta para os dados abaixo. Faça um erro intencional ao digitar o terceiro par de dados e corrija com a rotina undo. Além disso, faça a estimativa do y para um valor x de 37. E faça a estimativa do x para um valor y de 101.

X	40,5	38,6	37,9	36,2	35,1	34,6
Y	104,5	102	100	97,5	95,5	94

Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo RPN)		
XEQ S ENTER	X? 1.0000	Inicia a rotina da linha reta.
4 0 . 5 R/S	Y? valor	Insere o valor x do par de dados.

1 0 4 . 5	Y?	Insere o valor y do par de dados.
R/S	2.0000	
3 8 . 6 R/S	Y?	Insere o valor x do par de dados.
	104.5000	
1 0 2 R/S	X?	Insere o valor y do par de dados.
	3.0000	

Agora insira intencionalmente 379 em vez de 37,9 para ver como corrigir as entradas incorretas.

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
3 7 9 R/S	Y?	Insere o valor x errado do par de dados.
	102.0000	
R/S	X?	Recupera a solicitação X?.
	4.0000	
XEQ U ENTER	X?	Deleta o último par. Agora proceda com a entrada de dados correta.
	3.0000	Enters correct x do par de dados.
3 7 . 9 R/S	Y?	
	102.0000	
1 0 0 R/S	X?	Insere o valor y do par de dados.
	4.0000	
3 6 . 2 R/S	Y?	Insere o valor x do par de dados.
	100.0000	
9 7 . 5 R/S	X?	Insere o valor y do par de dados.
	5.0000	
3 5 . 1 R/S	Y?	Insere o valor x do par de dados.
	97.5000	
9 5 . 5 R/S	X?	Insere o valor y do par de dados.
	6.0000	
3 4 . 6 R/S	Y?	Insere o valor x do par de dados.
	95.5000	
9 4 R/S	X?	Insere o valor y do par de dados.
	7.0000	
XEQ R ENTER	R=	Calcula o coeficiente de correlação.
	0.9955	

R/S	B= 33.5271	Calcula o coeficiente de regressão B .
R/S	M= 1.7601	Calcula o coeficiente de regressão M .
R/S	X? 7.0000	Solicita o valor hipotético de x .
3 7 R/S	Y? 98.6526	Armazena 37 no X e calcula $\hat{y}$.
1 0 1 R/S	X? 38.3336	Armazena 101 no Y e calcula $\hat{x}$.

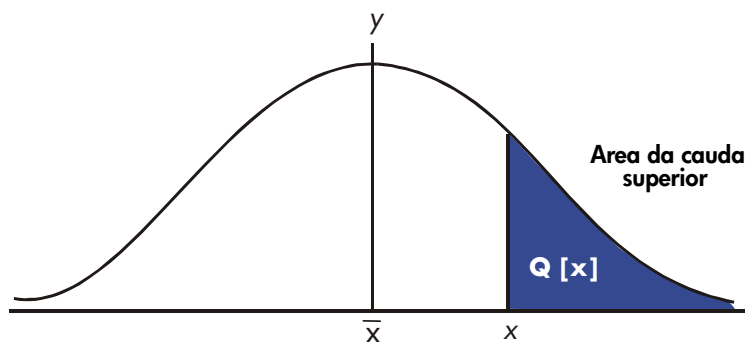
Exemplo 2:

Repita o exemplo 1 (usando os mesmos dados) para ajustes de curva logarítmicos, exponenciais e de potência. A tabela abaixo lhe oferece o rótulo inicial de execução e os resultados (os coeficientes de correlação e regressão e as estimativas x e y) para cada tipo de curva. Será necessário reinserir os valores dos dados cada vez que você executar o programa para um ajuste de curva diferente.

	Logarítmico	Exponencial	Potência
Para iniciar:	XEQ L ENTER	XEQ E ENTER	XEQ P ENTER
R	0,9965	0,9945	0,9959
B	-139,0088	51,1312	8,9730
M	65,8446	0,0177	0,6640
Y ($\hat{y}$ quando $X=37$)	98,7508	98,5870	98,6845
X ($\hat{x}$ quando $Y=101$)	38,2857	38,3628	38,3151

Distribuições Normais e Normais-Inversas

A distribuição normal é freqüentemente usada para modelar o comportamento da variação aleatória com relação à uma média. Este modelo assume que a distribuição da amostra é simétrica com relação à média, M , com um desvio padrão, S , e a curva se aproxima ao formato de um sino mostrado abaixo. Dado um valor x , este programa calcula a probabilidade de que um dado da seleção aleatória dos dados da amostra tenha um valor maior. Isto é conhecido como uma área de cauda superior, $Q(x)$. Este programa também fornece a inversa: dado um valor $Q(x)$, o programa calcula o valor correspondente x .



$$Q(x) = 0.5 - \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{\bar{x}}^x e^{-((x-\bar{x})/\sigma)^2/2} dx$$

Este programa usa a característica de integração incorporada da HP 35s para integrar a equação da curva de frequência normal. A inversa é obtida usando o método de Newton para buscar iterativamente um valor de x que resulte na probabilidade $Q(x)$ dada.

Listagem do Programa:

Linhas do programa: (No modo RPN)	Descrição
S001 LBL S	Esta rotina inicializa o programa normal de distribuição.
S002 0	Armazena o valor padrão para a média.
S003 STO M	
S004 INPUT M	Solicita e armazena a média, M .
S005 1	Armazena o valor padrão do desvio padrão.
S006 STO S	
S007 INPUT S	Solicita e armazena o desvio padrão, S .
S008 RTN	Interrompe o valor exibido do desvio padrão.
Dígito verificador e comprimento: 70BF 26	
D001 LBL D	Esta rotina calcula $Q(X)$ dado X .
D002 INPUT X	Solicita e armazena X .
D003 XEQ 0001	Calcula a área da cauda superior.
D004 STO Q	Armazena o valor em Q para que a função VIEW possa exibi-lo.
D005 VIEW Q	Exibe $Q(X)$.
D006 GTO D001	Loop para calcular outra $Q(X)$.
Dígito verificador e comprimento: 042A 18	
I001 LBL I	Esta rotina calcula X dado $Q(X)$.
I002 INPUT Q	Solicita e armazena $Q(X)$.
I003 RCL M	Recupera a média.
I004 STO X	Armazena a média como uma estimativa de X , chamada X_{guess} .
Dígito verificador e comprimento: A970 12	
T001 LBL T	Este rótulo define o início do loop iterativo.
T002 XEQ 0001	Calcula $(Q(X_{guess}) - Q(X))$.
T003 RCL - Q	
T004 RCL X	
T005 STO D	
T006 R↓	
T007 XEQ F001	Calcula a derivada em X_{guess} .

Linhas do programa: (No modo RPN)	Descrição
T008 RCL ÷ T	
T009 ÷	Calcula a correção para X_{guess} .
T010 STO+ X	Soma a correção para produzir um novo X_{guess} .
T011 ABS	
T012 0.0001	
T013 x<y?	Testa para ver se a correção é significativa.
T014 GTO T001	Retorna para começar o loop se a correção for significativa. Continua se a correção não for significativa.
T015 RCL X	
T016 VIEW X	Exibe o valor calculado de X.
T017 GTO I001	Loop para calcular outro X.
Dígito verificador e comprimento: EDF4 57	
Q001 LBL Q	Esta sub-rotina calcula a área da cauda superior $Q(x)$.
Q002 RCL M	Recupera o limite inferior da integração.
Q003 RCL X	Recupera o limite superior da integração.
Q004 FN= F	Seleciona função definida pela LBL F para a integração.
Q005 ∫ FN d D	Integra a função normal usando a variável fictícia D.
Q006 2	
Q007 π	
Q008 ×	
Q009 $\sqrt{\times}$	
Q010 RCL× S	Calcula $S \times \sqrt{2\pi}$.
Q011 STO T	Armazena o resultado temporariamente para a rotina inversa.
Q012 ÷	
Q013 +/-	
Q014 0.5	
Q015 +	Adiciona metade da área sob a curva já que integramos usando a média como o limite inferior.
Q0016 RTN	Retorna para a rotina de chamada.
Dígito verificador e comprimento: 8387 52	

Linhas do programa: (No modo RPN)	Descrição
F001 LBL F	Esta sub-rotina calcula o integrando para a função normal $e^{-((X-M) \div S)^2 \div 2}$
F002 RCL D	
F003 RCL - M	
F004 RCL ÷ S	
F005 x2	
F006 2	
F007 ÷	
F008 +/-	
F009 e ^x	
F010 RTN	Retorna para a rotina de chamada.
Dígito verificador e comprimento: B3EB 31	

Sinalizadores Usados:

Nenhum.

Observações:

A exatidão deste programa depende da configuração do visor. Para entradas na área entre ± 3 desvios padrões, um modo de exibição de quatro números significativos, é adequado para a maioria das aplicações.

Para precisão total, o limite de entrada se torna ± 5 desvios padrões. A duração do cálculo é significativamente menor com um número inferior de dígitos exibidos.

Na rotina Q, a constante 0,5 pode ser substituída por 2 e $\boxed{1/x}$.

Não é necessário digitar na rotina inversa (na rotina I e T) se você não estiver interessado na capacidade inversa.

Instruções do programa:

1. Digite as rotinas do programa; pressione **C** ao terminar.
2. Pressione **XEQ** **S** **ENTER**.
3. Depois da solicitação para M, digite a média da população e pressione **R/S**.
(se a média for zero, simplesmente pressione **R/S**.)

4. Depois de solicitar S , digite o desvio padrão da população e pressione **[R/S]**.
(Se o desvio padrão for 1, simplesmente pressione **[R/S]**.)
5. Para calcular X dado $Q(X)$, salte para o passo 9 destas instruções.
6. Para calcular $Q(X)$ dado X , **[XEQ] [D] [ENTER]**.
7. Depois da solicitação, digite o valor de X e pressione **[R/S]**. O resultado, $Q(X)$, é exibido.
8. Para calcular $Q(X)$ para um novo X com a mesma média e desvio padrão, pressione **[R/S]** e vá para o passo 7.
9. Para calcular X dado $Q(X)$, pressione **[XEQ] [I] [ENTER]**.
10. Depois da solicitação, digite o valor de $Q(X)$ e pressione **[R/S]**. O resultado, X , é exibido.
11. Para calcular X para um novo $Q(X)$ com a mesma média e desvio padrão, pressione **[R/S]** e vá para o passo 10.

Variáveis Usadas:

D	Variável fictícia de integração.
M	Média da população, valor padrão zero.
Q	Probabilidade correspondente à área da cauda superior.
S	Desvio padrão da população, valor padrão de 1.
T	Variável usada temporariamente para passar o valor $S \times \sqrt{2\pi}$ para o programa inverso.
X	Valor de entrada que define o lado esquerdo na área da cauda superior.

Exemplo 1:

Seu amigo lhe informa que a indivíduo com você vai se encontrar tem inteligência “ 3σ ”. Você entende que esta pessoa é mais inteligente do que a população local exceto com relação às pessoas que tenham o desvio padrão superior a três acima da média.

Suponha que você perceba que a população local contenha 10,000 indivíduos que poderiam possivelmente ter um encontro com você. Quantas pessoas estariam na faixa “ 3σ ”? Já que este problema é determinado em termos de desvio padrão, use o valor padrão de zero para M e 1 para S .

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
[XEQ] [S] [ENTER]	$M?$ 0.0000	Inicia a rotina de inicialização.

R/S	S?	Aceita o valor padrão de zero para M.
	1.0000	
R/S	1.0000	Aceita o valor padrão de 1 para S.
XEQ D ENTER	X?	Inicia o programa de distribuição e solicita X.
	valor	
3 R/S	Q=	Insera 3 para X e inicia o cálculo de $Q(X)$. Exibe a taxa da população mais inteligente do que qualquer um dentro dos três desvios padrões da média.
	0.0013	Multiplica pela população. Exibe o número aproximado de indivíduos para encontros na população local que atende ao critério.
1 0 0 0 0	13.4984	
X		

Dado que seu amigo é famoso por exagerar de vez em quando, você decide ver quão raro um indivíduo "2 σ " poderia ser. Observe que o programa pode ser executado novamente simplesmente pressionando **R/S**.

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
R/S	X?	Reinicia o programa.
	3.0000	
2 R/S	Q=	Insera 2 como valor de X e calcula $Q(X)$.
	0.0228	
1 0 0 0 0	227.5012	Multiplica pela população para a estimativa revisada.
X		

Exemplo 2:

A média de um conjunto de notas em um teste é 55. O desvio padrão é 15,3. Supondo que a curva normal padrão modela corretamente a distribuição, qual é a probabilidade que um estudante selecionado aleatoriamente tire ao menos 90 na nota? Qual é a nota que será superada por somente 10 por cento dos estudantes? Qual seria a nota que apenas 20 por cento dos estudantes teriam falhado em alcançar?

Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo RPN)		
XEQ S ENTER	M?	Inicia a rotina de inicialização.
5 5 R/S	0.0000	
	S?	Armazena 55 para a média.
1 5 . 3 R/S	1.0000	
XEQ D ENTER	15.3000	Armazena 15,3 para o desvio padrão.
	X?	Inicia o programa de distribuição e solicita X.
	valor	
9 0 R/S	Q=	Inseri 90 para X e calcula Q(X).
	0.0111	

Assim, esperaríamos que apenas aproximadamente 1 por cento dos estudantes obtivessem notas mais altas que 90.

Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo RPN)		
XEQ I ENTER	Q?	Inicia a rotina inversa.
0 . 1 R/S	0.0111	
	X=	Armazena 0,1 (10 por cento) em Q(X)
R/S	74.6077	e calcula X.
	Q?	Reinicia a rotina inversa.
0 . 8 R/S	0.1000	
	X=	Armazena 0,8 (100 por cento menos
	42.1232	20) em Q(X) e calcula X.

Desvio Padrão Agrupado

O desvio padrão de dados agrupados, S_{xg} , é o desvio padrão dos pontos de dados $x_1, x_2, \dots, x_n$ que ocorrem nas frequências do número inteiro $f_1, f_2, \dots, f_n$.

$$S_{xg} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 f_i - (\sum x_i f_i)^2}{\sum f_i}} \quad \frac{(\sum f_i) - 1}{}$$

Este programa lhe permite inserir dados, corrigir entradas e calcular o desvio padrão e a média ponderada dos dados agrupados.

Listagem do Programa:

Linhas do programa: (No modo ALG)

Description

S001 LBL S	Inicia o programa de desvio padrão agrupado.
S002 CLΣ	Limpa registradores estatísticos (-27 até -32).
S003 0	
S004 STO N	Limpa a contagem N.
Dígito verificador e comprimento: E5BC 13	
I001 LBL I	Entra pontos de dados estatísticos.
I002 INPUT X	Armazena o ponto de entrada em X.
I003 INPUT F	Armazena a frequência do ponto de dados em F.
I004 1	Insera incremento para N.
I005 STO B	
I006 RCL F	Recupera a frequência de ponto de dado f_i .
Dígito verificador e comprimento: 3387 19	
F001 LBL F	Acumula somatórias.
F002 -27	
F003 STO I	Armazena o índice para o registrador -27.
F004 RCL F	
F005 STO+(I)	Atualiza $\sum f_i$ no registrador -27.
F006 RCL× X	$x_i f_i$
F007 STO Z	
F008 -28	
F009 STO I	Armazena o índice para o registrador -28.
F010 RCL Z	
F011 STO+(I)	Atualiza $\sum x_i f_i$ no registrador -28.
F012 RCL× X	$x_i^2 f_i$
F013 STO Z	
F014 -30	
F015 STO I	Armazena o índice para o registrador -30.
F016 RCL Z	

**Linhas do programa:
(No modo ALG)**

Description

F017 STO+(I)	Atualiza $\sum x_i^2 f_i$ no registrador -30.
F018 RCL B	
F019 STO+ N	Incrementa (ou decrementa) N.
F020 RCL N	
F021 RCL F	
F022 ABS	
F023 STO F	
F024 VIEW N	Exibe o número atual de pares de dados.
F025 GTO I001	Vai para o rótulo I para a próxima entrada de dados.
Dígito verificador e comprimento: F6CB 84	

G001 LBL G	Calcula as estatísticas para os dados agrupados.
G002 Sx	Desvio padrão agrupado.
G003 STO S	
G004 VIEW S	Exibe o desvio padrão agrupado.
G005 $\bar{x}$	Média ponderada.
G006 STO M	
G007 VIEW M	Exibe a média ponderada.
G008 GTO I001	Retorna para obter mais pontos.
Dígito verificador e comprimento: DAF2 24	

U001 LBL U	Desfaz os erros nos dados de entrada.
U002 -1	Insere o decremento em N.
U003 STO B	
U004 RCL F	Recupera a última entrada de frequência de dados.
U005 +/-	Muda o sinal de f_i .
U006 STO F	
U007 GTO F001	Ajusta a contagem e somatórias.
Dígito verificador e comprimento: 03F4 23	

Sinalizadores Usados:

Nenhum.

Instruções do programa:

1. Digite as rotinas do programa; pressione **C** ao terminar.
2. Pressione **XEQ** **S** **ENTER** para iniciar a inserção de dados novos.
3. Digite o valor x_i (ponto de dado) e pressione **R/S**.
4. Digite o valor f_i (frequência) e pressione **R/S**.
5. Pressione **R/S** depois de usar VIEW para ver o número de pontos inseridos.
6. Repita os passos 3 a 5 para cada ponto de dados.

Se você descobrir que cometeu um erro na entrada de dados (x_i ou f_i) depois de pressionar **R/S** no passo 4, pressione **XEQ** **U** **ENTER** e depois pressione **R/S** novamente. Em seguida retorne para o passo 3 para inserir o dado correto.

7. Quando o último par de dados for inserido pressione **XEQ** **G** **ENTER** para calcular e exibir o desvio padrão agrupado.
8. Pressione **R/S** para exibir a média ponderada dos dados agrupados.
9. Para adicionar pontos de dados adicionais, pressione **R/S** e continue no passo 3.

Para iniciar um novo problema, inicie no passo 2. Variáveis Usadas:

X	Ponto de Dados.
F	Frequência do ponto de dados.
N	Contador do par de dados.
S	Desvio padrão agrupado.
M	Média ponderada.
i	A variável do índice usada para endereçar indiretamente o registrador estatístico correto.
Registrador -27	Somatória $\sum f_i$.
Registrador -28	Somatória $\sum x_i f_i$.
Registrador -30	Somatória $\sum x_i^2 f_i$.

Exemplo:

Insira os dados seguintes e calcule o desvio padrão agrupado.

Grupo	1	2	3	4	5	6
x_i	5	8	13	15	22	37
f_i	17	26	37	43	73	115

Teclas: (No modo ALG)	Visor:	Descrição:
XEQ S ENTER	X? valor	Solicita a primeira x_i .
5 R/S	F? valor	Armazena 5 em X_i ; solicita o primeiro f_i .
1 7 R/S	N= 1.0000	Armazena 17 em F_i ; Exibe o contador.
R/S	X? 5.0000	Solicita a segunda x_i .
8 R/S	F? 17.0000	Solicita a segunda f_i .
2 6 R/S	N= 2.0000	Exibe o contador.
R/S	X? 8.0000	Solicita a terceira x_i .
1 4 R/S	F? 26.0000	Solicita a terceira f_i .
3 7 R/S	N= 3.0000	Exibe o contador.

Você errou inserindo 14 em vez de 13 para x_3 . Desfaça seu erro executando a rotina U:

XEQ U ENTER	N= 2.0000	Remove os dados errados; exibe o contador verificado.
R/S	X? 14.0000	Solicita a nova terceira x_i .
1 3 R/S	F? 37.0000	Solicita a nova terceira f_i .
R/S	N= 3.0000	Exibe o contador.
R/S	X? 13.0000	Solicita a quarta x_i .
1 5 R/S	F? 37.0000	Solicita a quarta f_i .

4 3 R/S

R/S

2 2 R/S

7 3 R/S

R/S

3 7 R/S

1 1 5 R/S

XEQ G ENTER

R/S

C

N=
4.0000
X?
15.0000
F?
43.0000
N=
5.0000
X?
22.0000
F?
73.0000
N=
6.0000
S=
11.4118

M=
23.4084
23.4084

Exibe o contador.

Solicita a quinta x_i .

Solicita a quinta f_i .

Exibe o contador.

Solicita a sexta x_i .

Solicita a sexta f_i .

Exibe o contador.

Calcula e exibe o desvio padrão agrupado (s_x) dos seis pontos de entradas.

Calcula e exibe a média ponderada ($\bar{x}$).

Limpa VIEW.

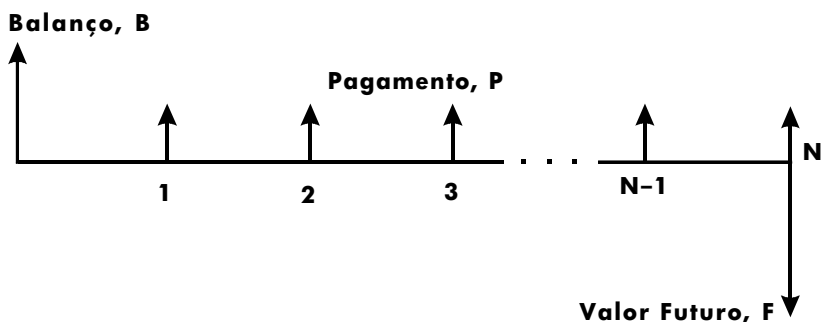
Programas e Equações Diversas

Valor do Dinheiro no Tempo

Dado quatro dos cinco valores da “Equação Valor do Dinheiro no Tempo” (TVM), você pode resolver o quinto valor. Esta equação é útil em uma ampla variedade de aplicações financeiras tais como empréstimos imobiliários e ao consumidor e contas de poupança.

A equação TVM é:

$$P \left[\frac{1 - (1 + I/100)^{-N}}{I/100} \right] + F(1 + (I/100))^{-N} + B = 0$$



Os sinais dos valores monetários (saldo, B ; pagamento, P ; saldo futuro, F) correspondem à direção do fluxo de caixa. Dinheiro que você recebe tem um sinal positivo enquanto aquele que você paga tem um sinal negativo. Observe que qualquer problema pode ser visto de duas perspectivas. O mutuante e o mutuário visualizam o mesmo problema com sinais invertidos.

Entrada da equação:

Digite esta equação:

$$P \times 100 \times (1 - (1 + I \div 100)^{-N}) \div I + F \times (1 + I \div 100)^{-N} + B$$

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
EQN	EQN LIST TOP ou equação atual P × 100 _	Seleciona o modo Equação. Inicia a inserção da equação.
RCL P × 1 0 0	P × 100 × (1 - _	
× () 1 -	P × 100 × (1 - (1 + _)	
() 1 +	P × 100 × (1 - (1 + _)	
RCL I ÷ 1 0 0	← 0 × (1 - (1 + I ÷ 100) _ →	
> y^x	← (1 - (1 + I ÷ 100) ^ _ →	
+/- RCL N >	← (1 + I ÷ 100) ^ -N _	
÷ RCL I + RCL F	← 100) ^ -N) ÷ I + F × _	
×		
() 1 + RCL I	← ^ -N) ÷ I + F × (1 + I _	
÷ 1 0 0 >	← I + F × (1 + I ÷ 100) _	
y^x +/- RCL N	← × (1 + I ÷ 100) ^ -N _	
+ RCL B	← 1 + I ÷ 100) ^ -N + B _	
ENTER	P × 100 × (1 - (1 + I ÷	→ Finaliza a equação.
☑ SHOW (segure)	CK=CEFA LN=41	Dígito verificador e comprimento.

Observações:

A equação TVM requer que *I* seja diferente de zero para evitar o erro **DIVIDE BY 0**. Se estiver resolvendo *I* e não estiver seguro de seu valor atual, pressione

1 **☑** **STO** **I** antes de começar o cálculo **SOLVE** (**☑** **SOLVE** **I**).

A ordem em que serão solicitados os valores depende da variável que você está resolvendo.

Instruções **SOLVE**:

1. Se seu primeiro cálculo TVM é o de resolver a taxa de juros, i , pressione **1** **▢** **STO** **1**.
2. Pressione **EQN**. Se for necessário, pressione **▲** ou **▼** para rolar através da lista de equações até encontrar a equação TVM.
3. Faça uma das cinco operações seguintes:
 - a. Pressione **▢** **SOLVE** **N** para calcular o número de períodos compostos.
 - b. Pressione **▢** **SOLVE** **I** para calcular os juros periódicos .

Para pagamentos mensais, o resultado retornado para i é a taxa de juros mensal, i ; pressione 12 **▢** **X** para ver a taxa de juro anual.
 - c. Pressione **▢** **SOLVE** **B** para calcular o balanço inicial de um empréstimo ou conta de poupança.
 - d. Pressione **▢** **SOLVE** **P** para calcular o pagamento periódico.
 - e. Pressione **▢** **SOLVE** **F** para calcular valor futuro ou balanço de um empréstimo.
4. Digite os valores das quatro variáveis conhecidas a medida que forem solicitadas, pressione **R/S** depois de cada valor.
5. Ao pressionar o último **R/S**, o valor da variável incógnita é calculado e exibido.
6. Para calcular uma nova variável ou recalcular a mesma variável usando dados diferentes, vá para o passo 2.

SOLVE funciona de modo eficiente nesta aplicação sem estimativas iniciais.

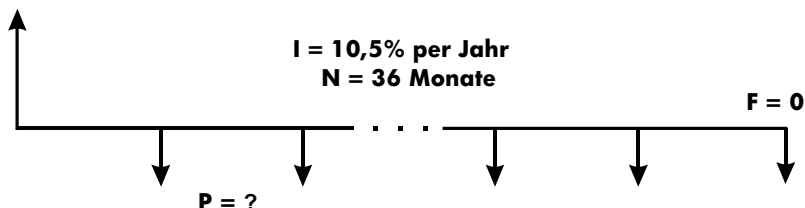
Variáveis Usadas:

N	O número de períodos compostos.
I	A taxa de juros <i>periódica</i> como um percentual. (Por exemplo, se a taxa de juro <i>anual</i> é de 15% e há 12 pagamentos por ano, a taxa de juro <i>periódica</i> , i , é $15 \div 12 = 1,25\%$.)
B	O saldo inicial de contas de empréstimo ou poupança.
P	O pagamento periódico.
F	O valor futuro de uma conta de poupança ou saldo de um empréstimo.

Exemplo:

Parte 1. Você está financiando a compra de um carro com um empréstimo de 3 anos (36 meses) com juros anuais de 10,5% capitalizados mensalmente. O preço de compra do carro é \$7.250. Sua entrada é de \$1.500.

$$B = 7.250 - 1.500$$



Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo RPN)		
DISPLAY 1 (FIX) 2		Seleciona o formato de exibição FIX 2.
EQN (▼) quando necessário)	$P \times 100 \times (1 - (1 + I)^{-N})$	Exibe a parte mais à esquerda da equação TVM.
→ SOLVE P	I? valor	Seleciona P; solicita I.
1 0 . 5 ENTER	I? 0.88	Converte sua entrada de taxa de juros anual para a taxa equivalente mensal.
1 2 ÷		Armazena 0,88 em I; solicita N.
R/S	N? valor	

3 6 R/S

0 R/S

7 2 5 0 ENTER

1 5 0 0 -

R/S

F?

valor

B?

valor

B?

5,750.00

SOLVING

P=

-186.89

Armazena 36 em N ; solicita F .

Armazena 0 em F ; solicita B .

Calcula B , o saldo inicial do empréstimo.

Armazena 5750 em B ; calcula o pagamento mensal, P .

A resposta é negativa já que o empréstimo foi visto da perspectiva do mutuário. O dinheiro recebido pelo mutuário (o saldo inicial) é positivo, enquanto os valores pagos são negativos.

Parte 2. Que taxa de juros reduziria o pagamento mensal em \$10?

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
[EQN]	$P \times 100 \times (1 - (1 + I)^{-N}) \div I$	Exibe a parte mais à esquerda da equação TVM.
[FV] [SOLVE] [I]	P? -186.89	Seleciona <i>I</i> ; solicita <i>P</i> .
[FV] [RND]	P? -186.89	Arredonda o pagamento para duas casas decimais.
[1] [0] [+]	P? -176.89	Calcula o novo pagamento.
[R/S]	N? 36.00	Armazena -176,89 em <i>P</i> ; solicita <i>N</i> .
[R/S]	F? 0.00	Retém 36 em <i>N</i> ; solicita <i>F</i> .
[R/S]	B? 5.750.00	Retém 0 em <i>F</i> ; solicita <i>B</i> .
[R/S]	SOLVING I= 0.56	Retém 5750 em <i>B</i> ; calcula a taxa de juros mensal.
[1] [2] [x]	6.75	Calcula a taxa de juros anual.

Parte 3. Usando a taxa de juros (6,75%) calculada, suponha que você venda seu carro depois de 2 anos. Qual o saldo de seu débito? Em outras palavras, qual é o saldo futuro em 2 anos?

Observe que a taxa de juros, *I*, da parte 2 não é zero, portanto não haverá o erro DIVIDE BY 0 ao calcular o novo *I*.

Teclas: (No modo RPN)	Visor:	Descrição:
[EQN]	$P \times 100 \times (1 - (1 + I)^{-N}) \div I$	Exibe a parte mais à esquerda da equação TVM.
[FV] [SOLVE] [F]	P? -176.89	Seleciona <i>F</i> ; solicita <i>P</i> .
[R/S]	I? 0.56	Retém <i>P</i> ; solicita <i>I</i> .

R/S

N?

Retém 0,56 em I; solicita N.

36.00

2 4 R/S

B?

Armazena 24 em N; solicita B.

5.750.00

R/S

SOLVING

Retém 5750 em B; calcula F, o saldo futuro. Novamente, o sinal é negativo indicando que você deve pagar este valor.

F=

Configura o formato de exibição FIX 4.

-2.047.05

← DISPLAY 1

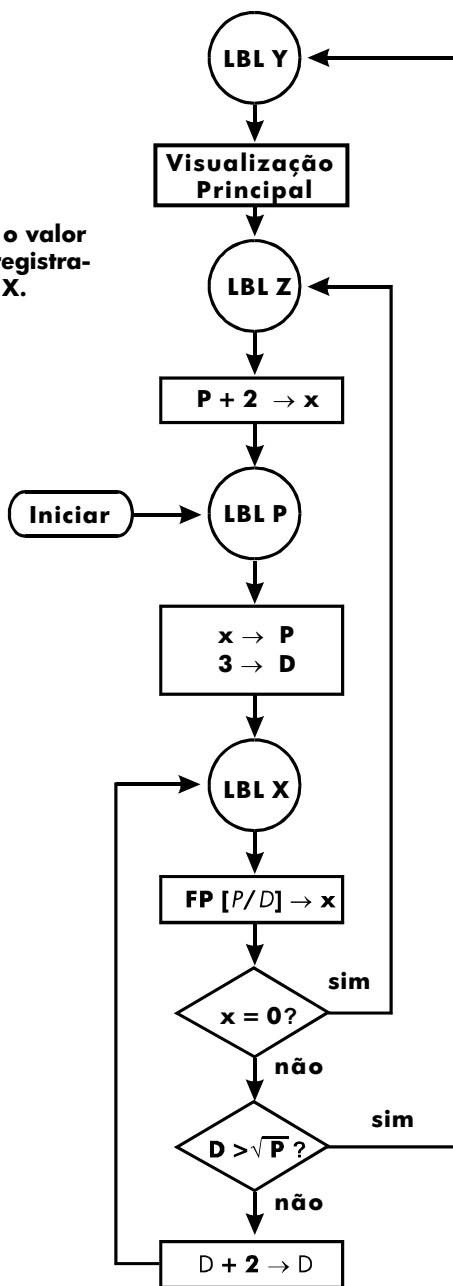
(FIX) 4

Gerador de Número Primo

Este programa aceita qualquer número inteiro positivo maior do que 3. Se o número for primo (não divisível igualmente pelos números inteiros a não ser por si próprio e por 1), então o programa retornará o valor de entrada. Se a entrada não for um número primo, então o programa retorna o primeiro número primo que seja maior do que a entrada.

O programa identifica os números não primos experimentando completamente todos os fatores possíveis. Se um número não é primo, o programa adiciona 2 (supondo que o valor é ainda par) e testa para ver se há encontrado um primo. Este processo continua até que o número primo seja encontrado.

Nota: x é o valor no registrador X.



Listagem do Programa:

Linhas do Programa: (No modo ALG)

Descrição

Y001 LBL Y Esta rotina exibe o número primo P .

Y002 VIEW P

Dígito verificador e comprimento: 2CC5 6

Z001 LBL Z Esta rotina adiciona 2 a P .

Z002 2+ P

Dígito verificador e comprimento: EFB2 9

P001 LBL P Esta rotina armazena o valor de entrada para P .

P002 LASTx► P

P003 FP(P÷2)

P004 x<>y

P005 0

P006 x=y? Testa para a entrada par

P007 1+P►P Aumenta P se inserir um número par.

P008 3►D Armazena 3 no divisor de teste, D

Dígito verificador e comprimento: EA89 47

X001 LBL X Esta rotina testa P para ver se é primo.

X002 FP(P÷D) Encontra a parte fracionária de $P ÷ D$.

X003 x=0? Testa um resto de zero (não primo).

X004 GTO Z001 Se o número não for primo, tenta a próxima possibilidade.

X005 SQRT(P)

X006 x<>y

X007 0

X008 x>y? Teste para ver se todos os fatores possíveis foram tentados.

X009 GTO Y001 Se todos os fatores foram testados, desvia para a rotina do visor.

X010 2+D►D

X011 GTO X001 Desvia para testar o primo em potencial com o novo fator.

Dígito verificador e comprimento: C6B5 53

Sinalizadores Usados:

Nenhum.

Instruções do programa:

1. Digite as rotinas do programa; pressione **C** ao terminar.
2. Digite o número inteiro positivo maior do que 3.
3. Pressione **XEQ** **P** **ENTER** para executar o programa. Número primo, P será exibido.
4. Para ver o próximo número primo, pressione **R/S**.

Variáveis Usadas:

P	Valor primo e valores primos potenciais.
D	Divisor usado para testar o valor atual de P .

Observações:

Nenhum teste é feito para assegurar que a entrada seja maior do que 3.

Exemplo:

Qual é o primeiro número primo depois de 789? Qual é o próximo número primo?

Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo ALG)		
7 8 9 XEQ	P=	Calcula o próximo número primo depois de 789.
P ENTER	797.0000	
R/S	P=	Calcula o próximo número primo depois de 797.
	809.0000	

Produto Vetorial em Vetores

Aqui está um exemplo mostrando como usar a função do programa para calcular o produto vetorial.

Produto vetorial:

$$\mathbf{v}_1 \times \mathbf{v}_2 = (YW - ZV)\mathbf{i} + (ZU - XW)\mathbf{j} + (XV - YU)\mathbf{k}$$

onde

$$\mathbf{v}_1 = X\mathbf{i} + Y\mathbf{j} + Z\mathbf{k}$$

e

$$\mathbf{v}_2 = U\mathbf{i} + V\mathbf{j} + W\mathbf{k}$$

Linhas do Programa: (No modo RPN)

Descrição

R001 LBL R	Define o início da rotina de entrada/exibição retangular.
R002 INPUT X	Exibe ou aceita a entrada de X.
R003 INPUT Y	Exibe ou aceita a entrada de Y.
R004 INPUT Z	Exibe ou aceita a entrada de Z.
R005 GTO R001	Vai ao R001 para vetores de entrada
Dígito verificador e comprimento: D82E 15	
E001 LBL E	Define o início da rotina de inserção de vetores.
E002 RCL X	Copia os valores em X, Y e Z para U, V e W respectivamente.
E003 STO U	
E004 RCL Y	
E005 STO V	
E006 RCL Z	
E007 STO W	
E008 GTO R001	Vai ao R001 para vetores de entrada
Dígito verificador e comprimento: B6AF 24	

**Linhas do Programa:
(No modo RPN)**

Descrição

C001 LBL C	Define o início da rotina de produto vetorial.
C002 RCL Y	
C003 RCL× W	
C004 RCL Z	
C005 RCL× V	
C006 -	Calcula $(YW - ZV)$, que é o componente X.
C007 STO A	
C008 RCL Z	
C009 RCL× U	
C010 RCL X	
C011 RCL× W	Calcula $(ZU - WX)$, que é o componente Y.
C012 -	
C013 STO B	
C014 RCL X	
C015 RCL× V	
C016 RCL Y	Armazena $(XV - YU)$, que é o componente Z.
C017 RCL× U	
C018 -	
C019 STO Z	
C020 RCL A	
C021 STO X	Armazena o componente X.
C022 RCL B	
C023 STO Y	Armazena o componente Y.
C024 GTO R001	
Vai ao R001 para vetores de entrada	
Dígito verificador e comprimento: 838D 72	

Exemplo:

Calcula o produto vetorial de dois vetores, $v_1=2i+5j+4k$ e $v_2=i-2j+3k$

Teclas:	Visor:	Descrição:
XEQ R ENTER	X?	Executa rotina R para entrar o
1 R/S	y?	value valor do vetor
2 +/- R/S	z?	Entrar v2 de componente-x
3 R/S	X?	value
XEQ E ENTER	X?	Entrar v2 de componente-y
2 R/S	y?	value
5 R/S	z?	Entrar v2 de componente-z
4 R/S	X?	1 Executa rotina E para trocar v2 em
XEQ C ENTER	X?	1 variáveis U, V, e W
R/S	y?	Entrar v1 de componente-x
R/S	z?	-2 Entrar v1 de componente-y
		3 Entrar v1 de componente-z
		2
		Execute rotina C para calcular
		23 componente-x do produto vetorial
		Calcular componente-y do
		-2 produto vetorial
		Calcular componente-z do
		-9 produto vetorial

Parte 3

Apêndices e Referências

Suporte Técnico, Baterias e Serviços

Suporte Técnico da Calculadora

Você pode obter respostas às perguntas sobre o uso da sua calculadora entrando em contato com nosso Departamento de Suporte Técnico. Nossa experiência mostra que diversos clientes têm dúvidas similares a respeito de nossos produtos e por esse motivo apresentamos a seção a seguir “Respostas para Perguntas Frequentes”. Se não encontrar qualquer resposta para sua pergunta, entre em contato com o endereço ou telefone listado na página A–8.

Respostas para Perguntas Frequentes

P: Como posso determinar se a calculadora está operando normalmente?

R: Consulte a página A–5 que descreve o autoteste de diagnóstico.

P: Meus números contêm vírgulas em vez de pontos como casas decimais. Como restauro os pontos?

R: Use a função  **DISPLAY**  (5.) função (página 1–23).

P: Como posso alterar o número de casas decimais no visor?

R: Use o  **DISPLAY** menu (página 1–21).

P: Como faço para limpar toda ou parte da memória?

R:  **CLEAR** exibe o menu CLEAR, que lhe permite limpar x (o número no registrador-X), todas as variáveis diretas, toda memória, todos os dados estatísticos, todos os níveis da pilha e todas as variáveis indiretas

P: O que significa um “E” em um número (por exemplo $2.51E-13$) ?

R: O *expoente de dez*; que é, $2,51 \times 10^{-13}$.

P: A calculadora exibiu a mensagem MEMORY FULL. O que devo fazer?

R: Você deve limpar uma parte da memória antes de continuar (Veja o Apêndice B).

P: Por que o cálculo do seno (ou tangente) de π radianos exibe um número muito pequeno em vez de 0?

R: π não pode ser representado *exatamente* com a precisão de 12 dígitos da calculadora.

P: Por que obtenho respostas incorretas quando uso as funções trigonométricas?

R: É necessário verificar se a calculadora está usando o modo angular correto (**MODE** 1DEG, 2RAD, ou 3GRD).

P: O que significa o *indicador* no visor?

R: Ele indica algo sobre o estado da calculadora. Consulte "Indicadores" no Capítulo 1.

P: Os números mostram frações. Como obtenho os números decimais?

R: Pressione  **FDISP**.

Limites Ambientais

Para manter a confiabilidade do produto, observe os seguintes limites de temperatura e de umidade.

- Temperatura de operação: 0 a 45°C (32 a 113°F).
- Temperatura de armazenagem: -20 a 65°C (-4 a 149°F).
- Umidade na operação e armazenagem: 90% de umidade relativa a um máximo de 40°C (104°F).

Trocando as Baterias

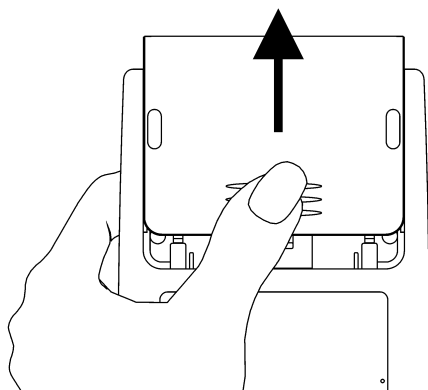
A calculadora é alimentada por duas baterias de lítio tipo botão com 3 volts, CR2032.

Substitua as baterias logo que for possível quando o indicador de carga baixa nas baterias () aparecer. Se o indicador de bateria estiver ligado e o visor ficar escurecido, é possível que haja perda de dados. Se os dados forem perdidos, a mensagem **MEMORY CLEAR** será exibida.

Uma vez removidas as baterias, substitua-as dentro de dois minutos para evitar a perda dos dados armazenados. (Tenha as baterias novas à mão antes de abrir o compartimento da bateria.)

Para instalar as baterias:

1. Tenha duas baterias tipo botão novas à mão. Evite tocar nos terminais da bateria — manuseie-as apenas pelas suas extremidades.
2. Certifique-se de que a calculadora esteja desligada, OFF. **Não pressione ON () novamente até que o procedimento inteiro de substituição da bateria esteja completo. Se a calculadora estiver ligada ON quando as baterias forem removidas, os conteúdos da Memória Contínua serão apagados.**
3. Vire a calculadora para cima e retire a tampa do compartimento da bateria.



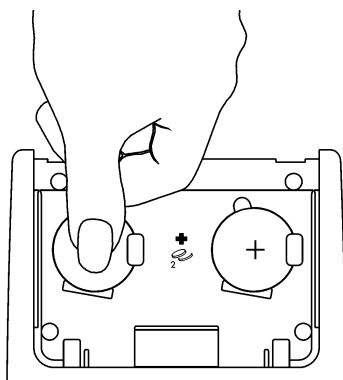
4. Para prevenir perda de memória, nunca remova duas pilhas antigas ao mesmo tempo. Assegure-se de remover e substituir as pilhas uma a cada vez.

Aviso



Não destrua, fure ou descarte as baterias no fogo. As baterias podem estourar ou explodir, liberando produtos químicos perigosos.

5. Insira uma nova bateria de lítio CR2032, certificando-se que o sinal positivo (+) esteja voltado para fora.



6. Remova e insira a outra bateria como indicado nos passos 4 a 5. Certifique-se de que o sinal positivo (+) em cada bateria esteja voltado para fora.
7. Recoloque a tampa do compartimento da bateria.
8. Pressione **[C]**.

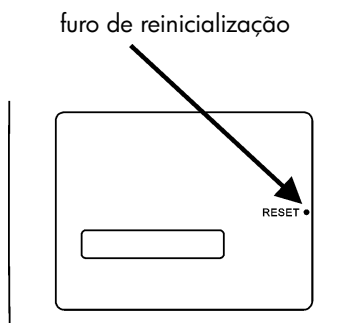
Testando Operação da Calculadora

Use as seguintes diretrizes para determinar se a calculadora está funcionando corretamente. Teste a calculadora depois de cada passo para verificar se a operação foi restaurada. Se for necessário reparar sua calculadora, consulte a página A-8.

- **A calculadora não liga (passos 1-4) ou não responde quando você pressiona as teclas (passos 1-3):**

1. Reinicialize (Reset) a calculadora. Mantenha pressionada a tecla **[C]** e pressione **[GTO]**. Talvez seja necessário repetir estas teclas de reinicialização diversas vezes.
2. Apague a memória. Pressione e mantenha pressionado **[C]**, em seguida pressione e mantenha pressionada ambas as teclas **[R/S]** e **[i]**. A memória é limpa e a mensagem MEMORY CLEAR é exibida ao se soltar todas as três teclas.

3. Remova as baterias (consulte “Trocando as Baterias”) e pressione levemente uma moeda contra os contatos de ambas as baterias da calculadora. Recoloque as baterias e ligue a calculadora. A calculadora deverá exibir **MEMORY CLEAR**.
4. Caso a calculadora não responda ao comando das teclas, use o seguinte procedimento, use um objeto pontiagudo fino para pressionar o furo de reinicialização. Os dados armazenados geralmente permanecem intactos.



Se estes passos falharem na restauração da operação da calculadora, será necessário solicitar um reparo.

- **Se a calculadora responde ao comando das teclas mas você suspeita que não esteja funcionando adequadamente:**
 1. Faça o autoteste descrito na próxima seção. Se a calculadora falhar no autoteste, será necessário solicitar um reparo.
 2. Se a calculadora passar no autoteste, talvez você tenha cometido um erro ao operar a calculadora. Leia novamente as partes do manual e verifique “Respostas para Perguntas Frequentes” (página A-1).
 3. Entre em contato com o Departamento de Assistência Técnica na página A-8.

O Autoteste

Se o visor pode ser ligado, mas a calculadora não parece estar operando corretamente, faça o seguinte autoteste de diagnóstico.

1. Mantenha pressionada a tecla **[C]** depois pressione **[XEQ]** ao mesmo tempo.
2. Pressione qualquer tecla oito vezes e observe os diversos padrões exibidos. Depois de pressionar a tecla oito vezes, a calculadora exibe a mensagem de direitos autorais © 2007 HP DEV CO. L. P. e depois a mensagem **KBD 01**.
3. Pressione as teclas na sequência seguinte:

R/S → **GTO** → **XEQ** → **MODE** → **^** → **<** → **>** → **RCL** → **R↓** →
x↔y → **i** → **▽** → **SIN** → **COS** → **TAN** → **√x** → **y^x** → **1/x** →
ENTER → **+/-** → **E** → **()** → **←** → **EQN** → **7** → **8** → **9** → **÷** → **↵** →
4 → **5** → **6** → **x** → **↵** → **1** → **2** → **3** → **-** → **C** → **0** → **.** →
Σ+ → **+**

- Se você pressionar as teclas na ordem correta e elas funcionarem perfeitamente, a calculadora exibirá **KBD** seguido por números de dois dígitos. (A calculadora está contando as teclas usando a base hexadecimal.)
- Se você pressionar uma tecla fora da ordem ou se uma tecla não estiver funcionando corretamente, a próxima tecla exibirá uma mensagem de erro (consulte o passo 4).

4. O autoteste produz um destes dois resultados:

- A calculadora exibe **35S-OK** se passar no autoteste. Vá para o passo 5.
- A calculadora exibe **35S-FRIL** seguido por um número de um dígito, se falhar no autoteste. Se você recebeu a mensagem porque pressionou uma tecla fora da ordem, reinicialize (reset) a calculadora (mantenha pressionada **C**, pressione **GTO**) e faça o autoteste novamente. Se você pressionou as teclas na sequência porém obteve esta mensagem, repita o autoteste para verificar os resultados. Se a calculadora falhar novamente, será necessário fazer um reparo (consulte a página A-8). Inclua junto à calculadora uma cópia da mensagem de erro ao enviá-la para a assistência técnica.

5. Para sair do autoteste, reinicialize a calculadora (mantenha pressionada **C** e pressione **GTO**).

Pressionando **C** e **MODE** iniciará um autoteste contínuo que é usado na fábrica. Você pode interromper este teste de fábrica pressionando qualquer tecla.

Garantia

Calculadora Científica HP 35s; Duração da garantia: 12 meses

- 1.** A HP garante a você, o usuário final, que o equipamento, acessórios e suprimentos da HP estarão livre de defeitos em peças ou mão-de-obra após a data da compra, pelo período especificado acima. Se a HP for notificada da ocorrência de tais defeitos durante o período de garantia, a HP irá, por opção sua, ou reparar ou substituir produtos que sejam comprovadamente defeituosos. A substituição dos produtos pode ser feita por produtos novos ou como novos.
- 2.** A HP lhe garante que o software não irá falhar na execução de suas instruções programadas depois da data da compra, pelo período especificado acima, devido a defeitos no material ou mão-de-obra quando instalado e usado de forma apropriada. Se a HP for notificada de tais defeitos durante o período da garantia, a HP irá substituir a mídia do software que não executar as suas instruções programadas devido a esses defeitos.
- 3.** A HP não garante que a operação dos seus produtos será ininterrupta e livre de erros. Se não for possível para a HP, dentro de um período razoável, reparar ou substituir qualquer produto sob as condições da garantia, você terá direito ao reembolso do valor da compra após devolução imediata do produto com prova de compra.
- 4.** Os produtos da HP podem conter peças reconcondicionadas equivalentes a novas em desempenho ou produtos que tenham sido sujeitas a uso incidental.
- 5.** A garantia não se aplica aos defeitos resultantes da (a) manutenção ou calibração (a) imprópria ou inadequada, (b) software, interface, peças ou equipamentos não fornecidos pela HP, (c) alteração não autorizada ou uso incorreto, (d) operação fora das especificações ambientais divulgadas para o produto ou (e) preparação ou manutenção imprópria do local.

6. A HP NÃO OFERECE NENHUMA OUTRA GARANTIA OU CONDIÇÃO EXPLÍCITA, VERBAL OU ESCRITA. DE ACORDO COM O PERMITIDO PELA LEI LOCAL, QUALQUER GARANTIA OU CONDIÇÃO IMPLÍCITA DE COMERCIALIZIDADE, QUALIDADE SATISFATÓRIA OU ADEQUAÇÃO PARA UM OBJETIVO PARTICULAR, É LIMITADA AO PERÍODO DE DURAÇÃO DA GARANTIA EXPLÍCITA DETERMINADO ACIMA. Alguns países, estados ou distritos não permitem limitações na duração de uma garantia implícita, por isso a limitação ou exclusão acima talvez não se aplique a você. Esta garantia lhe assegura direitos legais específicos e talvez você tenha outros direitos que variem de país para país, de estado para estado ou de província para província.
7. DENTRO DO PERMITIDO PELA LEI LOCAL, AS SOLUÇÕES EXPRESSAS NESTA GARANTIA SÃO SOLUÇÕES ÚNICAS E EXCLUSIVAS. EXCETO COMO INDICADO ACIMA, EM NENHUM MOMENTO A HP OU SEUS REPRESENTANTES SERÃO RESPONSÁVEIS POR PERDA DE DADOS OU POR OUTRO DANO DIRETO, ESPECIAL, ACIDENTAL, CONSEQUÊNCIAL (INCLUINDO A PERDA DE LUCROS OU DADOS) OU OUTROS, SEJAM BASEADOS EM CONTRATO, ACORDO OU OUTROS. Alguns países, estados ou províncias não permitem a exclusão ou limitação de danos acidentais ou consequenciais, por isso a limitação ou exclusão acima talvez não se aplique a você.
8. As únicas garantias para os produtos e serviços da HP são aquelas descritas na garantia expressa que acompanha tais produtos e serviços. A HP não será responsável por erros técnicos ou editoriais ou omissões contidas neste documento.

PARA TRANSAÇÕES DE CONSUMIDORES NA AUSTRÁLIA E NOVA ZELÂNDIA: OS TERMOS DE GARANTIA CONTIDOS NESTA DECLARAÇÃO, EXCETO NA EXTENSÃO PERMITIDA PELA LEI, NÃO EXCLUEM, RESTRINGEM OU ALTERAM SEUS DIREITOS ESTATUÁRIOS OBRIGATÓRIOS APLICÁVEIS À VENDA DESTE PRODUTO A VOCÊ.

Sustentação De Cliente

AP

País:	Telefones:
Austrália	1300-551-664 ou 03-9841-5211

China	010-68002397
Hong Kong	2805-2563
Indonésia	+65 6100 6682
Japão	+852 2805-2563
Malásia	+65 6100 6682
Nova Zelândia	09-574-2700
Filipinas	+65 6100 6682
Singapura	6100 6682
Coréia do Sul	2-561-2700
Taiwan	+852 2805-2563
Tailândia	+65 6100 6682
Vietnã	+65 6100 6682

EMEA

País:	Telefones:
Áustria	01 360 277 1203
Bélgica	02 620 00 86
Bélgica	02 620 00 85
República Checa	296 335 612
Dinamarca	82 33 28 44
Finlândia	09 8171 0281
França	01 4993 9006
Alemanha	069 9530 7103
Grécia	210 969 6421
Holanda	020 654 5301
Irlanda	01 605 0356
Itália	02 754 19 782
Luxemburgo	2730 2146
Noruega	23500027
Portugal	021 318 0093
Rússia	495 228 3050
África do Sul	0800980410
Espanha	913753382
Suécia	08 5199 2065
Suíça	022 827 8780 (Francês)

Suíça	01 439 5358 (Alemão)
Suíça	022 567 5308 (Italiano)
Reino Unido	0207 458 0161

LA

País:	Telefones:
Anguila	1-800-711-2884
Antigua	1-800-711-2884
Argentina	0-800- 555-5000
Aruba	800-8000 ♦ 800-711-2884
Bahamas	1-800-711-2884
Barbados	1-800-711-2884
Bermuda	1-800-711-2884
Bolívia	800-100-193
Brasil	0-800-709-7751
Ilhas Virgens Britânicas	1-800-711-2884
Ilha Cayman	1-800-711-2884
Curaçao	001-800-872-2881 + 800-711-2884
Chile	800-360-999
Colômbia	01-8000-51-4746-8368 (01-8000-51- HP INVENT)
Costa Rica	0-800-011-0524
Dominica	1-800-711-2884
República Dominicana	1-800-711-2884
Ecuador	1-999-119 ♦ 800-711-2884 (Andinatel)
	1-800-225-528 ♦ 800-711-2884 (Pacifitel)
El Salvador	800-6160
Antilhas Francesas	0-800-990-011 ♦ 800-711-2884
Guiana Francesa	0-800-990-011 ♦ 800-711-2884
Granada	1-800-711-2884
Guadalupe	0-800-990-011 ♦ 800-711-2884
Guatemala	1-800-999-5105
Guiana	159 ♦ 800-711-2884

Haiti	183 ♦ 800-711-2884
Honduras	800-0-123 ♦ 800-711-2884
Jamaica	1-800-711-2884
Martinica	0-800-990-011 ♦ 877-219-8671
México	01-800-474-68368 (800 HP INVENT)
Montserrat	1-800-711-2884
Antilhas Holandesas	001-800-872-2881 ♦ 800-711-2884
Nicarágua	1-800-0164 ♦ 800-711-2884
Panamá	001-800-711-2884
Paraguai	(009) 800-541-0006
Peru	0-800-10111
Porto Rico	1-877 232 0589
St. Lúcia	1-800-478-4602
St Vicente	01-800-711-2884
St. Kitts & Nevis	1-800-711-2884
St. Marteen	1-800-711-2884
Suriname	156 ♦ 800-711-2884
Trinidad & Tobago	1-800-711-2884
Turks & Caicos	01-800-711-2884
Ilhas Virgens EUA	1-800-711-2884
Uruguai	0004-054-177
Venezuela	0-800-474-68368 (0-800 HP INVENT)

NA

País:	Telefones:
Canadá	800-HP-INVENT
USA	800-HP INVENT

Acesse <http://www.hp.com> para obter informações sobre os serviços e suporte técnico mais recentes.

Informação regulamentar

Aviso da Comissão Federal de Comunicações

Este equipamento foi testado e cumpre com os limites da Classe B de produto digital, em concordância com a Parte 15 das Regras FCC. Estes limites foram criados para disponibilizar uma protecção razoável contra as interferências nefastas em instalações residenciais. Este equipamento gera, utiliza e pode produzir energia de frequências rádio e, se não estiver instalado e utilizado de acordo com as instruções, poderá causar interferências perigosas na recepção rádio ou televisiva, bastando ligar/desligar o equipamento para saber, o utilizador deverá tentar corrigir as interferências através das seguintes medidas:

- Ajuste ou altere o lugar da antena receptora.
- Aumente a distância entre a câmara e o receptor.
- Ligue o equipamento a um circuito diferente daquele a que se encontra ligado.
- Consulte um técnico especializado em TV/Rádio para ajuda.

Modificações

A FCC exige que o utilizador seja notificado de quaisquer alterações ou modificações feitas a este dispositivo que não sejam expressamente aprovadas pela Companhia Hewlett-Packard poderá resultar na inutilização do equipamento pelo utilizador.

Declaração de Conformidade para Produtos Marcados com logo FCC Somente para os Estados Unidos

Este equipamento cumpre com a Parte 15 das Regras FCC. Funcionamento está sujeito às duas seguintes condições: (1) este equipamento não pode causar interferência perigosa, e (2) este dispositivo deve aceitar qualquer interferência recebida, incluindo interferência que pode causar funcionamento indesejado.

Se você tiver questões sobre o produto que não estão relacionados a esta declaração, escreva para

Hewlett-Packard Company
P.O.Box 692000, Mail Stop 530113
Houston, TX 77269-2000

Para maiores questões relacionadas a esta declaração FCC escreva para
Hewlett-Packard Company
P.O.Box 692000, Mail Stop 530113
Houston, TX 77269-2000

ou telefone para HP no 281-514-3333

Para identificar seu produto, consulte a peça, séries, ou número do modelo localizado no produto.

Aviso Canadense

Este aparelho digital de Classe B está em conformidade com a Regulamentação Canadiana para Equipamentos Causadores de Interferências.

Avis Canadien

Cet appareil numérique de la classe B respecte toutes les exigences du Règlement sur le matériel brouilleur du Canada.

Aviso de Regulamento da União Européia

Este produto cumpre com as seguintes Directivas EU:

- Directiva para Baixa Voltagem 2006/95/EC
- Directiva EMC 2004/108/EC

Cumprimento a estas directivas implica em conformidade aos padrões Europeus harmonizados aplicáveis (Normas Europeias) que estão listadas na Declaração de Conformidade EU emitido por Hewlett-Packard para este produto ou família de produto.

Este cumprimento é indicado pela seguinte marcação de conformidade colocada sobre o produto:

 This marking is valid for non-Telecom products and EU harmonized Telecom products (e.g. Bluetooth).	 This marking is valid for EU non-harmonized Telecom products. *Notified body number (used only if applicable - refer to the product label)
---	--

Hewlett-Packard GmbH, HQ-TRE, Herrenberger Strasse 140, 71034 Boeblingen, Alemanha

Japanese Notice

この装置は、情報処理装置等電波障害自主規制協議会（VCCI）の基準に基づくクラス B 情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。

取扱説明書に従って正しい取り扱いをしてください。

Descarte de Lixo Elétrico na Comunidade Européia



Este símbolo encontrado no produto ou na embalagem indica que o produto não deve ser descartado no lixo doméstico comum. É responsabilidade do cliente descartar o material usado (lixo elétrico), encaminhando-o para um ponto de coleta para reciclagem. A coleta e a reciclagem seletivas desse tipo de lixo ajudarão a conservar as reservas naturais; sendo assim, a reciclagem será feita de uma forma segura, protegendo o ambiente

e a saúde das pessoas. Para obter mais informações sobre locais que reciclam esse tipo de material, entre em contato com o escritório da HP em sua cidade, com o serviço de coleta de lixo ou com a loja em que o produto foi adquirido.

Material de Perclorato – manejo especial pode ser aplicado

A pilha de Reserva da Memória desta calculadora pode conter perclorato e pode requerer manejo especial quando reciclado ou descartado na Califórnia.

Memória do Usuário e a Pilha

Este apêndice abrange

- A alocação e exigências da memória do usuário,
- Como reinicializar a calculadora sem afetar a memória,
- Como limpar (excluir) toda a memória do usuário e reinicializar os padrões do sistema, e
- Operações que afetam a elevação da pilha.

Gerenciando a Memória da Calculadora

O HP 35s tem 30KB de memória disponível ao usuário para você para qualquer combinação de dados armazenados (variáveis, equações, ou linhas de programa). SOLVE, ∫ FN, e cálculos estatísticos também requerem memória de usuário. (A operação ∫ FN é particularmente “cara” para ser executada.)

Todos os dados armazenados são preservados até que você apague-os explicitamente. A mensagem **MEMORY FULL** significa que não existe atualmente memória suficiente disponível para a operação que você tentou realizar. É necessário apagar parte (ou tudo) da memória do usuário. Por exemplo, você pode:

- Limpar uma ou todas as equações (consulte “Edição e Apagamento de Equações” no Capítulo 6).
- Limpar um ou todos os programas (consulte “Apagando Um ou Mais programas” no Capítulo 13).
- Limpar toda a memória do usuário (pressione  **CLEAR** **3** (**3ALL**)).

Para ver o espaço disponível na memória, pressione  **MEM**. O visor mostra o número de bytes disponíveis.

Para ver os requisitos da memória de equações específicas na lista de equações:

1. Pressione **[EQN]** para ativar o modo Equação. (EQN LIST TOP ou a extremidade esquerda da equação atual será exibida.)
2. Se necessário, role através da lista de equações (pressione **[^]** ou **[v]**) até você ver a equação desejada.
3. Pressione **[<] [SHOW]** para ver o dígito verificador da soma (hexadecimal) e o comprimento (em bytes) da equação. Por exemplo, CK=382E LN=41.

Para ver os requisitos de memória total de programas específicos:

1. Pressione **[<] [MEM] [2]** (2PGM) para exibir o primeiro rótulo na lista do programa.
2. Role através da lista de programa (pressione **[^]** ou **[v]**) até que você veja o rótulo e o comprimento do programa desejado). Por exemplo, LBL F LN=57.
3. Opcional: Pressione **[<] [SHOW]** para ver o dígito verificador da soma. (hexadecimal) e o comprimento (em bytes) do programa. Por exemplo, CK=9CC9 LN=57.

Para ver os requisitos da memória de uma equação em um programa:

1. Exiba a linha de programa contendo a equação.
2. Pressione **[<] [SHOW]** para ver o dígito verificador da soma e o comprimento. Por exemplo, CK=AB71 LN=15.

Reajustando a Calculadora

Se a calculadora não responde ao comando das teclas ou se ela comporta de forma irregular, tente reinicializá-la (reset). Reinicializando a calculadora interrompe o cálculo atual e cancela a entrada de programa, entrada digital, um programa em execução, um cálculo SOLVE, um cálculo $\int$ FN, uma exibição VIEW ou INPUT. Os dados armazenados geralmente permanecem intactos.

Para reinicializar a calculadora, mantenha pressionada a tecla **[C]** e pressione **[GTO]**. Se não for possível reinicializar a calculadora, tente instalar baterias novas. Se a calculadora não puder ser reinicializada ou se ainda apresentar falhas durante a operação, você deve tentar limpar a memória usando o procedimento especial descrito na próxima seção.

Caso a calculadora não responda ao comando das teclas, use o seguinte procedimento, use um objeto pontiagudo fino para pressionar o furo de reinicialização.

Caso a calculadora não responda ao comando das teclas, use um objeto pontiagudo fino para pressionar o furo REAJUSTAR.

B-2 Memória do Usuário e a Pilha

Apagando a Memória

A forma comum de apagar a memória do usuário é pressionar  **CLEAR**  (**3ALL**). No entanto, existe ainda um procedimento de limpeza bem mais eficaz que reinicializa as informações adicionais, e é útil se o teclado não estiver funcionando corretamente.

Se a calculadora não responder ao comando das teclas e se não for possível restaurar a operação reinicializando a calculadora ou trocando as baterias, tente o seguinte procedimento **MEMORY CLEAR**. Estas teclas limpam toda a memória, reinicializam a calculadora e restauram todos os formatos e modos para as suas configurações originais, *padrão* (mostrado abaixo):

1. Pressione e mantenha pressionada a tecla .
2. Pressione e mantenha pressionada .
3. Pressione . (Você estará pressionando três teclas simultaneamente).
Quando você solta todas as três teclas, o visor mostra **MEMORY CLEAR** se a operação for bem sucedida.

Categoria	LIMPAR TUDO	MEMÓRIA LIMPA (Padrão)
Modo angular	Inalterado	Graus
Modo base	Inalterado	Decimal
Configuração de contraste	Inalterado	Médio
Ponto decimal	Inalterado	“.”
Separador de milhar	Inalterado	“1.000”
Denominador (valor /c)	Inalterado	4095
Formato de exibição	Inalterado	FIX 4
Sinalizadores	Inalterado	Limpo
Modo complexa	Inalterado	xiy
Modo exibição de fração	Inalterado	Desativado
Semente de número aleatório	Inalterado	Zero
Indicador da equação	EQN LIST TOP	EQN LIST TOP
Lista de equações	Limpo	Limpo
FN = rótulo	Nulo	Nulo
Indicador de programa	PRGM TOP	PRGM TOP
Memória do programa	Limpo	Limpo
Elevação da pilha	Ativado	Ativado
Registradores da pilha	Limpas a zero	Limpas a zero
Variáveis	Limpas a zero	Limpas a zero
Variáveis Indiretas	Não definido	Não definido
Lógica	Inalterado	RPN

A memória pode se apagar inadvertidamente se a calculadora cair no chão ou se a energia for interrompida.

O Estado de Elevação da Pilha

Os quatro registradores da pilha estão sempre presentes e a pilha sempre tem um estado de elevação da pilha. Isto é, a elevação da pilha está sempre *ativada* ou *desativada* em relação a seu comportamento quando o próximo número for colocado no registrador X. (Consulte o Capítulo 2 “Pilha Automática da Memória.”)

Todas as funções exceto aquelas nas duas listas seguintes ativarão a elevação da pilha.

B-4 Memória do Usuário e a Pilha

Desativando as Operações

As cinco operações **ENTER**, **Σ+**, **Σ-**, **▢ CLEAR 1** (1X) e **▢ CLEAR 5** (5STK) desativam o levantamento da pilha. Um número teclado depois de uma destas operações desativantes escreve sobre o número que está atualmente no registrador-X. Os registradores Y-, Z- e T- permanecem inalterados.

Além disso, quando **C** e **←** agem como CLx, elas também desativam a elevação da pilha.

A função INPUT *desativa* a elevação da pilha já que ela interrompe um programa para solicitação (assim qualquer número então inserido será escrito sobre o registrador X), mas *ativa* a elevação da pilha quando o programa for reiniciado.

Operações Neutras

As seguintes operações não afetam o estado de elevação da pilha:

DEG, RAD, GRAD PSE OFF RCL + MEM 1 (1VAR)** EQN Alternando janelas binárias	FIX, SCI, ENG, ALL SHOW R/S e STOP MEM 2 (2PGM)** FDISP Entrada digital	DEC, HEX, OCT, BIN RADIX . RADIX , ^ e v GTO . . Errors xiy rθa	CLVARS CLΣ C * e ← * GTO . rótulo nnn PRGM e entrada do programa UNDO
* Exceto quanto usada como CLx.			
** Incluindo todas as operações realizadas enquanto o catálogo for exibido exceto {VAR} ENTER e {PGM} XEQ , que ativam a elevação da pilha.			

O Estado do Registrador LAST X

As seguintes operações salvam x no registrador LAST X em modo RPN:

$+$, $-$, $\times$, $\div$	$\sqrt{x}$, x^2 ,	e^x , 10^x
LN, LOG	y^x , $\sqrt[x]{y}$	$1/x$, $\text{INT}\div$, Rmdr
SIN, COS, TAN	ASIN, ACOS, ATAN	π , ϕ
SINH, COSH, TANH	ASINH, ACOSH, ATANH	IP, FP, SGN, INTG, RND, ABS
%, %CHG	$\Sigma+$, $\Sigma-$ HMS $\rightarrow$, $\rightarrow$ HMS	RCL $+$, $-$, $\times$, $\div$ $\rightarrow$ DEG, $\rightarrow$ RAD
nCr nPr	!	ARG
CMPLX $+$, $-$, $\times$, $\div$	CMPLX e^x , LN, y^x , $1/x$	CMPLX SIN, COS, TAN
$\rightarrow$ kg, $\rightarrow$ lb	$\rightarrow$ $^{\circ}$ C, $\rightarrow$ $^{\circ}$ F	$\rightarrow$ cm, $\rightarrow$ in
$\rightarrow$ l, $\rightarrow$ gal	$\rightarrow$ KM $\rightarrow$ MILE	

Observe que $/c$ não afeta o registrador LAST X.

A sequência rechamada-aritmética **[X] [RCL] [+]** *variável* armazena x em LASTx e **[X] [RCL]** *variável* **[+]** armazena o número rechamado em LASTx.

Em modo ALG, o registrador LAST X é um componente para a pilha: ele retém o número que é resultado da última expressão. Ele suporta usando o resultado da expressão anterior em modo ALG.

Acessando Conteúdos do Registrador de Pilha

Os valores retidos nos quatro registradores de pilha, X, Y, Z e T, são acessíveis em modo RPN em uma equação ou programa usando os comandos REGX, REGY, REGZ e REGT.

Para usar estas instruções, pressione **[EQN]** primeiro. Em seguida, pressionando **[R↓]** produzirá um menu no visor mostrando os registradores X-, Y-, Z-, T-.

Pressionando **[>]** ou **[<]** moverá o símbolo sublinhado, indicando qual registrador está presentemente selecionado. Pressionando **[ENTER]** colocará uma instrução dentro de um programa ou equação que rechama o valor do registrador da pilha escolhida para uso mais tarde. Estes são exibidos como REGX, REGY, REGZ, e REGT.

Por exemplo, uma linha de programa entrado ao pressionar primeiro **[EQN]** e em seguida entrando as instruções REGX x REGY x REGZ x REGT computará o produto dos valores nos registradores das 4 pilhas e colocará o resultado dentro do registrador-X. Ele deixará os valores anteriores de X, Y e Z nos registradores da pilha Y, Z e T.

Muitos desses usos eficientes de valores na pilha que são possíveis desta maneira tal que não seria disponível de outra maneira no HP35s.

ALG: Resumo

Sobre ALG

Este apêndice resume algumas características exclusivas para o modo ALG, incluindo,

- Dois argumentos aritméticos
- Funções exponencial e logarítmica ( 10^x ,  LOG,  e^x ,  LN)
- Funções Trigonométricas
- Partes de números
- Verificando a pilha
- Operações com números complexos
- Integrando uma equação
- Aritmética em bases 2, 8 e 16
- Inserindo dados estatísticos com duas variáveis

Pressione **MODE** **4** (**4ALG**) para ajustar a calculadora para o modo ALG. Quando a calculadora está no modo ALG, o indicador ALG está ativo.

No modo ALG, as operações são executadas na seguinte ordem:

1. Operações entre parênteses.
2. Função fatorial (!) exige a entrada de valores antes de você pressionar .
3. Funções que exigem entrada de valores depois de pressionar a tecla de função, por exemplo, conversão da unidade COS, SIN, TAN, ACOS, ASIN, ATAN, LOG, LN, x^2 , $1/x$, $\sqrt{x}$, π , $\sqrt[3]{x}$, %, RND, RAND, IP, FP, INTG, SGN, nPr, nCr, %CHG, INT÷, Rmdr, ABS, ex, 10^x .

4. $\sqrt[x]{y}$ e y^x .

5. Menos unário +/-

6. $\times$, $\div$

7. $+$, $-$

8. $=$

Cálculos Aritméticos com Dois Argumentos em ALG

Este comentário sobre cálculos aritméticos usando ALG substitui as partes a seguir que são afetadas pelo modo ALG. Operações aritméticas com dois argumentos são afetados pelo modo ALG:

- Aritmética simples
- Funções de potência (y^x , $\sqrt[x]{y}$)
- Cálculos percentuais ($\%$ ou $\rightarrow$ %CHG)
- Permutações e Combinações ($\rightarrow$ nCr, $\rightarrow$ nPr)
- Quociente e Resto da Divisão ($\rightarrow$ INTG 2 (2INTG÷), $\rightarrow$ INTG 3 (3Rmdr))

Aritmética Simples

Aqui estão alguns exemplos de aritmética simples.

No modo ALG, insira o primeiro número, pressione, pressione o operador ($+$, $-$, $\times$, $\div$), insira o segundo número e finalmente pressione a tecla $\rightarrow$ ENTER.

Para calcular:

12 + 3

12 - 3

12 $\times$ 3

12 $\div$ 3

Pressione:

$\rightarrow$ 1 $\rightarrow$ 2 $\rightarrow$ + $\rightarrow$ 3 $\rightarrow$ ENTER

$\rightarrow$ 1 $\rightarrow$ 2 $\rightarrow$ - $\rightarrow$ 3 $\rightarrow$ ENTER

$\rightarrow$ 1 $\rightarrow$ 2 $\rightarrow$ $\times$ $\rightarrow$ 3 $\rightarrow$ ENTER

$\rightarrow$ 1 $\rightarrow$ 2 $\rightarrow$ $\div$ $\rightarrow$ 3 $\rightarrow$ ENTER

Visor:

12+3

15.0000

12-3

9.0000

12 $\times$ 3

36.0000

12 $\div$ 3

4.0000

Funções de Potência

No modo ALG, para calcular um número y elevado à potência de x , digite y y^x x e depois pressione ENTER .

Para calcular:

12^3

$64^{1/3}$ (raiz cúbica)

Pressione:

$\boxed{1} \boxed{2} \boxed{y^x} \boxed{3} \text{ENTER}$

$\boxed{\leftarrow} \boxed{1/y} \boxed{3} \boxed{>} \boxed{6} \boxed{4} \text{ENTER}$

Visor:

12^3

$1,728.0000$
 $\text{XROOT}(3,64)$
 4.0000

Cálculos de Percentuais

A função percentual. A tecla $\%$ divide um número por 100.

Para calcular:

27% de 200

200 menos 27%

25 mais 12%

Pressione:

$\boxed{\rightarrow} \boxed{\%} \boxed{2} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{>} \boxed{2} \boxed{7} \text{ENTER}$

$\boxed{2} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{-} \boxed{\rightarrow} \boxed{\%} \boxed{2} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{>} \boxed{2} \boxed{7} \text{ENTER}$

$\boxed{2} \boxed{5} \boxed{+} \boxed{\rightarrow} \boxed{\%} \boxed{2} \boxed{5} \boxed{>} \boxed{1} \boxed{2} \text{ENTER}$

Visor:

$\%(200,27)$
 54.0000

$200 - \%(200,27)$
 146.0000

$25 + \%(25,12)$
 28.0000

Para calcular:	Pressione:
$x\%$ de y	$\boxed{\rightarrow} \boxed{\%} \boxed{y} \boxed{>} \boxed{x} \text{ENTER}$
Variação percentual de y para x . ($y \neq 0$)	$\boxed{\leftarrow} \boxed{\%CHG} \boxed{y} \boxed{>} \boxed{x} \text{ENTER}$

Exemplo:

Suponha que o item de \$15,76 custou \$16,12 no ano passado. Qual é a variação percentual do preço do ano passado para este ano?

Teclas:

$\boxed{\leftarrow} \boxed{\%CHG} \boxed{1} \boxed{6} \boxed{\cdot}$
 $\boxed{1} \boxed{2} \boxed{>} \boxed{1} \boxed{5} \boxed{\cdot}$
 $\boxed{7} \boxed{6} \text{ENTER}$

Visor:

$\%CHG(16,12,15,7$
 -2.2333

Descrição:

Este ano o preço caiu aproximadamente 2,2% em relação ao preço do ano passado.

Permutações e Combinações

Exemplo: Combinações de Pessoas.

Uma empresa que emprega 14 mulheres e 10 homens está formando um comitê de segurança com seis pessoas. Quantas combinações diferentes de pessoas são possíveis?

Teclas:	Visor:	Descrição:
	nCr(24,6) 134,596,0000	Número total de combinações possíveis.

Quociente e Resto de Divisão

Você pode usar (2INTG÷) e (3Rmdr) para produzir o quociente ou o resto das operações de divisão envolvendo dois números inteiros.

(2INTG÷) *Inteiro 1* *Inteiro 2.*

(3Rmdr) *Inteiro 1* *Inteiro 2.*

Exemplo:

Para exibir o quociente e o resto da divisão gerado por 58 ÷ 9

Teclas:	Visor:	Descrição:
(2INTG÷)	IDIV(58,9)	Exibe o quociente.
	6.0000	
(3Rmdr)	RMDR(58,9)	Exibe o resto.
	4.0000	

Cálculo com Parênteses

Use parênteses quando você quiser adiar o cálculo de um resultado intermediário até que você entre mais números. Por exemplo, suponha que você deseje calcular:

$$\frac{30}{85-12} \times 9$$

Se você quisesse digitar **3 0 ÷ 8 5 - 1 2 × 9**, a calculadora iria calcular o resultado, -107,6471. No entanto, não é isso que você deseja. Para adiar a divisão até que tenha subtraído 12 de 85, use parênteses:

Teclas:	Visor:	Descrição:
3 0 ÷ () 8 5 -	30÷(85-)_	Não é feito nenhum cálculo.
1 2 >	30÷(85-12)_	Calcula 85 - 12.
× 9	30÷(85-12)×9_	Calcula 30/73.
ENTER	30÷(85-12)×9 3.6986	Calcula 30/(85 - 12) × 9.

Você pode omitir o sinal de multiplicação (×) antes do parêntese esquerdo. A multiplicação implícita não é disponível no modo Equação. Por exemplo, a expressão $2 \times (5 - 4)$ pode ser inserida como **2 () 5 - 4**, sem a tecla **×** inserida entre 2 e o parêntese esquerdo.

Funções Exponencial e Logarítmica

Para calcular:	Pressione:	Visor:
Logaritmo natural (base e)	LN 1 ENTER	LN(1) 0.0000
Logaritmo comum (base 10)	LOG 1 0 ENTER	LOG(10) 1.0000
Exponencial natural	e^x 2 ENTER	EXP(2) 7.3891
Exponencial comum (antilogaritmo)	10^x 2 ENTER	ALOG(2) 100.0000

Funções Trigonométricas

Assuma que a unidade do ângulo seja **[MODE] 1 (1DEG)**

Para calcular:	Pressione:	Visor:
Seno de x.	[SIN] 3 0 [ENTER]	SIN(30) 0.5000
Coseno de x.	[COS] 6 0 [ENTER]	COS(60) 0.5000
Tangente de x.	[TAN] 4 5 [ENTER]	TAN(45) 1.0000
Arco seno de x.	[2nd] [ASIN] 1 [ENTER]	ASIN(1) 90.0000
Arco coseno de x.	[2nd] [ACOS] 0 [ENTER]	ACOS(0) 90.0000
Arco tangente de x.	[2nd] [ATAN] 0 [ENTER]	ATAN(0) 0.0000

Funções hiperbólicas

Para calcular:	Pressione:
Seno hiperbólico de x (SINH).	[2nd] [HYP] [SIN] , tecla em um número, pressione [ENTER]
Coseno hiperbólico de x (COSH).	[2nd] [HYP] [COS] , tecla em um número, pressione [ENTER]
Tangente hiperbólica de x (TANH).	[2nd] [HYP] [TAN] , tecla em um número, pressione [ENTER]
Arco seno hiperbólico de x (ASINH).	[2nd] [HYP] [2nd] [ASIN] , tecla em um número, pressione [ENTER]
Arco coseno hiperbólico de x (ACOSH).	[2nd] [HYP] [2nd] [ACOS] , tecla em um número, pressione [ENTER]
Arco tangente hiperbólico de x (ATANH).	[2nd] [HYP] [2nd] [ATAN] , tecla em um número, pressione [ENTER]

Partes de números

Para calcular:	Pressione:	Visor:
A parte inteira de 2,47	INTG 6 (6IP) 2 . 4 7 ENTER	IP(2.47) 2.0000
A parte fracionária de 2,47	INTG 5 (5FP) 2 . 4 7 ENTER	FP(2.47) 0.4700
O valor absoluto de -7	ABS +/- 7 ENTER	ABS(-7) 7.0000
O valor do sinal de 9	INTG 1 (1SGN) 9 ENTER	SGN(9) 1.0000
O maior número inteiro igual ou menor do que -5,3	INTG 4 (4INTG) +/- 5 . 3 ENTER	INTG(-5.3) -6.0000

Verificando a Pilha

A tecla ou produz um menu no visor — registradores X-, Y-, Z-, T, para permitir que você verifique os conteúdos inteiros da pilha. A diferença entre a tecla e a tecla é o local sublinhado no visor. Pressionando exibirá o sublinhado no registrador T; pressionando o exibirá o sublinhado no registrador Y.

Pressionando exibirá o seguinte menu:

X Y Z T
valor

Pressionando exibirá o seguinte menu:

X Y Z T
valor

Você pode pressionar e (juntamente com ou) para rever os conteúdos inteiros da pilha e rechamá-los. Eles aparecerão como REGX, REGY, REGZ ou REGT dependendo de que parte da pilha foi rechamada e pode ser usada em cálculos adicionais.

O valor do registrador X-, Y-, Z-, T- no modo ALG é o mesmo no modo RPN. Depois do cálculo normal, resolução, programação, ou integração, o valor dos quatro registradores serão os mesmos no modo RPN ou ALG e serão retidos quando você alternar entre os modos lógicos ALG e RPN.

Integrando uma equação

1. Digite uma equação. (consulte “Inserindo Equações na Lista de Equações” no capítulo 6) e saia do modo de Equação.
2. Insira os limites da integração: digite o limite *inferior* e pressione $\boxed{x \leftrightarrow y}$, depois digite o limite superior.
3. Mostre a equação. Pressione $\boxed{\text{EQN}}$ e, se necessário, role através da lista de equações (pressione $\boxed{\wedge}$ ou $\boxed{\vee}$) para exibir a equação desejada.
4. Selecione a variável de integração: Pressione $\boxed{\int}$ $\boxed{\text{variável}}$. Isto inicia o cálculo.

Operações com Números Complexos

Para inserir um número complexo:

Formato: $x + yi$

1. Digite a parte real.
2. Pressione $\boxed{i}$.
3. Digite a parte imaginária.

Formato: $x + y \cdot i$

1. Digite a parte real.
2. Pressione $\boxed{+}$.
3. Digite a parte imaginária.
4. Pressione $\boxed{i}$.

Formato: $r \angle \theta$

1. Digite o valor de r.
2. Pressione $\boxed{\angle}$ $\boxed{\theta}$.
3. Digite o valor de θ .

Para fazer uma operação com um número complexo:

1. Selecione a função.
2. Insira o número complexo z .
3. Pressione **ENTER** para calcular.
4. O resultado calculado será exibido na Linha 2 e o formato exibido será aquele que você há configurado em **MODE**.

Para fazer uma operação aritmética com dois números complexos:

1. Insira o primeiro número complexo, z_1 .
2. Selecione a operação aritmética.
3. Insira o segundo número complexo, z_2 .
4. Pressione **ENTER** para calcular.
5. O resultado calculado será exibido na Linha 2 e o formato exibido será aquele que você há configurado em **MODE**.

Aqui estão alguns exemplos com números complexos.

Exemplos:

Avalie o seno $(2+3i)$

Teclas:	Visor:	Descrição:
MODE DISP 9 $(9 \times i.v)$		Configura formato de exibição
SIN 2 + 3 i	$SIN(2+3i)$	
ENTER	$9.1545i - 4.1689$	O resultado é $9,1545 i - 4,1689$

Exemplos:

Avalie a expressão

$$z_1 \div (z_2 + z_3),$$

onde $z_1 = 23 + 13 i$, $z_2 = -2 + i$ $z_3 = 4 - 3 i$

Teclas:	Visor:	Descrição:
$\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{DISPLAY}}$ $\boxed{\cdot}$ $\boxed{1}$ $\boxed{(10 \times + \vee \cdot i)}$ $\boxed{()}$ $\boxed{2} \boxed{3} \boxed{+} \boxed{1} \boxed{3} \boxed{i}$ $\boxed{>} \boxed{\div} \boxed{()}\boxed{+/-} \boxed{2} \boxed{+}$ $\boxed{i} \boxed{+} \boxed{4} \boxed{-} \boxed{3} \boxed{i}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	$\leftarrow i \div (-2 + i + 4 - 3i)$ $(23 + 13i) \div (-2 + \dots$ $2.5000 + 9.0000i$	Configura formato de exibição O resultado é $2,5000 + 9,0000 i$

Exemplos:

Avalie $(4 - 2/5 i) \times (3 - 2/3 i)$

Teclas:	Visor:	Descrição:
$\boxed{()}\boxed{4}\boxed{-}\boxed{\cdot}\boxed{2}\boxed{\cdot}$ $\boxed{5}\boxed{i}\boxed{>}\boxed{\times}\boxed{()}\boxed{3}$ $\boxed{-}\boxed{\cdot}\boxed{2}\boxed{\cdot}\boxed{3}\boxed{i}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	$\leftarrow 5i \times (3 - 0.2/3i)$ $(4 - 0.2/5i) \times (3 - \dots$ $11.7333i - 3.8667$	O resultado é $11,7333 i - 3,8667$

Aritmética em Bases 2, 8 e 16

Aqui estão alguns exemplos de aritmética nos modos Hexadecimal, Octal e Binário:

Exemplo:

$$12F_{16} + E9A_{16} = ?$$

Teclas:	Visor:	Descrição:
$\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{\text{BASE}}$ $\boxed{2}$ (2HEX)		Configura a base 16; indicador HEX ativado.

1 2 RCL F
 BASE 6 (6h) + RCL
 E 9 RCL A
 BASE 6 (6h) ENTER

12Fh+E9Ah

Resultado.

FC9h

$7760_8 - 4326_8 = ?$

BASE 3 (3OCT)

12Fh+E9Ah

Configura a base 8:

7711o

Indicador OCT ativado.

7 7 6 0 BASE

7760o-4326o

Converte o número

7 (7o)

3432o

exibido para octal.

- 4 3 2 6

BASE 7 (7o) ENTER

$100_8 \div 5_8 = ?$

1 0 0 BASE 7

100o÷5o

Parte inteira do resultado.

(7o) ÷ 5

14o

BASE 7 (7o) ENTER

$5A0_{16} + 10011000_2 = ?$

BASE 2 (2HEX)

5A0h+

Configura a base 16;

5 RCL A 0

indicador **HEX** ativado.

BASE 6 (6h) +

1 0 0 1 1 0 0

← A0h+10011000b

0 BASE 8 (8b)

ENTER

5A0h+10011000b

Resultado na base

638h

hexadecimal.

BASE 1 (1DEC)

5A0h+b10011000b

Restaura a base decimal.

1,592.0000

Inserindo Dados Estatísticos com Duas Variáveis

No modo ALG lembre-se de inserir um par (x, y) na *ordem reversa* (y x ou y x) para que y termine no registrador Y e X no registrador X.

1. Pressione CLEAR 4 (4Σ) para apagar os dados estatísticos existentes.
2. Digite o valor y *primeiro* e pressione .
3. Digite o valor x correspondente e pressione .

- O visor mostra n , o número de pares de dados estatísticos que você acumulou.
- Continue inserindo os pares x , y . O valor n é atualizado a cada entrada.

Se você deseja deletar os valores incorretos que foram recentemente entrados, pressione . Depois de deletar os dados estatísticos incorretos, a calculadora exibirá os últimos dados estatísticos entrados na linha 1 (linha superior do visor) e o valor de n na linha 2. Se não houver nenhum dado estatístico, a calculadora exibirá $n=0$ na linha 2.

Exemplo:

Depois de entrar os valores x , y à esquerda, faça as correções mostradas à direita :

x , y inicial	x , y corrigido
20, 4	20, 5
400, 6	40, 6

Teclas:	Visor:	Descrição:
(4Σ)		Limpa os dados estatísticos existentes.
	20 Σ+ 1.0000	Entre o primeiro par de dados novos.
	400 Σ+ 2.0000	O visor mostra n , o número de pares de dados inseridos.
	LASTx 400.0000	Traz de volta o último valor x . O último y ainda está no registrador Y .
	400 Σ- 1.0000	Deleta o último par de dados.
	40 Σ+ 2.0000	Reinsere o último par de dados.
	20 Σ- 1.0000	Deleta o primeiro par de dados.

5 $x \leftrightarrow y$ 2 0 $\Sigma +$

20 $\Sigma +$

2.0000

Reinsere o primeiro par de dados.
Existe ainda um total de dois pares de dados nos registradores estatísticos.

Regressão linear

A regressão linear, L.R. (também chamada *estimativa linear*) é um método estatístico para encontrar uma linha reta que melhor se ajuste a um conjunto de dados de x, y .

- Para encontrar um valor estimado para x (ou y), digite um dado valor hipotético para y (ou x), pressione **ENTER**, então pressione **↵** **L.R.** (**⌘**) (ou **↵** **L.R.** **>** (**ŷ**)).
- Para achar os valores que definem a linha que melhor se ajusta aos seus dados, pressione **↵** **L.R.** seguido por **(r)**, **(m)**, ou **(b)**.

Mais Informações Sobre Solução

Este apêndice fornece informações sobre a operação SOLVE além daquelas fornecidas no Capítulo 7.

Como SOLVE Encontra uma Raiz

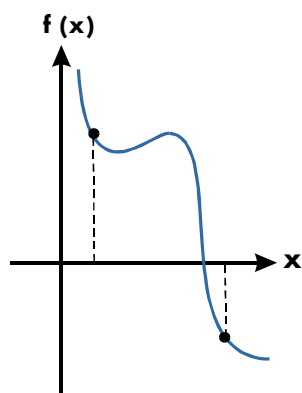
SOLVE tenta primeiro resolver a equação diretamente para a variável incógnita. Se a tentativa falhar, SOLVE muda para um procedimento iterativo (repetitivo). A operação *iterativa* serve para executar repetitivamente a equação especificada. O valor retornado pela equação é uma função $f(x)$ da variável incógnita x . ($f(x)$ é uma abreviatura matemática para uma função definida em termos da variável incógnita x .) O SOLVE inicia com uma estimativa para a variável incógnita, x , e refina esta estimativa com cada execução sucessiva da função, $f(x)$.

Se quaisquer das duas estimativas sucessivas da função $f(x)$ têm sinais opostos, então o SOLVE presume que a função $f(x)$ cruza o eixo x em pelo menos um lugar entre as duas estimativas. Este intervalo é sistematicamente reduzido até que a raiz seja encontrada.

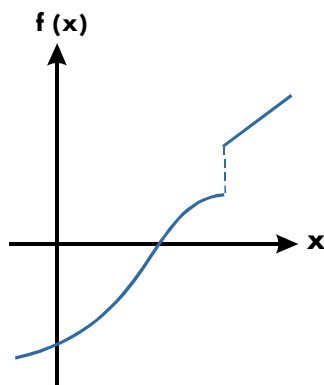
Para o SOLVE encontrar uma raiz, ela deve existir dentro da faixa de números da calculadora e a função deve ser matematicamente definida onde a busca iterativa ocorre. O SOLVE sempre encontra uma raiz, desde que ela exista (dentro dos limites de excesso), se uma ou mais destas condições são satisfeitas:

- As duas estimativas produzem valores $f(x)$ com sinais opostos e o gráfico da função cruza o eixo x em pelo menos um lugar entre estas estimativas (figura a, abaixo).
- $f(x)$ aumenta ou diminui sempre com o aumento de x (figura b, abaixo).
- O gráfico de $f(x)$ pode ser côncavo ou convexo em qualquer lugar (figura c, abaixo).

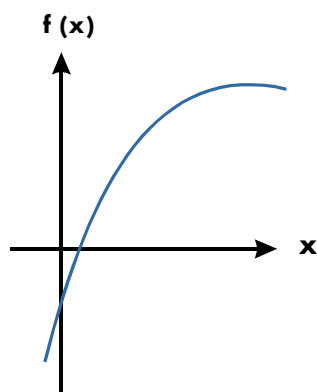
- Se $f(x)$ tem um ou mais mínimos locais ou mínimos, cada um ocorre individualmente entre as raízes adjacentes de $f(x)$ (Figura d, abaixo).



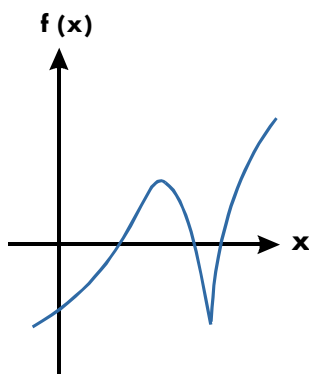
a



b



c



d

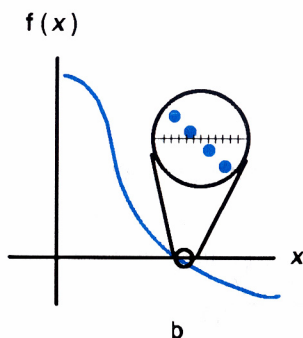
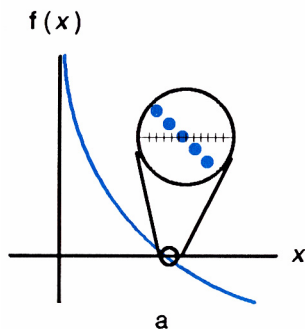
Funções cujas raízes podem ser encontradas

Na maioria das situações, a raiz calculada é uma estimativa precisa da raiz infinitamente exata e teórica da equação. Uma solução “ideal” é uma para a qual $f(x) = 0$. No entanto, um valor muito pequeno e diferente de zero para $f(x)$ é geralmente aceitável porque ele poderia ser o resultado obtido com a aproximação de números com exatidão limitada (12-dígitos).

Interpretando Resultados

A operação SOLVE produzirá uma solução sob qualquer uma das seguintes condições:

- Se ela encontrar uma estimativa para o qual $f(x)$ seja igual a zero. (veja a Figura a abaixo).
- Se ela encontrar uma estimativa onde $f(x)$ não seja igual a zero, mas a raiz calculada é um número de 12-dígitos adjacente ao lugar onde o gráfico da função cruza o eixo x (veja a figura b abaixo). Isto ocorre quando as duas estimativas finais são vizinhas (isto é, elas diferem por 1 no 12º dígito) e o valor da função é positivo para uma estimativa e negativo para outra. Ou eles são $(0, 10-499)$ ou $(0, -10-499)$. Na maioria dos casos $f(x)$ será relativamente próxima a zero.



- ✓ Para obter informações adicionais sobre o resultado, pressione $\boxed{R\downarrow}$ para ver a estimativa anterior da raiz (x), que foi deixada no registrador Y. Pressione $\boxed{R\downarrow}$ novamente para ver o valor de $f(x)$, que foi deixado no registrador Z. Se $f(x)$ é igual a zero ou é relativamente pequeno, é muito provável que uma solução tenha sido encontrada. Contudo, se $f(x)$ for relativamente maior, é necessário tomar cuidado na interpretação dos resultados.

Exemplo: Uma equação Com Uma Raiz.

Encontre a raiz da equação:

$$-2x^3 + 4x^2 - 6x + 8 = 0$$

Insira a equação como uma expressão:

Teclas:	Visor:	Descrição:
EQN		Seleciona o modo Equação.
+/- 2 x		Insere a equação.
RCL X y^x 3		
+ 4 x		
RCL X y^x 2		
- 6 x RCL X		
+ 8 ENTER	$-2 \times X^3 + 4 \times X^2 - 6$ ➡	
↵ SHOW	CK=B9AD	Dígito verificador e comprimento.
	LN=18	Cancela o modo Equação.
C		

Agora, resolva a equação para encontrar a raiz:

Teclas:	Visor:	Descrição:
0 ↵ STO X	10_{-}	Estimativas iniciais para a raiz.
ENTER 1 0		
EQN	$-2 \times X^3 + 4 \times X^2 - 6$ ➡	Seleciona o modo Equação; exibe a extremidade esquerda da equação.
↵ SOLVE X	SOLVING	Resolve X; exibe o resultado.
	X=	
	1.6506	
✓ ↵	1.6506	Duas estimativas finais são as mesmas para quatro casas decimais.
✓ ↵	$-4.00000E-11$	$f(x)$ é <i>muito</i> pequena, por isso a aproximação é uma boa raiz.

Exemplo: Uma Equação com Duas Raízes.

Encontre as duas raízes da equação parabólica:

$$x^2 + x - 6 = 0.$$

Insira a equação como uma expressão:

Teclas:	Visor:	Descrição:
EQN		Seleciona o modo Equação.
RCL X y^x 2 +		Insere a equação.
RCL X - 6	$X^2 + X - 6$	
ENTER		
↵ SHOW	CK=3971 LN=7	Dígito verificador e comprimento.
C		Cancela o modo Equação.

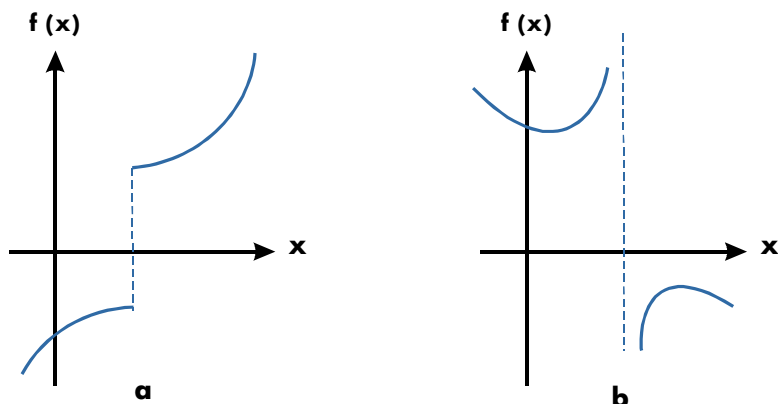
Agora, resolva a equação para encontrar suas raízes positivas e negativas:

Teclas:	Visor:	Descrição:
0 ↵ STO X	10_	Suas estimativas iniciais para a raiz positiva.
ENTER 1 0		
EQN	$X^2 + X - 6$	Seleciona o modo Equação; exibe a equação.
↵ SOLVE X	SOLVING X= 2.0000 2.0000	Calcula a raiz positiva usando as estimativas 0 e 10.
✓ R↓		As duas estimativas finais são as mesmas.
✓ R↓ ↵ SHOW	0.000000000000	$f(x) = 0$.
0 ↵ STO X	-10_	Suas estimativas iniciais para a raiz negativa.
ENTER 1 0 +/-		
EQN	$X^2 + X - 6$	Exibe novamente a equação.
↵ SOLVE X	SOLVING X= -3.0000	Calcula a raiz negativa usando as estimativas 0 e -10.
✓ R↓ R↓ ↵ SHOW	0.000000000000	$f(x) = 0$.

Certos casos exigem consideração especial:

- Se o gráfico das funções tem uma descontinuidade que cruza o eixo x , então a operação SOLVE retorna um valor adjacente à descontinuidade (veja a figura a abaixo). Neste caso, $f(x)$ pode ser: relativamente grande.

- Os valores de $f(x)$ podem estar se aproximando do infinito no lugar onde o gráfico muda de sinal (veja a figura b abaixo). Esta situação é chamada de um *pólo*. Dado que a operação SOLVE determina a existência de uma mudança de sinal entre dois valores vizinhos de x , ela retorna a raiz possível. No entanto, o valor para $f(x)$ será relativamente maior. Se o pólo ocorre em um valor de x que é exatamente representado com 12 dígitos, então este valor interromperia o cálculo com uma mensagem de erro.



Caso especial: Uma descontinuidade e um pólo

Exemplo: Uma Função Descontínua.

Encontre a raiz da equação:

$$IP(x) = 1,5$$

Insira a equação:

Teclas:

[EQN]
 [INTG] [6] (6IP)
 [RCL] [X] [>] [] [=]
 [1] [.] [5] [ENTER]
 [] [SHOW]
 [C]

Visor:

IP(X)=1.5
 CK=D2C1
 LN=9

Descrição:

Selecione o modo Equação.
Insere a equação.

Dígito verificador e
 comprimento.
 Cancela o modo Equação.

Agora, resolva para encontrar a raiz:

Teclas:	Visor:	Descrição:
	5_	Suas estimativas iniciais para a raiz.
	IP(X)=1.5	Seleciona o modo Equação; exibe a equação.
	SOLVING X= 2.0000 1.99999999999	Encontra uma raiz com estimativas 0 e 5.
		Mostra a raiz para 11 casas decimais.
✓	2.00000000000	A estimativa anterior é ligeiramente maior.
✓	-0.5000	f(x) é relativamente grande.

Observe a diferença entre as últimas duas estimativas, como também o valor relativamente grande para $f(x)$. O problema é que não existe valor de x para o qual $f(x)$ seja igual a zero. No entanto, em $x = 1,99999999999$, existe um valor vizinho de x que produz um sinal oposto para $f(x)$.

Exemplo:

Encontre a raiz da equação

$$\frac{x}{x^2 - 6} - 1 = 0$$

À medida que x se aproxima de $\sqrt{6}$, a $f(x)$ se torna um número positivo ou negativo muito grande.

Insira a equação como uma expressão.

Teclas:	Visor:	Descrição:
		Seleciona o modo Equação.

RCL X $\div$ ()
 RCL X y^x 2
 $\rightarrow$ 6 $\rightarrow$
 $\rightarrow$ 1 ENTER

SHOW

C

$X \div (X^2 - 6) - 1$
 CK=7358
 LN=11

Insere a equação.

Dígito verificador e comprimento.
 Cancela o modo Equação.

Agora, resolva para encontrar a raiz.

Teclas:

2 . 3
 STO X ENTER
 2 . 7
 EQN
 SOLVE X

Visor:

2.7_
 $X \div (X^2 - 6) - 1$
 NO ROOT FND

Descrição:

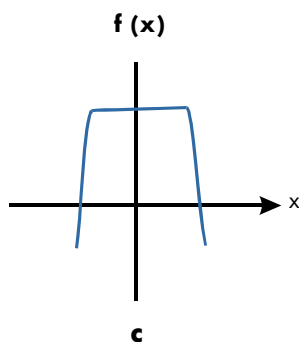
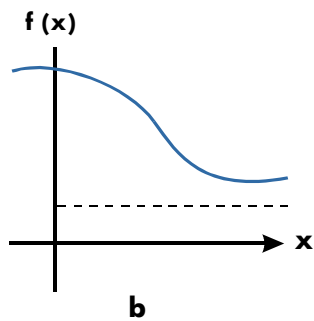
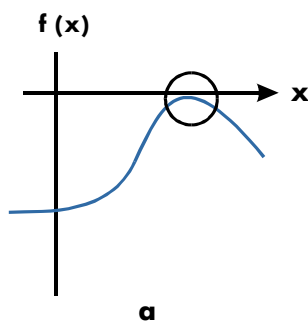
Suas estimativas iniciais para a raiz.
 Seleciona o modo Equação; exibe a equação.
 Nenhuma raiz encontrada para $f(x)$.

Quando o SOLVE Não Encontra uma Raíz

Algumas vezes o SOLVE não consegue encontrar uma raiz. As seguintes condições geram a mensagem NO ROOT FND:

- A busca termina próxima a um lugar mínimo ou máximo (veja a figura a abaixo).
- A busca é interrompida porque o SOLVE está trabalhando em uma assíntota horizontal — uma área onde $f(x)$ é essencialmente constante para uma ampla faixa de x (veja a figura b abaixo).
- A busca é concentrada em um local “plano” da função (veja a figura c abaixo).

Nestes casos, os valores na pilha serão os mesmos valores antes da execução de SOLVE.



Caso onde nenhuma raiz é encontrada

Exemplo: Um Mínimo Relativo.

Calcule a raiz desta equação parabólica:

$$x^2 - 6x + 13 = 0.$$

Ela tem o mínimo em $x = 3$.

Insira a equação como uma expressão:

Teclas:

Visor:

Descrição:

[EQN]

Seleciona o modo Equação.
Insere a equação.

[RCL] [X] y^x [2]

[-] [6] [x] [RCL] [X]

[+] [1] [3] [ENTER]

$x^2 - 6x + 13$

SHOW

CK=EC74
LN=10

Dígito verificador e comprimento.

C

Cancela o modo Equação.

Agora, resolva para encontrar a raiz:

Teclas:

Visor:

Descrição:

0 **STO** **X**

ENTER **1** **0**

10_

EQN

$X^2 - 6X + 13$

Suas estimativas iniciais para a raiz.

Seleciona o modo Equação; exibe a equação.

A busca falha com as estimativas 0 e 10

SOLVE **X**

NO ROOT FND

Exemplo: Uma assintota.

Encontre a raiz da equação

$$10 - \frac{1}{X} = 0$$

Insira a equação como uma expressão.

Teclas:

Visor:

Descrição:

EQN

Seleciona o modo Equação.

1 **0** **-** **1/x**

Insere a equação.

RCL **X** **ENTER**

10-INV(X)

SHOW

CK=6EAB
LN=9

Dígito verificador e comprimento.

C

Cancela o modo Equação.

. **0** **0** **5**

Suas estimativas positivas para a raiz.

STO **X** **ENTER** **5**

5_

Seleciona o modo Equação; exibe a equação.

Resolve x usando estimativas 0,005 e 5.

Estimativa anterior é a mesma.

$f(x) = 0$

EQN

10-INV(X)

SOLVE **X**

X=
0.1000

0.1000

0.000000000000



R↓



R↓ **SHOW**

Observe o que acontece ao usar valores negativos para as estimativas:

Teclas:	Visor:	Descrição:
$\frac{+}{-}$ 1 $\rightarrow$ STO X	-1.0000	Suas estimativas negativas para a raiz.
ENTER		
$\frac{+}{-}$ 2 EQN	10-IN V(X)	Seleciona o modo Equação; exibe a equação.
$\rightarrow$ SOLVE X	X= 0.1000	Resolve X; exibe o resultado.

Exemplo: Encontre a raiz da equação.

$$\sqrt{[x \div (x + 0,3)]} - 0,5 = 0$$

Insira a equação como uma expressão:

Teclas:	Visor:	Descrição:
EQN		Seleciona o modo Equação.
$\sqrt{x}$ RCL X $\div$ ()		Insere a equação.
RCL X + $\cdot$ 3		
$>$ $>$ - $\cdot$ 5		
ENTER	SQRT(X÷(X+0.3)) $\rightarrow$	
$\leftarrow$ SHOW	CK=9F3B LN=19	Dígito verificador e comprimento.
C		Cancela o modo Equação.

Primeiro tente encontrar uma raiz positiva:

Teclas:	Visor:	Descrição:
0 $\rightarrow$ STO X		Suas estimativas positivas para a raiz.
ENTER 1 0	10_	
EQN	SQRT(X÷(X+0.3)) $\rightarrow$	Seleciona o modo Equação; exibe a extremidade esquerda da equação.
$\rightarrow$ SOLVE X	X= 0.1000	Calcula a raiz usando as estimativas 0 e 10.

Agora tente encontrar uma raiz negativa inserindo as estimativas 0 e -10. Observe que a função é indefinida para os valores de x entre 0 e -0,3 dado que estes valores produzem um denominador positivo menos um numerador negativo gerando uma raiz quadrada negativa.

Teclas:	Visor:	Descrição:
0 STO X ENTER 1 0 EQN	-10 $\sqrt{x \div (x + 0.3)}$	Seleciona o modo Equação; exibe a extremidade esquerda da equação. Nenhuma raiz encontrada para f(x).
SOLVE X	NO ROOT FND	

Exemplo: Uma Região “Plana” Local.

Encontre a raiz da função

$$f(x) = x + 2 \text{ if } x < -1,$$

$$f(x) = 1 \text{ for } -1 \leq x \leq 1 \text{ (uma região plana local),}$$

$$f(x) = -x + 2 \text{ if } x > 1.$$

No modo RPN, Insira a função como o programa:

```
J001 LBL J
J002 1
J003 2
J004 RCL+ X
J005 x<y?
J006 RTN
J007 4
J008 -
J009 +/-
J010 x>y?
J011 R↓
J012 RTN
```

Dígito verificador e comprimento: 9412 39

Resolva X usando as estimativas iniciais de 10^{-8} e -10^{-8} .

Teclas:	Visor:	Descrição:
(No modo RPN)		
1 E 8		Inserir as estimativas.
+/− ⌈ STO X 1	$-1E-8$ _	
+/− E 8 +/−		
⌈ FN= J	$-1.00000E-8$	Seleciona o programa "J" como a função.
⌈ SOLVE X	$X=$ -2.0000	Resolve X; exibe o resultado.

Erro por Arredondamento

A precisão limitada (12 dígitos) da calculadora pode causar erros devido ao arredondamento que afeta adversamente as soluções iterativas do SOLVE e a integração. Por exemplo,

$$[(|x| + 1) + 10^{15}]^2 - 10^{30} = 0$$

não tem raízes porque $f(x)$ é sempre maior do que zero. No entanto, dada as estimativas iniciais de 1 e 2, o SOLVE retorna a resposta 1,0000 devido ao erro por arredondamento.

O erro por arredondamento pode também fazer com que o SOLVE não encontre uma raiz. A equação

$$|x^2 - 7| = 0$$

tem uma raiz em $\sqrt{7}$. No entanto, nenhum número de 12 dígitos se iguala *exatamente* a $\sqrt{7}$, de forma que a calculadora não pode nunca fazer com que a função se iguale a zero. Além disso, a função nunca muda o sinal e SOLVE retorna a mensagem NO ROOT FND.

Mais Informações Sobre Integração

Este apêndice fornece informações sobre integração além daquelas apresentadas no Capítulo 8.

Como a Integral é Avaliada

O algoritmo usado pela operação de integração, $\int_{a,b} f(x) dx$, calcula a integral de uma função $f(x)$ computando a média ponderada dos valores das funções em diversos valores de x (conhecidas como pontos de amostra) dentro do intervalo de integração. A exatidão do resultado de qualquer processo de amostra depende do número de pontos de amostra considerados. Geralmente, quantos mais pontos de amostra, maior a exatidão. Se $f(x)$ pudesse ser avaliada em um número infinito de pontos de amostra, o algoritmo poderia — desprezando as limitações impostas pela inexatidão da função calculada $f(x)$ — fornecer sempre uma resposta exata.

Avaliando a função com um número infinito de pontos de amostra levaria muito tempo. No entanto, isto não é necessário já que a exatidão máxima da integral calculada é limitada pela exatidão dos valores da função calculada. Usando apenas um número finito de pontos de amostra, o algoritmo pode calcular uma integral que seja tão exata quanto justificada considerando a incerteza inerente em $f(x)$.

No início, o algoritmo de integração considera apenas alguns pontos de amostra, produzindo aproximações relativamente inexatas. Se estas aproximações não forem ainda tão exatas quanto a exatidão que $f(x)$ permitiria, o algoritmo será iterado (repetido) com um número maior de pontos de amostra. Estas iterações continuam usando duas vezes mais pontos de amostra a cada vez, até que a aproximação resultante seja tão exata quanto justificada considerando a incerteza inerente a $f(x)$.

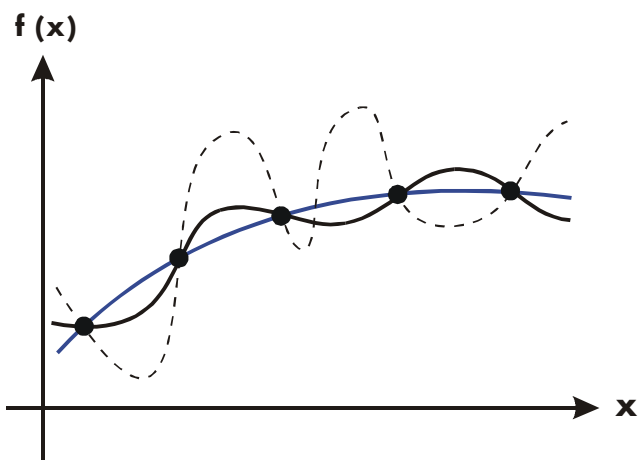
Como explicado no Capítulo 8, a incerteza da aproximação final é um número derivado do formato de exibição, que especifica a incerteza para a função. No final de cada iteração, o algoritmo compara a aproximação calculada durante aquela iteração com as aproximações calculadas durante as duas iterações anteriores. Se a diferença entre qualquer destas três aproximações e as outras duas for menor do que a incerteza tolerável na aproximação final, o cálculo termina, deixando a aproximação atual no registrador X e sua incerteza no registrador Y.

É bastante improvável que os erros em cada uma das três aproximações sucessivas — isto é, as diferenças entre a integral atual e as aproximações — sejam todas maiores do que a disparidade entre as próprias aproximações. Conseqüentemente, o erro na aproximação final será menor do que sua incerteza (dado que $f(x)$ não varie rapidamente). Embora não conheçamos o erro na aproximação final, é extremamente improvável que o erro exceda a incerteza exibida da aproximação. Em outras palavras, a estimativa da incerteza no registrador Y é quase certamente um “limite superior” na diferença entre a aproximação e a integral atual.

Condições que Podem Causar Resultados Incorretos

Embora o algoritmo de integração na HP 35s seja um dos melhores disponíveis, em certas situações ele — como todos os outros algoritmos para integração numérica — pode dar uma resposta incorreta. *A possibilidade desta ocorrência é extremamente remota.* O algoritmo foi projetado para oferecer resultados exatos com quase todas as funções regulares. Apenas para as funções que apresentem comportamento *extremamente* errático existe algum risco substancial de obter-se uma resposta inexacta. Tais funções raramente ocorrem em problemas relacionados às situações físicas reais; e quando ocorrem, normalmente podem ser reconhecidas e tratadas de uma forma direta.

Infelizmente, já que tudo que o algoritmo sabe sobre $f(x)$ são seus valores nos pontos de amostra, ele não pode distinguir entre $f(x)$ e qualquer outra função que concorde com $f(x)$ em todos os pontos de amostra. Esta situação é apresentada abaixo, mostrando (sobre uma parte do intervalo da integração) três funções *cujos* gráficos incluem os muitos pontos de amostra em comum.



Com este número de pontos de amostra, o algoritmo calculará a mesma aproximação para a integral de quaisquer funções mostradas. As integrais reais das funções mostradas com as linhas azuis e pretas são aproximadamente as mesmas, de forma que a aproximação será razoavelmente exata se $f(x)$ for uma destas funções. No entanto, a integral real da função mostrada com uma linha pontilhada é bem diferente destas outras, então a aproximação atual será razoavelmente inexata se $f(x)$ for esta função.

O algoritmo passa a conhecer o comportamento geral da função testando-a em mais e mais pontos. Se uma flutuação da função em uma região não for diferente do comportamento no restante do intervalo de integração, em alguma iteração o algoritmo detectará provavelmente a flutuação. Quando isto acontece, o número de pontos é aumentado até que iterações sucessivas produzam aproximações que levem em consideração a presença das flutuações mais rápidas, *mas características*.

Por exemplo, considere a aproximação de

$$\int_0^{\infty} x e^{-x} dx.$$

Já que que você está avaliando esta integral numericamente, é possível que você pense em representar o limite superior da integração como 10^{499} , que é virtualmente o maior número que se pode digitar na calculadora.

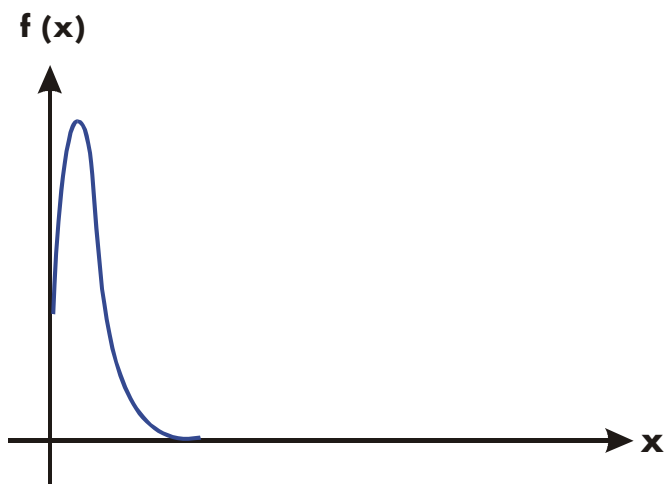
Tente fazer isso e veja o que acontece. Insira a função $f(x) = xe^{-x}$.

Teclas:	Visor:	Descrição:
EQN		Seleciona o modo equação.
RCL X X ↵ e^x	XXEXP()	Insere a equação.
+/- RCL X ENTER	XXEXP(-X)	Final da equação.
↵ SHOW	CK=2FE6 LN=9	Dígito verificador e comprimento.
C		Cancela o modo Equação.

Defina o formato do visor para SCI 3, especifique os limites superior e inferior da integração como zero e 10^{499} , e em seguida inicie a integração.

Teclas:	Visor:	Descrição:
✓ ↵ DISPLAY 2 (2SCI)		Especifica o nível de exatidão e limites de integração.
3 ENTER 1 E 4	1E499_	
9 9		
EQN	XXEXP(-X)	Seleciona o modo Equação; exibe a equação.
↵ / X	INTEGRATING ∫ = 0.000E0	Aproximação da integral.

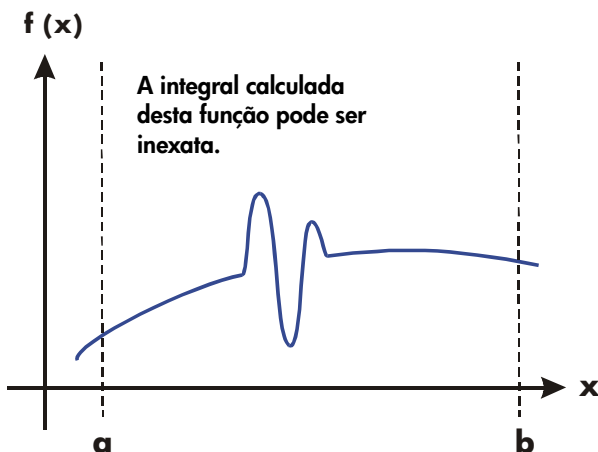
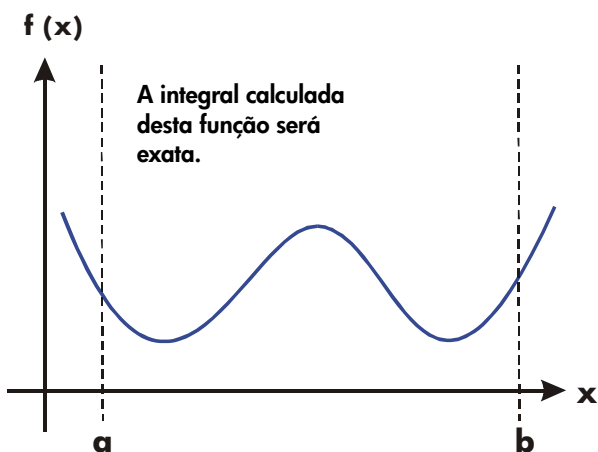
A resposta dada pela calculadora é claramente incorreta, já que a integral real de $f(x) = xe^{-x}$ de zero a ∞ é exatamente 1. Mas o problema não é que ∞ foi representada por 10^{499} , já que a integral real desta função de zero a 10^{499} está muito próxima de 1. As razões para a resposta incorreta tornam-se visíveis no gráfico de $f(x)$ sobre o intervalo da integração.



O gráfico é uma projeção muito próxima da origem. Pelo fato de nenhum ponto de amostra descobrir a projeção, o algoritmo assumiu que $f(x)$ era identicamente igual a zero ao longo de todo o intervalo de integração. Mesmo que você aumente o número de pontos de amostras através do cálculo da integral no formato SCI 11 ou ALL, nenhum ponto de amostra adicional descobrirá a projeção quando esta função em particular for integrada neste intervalo particular. (Para uma melhor abordagem a problemas como este, consulte o próximo tópico, "Condições Que Prolongam o Tempo de Cálculo.")

Felizmente, as funções que apresentam tais aberrações (uma flutuação não característica do comportamento da função em algum lugar) são tão incomuns que é improvável que você tenha de integrar uma sem saber. Uma função que poderia levar a resultados incorretos pode ser identificada, em termos simples de quão rapidamente ela e suas derivadas de ordem inferior variarão através do intervalo da integração. Basicamente, quanto mais rápida a variação na função ou em suas derivadas e quanto menor a ordem de tais derivadas de variação rápida, menor será a velocidade para a finalização do cálculo, e menor será a confiabilidade da aproximação resultante.

Observe que a rapidez de variação na função (ou em suas derivadas de ordem inferior) deve ser determinada em relação à largura do intervalo de integração. Com um dado número de pontos de amostra, uma função $f(x)$ que tenha três flutuações poderá ser melhor caracterizada pelas amostras quando estas variações forem disseminadas sobre a maior parte do intervalo da integração do que se forem confinadas somente em uma fração pequena do intervalo. (Estas duas situações são mostradas nas duas ilustrações seguintes). Considerando as variações ou flutuações como um tipo de oscilação na função, o critério de interesse é a razão entre o período das oscilações para a largura do intervalo de integração: Quanto maior esta razão, mais rapidamente o cálculo terminará e mais confiável será a aproximação resultante.



Em muitos casos, você se familiarizará o suficiente com a função que deseja integrar e saberá se a função tem quaisquer flutuações rápidas relativas ao intervalo da integração. Se você não estiver familiarizado com a função e suspeitar que ela possa causar problemas, você pode plotar rapidamente alguns pontos através da avaliação da função usando a equação ou programa que você escreveu para este objetivo.

Se, por alguma razão, depois de obter uma aproximação para uma integral, você duvidar de sua validade, existe um procedimento simples para verificação: subdivida o intervalo da integração em dois ou mais subintervalos adjacentes, integre a função sobre cada subintervalo, depois adicione as aproximações resultantes. Isto faz com que a função seja usada como amostra em um novo conjunto de pontos de amostras, revelando assim quaisquer projeções ocultas anteriormente. Se a aproximação inicial foi válida, ela será igual à soma das aproximações sobre os subintervalos.

Condições Que Prolongam o Tempo do Cálculo

No exemplo anterior, o algoritmo deu uma resposta incorreta porque ele nunca detectou a projeção na função. Isto aconteceu porque a variação na função foi muito rápida em relação à largura do intervalo de integração. Se a largura do intervalo fosse menor, você obteria a resposta correta, porém levaria muito tempo se o intervalo fosse ainda muito grande.

Considere uma integral onde o intervalo de integração é grande o bastante para exigir um tempo excessivo de cálculo, mas não tão grande que possa ser calculado incorretamente. Observe que pelo fato de $f(x) = xe^{-x}$ se aproximar de zero muito rapidamente a medida que x se aproxima de ∞ , a contribuição para a integral da função em grandes valores de x é desprezável. Portanto, você pode avaliar a integral substituindo ∞ , o limite superior de integração, por um número não tão grande como 10^{499} — digamos 103.

Executa novamente o problema de integração anterior com este novo limite de integração:

Teclas:	Visor:	Descrição:
0 ENTER 1 E	1E3_	Novo limite superior.
3		

EQN $X \times \text{EXP}(-X)$

Seleciona o modo Equação; exibe a equação.

  **INTEGRATING**

Integral. (O cálculo leva um ou dois minutos.)

 $\int =$

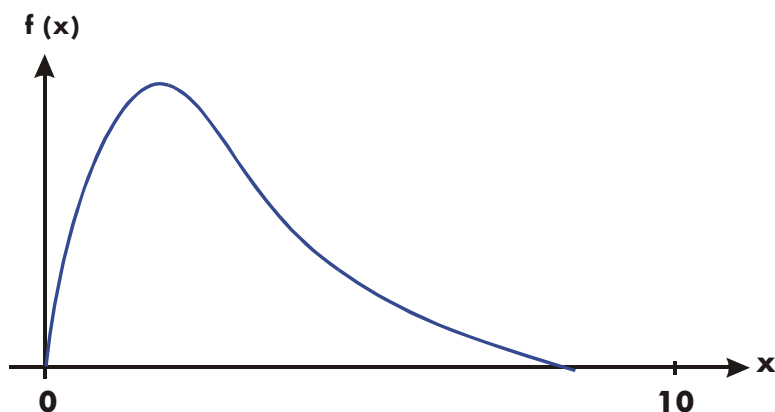
1.000E0

 $\leftrightarrow$ 

1.000E-3

Incerteza de aproximação.

Esta é a resposta correta, mas levou um tempo muito longo. Para entender a razão, compare o gráfico da função entre $x = 0$ e $x = 10^3$, que se parece com o mesmo mostrado no exemplo anterior, com o gráfico da função entre $x = 0$ e $x = 10$:



Você pode ver que esta função é “interessante” apenas em relação aos valores pequenos de x . Em valores maiores de x , a função não é interessante, já que diminui uniformemente e gradualmente de forma previsível.

O algoritmo experimenta a função com densidades mais altas de pontos de amostra até que a disparidade entre as aproximações sucessivas se torne suficientemente pequena. Para um intervalo estreito em uma área onde a função seja de interesse, leva menos tempo para alcançar esta densidade crítica.

Para alcançar a mesma densidade dos pontos de amostra, o número total de pontos de amostra necessários no maior intervalo é bem maior do que o número necessário no intervalo menor. Consequentemente, diversas iterações adicionais são necessárias no intervalo maior para alcançar uma aproximação com a mesma

exatidão e, portanto, calculando a integração exige consideravelmente mais tempo.

Uma vez que o tempo da calculadora depende de quão breve uma certa densidade de pontos de amostra é alcançada na região onde a função é de interesse, o cálculo da integral de qualquer função será prolongado se o intervalo da integração incluir a maioria das regiões onde a função não é de interesse. Felizmente, se você precisar calcular tal integral, você poderá alterar o problema para que o tempo do cálculo seja consideravelmente reduzido. Duas dessas técnicas são subdivisão do intervalo de integração e transformação das variáveis. Estes métodos lhe permitem alterar a função ou os limites da integração para que o integrando se comporte melhor no(s) intervalo(s) de integração.

Mensagens

A calculadora responde a certas condições ou teclagens exibindo uma mensagem. O símbolo  aparece para chamar sua atenção para a mensagem. Para condições significantes, a mensagem permanece até que você apague-a. Pressionando  ou  apaga a mensagem e o conteúdo de exibição anterior será mostrado. Pressionando qualquer outra tecla apaga a mensagem mas a função da tecla não será executada.

$\int$ FN ACTIVE	Um programa em execução tentou selecionar um rótulo de programa (FN=rótulo) enquanto um cálculo de integração estava sendo executado.
$\int$ < FN	Um programa em execução tentou integrar um programa ($\int$ FN ≠ variável) enquanto outro cálculo de integração estava sendo executado.
$\int$ < SOLVE	Um programa em execução tentou resolver um programa enquanto um cálculo de integração estava sendo executado.
ALL VARS=0	O catálogo de variáveis ( MEM  (1VAR)) indica que não há nenhum valor armazenado.
BAD GUESS	Você configurou um número de adivinhação errada (como um número complexo ou vetor) ao RESOLVER (SOLVING) equação para uma variável.
CALCULATING	A calculadora está executando uma função que pode levar algum tempo.
CLR ALL? Y N	Permite que você verifique se tudo está apagado na memória.
CLR EQN? Y N	Permite que você verifique a exclusão da equação que está editando. (Ocorre apenas no modo entrada de Equações.)

CLR PGMS? Y N	Permite que você verifique a exclusão de todos os <i>programas na memória</i> . (Ocorre apenas no modo entrada de Programa.)
DIVIDE BY 0	Tentativa de divisão por zero. (Inclui  %CHG se o registrador Y contém zero.)
DUPLICAT.LBL	Tentativa de inserção de um rótulo de programa que já existe para outra rotina de programa.
EQN LIST TOP	Indica o “topo” da memória da equação. O esquema da memória é circular, por isso EQN LIST TOP é também a “equação” depois da última equação na sua memória.
INTEGRATING	A calculadora está calculando a integral de uma equação ou programa. <i>Isto pode levar algum tempo.</i>
INTERRUPTED	Uma operação CALCULATE, SOLVE ou ∫ FN em execução foi interrompido ao pressionar  ou  no modo ALG, RPN, EQN, ou PGM
INVALID DATA	Erro de dados: ■ Tentou salvar ou calcular dados de erro. ■ Tentou calcular uma combinação ou permutação com $r > n$, com número não inteiro r ou n, ou com $n \geq 10^{16}$. ■ Tentou salvar um número complexo ou vetor nos dados estatísticos. ■ Tentou salvar um número com base-n que contém dígitos maiores do que o maior dígito de número com base-n permitido. ■ Tentou salvar um dado inválido no registrador estatístico usando operação . ■ Tentou comparar números complexos ou vetores. ■ Tentou usar uma função trigonométrica ou hiperbólica com um argumento ilegal: ■  com x um múltiplo ímpar de 90°. ■  ou  com $x < -1$ ou $x > 1$. ■   com $x \leq -1$; ou $x \geq 1$. ■   com $x < 1$.
INVALID VAR	Tentou inserir um nome de variável inválida durante a solução de uma equação.
INVALID x!	Tentou uma operação fatorial ou gama com x como um número inteiro negativo.

INVALID γ^x	Erro de expoente: ■ Tentou elevar 0 a potência de 0 ou a uma potência negativa. ■ Tentou elevar um número negativo à potência de um número não inteiro. ■ Tentou elevar o número complexo ($0 + i0$) a um número com uma parte real negativa.
INVALID (I)	Tentou uma operação com um valor indireto inválido ((I) não é definido).
INVALID (J)	Tentou uma operação com um valor indireto inválido ((J) não é definido).
LOG(0)	Tentou achar um algoritmo de zero ou ($0 + i0$).
LOG(NEG)	Tentou achar um algoritmo de um número negativo.
MEMORY CLEAR	A memória inteira do usuário foi apagada (consulte a página B-3).
MEMORY FULL	A calculadora não tem memória suficiente disponível para fazer a operação (consulte o Apêndice B).
NO	A condição verificada por uma instrução de teste não é verdadeira. (Ocorre apenas quando feita a partir do teclado.)
NONEXISTENT	Tentou mencionar um rótulo de programa não existente (ou número de linha) com GTO, XEQ, ou FN. Observe que o erro NONEXISTENT pode significar ■ Que você chamou explicitamente (do teclado) um rótulo de programa que não existe ou ■ O programa que você chamou se referia a <i>outro</i> rótulo, que não existe. O resultado de integração não existe.
NO LABELS	O catálogo de programas (◀ MEM 2 (2PGM)) indica que não existe nenhum rótulo de programa armazenado.
NO SOLUTION	Nenhuma solução pode ser encontrada para este sistema de equações lineares.
MULT SOLUTION	Múltiplas soluções foram encontradas para este sistema de equações lineares.

NO ROOT FND	SOLVE (incluem modo EQN e PGM) não pode encontrar a raiz da equação usando as adivinhações iniciais atuais (veja página D-8). Estas condições incluem: adivinhação ruim, solução não encontrada, ponto de interesse, esquerda inequivalente à direita. Uma operação SOLVE executada em um programa não produz este erro; a mesma condição causa-o ao invés de saltar a próxima linha do programa (a linha seguindo a instrução <i>SOLVE variável</i>).
OVERFLOW	Aviso (exibido momentaneamente); a magnitude de um resultado é muito grande para a calculadora manipular. A calculadora retorna $\pm 9,999999999999999E499$ no formato de exibição atual. (Consulte “Faixa de Números e Excessos” na página 1-17). Esta condição configura o sinalizador 6. Se o sinalizador 5 for configurado, o excesso tem o efeito adicional de interromper um programa em execução deixando a mensagem no visor até que você pressione uma tecla.
PRGM TOP	Indica o “topo” da memória do programa. O esquema da memória é circular, por isso PRGM TOP é também a “linha” após a última linha na memória do programa.
RUNNING B	A calculadora está executando uma equação ou programa (outra que uma rotina SOLVE ou fFN).
SELECT FN	Tentou executar <i>SOLVE variável</i> ou fFN d <i>ariável</i> sem um rótulo de programa selecionado. Isto pode acontecer apenas na primeira vez que você usar o SOLVE ou fFN depois da mensagem MEMORY CLEAR ou pode acontecer se o rótulo atual não existir mais.
SOLVE ACTIVE	Um programa em execução tentou selecionar um rótulo de programa (FN=rótulo) enquanto uma operação SOLVE estava em execução.
SOLVE<SOLVE>	Um programa em execução tentou resolver um programa enquanto uma operação SOLVE estava em execução.
SOLVE<fFN>	Um programa em execução tentou integrar um programa enquanto uma operação SOLVE estava em execução.
SOLVING	A calculadora está resolvendo uma equação ou programa para sua raiz. Isto pode levar algum tempo.
SQRT<NEG>	Tentou calcular a raiz quadrada de um número negativo.

STAT ERROR

Erros estatísticos:

- Tentou fazer um cálculo de estatística com $n = 0$.
- Tentou calcular s_x , s_y , $\hat{x}$, $\hat{y}$, m , r , ou b com $n = 1$.
- Tentou calcular r , $\hat{x}$ ou $\bar{x}_w$ com apenas os dados x (todos os valores y iguais a zero).
- Tentou calcular $\hat{x}$, $\hat{y}$, r , m , ou b com todos os valores x iguais.

SYNTAX ERROR

Um erro de sintaxe foi detectado durante a avaliação de uma expressão, equação, **SOLVE**, ou **/**.

Pressionando **←** ou **C** apaga a mensagem de erro e lhe permite corrigir o erro.

TOO BIG

A magnitude do número é muito grande para ser convertida para base HEX, OCT ou BIN; o número deve estar na faixa

$$-34.359.738.368 \leq n \leq 34.359.738.367.$$

XEQ OVERFLOW

Um programa em execução tentou um 21º rótulo **XEQ** aninhado. (Até 20 sub-rotinas podem ser aninhadas). Dado que **SOLVE** e **FN** usam um nível cada, eles podem gerar também este erro.

YES

A condição verificada por uma instrução de teste é verdadeira. (Ocorre apenas quando executada a partir do teclado.)

Mensagens de :**35S-OK**

O auto teste e o teste de teclado foram executados com sucesso.

35S-FAIL n

O auto teste ou o teste do teclado falhou e a calculadora precisa de reparos.

© 2007 HP DEV CO. L. P.

Mensagem de direitos autorais exibida depois de completar com sucesso o auto teste.

Índice de Operações

Esta seção é uma referência rápida para todas as funções e operações e suas fórmulas, onde for apropriada. A listagem está em ordem alfabética pelo nome da função. Este nome é aquele usado nas linhas do programa. Por exemplo, a função chamada $\text{FIX } n$ é executada como    (1 F I X) n .

As funções não programáveis têm seus nomes nas caixas da tecla. Por exemplo, .

Os caracteres que não sejam letras e os caracteres gregos são colocados em ordem alfabética antes de todas as letras; nomes de funções precedidos por setas (por exemplo, $\rightarrow \text{DEG}$) são colocados em ordem alfabética como se a seta não estivesse lá.

A última coluna marcada *, refere-se às notas no final da tabela.

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
+/-	 Muda o sinal de um número.	1-15	1
+	 Adição. Retorna $y + x$.	1-19	1
-	 Subtração. Retorna $y - x$.	1-19	1
x	 Multiplicação. Retorna $y \times x$.	1-19	1
÷	 Divisão. Retorna $y \div x$.	1-19	1
^	 Potência. Indica um expoente.	6-16	1
	Deleta o último dígito inserido; limpa x ; limpa um menu; apaga a última função digitada em uma equação; inicia a edição de equação; deleta uma equação; deleta um passo do programa.	1-4 1-8 6-3 13-7	
	Exibe a entrada anterior no catálogo; move para a equação anterior na lista de equações; move o indicador do programa para o passo anterior.	1-28 6-3 13-11 13-20	

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
	Exibe a próxima entrada no catálogo; move para a próxima equação na lista de equações; move o indicador do programa para a próxima linha (durante a entrada do programa); executa a linha atual do programa (não durante a entrada do programa).	1–28 6–3 13–11 13–20	
ou	Move o cursor e não deleta nenhum conteúdo.	1–14	
ou	Rola o visor para mostrar mais dígitos à esquerda e à direita; exibe o resto de uma equação ou número binário, vá para a próxima página de menu nos menus CONST e SUMS menus.	1–11 6–4 11–8	
	Vai para a linha superior da equação ou para a primeira linha do último rótulo em modo de programa.	6–3	
	Vai para a última linha da equação ou para a primeira linha do próximo rótulo em modo de programa.	6–3	
,	Separa os dois ou três argumentos de uma função.	6–5	1
1/x	<i>Recíproca.</i>	1–18	1
10 ^x	<i>Exponencial Comum.</i> RRetorna 10 elevado à potência de x.	4–2	1
%	<i>Percentual.</i> Retorna $(y \times x) \div 100$.	4–6	1
%CHG	<i>Alteração Percentual.</i> Retorna $(x - y)(100 \div y)$.	4–6	1
π	π Retorna a aproximação 3,14159265359 (12 dígitos).	4–3	1
$\Sigma+$	$\Sigma+$ Acumula (y, x) dentro dos registradores estatísticos.	12–2	
$\Sigma-$	$\Sigma-$ Remove (y, x) dos registradores estatísticos.	12–2	

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
Σx	SUMS $\rightarrow$ (Σx) Retorna a soma dos valores x.	12-11	1
Σx^2	SUMS $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ (Σx^2) Retorna a soma das quadradas dos valores x.	12-11	1
Σxy	SUMS $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ (Σxy) Retorna a soma dos produtos dos valores x e y.	12-11	1
Σy	SUMS $\rightarrow$ $\rightarrow$ (Σy) Retorna a soma dos valores y.	12-11	1
Σy^2	SUMS $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ (Σy^2) Retorna a soma das quadradas dos valores y.	12-11	1
σx	S.σ $\rightarrow$ $\rightarrow$ (σx) Retorna o desvio padrão da população dos valores x: $\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \div n}$	12-7	1
σy	S.σ $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ (σy) Retorna o desvio padrão da população dos valores y: $\sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2 \div n}$	12-7	1
$\int$ FN d <i>variável</i>	($\int$ FN d <i>variável</i>) Integra a equação exibida ou o programa selecionado através de FN=, usando o limite inferior da variável de integração no registrador-Y e limite superior da variável de integração no registrador-X.	8-2 15-7	
()	() parênteses. pressiona $\rightarrow$ para deixar os parênteses para cálculos adicionais.	6-6	1

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
[]	  : Um símbolo de vetor para execução de operações vetoriais	10-1	1
θ	  : Um símbolo de número complexo para execução de operações de número complexo	9-1	1
A through Z	 <i>variable</i> Valor de variável nomeada.	6-4	1
ABS	  <i>Valor absoluto.</i> Retorna $ x $.	4-17	1
ACOS	  <i>Arco coseno.</i> Retorna $\cos^{-1}x$.	4-4	1
ACOSH	    <i>Arco-coseno hiperbólico.</i> Retorna $\cosh^{-1}x$.	4-6	1
  (4RLG)	Ativa o modo Algébrico.	1-9	
ALOG	  <i>Exponencial comum.</i> Retorna 10 elevado à potência especificada (antilogaritmo).	6-16	1
ALL	  (4RL) <i></i> Exibe todos os dígitos significantes. Pode ser necessário rolar ( ) direito para ver todos os dígitos.	1-23	
AND	   (1AND) Operador lógico	11-4	1
ARG	  <i></i> Substitui um número complexo com seu Argumento " θ "	4-17	1
ASIN	  <i>Arco seno</i> Retorna $\sin^{-1}x$.	4-4	1
ASINH	    <i>Arco-seno hiperbólico.</i> Retorna $\sinh^{-1}x$.	4-6	1
ATAN	  <i>Arco tangente.</i> Retorna $\tan^{-1}x$.	4-4	1

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
ATANH	HYP ATAN Arco-tangente hiperbólico. Retorna $\tanh^{-1} x$.	4-6	1
b	L.R. (b) Retorna <i>interseção y</i> da linha de regressão: $\bar{y} - m\bar{x}$.	12-11	1
b	BASE 8 (8b) Indica um número binário	11-2	1
BASE	Exibe o menu para conversão – base.	11-1	
BIN	BASE 4 (4BIN) Seleciona o modo Binário (base 2).	11-1	
	Liga a calculadora; limpa x; limpa as mensagens e solicitações; cancela os menus; cancela os catálogos; cancela a entrada da equação; cancela a entrada do programa; interrompe a execução de uma equação; interrompe um programa em execução.	1-1 1-4 1-8 1-29 6-3 13-7 13-19	
$/c$	/c <i>Denominador</i> . Configura o limite do denominador para as frações exibidas para x. Se $x = 1$, exibe o valor $/c$ atual.	5-4	
$\rightarrow^{\circ}\text{C}$	°C Converte ° F em ° C.	4-14	1
CF n	FLAGS 2 (2CF) n Limpa o sinalizador n ($n = 0$ até 11).	14-12	
CLEAR	Exibe o menu para limpar números ou partes da memória; limpa a variável ou programa indicado de um catálogo MEM; limpa a equação exibida;	1-5 1-28	
CLEAR 3 (3ALL)	Limpa todos os dados armazenados, equações e programas.	1-29	
CLEAR 3 (3PGM)	Limpa todos os programas (calculadora no modo Programa).	13-23	

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
CLEAR 3 (3EQN)	Limpa a equação exibida (calculadora no modo Equação).	13-7	
CLΣ	CLEAR 4 (4Σ) Limpa os registradores estatísticos.	12-1	
CLVARS	CLEAR 2 (2VARS) Limpa todas as variáveis para zero.	3-6	
CLx	CLEAR 1 (1X) Limpa x (o registrador X) para zero.	2-3 2-7 13-7	
CLVARx	CLEAR 6 (6CLVARx) Limpa variáveis indiretas cujo endereço seja maior do que o endereço x para zero.	1-4	
CLSTK	CLEAR 5 (5STK) Limpa níveis de <i>toda pilha</i> para zero.	2-7	
→CM	→cm Converte polegadas para centímetros.	4-14	1
nCr	nCr Combinações de n itens tomando r a cada vez. Retorna $n! \div (r! (n - r)!)$.	4-15	1
COS	COS Coseno. Retorna cos x.	4-3	1
COSH	HYP COS Coseno hiperbólico. Retorna cosh x.	4-6	1
CONST	Acessa as 41 constantes físicas.	4-8	
d	BASE 5 (5d) indica um número decimal	11-1	1
DEC	BASE 1 (1DEC) Seleciona o modo Decimal.	11-1	
DEG	MODE 1 (1DEG) Seleciona o modo angular Graus.	4-4	
→DEG	→DEG Radianos para graus. Retorna $(360/2\pi) x$.	4-13	1

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
DISPLAY	Exibe menu para configurar o formato de exibição, raiz (' ou '), separador de milhar, e exibe formato de número complexo.	1-21	
DSE <i>variável</i>	DSE <i>variável</i> <i>Decremento, Saltar se for Igual ou menor.</i> Para o número de controle <i>cccccc.ffff</i> armazenado na variável, subtrai <i>ii</i> (valor de incremento) de <i>cccccc</i> (contravalor) e, se o resultado $\leq fff$ (valor final), salta para a próxima linha do programa.	14-18	
E	Inicia a entrada dos expoentes e adiciona "E" para o número que está sendo inserido. Indica que uma potência de 10 se segue.	1-15	1
ENG <i>n</i>	DISPLAY 3 (3ENG) <i>n</i> Seleciona a exibição para Engenharia com os dígitos <i>n</i> seguindo o primeiro dígito ($n = 0$ a 11).	1-22	
ENG e ENG	Faz com que a exibição do expoente para o número que está sendo exibido se altere para múltiplos de 3.	1-22	
ENTER	Separa dois números digitados sequencialmente; completa a entrada da equação; avalia a equação exibida (e armazena o resultado se for apropriado).	1-19 6-4 6-11	
ENTER	ENTER Copia <i>x</i> no registrador <i>Y</i> , eleva <i>y</i> no registrador <i>Z</i> , eleva <i>z</i> no registrador <i>T</i> e perde <i>t</i> .	2-6	
EQN	Ativa ou cancela (alterna) Modo de entrada de Equação.	6-3 13-7	
<i>e^x</i>	e^x <i>Exponencial natural.</i> Retorna e eleva à potência de <i>x</i> .	4-1	1
EXP	e^x <i>Exponencial natural.</i> Retorna e eleva à potência especificada.	6-16	1

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
→ °F	  Converte °C em °F.	4–14	1
	Liga e desliga modo exibição de fração.	5–1	
FIX n	  (1FI $\times$) n Seleciona exibição Fixa com n casas decimais: $0 \leq n \leq 11$.	1–21	
	Exibe o menu para configurar, limpar, e testar os sinalizadores.	14–12	
FN = rótulo	 rótulo Seleciona o programa <i>marcado</i> como a função atual (usada por SOLVE e $\int$ FN).	15–1 15–7	
FP	  (5FP) Parte fracionária de x .	4–17	1
FS? n	  (3FS?) n Se o sinalizador n ($n = 0$ a 11) for configurado, executa a próxima linha de programa; se o sinalizador n for excluído, salta para a próxima linha do programa.	14–12	
→ GAL	  Converte litros em galões.	4–14	1
GRAD	  (3GRD) Configura o modo angular Grad.	4–4	
  rótulo nnn	Configura o indicador do programa para a linha nnn do rótulo de programa.	13–21	
  	Configura o indicador do programa para PRGM TOP.	13–21	
h	  (6h) Indica um número hexadecimal	11–1	1
HEX	  (2HE $\times$) Seleciona o modo Hexadecimal (base: 16).	11–1	
	Exibe o prefixo HYP_ para as funções hiperbólicas.	4–6	

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
→HMS	→HMS Horas para horas, minutos, segundos. Converte x da fração decimal para o formato horas-minutos-segundos.	4-13	1
HMS→	HMS→ Horas, minutos, segundos para horas. Converte x do formato horas-minutos-segundos para a fração decimal.	4-13	1
	Usado para entrar números complexos	9-2	1
(I)/(J)	(I) / (J), (I) / (J). Valor de variável cuja letra corresponde ao valor numérico armazenado na variável I/J.	6-4 14-21	1
→IN	→in Converte centímetros em polegadas.	4-14	1
IDIV	INTG (2INT÷) Produz o quociente de uma operação de divisão envolvendo dois números inteiros.	6-16	1
INT÷	INTG (2INT÷) Produz o quociente de uma operação de divisão envolvendo dois números inteiros.	4-2	1
INTG	INTG (4INTG) Obtém o maior número inteiro igual a ou menor do que o número dado.	4-18	1
INPUT variável	INPUT Recupera a variável para o registrador X, exibe o nome e o valor da variável e interrompe a execução do programa. Pressionando (para continuar a execução do programa) ou (para executar a linha do programa atual) armazena sua entrada na variável. (Usada somente em programas.)	13-13	
INV	Recíproca de argumento.	6-16	1

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
IP	INTG 6 (6 IP) <i>Parte inteira do</i>	4-17	1
ISG <i>variável</i>	ISG <i>variável</i> <i>Incremento, Salta se for Maior.</i> Para o número de controle ccccccc.ffff armazenado na variável, adiciona <i>ii</i> (valor de incremento) para ccccccc (contravalor) e, se o resultado > <i>fff</i> (valor final), salta para a próxima linha do programa.	14-18	
→KG	→kg Converte libras em quilogramas.	4-14	1
→KM	→KM Converte milhas para quilômetros	4-14	1
→L	→l Converte galões em litros.	4-14	1
LASTx	LASTx Retorna número armazenado no registrador LAST X.	2-8	
→LB	→lb Converte quilogramas em libras.	4-14	1
LBL <i>rótulo</i>	LBL <i>rótulo</i> Marca um programa com uma simples letra para referência através das operações XEQ, GTO, ou FN=. (Usado somente em programas).	13-3	
LN	LN <i>Logaritmo natural.</i> Retorna $\log_e x$.	4-1	1
LOG	LOG <i>Logaritmo comum.</i> Retorna $\log_{10} x$.	4-1	1
L.R.	Exibe menu para regressão linear.	12-4	
m	L.R. > > > (m) Retorna a inclinação da linha de regressão: $[\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})] \div \Sigma(x_i - \bar{x})^2$	12-7	1

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
→MILE	Converte quilômetros para milhas.	4-14	1
	Exibe o total de memória disponível e o menu do catálogo.	1-28	
 (2PGM)	Inicia o catálogo de programas.	13-22	
 (1VAR)	Inicia o catálogo de variáveis.	3-4	
	Exibe menu para configurar modo ALG ou RPN ou modos angulares.	1-7 4-4	
n	(n) Retorna o número de conjuntos dos pontos de dados.	12-11	1
NAND	(5NAND) Operador lógico	11-4	1
NOR	(6XOR) Operador lógico	11-4	1
NOT	(4NOT) Operador lógico	11-4	1
o	(7o) Indica um número octal	11-2	1
OCT	(3OCT) Seleciona modo Octal (base 8).	11-1	
OR	(3OR) Operador lógico	11-4	1
	Desliga a calculadora.	1-1	
nPr	Permutações de n itens tomando r a cada vez. Retorn $n! \div (n-r)!$.	4-15	1
	Ativa ou cancela (alterna) Modo de entrada de Programa.	13-6	
PSE	Pause. Interrompe a execução do programa brevemente para exibir x, variável, ou equação, depois se reinicia. (Usada somente em programas.)	13-18 13-19	

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
r	(r) Retorna o coeficiente de correlação entre os valores x e y: $\frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \times \sum (y_i - \bar{y})^2}}$	12-7	1
rθa	(10rθa) Muda a exibição de números complexos.	1-25	
RAD	(1RAD) Seleciona modo angular Radianos.	4-4	
→RAD	Graus em radianos. Retorna $(2\pi/360) \times$.	4-13	1
RADIX ,	(6,) Seleciona a vírgula como sinal de raiz (ponto decimal).	1-23	
RADIX .	(5.) Seleciona o ponto como sinal da raiz (ponto decimal).	1-23	
RANDOM	Executa a função RANDOM. Retorna um número aleatório no intervalo de 0 a 1.	4-15	1
RCL variável	variável Recupera. Copia variável no registrador X.	3-7	
RCL+ variável	variável Returns x + variável.	3-7	
RCL- variável	variável. Returns x - variável.	3-7	
RCLx variável	variável. Returns x × variável.	3-7	
RCL÷ variável	variável. Returns x ÷ variável.	3-7	
RMDR	(3Rmdr) Produz o resto de uma operação de divisão envolvendo dois números inteiros.	6-16	1

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
RND	 RND Arredondamento. Arredonda x para n casas decimais no modo de exibição FIX n ; para dígitos significativos $n + 1$ no modo de exibição SCI n ou ENG n ou para o número decimal mais próximo da fração exibida no modo de exibição de frações.	4–18 5–8	1
RPN	MODE 5 (5RPN) Notação Polaca Inversa.	1–9	
RTN	 RTN Retorna. Marca o final de um programa; o indicador do programa retorna para o topo ou para a rotina de chamada.	13–4 14–1	
R↓	 R↓ Rola para baixo. Move t para o registrador Z, z para o registrador Y, y para o registrador X e x para o registrador T no modo RPN. Exibe o menu X, Y, Z, T para verificar a pilha no modo ALG.	2–3 C–7	
R↑	 R↑ Rola para cima. Move t para o registrador X, z para o registrador T, y para o registrador Z, e x para o registrador Y no modo RPN.	2–3 C–7	
 S.σ	Exibe o menu X, Y, Z, T para verificar a pilha no modo ALG. Exibe o menu de desvio padrão.	12–4	
SCI n	 DISP 2 (2SCI) n Seleciona a exibição Científica com n casas decimais. ($n = 0$ a 11.)	1–22	
SEED	 SEED Reinicia a sequência de número aleatório com a semente $ X $.	4–15	
SF n	 FLAG 1 (1SF) n Configura o sinalizador n ($n = 0$ a 11).	14–12	

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
SGN	INTG 1 (1SGN) Indica o sinal de x.	4-17	1
SHOW	Mostra a mantissa inteira (todos os 12 dígitos) de x (ou o número na linha atual do programa); exibe a verificação da soma e o comprimento do byte hex. para as equações e programas.	6-19 13-23	
SIN	SIN Seno. Retorna sin x.	4-3	1
SINH	HYP SIN Seno hiperbólico. Retorna sinh x.	4-6	1
SOLVE variável	SOLVE variável Resolve a equação ou o programa exibido selecionado por FN=, usando as estimativas iniciais na variável e x.	7-1 15-1	
SPACE	Insere um caracter de espaço em branco durante a entrada da equação.	14-14	1
SQ	x² Quadrado do argumento.	6-16	1
SQRT	Raiz quadrada de x.	6-16	1
STO variável	STO variável Armazena a variável. Copia x na variável	3-2	
STO + variável	STO + variável Armazena a variável + x na variável.	3-6	
STO - variável	STO - variável Armazena a variável - x na variável.	3-6	
STO × variável	STO x variável Armazena a variável × x na variável.	3-6	
STO ÷ variável	STO ÷ variável Armazena a variável ÷ x na variável.	3-6	
STOP	R/S Executa/para. Inicia a execução do programa na linha do programa atual; interrompe um programa em execução e exibe o registrador X.	13-19	

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
SUMS	Exibe o menu de soma.	12-4	
sx	S.σ ($\bar{s}x$) Retorna o desvio padrão da amostra dos valores x: $\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \div (n - 1)}$	12-6	1
sy	S.σ > ($\bar{s}y$) Retorna o desvio padrão da amostra dos valores y: $\sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2 \div (n - 1)}$	12-6	1
TAN	TAN <i>Tangente</i> . Retorna tan x.	4-3	1
TANH	HYP TAN <i>Tangente hiperbólica</i> . Retorna tanh x.	4-6	1
VIEW <i>variável</i>	VIEW <i>variável</i> Exibe o conteúdo marcado da <i>variável</i> sem recuperar o valor para a pilha.	3-4 13-15	
XEQ	Avalia a equação exibida.	6-12	
XEQ <i>rótulo</i>	XEQ <i>rótulo</i> Executa o programa identificado pelo <i>rótulo</i> .	14-1	
x ²	x² <i>Quadrado de x</i> .	4-2	1
$\sqrt{x}$	√x <i>Raiz quadrada de x</i> .	4-2	1
$\sqrt[x]{y}$	√y <i>A xª raiz de y</i> .	4-2	1
$\bar{x}$	√x,y ($\bar{x}$) Retorna a média de valores x: $\sum x_i \div n$.	12-4	1
$\hat{x}$	L.R. ($\hat{x}$) Dado um valor y no registrador X, retorna <i>estimativa x</i> baseada na linha de regressão: $\hat{x} = (y - b) \div m$.	12-11	1
!	! <i>Fatorial (ou gama)</i> . Retorna (x)(x - 1) ... (2)(1), ou $\Gamma(x + 1)$.	4-15	1

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
XROOT	  A raíz <i>argument</i> ₁ de <i>argument</i> ₂ .	6–16	1
$\bar{x}$ w	    ($\bar{x}$ w)Retorna média ponderada de valores x: $(\sum y_i x_i) \div \sum y_i$.	12–4	1
 	Exibe a média (media aritmética).	12–4	
x<> variável	  x troca y. Troca x por uma variável.	3–8	
x<>y	 x exchange y. Move x para o registrador Y e y para o registrador X.	2–4	
 	Exibe o menu para teste de comparaçã "x?y".	14–7	
x≠y	  (≠) Se x≠y, executa a próxima linha do programa; Se x=y, salta a próxima linha de programa.	14–7	
x≤y?	   (≤) Se x≤y, executa a próxima linha do programa; Se x>y, salta a próxima linha de programa.	14–7	
x<y?	    (<) Se x<y, executa a próxima linha do programa; Se x≥y, salta a próxima linha de programa.	14–7	
x>y?	     (>) Se x>y, executa a próxima linha do programa; Se x≤y, salta a próxima linha de programa.	14–7	
x≥y?	      (≥) Se x≥y, executa a próxima linha do programa; Se x<y, salta a próxima linha de programa.	14–7	

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
$x=y?$	 $x?y$      (=) Se $x=y$, executa a próxima linha do programa; Se $x \neq y$, salta a próxima linha de programa.	14-7	
 $x?0$	Exibe menu para testes de comparação " $x?0$ ".	14-7	
$x \neq 0?$	 $x?0$ ($\neq$) Se $x \neq 0$, executa a próxima linha do programa; Se $x=0$, skips the next program line.	14-7	
$x \leq 0?$	 $x?0$  ($\leq$) Se $x \leq 0$, executa a próxima linha do programa; Se $x > 0$, salta a próxima linha de programa.	14-7	
$x < 0?$	 $x?0$   ($<$) Se $x < 0$, executa a próxima linha do programa; Se $x \geq 0$, salta a próxima linha de programa.	14-7	
$x > 0?$	 $x?0$    ($>$) Se $x > 0$, executa a próxima linha do programa; Se $x \leq 0$, salta a próxima linha de programa.	14-7	
$x \geq 0?$	 $x?0$     ($\geq$) Se $x \geq 0$, executa a próxima linha do programa; Se $x < 0$, salta a próxima linha de programa.	14-7	
$x=0?$	 $x?0$      (=) Se $x=0$, executa a próxima linha do programa; Se $x \neq 0$, salta a próxima linha de programa:	14-7	
XOR	 LOGIC  (2XOR) Operador lógico	11-4	1

Nome	Teclas e Descrição	Página	*
$x+iy$	9 ($9 \times i$) Muda a exibição de números complexos.	4-11	
$x+yi$	. 1 ($11 \times + y \cdot i$) Muda a exibição de números complexos. Somente modo ALG.	1-25	
$\bar{y}$	($\bar{y}$) Retorna a média de valores y . $\Sigma y_i \div n$.	12-4	1
$\hat{y}$	($\hat{y}$) Dado um valor x no registrador X , retorna a estimativa y baseada na linha de regressão: $\hat{y} = m x + b$.	12-11	1
y^x	Power. Retorna y elevada a potência de x^n .	4-2	1

Notas:

1. A função pode ser usada em equações.

Índice

Caracteres Especiais

∫ FN. *Veja* integração

% funções 4-6

 1-15

 (em frações) 1-26

π 4-3, A-2

▲ ▼ indicador

em frações 5-2, 5-3

↔ indicadores

equações 6-7, 13-7

números binários 11-8

. *Veja* tecla de retrocesso

_. *Veja* cursor de entrada de dígito

. *Veja* integração

  indicadores 1-3

 indicador 1-1, A-3

A

adivinhações (para SOLVE) 7-2, 7-7, 7-8, 7-12, 15-6

ajuda para calculadora A-1

ajuste da curva de potência 16-1

ajuste da curva exponencial 16-1

ajuste de contraste 1-1

Ajuste de Curva 12-8, 16-1

ajuste de curva logaritmica 16-1

ALG 1-9

comparado às equações 13-4

em programas 13-4

apagando 14-12

equações 6-9

informação geral 1-4

memória 1-29, A-1

números 1-17

programas 1-29, 13-23

Registrador X 2-3, 2-7

registradores estatísticos 12-2

variáveis 1-28

apagando a memória A-4, B-3

Argumentos X ROOT 6-17

aritmética

binária 11-4

cálculos longos 2-12

hexadecimal 11-4

octal 11-4

operação de empilhamento 2-5, 9-2

ordem de cálculo 2-14

procedimento geral 1-18

Resultados intermediário 2-12

armazenamento em aritmética 3-6

arredondamento

estatísticos 12-10

frações 5-8, 13-8

funções trig 4-4

integração 8-6

números 4-18

SOLVE D-13

auto teste (calculadora) A-5

avaliação (estatístico) 12-8, 16-1

B

balanço (finança) 17-1

balanço futuro (finança) 17-1

base

afeta exibição 11-6

aritmética 11-4

configurando 11-1

convertendo 11-2

padrão B-4

programas 11-8, 13-25

bases 10-1, 13-25

baterias 1-3, A-3

C

%CHG argumentos 4-6, C-3



ajustando contraste 1-1

apagando mensagens 1-4

apagando registrador X 2-3, 2-7

cancelando solicitações 1-4

cancelando VIEW 3-4

deixando catálogos 1-4

deixando menus 1-4, 1-8

ligar e desligar 1-1

- operação 1-4
- valor /c 5-4
 - cancelando solicitações 6-14, 13-15
 - deixando modo Equação 6-3, 6-4
 - deixando modo Programa 13-7
 - interrompendo programa 13-19
 - parando integração 8-2, 15-8
 - parando SOLVE 7-8, 15-1
- valor /c B-4
- valor /c B-6
- calculadora
 - ajustando contraste 1-1
 - auto teste A-5
 - configurações padrões B-4
 - contatos de curto A-5
 - ligando e desligando 1-1
 - limites ambientais A-2
 - questões sobre A-1
 - reajustando A-4, B-2
 - testando operação A-4, A-5
- caracteres alfabéticos 1-3
- catálogo de programa 1-28, 13-22
- catálogo de variável 1-28, 3-4
- catálogos
 - deixando 1-4
 - programa 1-28, 13-22
 - usando 1-28
 - variable 1-28, 3-4
- Coefficiente de correlação 12-8, 16-1
- combinações 4-15
- constante (pilha de enchimento) 2-7
- Constantes da Física 4-8
- contador de loop 14-18, 14-23
- Convenções de sinal (finança) 17-1
- conversão de coordenada retangular-para-polar 4-10, 9-5
- Conversão de coordenadas polares para retangulares 4-10, 9-5
- conversões
 - bases de número 10-1, 11-1
 - coordenadas 4-10
 - formato de horário 4-13
 - formato de ângulo 4-13
 - unidades de comprimento 4-14
 - unidades de massa 4-14

- unidades de temperatura 4-14
- unidades de volume 4-14
- unidades de ângulo 4-13
- conversões de comprimento 4-14
- conversões de massa 4-14
- Conversões de peso 4-14
- Conversões de unidades 4-14
- conversões de volume 4-14
- coordenadas
 - convertendo 4-10
- coseno (trig) 4-4, 9-3, C-6
- cursor de entrada
 - retrocesso 1-4
 - significado 1-17
- cálculos em cadeia 2-12
- cálculos financeiros 17-1

D

- Dado estatístico. *Veja* registradores estatísticos
- apagando 1-5, 12-2
- correção 12-2
- Duas variáveis 12-2
- Inicialização 12-2
- inserindo 12-1
- precisão 12-10
- Soma de variáveis 12-11
- Uma variável 12-2
- denominadores
 - configuração máxima 5-4
 - controlando 5-4, 14-10, 14-14
 - faixa de 1-26, 5-2
- desvio 14-2, 14-16, 15-7
- desvio padrão agrupado 16-18
- desvio padrão da população 12-7
- Desvios padrões
 - calculando 12-6, 12-7
 - Dado agrupado 16-18
 - distribuição normal 16-11
- desvios padrões da amostra 12-6
- diagramas de fluxo 14-2
- dinheiro (finança) 17-1
- discontinuidades de funções D-5
- distribuição normal 16-11
- distribuição normal inversa 16-11
- Dois complementos 11-4, 11-6

DSE 14-18

E

ENTER

- apagando pilha 2-6
- avaliando equações 6-10, 6-11
- copiando variável vista 13-15
- duplicando números 2-6
- operação de empilhamento 2-6
- separando números 1-17, 2-6
- terminando equações 6-4, 6-8, 13-7

E (expoente) 1-16

E em números 1-15, 1-22, A-1

Elevação da pilha. *Veja* pilha

- Ativação B-4
- desativando B-4
- Estado padrão B-4
- Não afetante B-5
- operação 2-5

emprestador (finança) 17-1

endereçamento

- indireto 14-20, 14-21, 14-23

endereçamento indireto 14-20, 14-21, 14-23

EQN LIST TOP 6-7, F-2

equações

- armazenando valor de variável 6-12
- avaliando 6-10, 6-11, 6-12, 7-7, 13-4, 14-12
- com (I)/(J) 14-23
- como aplicações 17-1
- comparado ao ALG 13-4
- comparado ao RPN 13-4
- comprimentos 6-19, 13-7, B-2
- controlando avaliação 14-11
- deletando 1-5, 6-9
- deletando em programas 13-20
- e frações 5-9
- editando 1-4, 6-8
- editando em programas 13-7, 13-20
- em programas 13-4, 13-7, 13-24, 14-11
- Equação TVM 17-1

exibindo 6-6

exibindo em programas 13-16, 13-18, 14-11

funções 6-5, 6-16, G-1

inserindo 6-4, 6-8

inserindo em programas 13-7

integrando 8-2

lista de. *Veja* lista de equação longo 6-7

memória em 13-16

modo base 6-5, 6-11, 13-25

nenhuma raiz 7-8

números em 6-5

parênteses 6-5, 6-6, 6-15

precedencia de operadores 6-14

raízes 7-1

raízes múltiplas 7-9

resolvendo 7-1, D-1

rolamento 6-7, 13-7, 13-16

sintaxe 6-14, 13-16

solicitar de valores 6-11, 6-13

solicitação em programas 14-11, 15-1, 15-8

sumário de operação 6-3

tipos de 6-9

uso de pilha 6-11

usos 6-1

valor numérico de 6-10, 6-11, 7-1, 7-7, 13-4

variáveis em 6-3, 7-1

verificação de somas 6-19, 13-7, 13-24

equações de atribuição 6-9, 6-11, 6-12, 7-1

equações de igualdade 6-9, 6-11, 7-1

equações de expressão 6-10, 6-11, 7-1

erros

- apagando 1-4

- correção 2-8, F-1

Estatísticas com duas variáveis 12-2

estatísticas de uma-variável 12-2

estatísticos

- Ajuste de Curva 12-8, 16-1

- calculando 12-4

- Dado agrupado 16-18

- Dado de variável única 12-2
- Dados de duas variáveis 12-2
- Distribuições 16-11
- operações 12-1
- excesso
 - resposta de configuração 14-9, F-4
 - resultado de cálculo 1-17, 11-5
 - sinalizadores 14-9, F-4
 - testando ocorrência 14-9
- executando programa 13-10
- executando programas 13-10
- Execução de passo único 13-11
- expoentes de base dez 1-15, 1-16

F

∫ FN. *Veja* integração

FDISP

- alterna modo de exibição 5-1, A-2
- alterna sinalizador 14-9
- não programável 5-10
- faça se for verdadeiro 14-6, 15-6
- fluxos de caixa 17-1
- FN=

- em programas 15-6, 15-10
- integrando programa 15-8
- resolvendo programas 15-1

Formato ALL. *Veja* formato de exibição

- configurando 1-23
- em equações 6-5
- em programas 13-7

formato de exibição

- afeta arredondamento 4-18
- afeta integração 8-2, 8-6, 8-7
- configurando 1-21, A-1
- padrão B-4
- períodos e vírgulas em 1-23, A-1

Formato ENG 1-22 *Veja* também formato de exibição

Formato FIX 1-21 *Veja* também formato de exibição

Formato SCI. *Veja* formato de exibição

- configurando 1-22
- em programas 13-7

Formatos de horário 4-13

frações

- arredondamento 5-8
- denominadores 1-26, 5-4, 14-10, 14-14
- digitando 1-26
- e equações 5-9
- e programas 5-10, 13-15, 14-9
- exibindo 5-2, 5-4, A-2
- formato de configuração 5-6, 14-10, 14-14
- formatos 5-6
- indicador de precisão 5-2, 5-3
- redução 5-2, 5-6
- registradores não estatísticos 5-2
- sinalizadores 14-9

Função Bessel 8-3

função de inteiro-parte 4-17

função fatorial 4-15

função fracional-parte 4-17

função inversa 9-3

Função LASTx 2-8

funções

- argumento único 1-18, 2-9
- dois argumentos 1-19, 2-9, 9-3
- em equações 6-5, 6-16
- lista de G-1
- nomes em exibição 13-8
- não programáveis 13-24
- número real 4-1

funções de conversão 4-10

funções de porcentagem 4-6

funções de potência 1-17, 4-2, 9-3

funções de raiz 4-3

funções exponenciais 1-16, 4-1, 9-3, C-5

funções hiperbólicas 4-6, C-6

funções hiperbólicas inversas 4-6

funções logarítmicas 4-1, 9-3, C-5

funções para mudança de porcentagem 4-6

funções trigonométricas 4-4, 9-3, C-6

funções trigonométricas inversas 4-4, C-6

G

GTO

encontra linhas de programa 13-

- 22, 14-5
- encontra PRGM TOP 13-6, 13-21, 14-6
- encontra rótulos de programa 13-10, 13-22, 14-5
- função gama 4-15
- gerador de número primo 17-7
- grads (unidades de ângulo) 4-4, A-2
- Grandma Hinkle 12-7
- graus
 - convertendo para radianos 4-14
 - unidades de ângulo 4-4, A-2
- GTO 14-4, 14-17

I

- i 3-9, 14-20
- (i) 14-20, 14-21, 14-23
- Incerteza (integração) 8-2, 8-6
- Inclinação (ajuste de curva) 12-8, 16-1
- Indicador **A...Z** 1-3, 3-2, 6-4
- Indicador **BIN** 11-1
- indicador de potência 1-1, A-3
- Indicador de programa 13-6, 13-11, 13-19, 13-21, B-4
- Indicador **EQN**
 - em lista de equação 6-4, 6-7
 - no modo Programa 13-7
- Indicador **HEX** 11-1
- Indicador **OCT** 11-1, 11-4
- Indicadores
 - bateria 1-1, A-3
 - energia baixa 1-1, A-3
 - lista de 1-13
 - sinaleiros 14-12
 - teclas shift 1-2
- INPUT
 - em programas de integração 15-8
 - em SOLVE programas 15-2
 - entrando dados de programa 13-12
 - respondendo a 13-14
 - solicita sempre 14-11
- integração
 - avaliação de programas 15-7
 - como funciona E-1
 - em programas 15-10

- formato de exibição 8-2, 8-6, 8-7
- funções difíceis E-2, E-7
- incerteza de resultado 8-2, 8-6, E-2
- interrompendo 8-2, 15-8
- limites de 8-2, 15-8, C-8, E-7
- precisão 8-2, 8-6, E-1
- propósito 8-1
- restrições 15-11
- resultados na pilha 8-2, 8-6
- sub intervalos E-7
- tempo requerido 8-6, E-7
- transformando variáveis E-9
- usando 8-2, C-8
- uso da memória 8-2
- variável de 8-2, C-8
- interceptar (ajuste de curva) 12-8, 16-1
- ir para. *Veja* GTO

J

- j 3-9, 14-20, 14-21
- (j) 14-20
- Janelas (números binários) 11-8
- juros (finanças) 17-3

L

- Łukasiewicz 2-1
- ligando e desligando 1-2
- linhas de programa. *Veja* programas.
- limites de integração 8-2, 15-8, C-8
- limites de unidade para calculadora A-2
- lista de equações
 - adicionando a 6-4
 - editando 6-8
 - exibindo 6-6
 - Indicador **EQN** 6-4
 - no modo Equação 6-3
 - sumário de operação 6-3
- looping 14-16, 14-17
- Lógica
 - AND 11-4
 - NAND 11-4
 - NOR 11-4
 - NOT 11-4
 - OU 11-4

XOR 11-4

M

MEM

catálogo de programa 1-28, 13-22

catálogo de variável 1-28

revisa memória 1-28

maior número inteiro 4-18

mantissa 1-25

marca de raiz A-1

matemática

cálculos longos 2-12

número real 4-1

número-complexo 9-1

operação de empilhamento 2-5, 9-2

ordem de cálculo 2-14

procedimento geral 1-18

Resultados intermediário 2-12

MEMÓRIA COMPLETA B-1, F-3

MEMÓRIA LIMPA A-4, B-3, F-3

memória

apagando 1-5, 1-29, A-1, A-4, B-1, B-3

apagando equações 6-9

apagando programas 1-28, 13-6, 13-22

apagando registradores estatísticos 12-2

apagando variáveis 1-28

completo A-1

mantido enquanto está desligado 1-1

pilha 2-1

programas 13-21, B-2

quantia disponível 1-28

tamanho 1-28, B-1

uso B-1

Memória Contínua 1-1

mensagens

apagando 1-4

em equações 13-16

exibindo 13-16, 13-18

respondendo a 1-27, F-1

sumário de F-1

mensagens de erro F-1

Menu CLEAR 1-5

Menu de desvio padrão 12-6, 12-7

menu de média 12-4

Menu MODES

modo angular 4-4

menus

deixando 1-4, 1-8

exemplo de uso 1-8

lista de 1-6

operação geral 1-6

Menus de teste 14-7

menus estatísticos 12-1, 12-4

Modo algébrico 1-9

modo angular 4-4, A-2, B-4

modo base

configurando 13-25

equações 6-5, 6-11, 13-25

padrão B-4

programação 13-25

Modo decimal. *Veja* modo de base

Modo Entrada de Programa 1-4, 13-6

Modo Equação

deixando 1-4, 6-3

durante a entrada de programa 13-7

iniciando 6-3, 6-7

mostra lista de equação 6-3

retrocesso 1-4, 6-8

Modo exibição de fração

afeta arredondamento 5-8

afeta VIEW 13-15

configurando 5-1, A-2

modos. *Veja* modo angular, modo de base, modo Equação, modo de exibição da Fração, modo de entrada de Programa

mudando sinal de números 1-15, 9-3

multiplicação, divisão 10-2

máximo de função D-8

Média pesada 12-4

médias (estatística)

calculando 12-4

distribuição normal 16-11

Método Horner 13-26

mínimo de função D-8

N

nomes de programa. *Veja* rótulos de programa.

Notação Polaca Inversa. *Veja* RPN

números binários. *Veja* números
aritmética 11-4
convertendo para 11-2
digitando 11-1
faixa de 11-7
rolamento 11-8
vendo todos os dígitos 11-8

números complexos
inserindo 9-1
na pilha 9-2
operações 9-2
sistemas de coordenada 9-5
Valor de Argumento 4-17
visualizando 9-2

números hexadecimais. *Veja* números hex

números hex. *Veja* números
aritmética 11-4
convertendo para 11-2
digitando 11-1
faixa de 11-7

números negativos 1-15, 9-3, 11-6

números octais. *Veja* números.
aritmética 11-4
convertendo para 11-2
digitando 11-1
faixa de 11-7

Números real

operações 4-1

números randômicos 4-15, B-4
números.

apagando 1-4, 1-5, 1-17
armazenando 3-2
arredondamento 4-18
complexa 9-1
digitando 1-15, 1-16, 11-1
E em 1-15, A-1
editando 1-4, 1-17
em equações 6-5
em programas 13-7
encontrando partes de 4-17
Execução de Cálculos Aritméticos

1-18

faixa de 1-17, 11-7
formato de exibição 1-21, 11-6
frações em 1-26, 5-1
grande e pequeno 1-15, 1-17
mostrando todos os dígitos 1-25
mudando sinal de 1-15, 9-3
negativo 1-15, 9-3, 11-6
períodos e vírgulas em 1-23, A-1
precisão D-13
primo 17-7
real 4-1
rechamando 3-2
representação interna 11-6
reusando 2-6, 2-10
trocando 2-4
truncamento 11-6
Veja números binários, números hex, números octais, variáveis

O

OFF 1-1

Origem (número randômico) 4-15

P

π A-2

pagamento (finança) 17-1

parte imaginária (números complexos)
9-1, C-8

parte real (números complexos) 9-1
parênteses

em aritmética 2-12

em equações 6-5, 6-6, 6-15

pausa. *Veja* PSE

perguntas A-1

permutações 4-15

períodos (em números) 1-23, A-1

Pilha. *Veja* levantamento de pilha

Afetado por solicitações 6-14, 13-14

Cálculos de programa 13-14

cálculos longos 2-12

Efeito de **ENTER** 2-6

Entrada de programa 13-12

Inafetado por VIEW 13-15

Limite de tamanho 2-4, 9-2

- números complexos 9-2
- operação 2-1, 2-5, 9-2
- Permutando com variáveis 3-8
- permutando X e Y 2-4
- Preenchendo com constante 2-7
- propósito 2-1, 2-2
- Registradores 2-1
- Revisão 2-3, C-7
- Rolando 2-3, C-7
- Saída de programa 13-12
- Separar das variáveis 3-2
- Uso de equação 6-11
- polinômiais 13-26
- polos de funções D-6
- ponto decimal A-1
- precedência (operadores de equação) 6-14
- precisão (números) 1-25, D-13
- PRGM TOP 13-4, 13-7, 13-21, F-4
- probabilidade
 - distribuição normal 16-11
 - funções 4-15
- programas. *Veja* rótulos de programa
 - apagando 13-6, 13-22, 13-23
 - apagando tudo 13-6, 13-23
 - avaliação da equação 14-11
 - catálogo de 1-28, 13-22
 - chamando rotinas 14-1, 14-2
 - comprimentos 13-22, 13-23, B-2
 - contador de loop 14-18
 - cálculos em 13-13
 - deletando 1-28
 - deletando equações 13-7, 13-20
 - deletando linhas 13-20
 - deletando tudo 1-5
 - desvio 14-2, 14-4, 14-6, 14-16
 - editando 1-4, 13-7, 13-20
 - editando equações 13-7, 13-20
 - elaborando 13-3, 14-1
 - endereçamento indireto 14-20, 14-21, 14-23
 - entrada de dados 13-5, 13-13, 13-14
 - equações em 13-4, 13-7
 - erros em 13-19
 - executando 13-10

- frações com 5-8, 13-15, 14-9
- funções não permitidas 13-24
- ininterrupto 13-18
- inserindo 13-6
- inserindo linhas 13-6, 13-20
- interrompendo 13-14, 13-16, 13-19
- looping 14-16, 14-17
- mensagens em 13-16, 13-18
- modo base 13-25
- mostrando número longo 13-7
- movendo através 13-11
- números de linha 13-22
- números em 13-7
- operações ALG 13-4
- operações RPN 13-4
- para integração 15-7
- para SOLVE 15-1, D-1
- pausando 13-19
- progressão por 13-11
- propósito 13-1
- resumindo 13-16
- retornar no final 13-4
- rotinas 14-1
- saída de dados 13-5, 13-14, 13-18
- sinalizadores 14-9, 14-12
- solicitação de equação 14-11
- solicitação por dados 13-12
- testando 13-11
- testes condicionais 14-7, 14-9, 14-12, 14-17, 15-6
- testes de comparação 14-7
- técnicas 14-1
- usando integração 15-10
- usando SOLVE 15-6
- uso da memória 13-22
- variáveis em 13-12, 13-23, B-2

PSE

- pausando programas 13-19, 15-10
- prevenindo paradas de programa 14-11

Q

- quociente e resto de divisão 4-2

R

R/S

- executando programas 13-22
 - interrompendo programa 13-19
 - parando integração 8-2, 15-8
 - parando SOLVE 7-8, 15-1
 - resumindo programas 13-16, 13-19
 - terminando solicitações 6-11, 6-14, 7-2, 13-15
- R↓ e R↑ 2-3, C-7
- radianos
- convertendo para graus 4-14
 - unidade de ângulo 4-4
 - unidades de ângulo A-2
- raízes. *Veja* SOLVE
- de equações 7-1
 - de programas 15-1
 - em programas 15-6
 - múltiplo 7-9
 - nenhum encontrado 7-8, D-8
 - verificação 7-7, D-3
- RCL 3-2, 13-14
- RCL Aritméticos 3-7
- reajustando a calculadora A-4, B-2
- recuperação em aritmética 3-7
- Registrador LAST X 2-8, B-6
- Registrador X
- Afetado por solicitações 6-14
 - Apagamento em programas 13-7
 - apagando 1-5, 2-3, 2-7
 - Aritmética com variáveis 3-6
 - Durante pausa de programas 13-19
 - exibido 2-3
 - Inafetado por VIEW 13-15
 - Não está apagando 2-5
 - Parte de pilha 2-1
 - Permutando com variáveis 3-8
 - Permutando com Y 2-4
 - testando 14-17
- Registradores estatísticos. *Veja* dado estatístico
- acessando 12-12
 - apagando 1-5, 12-2
 - Contém somatórias 12-1, 12-11,

12-12

- Corrigindo dados 12-2
 - Inicialização 12-2
 - Nenhuma fração 5-2
 - visualizando 12-11
- Registrador-T 2-5
- regressão (linear) 12-7, 16-1
- regressão com o melhor ajuste 12-7, 16-1, C-13
- regressão linear (avaliação) 12-8, 16-1
- Resolução de Problemas A-4, A-5
- respostas para perguntas A-1
- Resultados intermediário 2-12
- retornar (programa). *Veja* programas rolamento
- equações 6-7, 13-7, 13-16
 - números binários 11-8
- rolando a pilha 2-3, C-7
- rotinas
- aninhando 14-2, 15-11
 - chamando 14-1
 - partes de programas 14-1
- rotinas aninhadas 14-2, 15-11
- RPN
- comparado às equações 13-4
 - em programas 13-4
 - Origens 2-1
- rótulos de programa
- apagando 13-6
 - desvio para 14-2, 14-4, 14-16
 - digitando nome 1-3
 - duplicar 13-6
 - endereçamento indireto 14-20, 14-21, 14-23
 - executando 13-10
 - inserindo 13-4, 13-6
 - movendo para 13-22
 - propósito 13-4
 - verificação de somas 13-23
 - visualizando 13-22

S

SHOW

- comprimentos da equação 6-19, B-2
- comprimentos do programa 13-

22, B-2
dígitos de número 1-25, 13-7
solicita dígitos 6-14
verificações de soma da equação
6-19, B-2
verificações de soma do programa 13-22, B-2

SPACE 14-14

Seno (trig) 4-4, 9-3, A-2, C-6
Sinal (de números) 1-15, 9-3, 11-6
sinalizadores
avaliação da equação 14-11
configurando 14-12
estados padrões 14-9
excesso 14-9
exibição de fração 14-10
indicadores 14-12
não atribuído 14-9
operações 14-12
significado 14-9
solicitação de equação 14-11
testando 14-9, 14-12
sintaxe (equações) 6-14, 6-19, 13-16
solicitações
afeta pilha 6-14, 13-14
apagando 1-4, 6-14, 13-15
equações 6-13
equações programadas 14-11,
15-1, 15-9
INPUT 13-12, 13-14, 15-2, 15-8
mostrando dígitos escondidos 6-14
respondendo a 6-13, 13-14

SOLVE

Adivinhações iniciais 7-2, 7-7, 7-8, 7-12, 15-6
arredondamento D-13
avaliando equações 7-1, 7-7
avaliação de programas 15-2
como funciona 7-7, D-1
descontinuidade D-5
em programas 15-6
interrompendo 7-2, 7-8
Mínimo ou máximo D-8
nenhuma raiz encontrada 7-8, 15-6, D-8

Nenhuma restrição 15-11
propósito 7-1
pólo D-6
raízes múltiplas 7-9
regiões planas D-8
resultados na pilha 7-2, 7-7, D-3
resumindo 15-1
usando 7-1
Verificação de resultados 7-7, D-3

Somas de variáveis estatísticas 12-11

Sub-rotinas. *Veja* rotinas.

STO 3-2, 13-12

STO aritméticos 3-6

STOP (Parada) 13-19

T

Tangente (trig) 4-4, 9-3, A-2, C-6
tecla de retrocesso
apagando mensagens 1-4
apagando registrador X 2-3, 2-7
cancelando VIEW 3-4
deixando menus 1-4, 1-8
deletando linhas de programa 13-20
entrada da equação 1-4
operação 1-4

teclas

alfabéticas 1-3
deslocado 1-3
letras 1-3

teclas alfabéticas 1-3

teclas de menu 1-6

teclas shift 1-3

temperaturas

convertendo unidades 4-14
Limites para calculadora A-2

Testando a calculadora A-4, A-5

testes de comparação 14-7

TVM 17-1

V

Valor absoluto (número real) 4-17
valor do dinheiro no tempo 17-1
Valor do sinal 4-17
valor presente. *Veja* cálculos financeiros.

variáveis

Acessando Conteúdos do Registrador de Pilha B-7

apagando 1-28

Apagando enquanto visualizando 13-15

apagando tudo 1-5

Aritmética de dentro 3-6

Armazenamento de número 3-1

armazenando 3-2

Armazenando da equação 6-12

catálogo de 1-28, 3-4

De integração 8-2, 15-7, C-8

digitando nome 1-3

em equações 6-3, 7-1

em programas 13-12, 15-1, 15-7

endereçamento indireto 14-20, 14-21

Entrada de programa 13-14

mostrando todos os dígitos 13-15

Nomes 3-1

Permutando com X 3-8

polinomiais 13-26

rechamando 3-2, 3-4

Resolvendo para 7-1, 15-1, 15-6, D-1

Saída de programa 13-15, 13-18

Separar da pilha 3-2

visualizando 3-4, 13-15, 13-18

verificação de somas

equações 6-19, 13-7, 13-24

programas 13-22

vetores

Adição, subtração 10-1

conversões de coordenadas 4-12, 9-5

Criando Vetores a partir de Variáveis ou Registradores 10-8

em equação 10-6

em programa 10-7

produto escalar 10-4

produto vetorial 17-11

Valor absoluto 10-3

ângulo entre dois vetores 10-5

VIEW (Ver)

exibindo dados de programa 13-15, 13-18, 15-6

exibindo variáveis 3-4

interrompendo programas 13-15

nenhum efeito de pilha 13-15

visor

ajustando contraste 1-1

Registrador-X mostrado 2-3

vírgulas (em números) 1-23, A-1

X

XEQ

avaliando equações 6-10, 6-12

executando programas 13-10, 13-22

â

ângulos

convertendo formato 4-13

convertendo unidades 4-13

entre vetores 10-5

unidades implicadas 4-4, A-2

